



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA DE EFICIENCIA EN REPARACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES DE UNA EMPRESA METAL MECANICA IDENTIFICANDO PROCESOS QUE NO GENEREN VALOR”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Br. José Antonio Rivera Cuno

**Asesor:**

Mg. Ing. Luis Alfredo Colonio García

Lima – Perú

2017

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el(la) Bachiller **José Antonio Rivera Cuno**, denominada:

### **"PROPUESTA DE MEJORA DE EFICIENCIA EN REPARACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES DE UNA EMPRESA METAL MECANICA IDENTIFICANDO PROCESOS QUE NO GENEREN VALOR"**

---

Ing. Luis Alfredo Colonio García

**ASESOR**

---

Ing. Sonia Isabel Espinoza Farias

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Ronald Villanueva Maguiña

**JURADO**

---

Ing. Máximo Jesús Huambachano Martel

**JURADO**

## DEDICATORIA

A Dios, a Esposa, a mi hijo, a mi madre y a toda mi familia que estuvo brindándome su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

El más sincero agradecimiento a la Universidad Privada del Norte, en especial a la carrera de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad para explotar nuestras experiencias laborales y obtener una profesión para ser personas competitivas en la sociedad.

Para todos los docentes que nos han contribuido con sus conocimientos, experiencia y sabiduría, en especial a mi asesor de tesis que saber cómo guiarme de la mejor manera.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema .....	12
1.2.1. <i>Problema General</i> .....	12
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i> .....	12
1.3. Justificación.....	12
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i> .....	13
1.3.2. <i>Justificación Práctica</i> .....	13
1.4. Objetivos .....	13
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1. Antecedentes .....	14
2.2. Bases Teóricas .....	15
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO .....</b>	<b>29</b>
3.1. Misión.....	31
3.2. Visión.....	31
3.3. Valores .....	31
3.4. Aplicación del método de mejora PHVA .....	32
3.4.1. <i>Diagnóstico del problema</i> .....	32
3.4.1.1. <i>Árbol de problemas</i> .....	33
3.5. Mapeo de Proceso .....	36
3.5.1. <i>Identificar etapas del proceso</i> .....	36

3.6.	Descripción del Proceso de reparación de Rueda de Colada .....	37
3.7.	Observación del proceso (Antes).....	40
3.8.	Detección de oportunidades, análisis de causas y propuestas de solución.....	41
3.8.1.	<i>Mejora en el proceso de Montaje - torno</i> .....	43
3.8.2.	<i>Mejora en el proceso Corrección de desplazamiento</i> .....	44
3.8.3.	<i>Mejora en el proceso de Rectificado, para mejora el proceso, se ha creado una serie de patrones de metal que tienen la forma del canal y de procedimientos establecidos</i> .....	45
3.9.	Cuantificación económica de la mejora. ....	48
3.10.	Implementación de la metodología de las 5'S .....	49
3.10.1.	<i>1er Paso: Selección</i> .....	49
3.10.2.	<i>2do paso: Orden</i> .....	51
3.10.3.	<i>3do paso: Limpieza</i> .....	53
3.10.4.	<i>4do paso: Estandarización</i> .....	53
3.10.5.	<i>5do paso: Disciplina</i> .....	54
3.10.6.	<i>Verificación de las 5 'S</i> .....	55
	<b>CAPÍTULO 4.        RESULTADOS</b> .....	<b>60</b>
	CONCLUSIONES.....	60
	RECOMENDACIONES .....	61
	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>62</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo PHVA.....	22
Figura 2 Ubicación de Empresa .....	29
Figura 3 Interior de Taller .....	30
Figura 4 Interior de Taller .....	30
Figura 5 Valores de la Empresa .....	31
Figura 6 Diagnostico del problema.....	32
Figura 7 Cuadro árbol de problemas.....	34
Figura 8 Árbol de Objetivos .....	35
Figura 9 Flujo de procesos de reparación de Rueda de Colada.....	36
Figura 10 Rueda de Colada .....	37
Figura 11 Recojo de Rueda de Colada .....	37
Figura 12 Rueda Colada Arenada.....	38
Figura 13 Rectificado de Canal de Rueda de Colada .....	39
Figura 14 Pulido de Rueda de Colada .....	39
Figura 15 Flujo propuesto de reparación de Rueda Colada .....	42
Figura 16 Montaje de Rueda Colada Modificada.....	43
Figura 17 Plano de Rueda Colada .....	44
Figura 18 Detalle de Desplazamiento de rueda de cobre.....	45
Figura 19 Rectificado de Canal de Cobre (Modificación).....	46
Figura 20 Plano de canal de cobre de rueda de colada .....	47
Figura 21 Puesto de trabajo .....	58
Figura 22 Área de Soldadura .....	59
Figura 23 Trabajo de reparación de carretones Cementos Lima.....	64
Figura 24 Reparación de válvulas piloteadas Outotec.....	65
Figura 25 Reparación de Caja Laminadora Cobrecon SAC .....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tiempos de proceso Rueda de Colada.....	40
Tabla 2 Tiempos de proceso - Actual.....	47
Tabla 3 Servicios de reparación mensual de Rueda de Colada .....	48
Tabla 4 Identificación Económica de la Mejora .....	48
Tabla 5 Cuadro de tarjeta de inspección Roja llena .....	49
Tabla 6 Cuadro de tarjeta Amarilla.....	50
Tabla 7 Tablas de Verificación Inicial.....	55
Tabla 8 Resumen inicial de 5'S .....	56
Tabla 9 Verificación final de aplicación 5'S .....	56
Tabla 10 Resumen de verificación final aplicación de 5'S .....	57
Tabla 11 Tabla comparativa de verificación de 5'S.....	57



## RESUMEN

La tesis "PROPUESTA DE MEJORA DE EFICIENCIA EN REPARACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES DE UNA EMPRESA METAL MECANICA, IDENTIFICANDO PROCESOS QUE NO GENEREN VALOR", se realizó en el taller de Cutiton SAC empresa del rubro de metal mecánica, con la finalidad de tener mejoras de la gestión de los procesos implementando mejoras para evitar tiempos muertos que no agreguen valor, para poder ser competitivos en el mercado nacional y garantizando un alto control de calidad que representa una alta confiabilidad del buen funcionamiento del equipo reparado.

Como solución a este problema se utilizó las herramientas de calidad como las 5'S, despliegue de la función de calidad basado en la metodología de planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) cuyo objetivo es optimizar las eficiencias en la reparación de equipos industriales, para este caso se utilizó de uno de los procesos de reparación para ello se tomó la reparación de una rueda de colada de la empresa COBRECON SAC, obteniendo una mejora del 45.61 - 62.65%.

Se hizo un diagnóstico para la redistribución de procesos en el sistema de mejoras en el ambiente de trabajo estableciendo lineamientos.

Considerando como objetivo PHVA – Mejora Continua – Eficiencia.

## ABSTRACT

The thesis "PROPOSAL FOR IMPROVING EFFICIENCY IN THE REPAIR OF INDUSTRIAL EQUIPMENT OF A METAL MECHANICAL COMPANY, IDENTIFYING PROCESSES THAT DO NOT GENERATE VALUE", was carried out in the workshop of Cutiton SAC company of the item of mechanical metal, in order to have improvements of the management of the processes implementing improvements To avoid dead times that do not add value, in order to be competitive in the national market and guarantee a high quality control that represents a high reliability of the good functioning of the repaired equipment.

As a solution to this problem we used the quality tools such as the 5'S, the performance of the quality function based on the methodology of planning, making, verifying and acting (PHVA) whose objective is to optimize the efficiencies in the repair of industrial equipment, to This case was used of one of the repair processes for it was taken the repair of a casting wheel of the company COBRECON SAC, obtaining an improvement of 85.71%.

A diagnosis was made for the redistribution of processes in the system of improvements in the working environment establishing guidelines.

Considering as objective PHVA - Continuous Improvement - Efficiency.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La empresa industrial en el mercado nacional ha ido exigiendo de forma paulatina un trato adecuado a la velocidad y eficiencia con la que se desarrollan los procedimientos y procesos en el mercado. "El tiempo es dinero" es un concepto que, en estos tiempos, toda empresa que se decida a ser competitiva debe tener como uno de sus principales ideales a concretarse.

La empresa no es ajena a estos requerimientos por lo que se busca mejorar los procesos que impiden el cumplimiento de entrega de los equipos reparados en el tiempo pactado con el cliente.

La situación económica de la empresa permitió mejorar los procesos con el fin de rentabilizar el "core business".

La empresa pertenece al rubro de la metal mecánico, dedicada a fabricar repuestos y a la reparación de equipos industriales.

El Área de servicio técnico, tiene muchas falencias que impiden cumplir en el menor tiempo posible la solicitud de los clientes. La falta de espacio adecuado, la mala distribución de las líneas, las fallas en el proceso de recepción, en la capacitación del personal, falta de manuales que indiquen las labores específicas de cada puesto y designen responsabilidades, áreas inapropiadas en el control de calidad, malas condiciones de trabajo conllevan a generar demoras en la devolución de los productos y, por consiguiente, clientes insatisfechos con el servicio otorgado por la empresa.

Por tal motivo el uso de herramientas de mejora continua, para lograr resultados que vuelvan a la empresa competitiva es tomar como una filosofía que debe de adaptarse en todo el personal desde la gerencia a todo el personal tal como lo señala Masaaki Imai (2006; 2007), indicaba que "mejoramiento continuo, pero mejoramiento todos los días, a cada momento, realizado por todos los empleados de la organización, en cualquier lugar de la empresa. Y que va de pequeñas mejoras incrementales a innovaciones drásticas y radicales" y Suárez-

Barraza (2007: 91) lo define como "Una filosofía de gestión que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental"

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿De que manera la mejora de procesos y la identificación tiempos que no generan valor, influyen en la reducción de costos (tiempos de proceso), el aumento de producción y el incremento de calidad del servicio y la satisfacción del cliente?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Existe una ineficiencia en los procesos de reparación de equipos industriales?
- ¿Existe un sobre costo por exceso de tiempos muertos, y errores de procesos dobles?
- ¿Provoca una baja de eficiencia productiva y el no cumplimiento del programa de reparaciones en el tiempo establecido?

## **1.3. Justificación**

La situación en la que se encuentra la empresa demanda de una herramienta de mejora continua que los ayude a mejorar su eficiencia basada en la reducción de los tiempos de entrega de los equipos industriales reparados, solucionar problemas ligados a la calidad, disminuir egresos, costos, desperdicios y la redistribución de espacios (áreas) de trabajo.

Es por ello por lo que se evaluará las herramientas existentes para elegir cuál será la más adecuada para el proyecto de mejora continua.

### **1.3.1. Justificación Teórica**

Esta investigación se realiza con el propósito de mostrar la utilización de herramientas de mejora continua para identificar y mejorar procesos que quitan valor, con el objetivo de disminuirlos o eliminándolos con el fin de mejorar la productividad y eficiencia

### **1.3.2. Justificación Práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de reducir los costos de reparación de los equipos industriales, para mantener a las empresas industriales en una competitividad de acorde al mercado nacional.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar una propuesta de mejora de eficiencia en la reparación de equipos industriales para la reducción de costos, el aumento de producción, el incremento de la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

#### **1.4.2.1 Objetivo Especifico 1:**

Identificar las etapas del proceso de reparación de equipos industriales, con el fin de identificar los procesos con mayor tiempo y tiempos muertos a los que se pueda mejorar.

#### **1.4.2.2 Objetivo Especifico 2:**

Aplicar las técnicas de mejora continua a los procesos que generan mayor tiempo y tiempos muertos con la finalidad de mejorarlos con procesos concretos.

#### **1.4.2.3. Objetivo Especifico 3:**

Presentar una propuesta de mejora a los tiempos de los procesos utilizando las herramientas de mejora continua.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La empresa busca en la actualidad tener una mayor rentabilidad para poder competir en el mercado nacional con precios menores y con alta calidad del trabajo realizado, es por ello por lo que se busca día a día mejoras continuas con aplicaciones de diferentes metodologías y procesos para que logre una mayor producción de alta calidad con la misma cantidad de técnicos.

Moran (2008) presento una propuesta de los conocimientos científicos que enmarcan el estudio de tiempos y movimientos, su alcance y el papel que juega en lo que se refiere a la mejora de la eficiencia de los procesos, siendo esto el alcance o meta primordial de la empresa. Se enumeran los aspectos necesarios a tomar en cuenta para obtener el tiempo real del ciclo de trabajo, así como los movimientos fundamentales para poder detectar cuales son los movimientos eficientes y los ineficientes. Se indican cuales son las condiciones de trabajo necesarias para que los colaboradores se desarrollen de forma eficiente. Se definen los diagramas para realizar los análisis de procesos, de operaciones y de movimientos.

Alvares (2012) presento una propuesta de mejora donde se desarrolló un análisis de los problemas más relevantes del proceso de producción, se diagnosticó que existe un tiempo excesivo por paradas de planta, y además un alto porcentaje de mermas de las botellas, tapas, y etiquetas. Para ello se empleó la herramienta SMED para la reducción de tiempos durante el cambio de formato, del mismo modo, se presentan mejoras relacionadas a la eliminación de tiempos por traslados de herramientas, ajustes en los equipos, y un plan de capacitación de los operarios; así se logra reducir el tiempo por paradas de planta en un 52%. También propuso implementación de límites de control para las mermas de manera que se pueda reducir la variabilidad de las mismas, y a la vez, se permita realizar el aseguramiento de las mejoras antes mencionadas.

Las propuestas de mejora presentadas no son independientes una de la otra, por el contrario, se logra una sinergia entre ellas que permite el mejor aprovechamiento de recursos (como insumos, maquinaria, mano de obra) y el aumento de tiempo disponible para

la producción, lo cual se traduce en mayores ventas, mayores ingresos, y por lo tanto, mayor rentabilidad para la empresa.

Almeida (2013) Presento un diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX con el objetivo de asegurar una excelente calidad del producto, tiempos de respuesta más cortos y la minimización de costos que son aspectos claves para posicionarse en un mercado que cada vez exige mayor flexibilidad y variedad. Analizado los problemas existentes en la empresa utilizando herramientas como Matriz de Pareto, Árbol de problemas, Histogramas, Diagrama de Ishikawa, logrando determinar las deficiencias que posee. En base a este análisis se dan posibles soluciones para contrarrestar todos los problemas existentes.

Los resultados obtenidos determinan de forma real que se ha diseñado adecuadamente el sistema de mejora continúa utilizando metodologías como PHVA, 5 "S" y sistemas de Manufactura flexible; lo que dio como efecto el aumento de la eficiencia, mejora de la calidad, reducción de sobrecostos y reducción en los tiempos de entrega de los productos hacia los clientes.

Yarto (2010), Presento una propuesta de determinar como el involucramiento del personal, como medida de mejora continua, se relaciona en la productividad de las empresas de cartón en la ciudad de México, con el propósito de desarrollar un modelo que establezca una estrategia de crecimiento en la productividad, se planteó que en la medida que se genere involucramiento del personal, como medida de mejora continua, entonces los problemas de productividad se reducirá, utilizando un índice de TOYA para medir la mejora en las organizaciones, esta herramienta surge de las necesidades de medir la participación de la gente para lograr mejores resultados en la productividad.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1 Mejora Continua**

Según el artículo de internet utilizando la mejora continua es una actitud general que debe ser la base, para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes.

Para comprender el significado de Mejora Continua, a continuación, se ofrecen definiciones de diferentes autores (Estrucplan, 2016).

- Según Harrington (1993) citado por Estrucplan (2016), para él "mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso".
- Según Kabboul (1994), citado por Estrucplan (2016), define el mejoramiento continuo como "una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado".
- Según Abell, D. (1994), citado por Estrucplan (2016), señala como concepto de Mejoramiento Continuo "una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado".
- Según L.P. Sullivan (1994), citado por Estrucplan (2016), define el Mejoramiento Continuo como "un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de la organización a lo que se entrega a clientes".
- Según Eduardo Deming (1996), citado por Estrucplan (2016), según la óptica de este autor, "la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejora Continua, donde la perfección nunca se logra, pero siempre se busca".

Existen ciertos requisitos que una empresa debe cumplir para la implementación de un sistema de mejora continua (Estrucplan, 2016), entre ellos tenemos:

- Apoyo en la gestión.
- Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado
- Poder de decisión para el trabajador.
- Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso.

Existen diferentes metodologías para la implementación de una Mejora Continua en un proceso de una empresa o fábrica (Estrucplan, 2016), entre las principales tenemos:

- Mantenimiento productivo total (TPM).
- Six Sigma.



- Kaizen.
- Lean Manufacturing.
- PHVA.

#### **2.2.1.1. Mantenimiento productivo total (TPM)**

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, con la finalidad de poder hacer factible la producción "Just in Time", que tiene como objetivos primordiales (Mantenimiento Industrial, 2010):

- Implantar la mejora continua dentro de la organización.
- Implantar un Sistema de Mantenimiento Preventivo que tenga el objetivo de lograr las "cero averías".
- Erradicar las pérdidas de capacidad y rendimiento tratando de alcanzar el objetivo de "cero pérdidas".
- Obtener la reducción a cero de averías, preparaciones y ajustes, tiempo en vacío y paradas cortas, velocidad reducida, defectos de calidad y reproceso, puesta en marcha.
- Lograr la participación de todo el personal.
- Crear una cultura corporativa.
- Implantar un sistema de mantenimiento Productivo para obtener mejoras dentro de toda la organización.
- Implantar el mantenimiento autónomo para que sirva de apoyo al mantenimiento preventivo.
- Aplicar el sistema de gestión a toda la organización, desde el diseño y desarrollo, producción, ventas y dirección.

#### **2.2.1.2. Six Sigma**

El método Six Sigma, consiste en la aplicación a cada proyecto, un proceso estructurado en cinco fases (Gestiopolis, 2001).

En la fase de definición, se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrutilización de recursos (Gestiopolis, 2001).

Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria (Gestiopolis, 2001).

La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave (Gestiopolis, 2001).

A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso (Gestiopolis, 2001).

En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos (Gestiopolis, 2001). Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes (Gestiopolis, 2001). De esta forma, el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir, las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso (Gestiopolis, 2001).

En la fase de mejora, el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso (Gestiopolis, 2001). Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso (Gestiopolis, 2001).

La última fase de control consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios (Gestiopolis, 2001). Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve (Gestiopolis, 2001).

### 2.2.1.3. Kaizen

Según Imai (1998), "Kaizen significa el mejoramiento en marcha que involucra a todos -alta administración, gerentes y trabajadores".

La filosofía de Kaizen supone que la forma de trabajo merece ser mejorada de manera constante.

El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la compañía. Mejorar los estándares (llámense niveles de calidad, costos, productividad, tiempos de espera) significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos.

El punto de partida para el mejoramiento es distinguir la necesidad. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconocerá la necesidad de mejoramiento. La complacencia es el archienemigo de Kaizen.

Kaizen enfatiza en el reconocimiento de problemas, proporciona pistas para la identificación de los mismos y es un proceso para la resolución de estos.

Entre otras, tenemos las características específicas del Kaizen:

- Trata de involucrar a los empleados a través de las sugerencias. El objetivo es que los trabajadores utilicen tanto sus cerebros como sus manos.
- Cada uno de nosotros tiene sólo una parte de la información o la experiencia necesaria para cumplir con su tarea. Dado este hecho, cada vez tiene más importancia la red de trabajo. La inteligencia social tiene una importancia inmensa para triunfar en un mundo donde el trabajo se hace en equipo.
- Genera el pensamiento orientado hacia el proceso, ya que las etapas deben ser mejoradas antes de que se obtengan resultados.
- Kaizen no requiere necesariamente de técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas. Para implantarlo solo se necesitan técnicas sencillas como las siete herramientas del control de calidad.
- La resolución de problemas apunta a la causa-raíz y no a los síntomas o causas más visibles.

- Construir la calidad en el producto, desarrollándolo y diseñándolo de manera que satisfagan las necesidades del cliente.
- En el enfoque Kaizen se trata de "Entrada al mercado" en oposición a "Salida del producto".

#### **2.2.1.4. Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing (Manufactura esbelta) es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen (Lean Manufacturing UVM, 2010).

Un aspecto crucial es que la mayoría de los costes se calculan en la etapa de diseño de un producto (Lean Manufacturing UVM, 2010). A menudo un ingeniero especificará materiales y procesos conocidos y seguros a expensas de otros baratos y eficientes. Esto reduce los riesgos del proyecto, o lo que es lo mismo, el coste según el ingeniero, pero a base de aumentar los riesgos financieros y disminuir los beneficios. Las buenas organizaciones desarrollan y repasan listas de verificación para validar el diseño del producto (Lean Manufacturing UVM, 2010).

Los principios clave del Lean Manufacturing (Lean Manufacturing UVM, 2010) son:

- Calidad perfecta a la primera: Búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del despilfarro: Eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: Reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- Procesos: Los productos son desechados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad: Producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.

- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

#### **2.2.1.5. PHVA**

El ciclo PHVA o ciclo de Deming es una herramienta utilizada para la mejora continua, que se basa en un proceso de cuatro (4) pasos (Estrucplan, 2010):

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

La utilización del ciclo PHVA brinda una solución que permite (Estrucplan, 2010):

- Mantener la competitividad de nuestros productos y servicios.
- Mejorar la calidad
- Reducir los costos
- Mejorar la productividad
- Reducir los precios
- Aumentar la participación en el mercado.
- Supervivencia de la empresa.
- Provee nuevos puestos de trabajo.
- Aumenta la rentabilidad de la empresa, etc.

##### **a. Planificar (Estrucplan, 2010)**

Es establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización (Estrucplan, 2010)

- Identificar servicios
- Identificar clientes
- Identificar requerimientos de los clientes.
- Trasladar los requerimientos del cliente a especificaciones.
- Identificar los pasos claves del proceso.
- Identificar y seleccionar los parámetros de medición.
- Determinar la capacidad del proceso.
- Identificar con quién compararse.

**b. Hacer (Estrucplan, 2010)**

- Implementación de los procesos.
- Identificar oportunidades de mejora.
- Desarrollo del plan piloto.
- Implementar las mejoras.

**c. Verificar (Estrucplan, 2010)**

- Realizar el seguimiento y medir los procesos y los productos contra las políticas, los objetivos y los requisitos del producto e informar sobre los resultados.
- Evaluar la efectividad.

**d. Actuar (Estrucplan, 2010)**

- Tomar acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.
- Institucionalizar la mejora y-o volver al paso de Hacer.

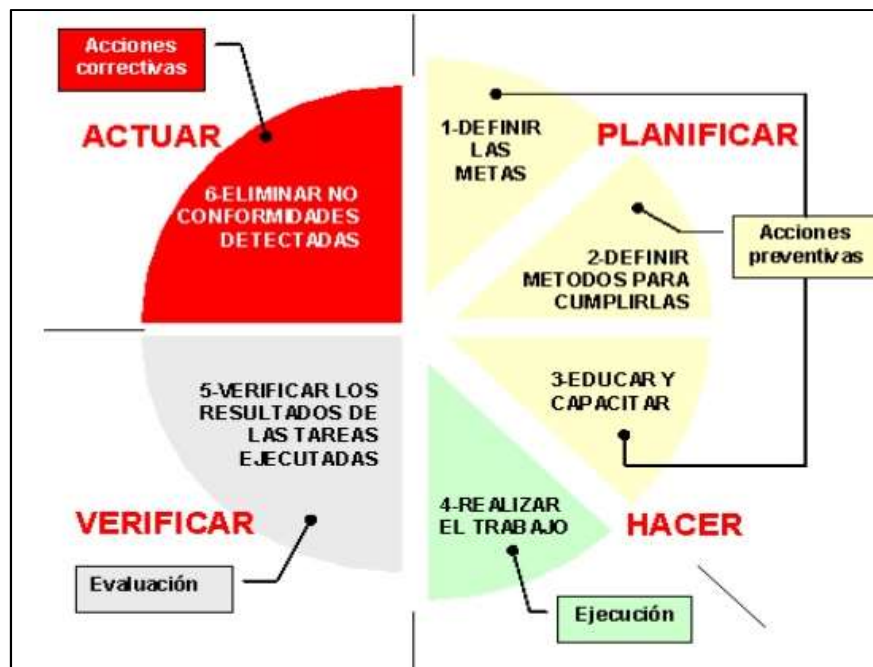


Figura 1 Ciclo PHVA  
Fuente: blog-top.com

## 2.2.2 Las 5` S

Como Imai Masaaki (1998) menciona "Las 5 S, los cinco pasos del housekeeping, se desarrollaron mediante un trabajo intensivo en un contexto de manufactura. Las empresas orientadas a los servicios pueden ver con facilidad circunstancias semejantes en sus propias "líneas de producción", ya que las condiciones que existen en el proceso de trabajo complican el trabajo innecesariamente (¿hay demasiados formatos?); impiden el avance hacia la satisfacción del cliente (¿el volumen del contrato requiere la firma de tres funcionarios?); impiden ciertamente la posibilidad de satisfacer al cliente (¿los gastos generales de la empresa hacen imposible la presentación de ofertas especiales para la realización del trabajo?)."

Según Imai Masaaki (1998) menciona "Los cinco pasos del housekeeping, con sus nombres japoneses, son los siguientes:

1. Seiri (Separar): diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descargar estos últimos.
2. Seiton (Ordenar): disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del seiri.
3. Seiso (Limpiar): mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo.
4. Seiketsu (Sistematizar): extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los tres pasos anteriores.
5. Shitsuke (Estandarizar): construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5 S mediante el establecimiento de estándares."

### 2.2.2.1 Seiri (SEPARAR)

Como Imai Masaaki (1998) menciona: "El primer paso del housekeeping, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías –lo necesario y lo innecesario- y eliminar o erradicar esto último". Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En el lugar de trabajo puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de éstos; muchos otros objetos no se utilizarán nunca o sólo se necesitarán en un futuro distante (Ejemplo: máquinas y herramientas sin uso, productos defectuosos, trabajo en proceso, sobrantes, materias primas, suministros y partes, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de

documentos, estantes, tarimas, cajas y otros ítems). Un método práctico y fácil consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.

Con frecuencia, Seiri comienza con una campaña de etiquetas rojas. Se selecciona un área y se coloca etiquetas rojas sobre los elementos que considera innecesarios. Cuanto más grandes sean las etiquetas y mayor sea su número, mejor. Cuando no está claro si se necesita o no un determinado ítem, debe colocarse una etiqueta roja sobre éste.

Al final de la campaña, es posible que el área esté cubierta con centenares de etiquetas rojas. Esto será un llamado de atención. Es posible que se encuentre etiquetas rojas sobre los ítems que en realidad necesita. Para poder conservar estos ítems, se debe demostrar su necesidad. De lo contrario, todo lo que tenga una etiqueta roja debe retirarse del lugar de trabajo. Las cosas que no tengan un uso futuro evidente y que no tengan valor intrínseco, se descartan. Las cosas que no se vayan a necesitar en los próximos 30 días pero que podrían utilizarse en algún momento en el futuro, se llevan a sus correspondientes lugares. El trabajo en proceso que exceda las necesidades del lugar deberá enviarse a depósito o devolverse al proceso responsable de producir el excedente.

Tanto los gerentes como los operarios tienen que ver estas extravagancias para poder creerlo. Ésta es una forma práctica de que los gerentes puedan echar una mirada a la forma como las personas trabajan. Al encontrar un montón de suministros, por ejemplo, el gerente debe preguntarse "¿Qué tipo de sistema tenemos para hacer pedidos a los proveedores? ¿Qué tipo de información utiliza nuestro personal de compras para hacer pedidos? ¿Qué tipo de comunicación se mantiene entre programación de producción y producción? O, ¿el staff responsable de las compras simplemente hace pedidos cuando piensa que ha llegado el momento de hacerlo? Asimismo: "¿Por qué nuestro personal continúa produciendo trabajo en proceso del que no tenemos una necesidad inmediata? ¿Con base en cuál tipo de información comienzan ellos la producción?" Esta situación indica deficiencias fundamentales en el sistema, como el hecho de tener un control insuficiente entre producción y compras. También revela una flexibilidad insuficiente para enfrentar los cambios en la programación de producción.



Al final de la campaña Seiri, todos los gerentes -incluidos el presidente y el gerente de planta y los supervisores deben reunirse y echar un buen vistazo al montón de suministros, trabajo en proceso y otros desperdicios y comenzar a llevar a cabo el kaizen para corregir el sistema que dio lugar a este despilfarro. La eliminación de ítems innecesarios mediante la campaña de etiquetas rojas también deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso del área de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, sólo queda lo que se necesita. En esta etapa, debe determinarse el número máximo de ítems que deben permanecer en el lugar de trabajo: partes y suministros, trabajo en proceso, etc. Seiri, también puede aplicarse a las personas que trabajan en oficinas.

#### **2.2.2.2 Seiton (ORDENAR)**

Como Imai Masaaki (1998) afirma "Una vez que se ha llevado a cabo el seiri, todos los ítems innecesarios se han retirado del lugar de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario. Pero estos ítems que se necesitan, pueden ser elementos que no tengan uso si se almacenan demasiado lejos de la estación de trabajo o en un lugar donde no pueden encontrarse. Esto lleva a la siguiente etapa de las cinco (5) S, Seiton.

Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo.

Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite. Por ejemplo, el trabajo en proceso no puede producirse en cantidades ilimitadas. Por el contrario, debe delinearse claramente el espacio en el suelo para las cajas que contienen el trabajo (pintando un rectángulo para demarcar el área, etc.) y debe indicarse un número máximo tolerable de cajas, por ejemplo, cinco.

Puede colgarse un objeto pesado en el techo encima de las cajas para impedir que se apilen más de cinco.

Cuando se ha alcanzado el nivel máximo permitido de inventario, debe detenerse la producción en el proceso anterior; no hay necesidad de producir

más de lo que puede consumir el proceso siguiente. De esta forma, seiton garantiza el flujo de un número mínimo de ítems de estación a estación, sobre la base de "primeros en entrar, primeros en salir".

Imai Masaaki (1998) esguime: "Los ítems que se dejan en el lugar de trabajo deben colocarse en el área designada. En otras palabras, cada ítem debe tener su propia ubicación y, viceversa, cada espacio en el lugar de trabajo también debe tener su destino señalado. Las marcas en el piso, paredes o en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas del trabajo en proceso, herramientas, etc. Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área para las cajas que contienen trabajo en proceso, por ejemplo, se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de ítems. Al mismo tiempo, cualquier desviación del número de cajas señaladas se hace evidente instantáneamente.

Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrían pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. Los pasillos también deberían señalizarse claramente con pintura. Al igual que otros espacios se designan para suministros y trabajos en proceso, el destino del pasillo es el tránsito: No debe dejarse nada allí. Debe estar completamente despejado de madera que se destaque cualquier objeto que se deje allí, lo que permite a los supervisores observar instantáneamente la anormalidad y emprender así la correspondiente acción correctiva."

#### **2.2.2.3 Seiso (LIMPIAR)**

Imai Masaaki (1998) "Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas las máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También hay un axioma que dice: Seiso significa verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Sin embargo, mientras se limpia la máquina podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas

comienzan con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo (como resultado de grietas en el techo, por ejemplo), o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operarios, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas."

#### **2.2.2.4 Seiketsu (SISTEMATIZAR)**

Según Imai Masaaki (1998), Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, elementos de protección, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días. Por ejemplo, es fácil ejecutar el proceso de seiri una vez y realizar algunos mejoramientos, pero sin un esfuerzo por continuar tales actividades, muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente. La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de seiri, seiton y seiso. El compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en las 5 S se vuelve algo esencial. Por ejemplo, los gerentes deben determinar con qué frecuencia se deben llevar a cabo, seiri, seiton y seiso, y qué personas deben estar involucradas. Esto debe hacer parte del programa anual de planeación.

#### **2.2.2.5 Shitsuke (ESTANDARIZAR)**

Imai Masaaki (1998), "Shitsuke significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu - personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario- adquieren autodisciplina."

Imai Masaaki (1998) afirma "Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos en el ambiente de trabajo (seiri) y luego se disponen todos los ítems innecesarios en una forma ordenada (seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad las anormalidades (seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (shitsuke). Los empleados deben acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a

shitsuke tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario. Esta es la razón por la que el último paso de las 5 S recibe el nombre de autodisciplina.

Imai Masaaki (1998), "en esta etapa final, la gerencia debe haber establecido los estándares para cada paso de las 5 S, y asegurarse de que se esté siguiendo dichos estándares. Los estándares deben abarcar formas de evaluar el progreso en cada uno de los cinco pasos."

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO

### Presentación de la Empresa

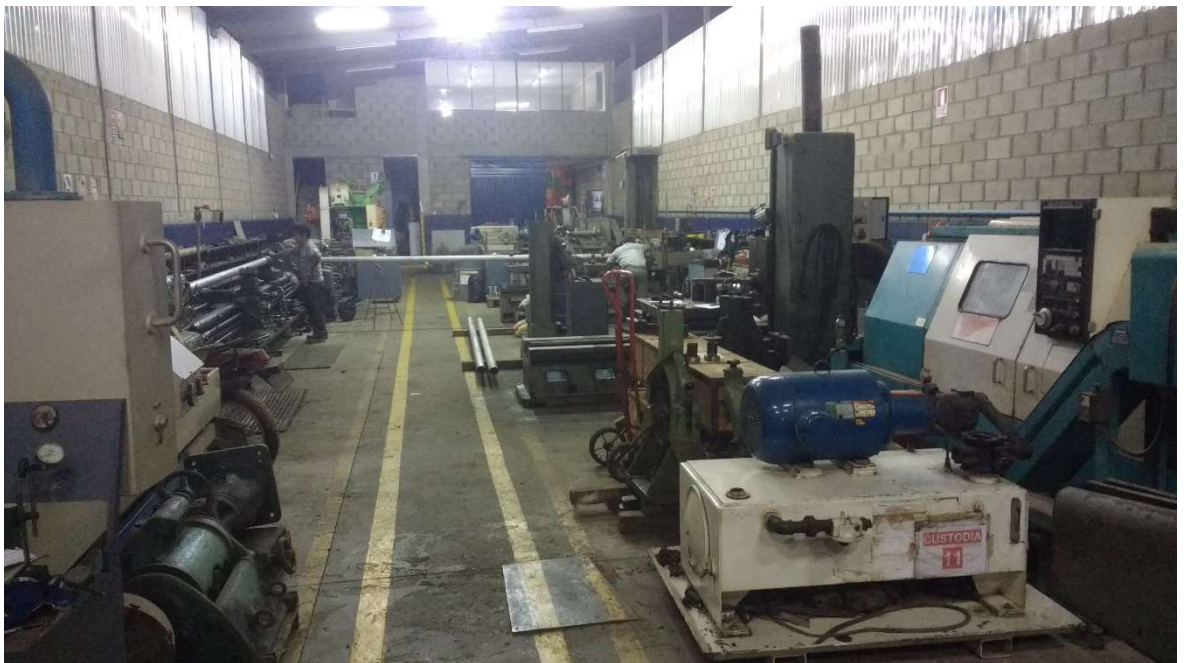
**CUTITON SAC**, Somos una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de equipos industriales del sector minero e industrial en general. Brindamos servicios de asesoría, reparación y mantenimiento de maquinarias y equipos industriales. Trabajamos juntos para proporcionar "Soluciones Logísticas Competitivas" a nuestros clientes que excedan sus expectativas de una manera oportuna, confiable y con una actitud de servicio personalizado. Queremos cultivar con nuestros clientes una relación de largo plazo y beneficio mutuo, basados en la mejora continua de nuestros procesos y sistemas de gestión siendo cada vez más exigentes en nuestro trabajo y haciendo uso de tecnología sofisticada.



**Figura 2 Ubicación de Empresa**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 3 Interior de Taller**  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 4 Interior de Taller**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Misión

Suministrar productos y servicios con los más altos estándares de calidad, con la finalidad de satisfacer y superar las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

### 3.2. Visión

Ser una empresa reconocida a nivel nacional como líder en la fabricación, desarrollo e implementación de equipos y servicios orientados a diversos sectores productivos, basada en la excelencia del servicio y en la alta tecnología, en la capacidad de sus trabajadores y el trabajo en equipo, comprometiéndose con la mejora continua de sus procesos productivos.

### 3.3. Valores

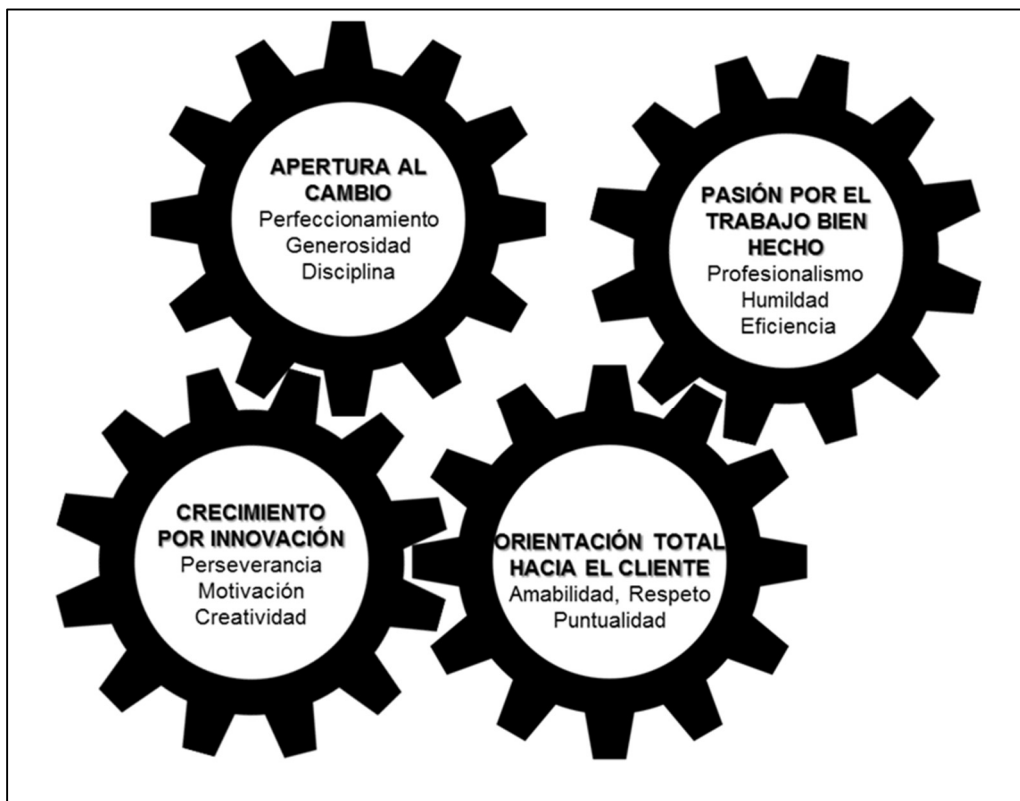


Figura 5 Valores de la Empresa  
Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Aplicación del método de mejora PHVA

#### 3.4.1. Diagnóstico del problema

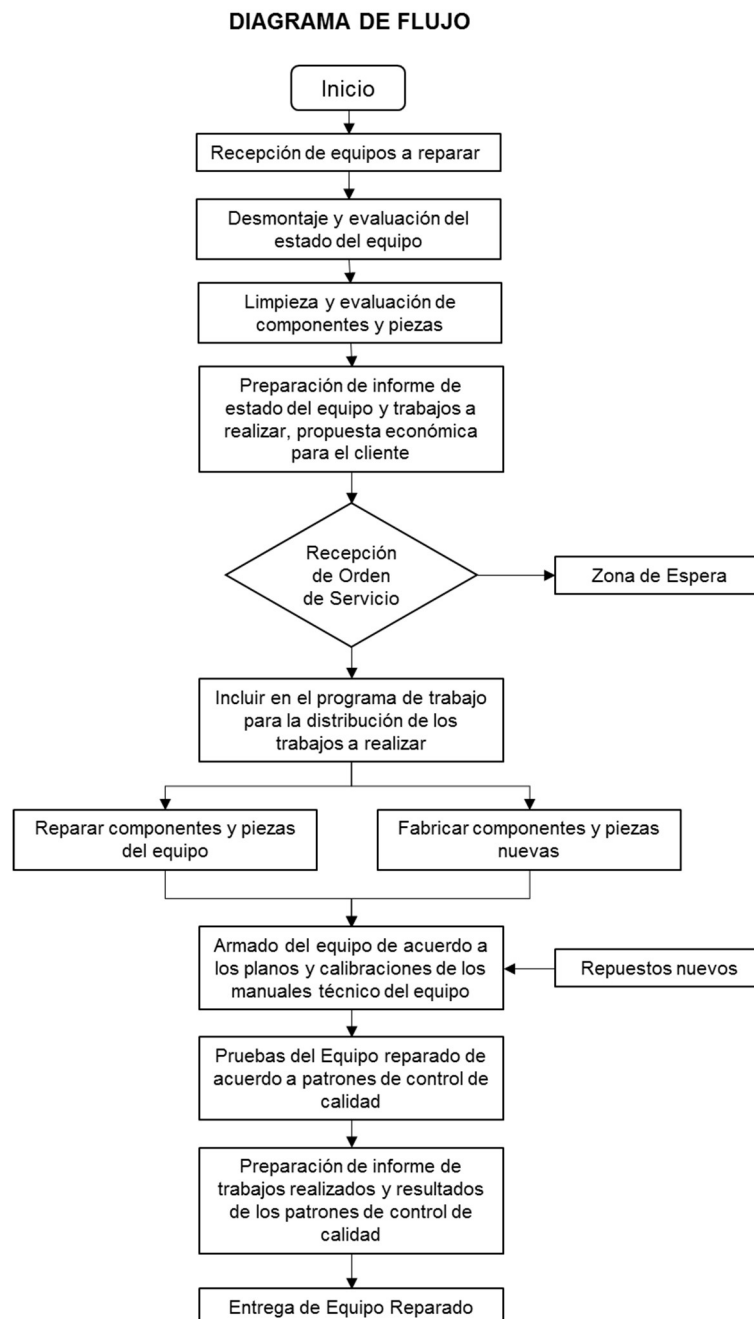


Figura 6 Diagnóstico del problema  
 Fuente: Elaboración propia



### 3.4.1.1. Árbol de problemas

#### Síntesis árbol de problemas

Para tener un diagnóstico sobre los problemas a mejorar se elaboró en a base de observaciones in situ el Árbol de problemas el cual fue la guía para tomar las medidas correctivas.

#### Causas

- Tiempo de reparación grande, ocasionado por la demora la falta de seguimiento desde la llegada del equipo a reparación o mantenimiento, se desmonta se limpia y se verifica las posibles soluciones mediante un informe que se envía al cliente donde se indica los componentes nuevos y reparados y el costo de la reparación o mantenimiento, luego hay que esperar las respuesta del cliente lo que lleva a almacenar las piezas del equipo a reparar, lo que lleva a utilizar mayor espacio, luego en el proceso de la reparación no hay información técnica lo que dificulta al personal técnico a desarrollar su trabajo lo que ocasiona tomar mayor tiempo.
- Tiempos muertos entre las áreas de trabajo: se generan por la mala distribución de los componentes a reparar o por fabricación, esto porque se realizó de manera empírica y sin un estudio de por medio, causando un mayor tiempo de espera
- No existe un área de control de calidad.
- Falta de patrones metodológicos: Al no tener unos manuales definidos para el proceso de reparación de los equipos industriales para tomar su mejor técnica para elegir cómo debe reparar, esto deviene en un resultado que carece de estandarización en el proceso de reparación.

#### Efectos

- Excesivo almacenamiento de productos en espera de reparación: Al no poder reparar los productos en el tiempo debido se tiene un exceso de almacenamiento que genera problemas en el área de despacho que carece de espacio adecuada para soportar tanta demora.
- Clientes insatisfechos por la demora en la devolución: Como los productos no son reparados en los tiempos establecidos los clientes quedan insatisfechos, por consiguiente, el cliente puede migrar a otro proveedor, perdiendo al cliente y como está el mercado no es admisible esto, esto provoca un decremento de ingresos para la empresa.

- Al no tener un control de calidad conlleva a fallas o mala calibración de los equipos provocando devoluciones por garantía, que lleva a un sobre costo y disconformidad de parte del cliente.
- A mayor tiempo de demora provoca un sobre costo de reparación que es una pérdida para la empresa.

### ÁRBOL DE PROBLEMAS

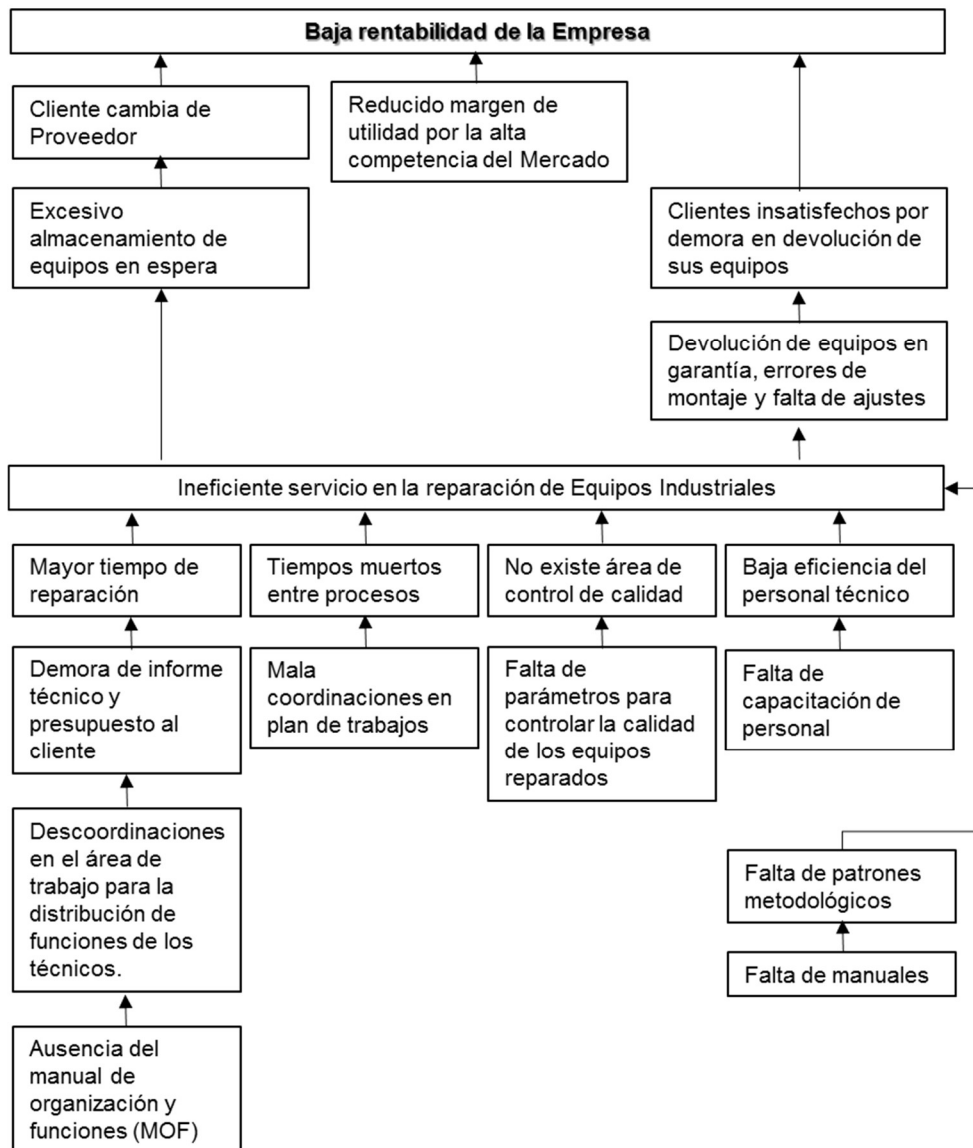


Figura 7 Cuadro árbol de problemas  
 Fuente: Elaboración propia

### ÁRBOL DE OBJETIVOS

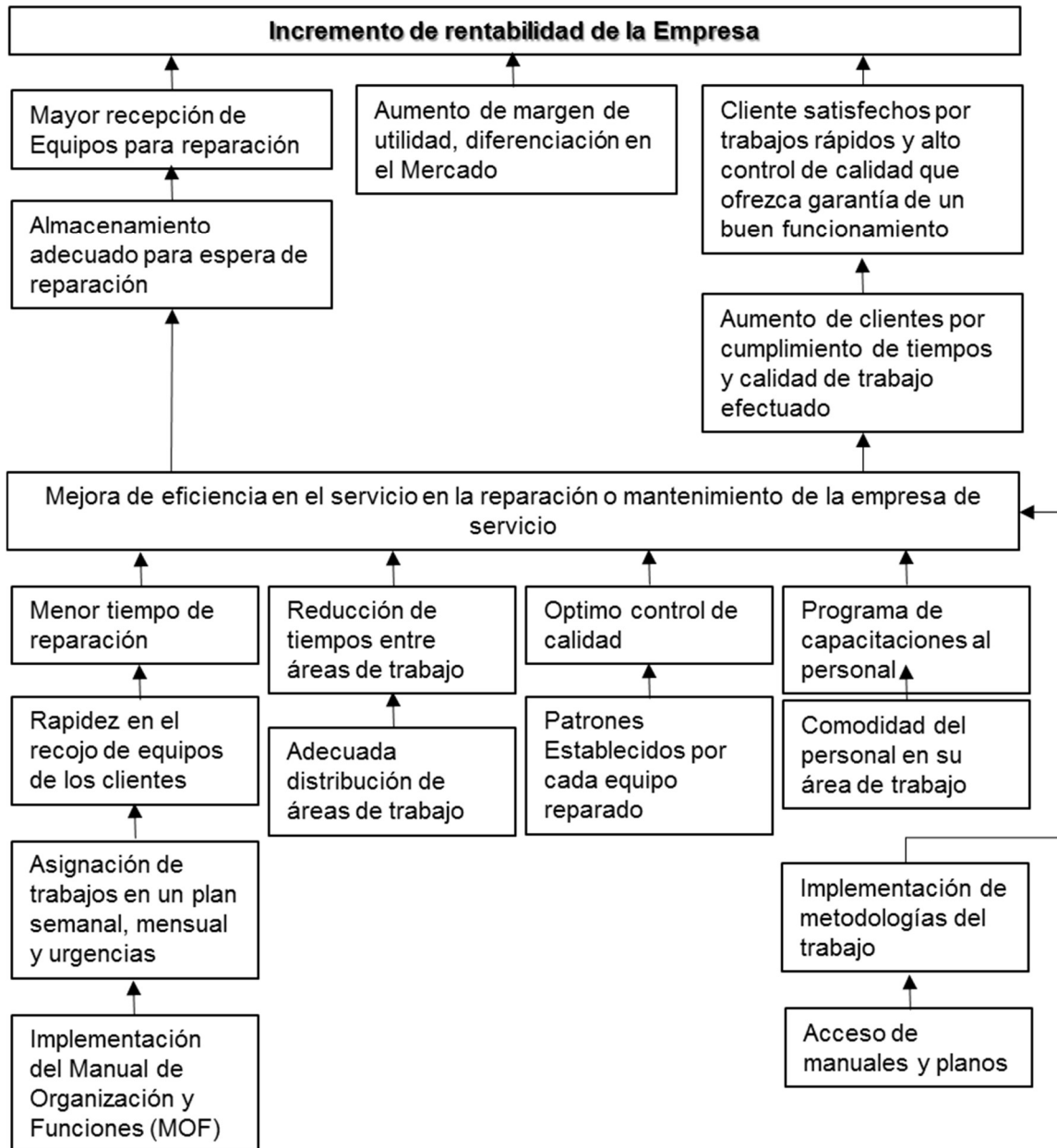


Figura 8 Árbol de Objetivos  
 Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Mapeo de Proceso

Previo al diagnóstico de la reparación de rueda de colada de empresa Cobrecon S.A., se deben identificar todos los procesos, con esta finalidad se utiliza el mapa de procesos, debido a que esta herramienta nos permite visualizar de manera sistemática los procesos evaluados.

#### 3.5.1. Identificar etapas del proceso

Las etapas del proceso de visualizan en el siguiente cuadro

**FLUJO DE PROCESOS DE REPARACION DE RUEDA DE COLADA**

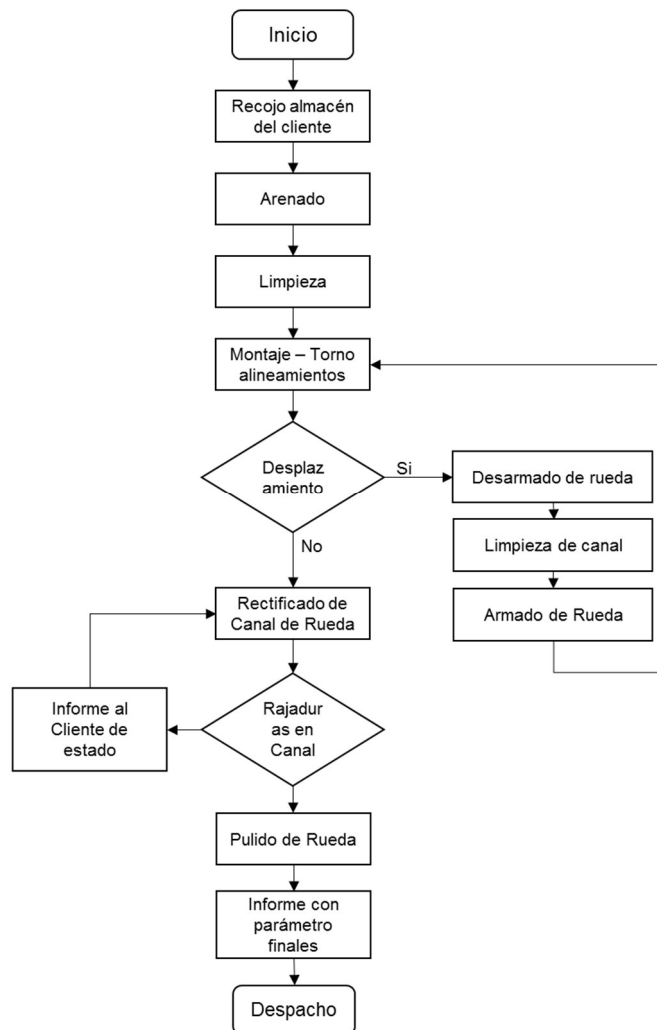


Figura 9 Flujo de procesos de reparación de Rueda de Colada  
 Fuente: Elaboración propia

### 3.6. Descripción del Proceso de reparación de Rueda de Colada

La empresa se dedica a la fabricación y reparación de equipos industriales del rubro de metal mecánica, de los cuales tomare el caso de la reparación de la rueda de colada de la empresa Cobrecon S.A. dedicada a la laminación de alambón de cobre.



**Figura 10 Rueda de Colada**  
Fuente: Elaboración propia

- A). **Recojo del Almacén del Cliente;** Es parte del inicio del proceso, el cliente solicita la reparación de la rueda de colada esto porque cumplió con el tiempo de uso que es aproximadamente 25 a 30 días de proceso, se recoge y se pide las novedades de ocurrencia para tomar en consideración en el proceso de reparación.



**Figura 11 Recojo de Rueda de Colada**  
Fuente: Elaboración propia

- B). **Arenado;** Todos los equipos a trabajar son llevados al arenado para facilitar el trabajo, ya sea para desmontaje o para maquinado que es el caso.



**Figura 12 Rueda Colada Arenada**  
Fuente: Elaboración propia

- C). **Limpieza;** Luego de arenar se realiza una limpieza de la granalla que es utilizado para el arenado y se pinta con un acondicionador, que retrasa el proceso de oxidación de la parte metálica.
- D). **Montaje;** La rueda que tiene un diámetro de 1.6 metros se traslada con el puente grúa hasta el torno para su montaje, cabe resaltar que por la dimensión esto lleva alrededor de un turno de 8 horas, por la dificultad para agarrarlo con la uñas del torno, en esta etapa se verifica el desplazamiento de la rueda de cobre sobre su base, esto por la dilatación de la pieza por recibir el cobre líquido a alta temperatura causando deformidad, si esto ocurre se realiza otros procesos para corregir este desplazamiento.
- E). **Rectificado de canal de rueda;** Comienza con maquinar el centro del canal para encontrar rajaduras producidas por el trabajo es se da de 1mm en 1 mm al diámetro hasta los 5mm, si se encontrase rajaduras se procede a informar al cliente del tamaño de las rajaduras si son superficiales y profundidad y darle cuantos milímetros más se van a profundizar y poderlo maquinar, este proceso le quita tiempo de vida a la rueda, estas ruedas son fabricadas en Alemania porque tienen una aleación específica para este

trabajo y que son de costo elevado por lo que se tiene que tener mucho cuidado. Luego se procede con el maquinado del canal, que tiene una forma establecida con un margen de error de 5 centésimos de milímetro (0.05mm).



**Figura 13 Rectificado de Canal de Rueda de Colada**

Fuente: Elaboración propia

F). **Pulida de Rueda;** Luego de pule el canal para el acabado.



**Figura 14 Pulido de Rueda de Colada**

Fuente: Elaboración propia

G). **Informe;** Se toma la información de los parámetros iniciales y finales y observaciones en el proceso para darle al cliente para su historial, cada rueda tiene un numero para identificación.

H). **Despacho**; Se protege el canal de cobre con stretch film y se engrasa la parte central de la base y se protege con stretch film y se envía al cliente con las actas respectivas.

I). El proceso de corrección de desplazamiento tiene un grupo de procesos.

- **Desarmado de rueda**; se desmonta la rueda de cobre de su base, esto esta amarada por 16 pernos de 1" x 7" y 6 templadores.
- **Limpieza del canal**; Se limpia el canal donde asienta la rueda de cobre.
- **Armado**; se centra la rueda de cobre y se ancla con los pernos nuevos, se presenta con un ajuste simple y se pone los templadores centrales y luego se ajusta los pernos.

Luego se monta en el torno para continuar con los procesos siguientes.

### 3.7. Observación del proceso (Antes)

Dentro de los procesos para la reparación de la rueda de colada esta en los procesos de mayor tiempo sobre el cual se debe de trabajar.

Tabla 1 Tiempos de proceso Rueda de Colada

TIEMPOS DEL PROCESO	
ACTIVIDAD	TIEMPO/HRS
Recojo del almacén del cliente	2.0
Arenado	3.0
Limpieza	0.5
Montaje en torno	8.0
Rectificado de Rueda	14.0
Pulido	1.0
<b>Total de horas</b>	<b>28.5</b>
<b>Corregir desplazamiento en rueda</b>	
Desarmado de rueda	6
Limpieza de canal	2
Armado de rueda (cambio de pernos y templad)	5
<b>Total de horas</b>	<b>13.0</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos son los tres procesos que hacen que alarguen los tiempos de entrega y que por la utilización de herramientas se pueden mejorar.

El caso de desplazamiento de rueda de cobre tiene una incidencia de cada 3 - 4 rectificaciones se da este desplazamiento, ya que el tiempo de vida de cada rueda de cobre es de



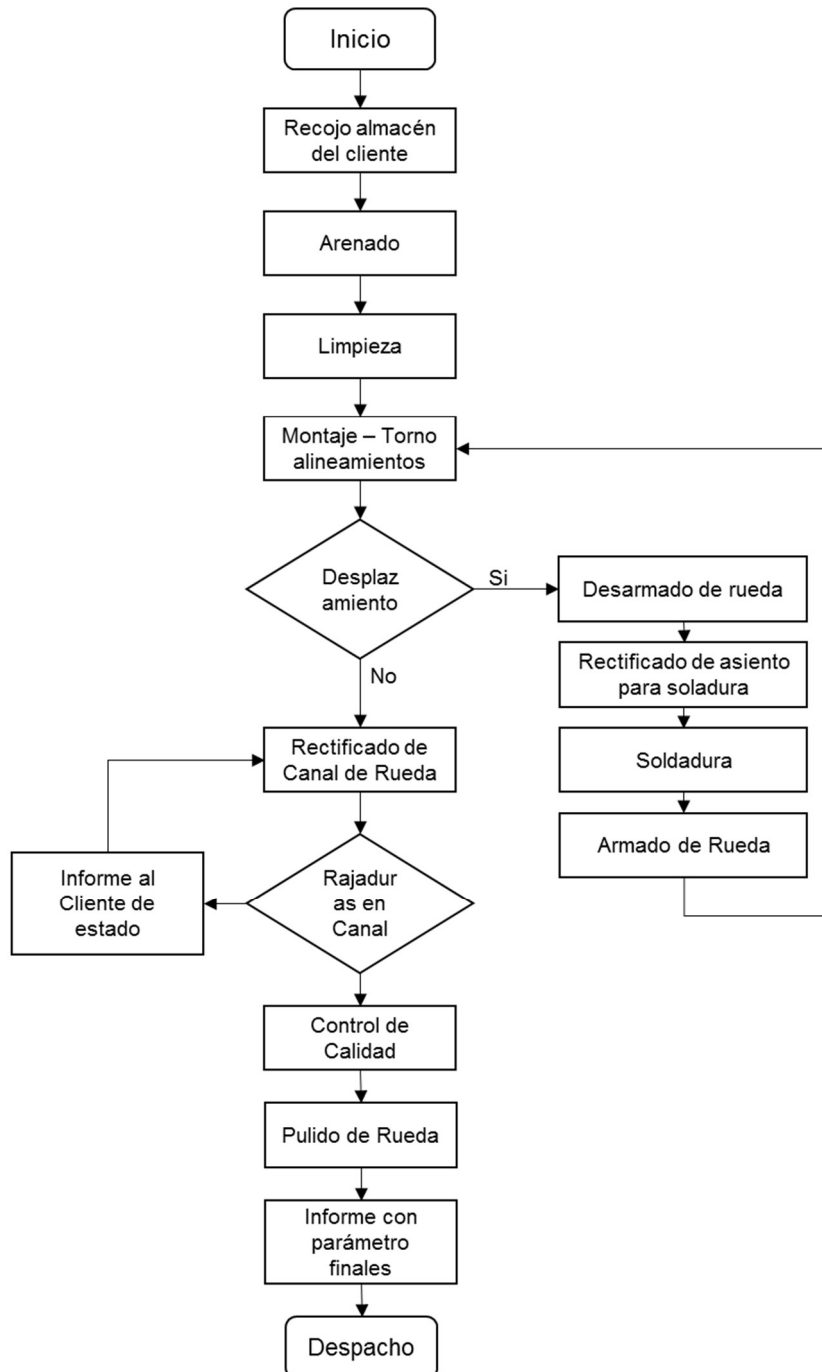
12 rectificaciones esto se da aproximadamente en 2.5 años, y el costo de reparación es un precio fijo establecido por el cliente.

### **3.8. Detección de oportunidades, análisis de causas y propuestas de solución.**

Para este caso queremos centrarnos en tres procesos que se pueden trabajar en una mejora que lleva a tener un menor tiempo en el proceso de reparación de la rueda de colada y adicionando un mejor control de calidad para evitar errores utilizando patrones de control establecidos.

**Nuevo Flujograma de procesos**

**FLUJO DE PROCESOS DE REPARACION DE RUEDA DE COLADA**



**Figura 15 Flujo propuesto de reparación de Rueda Colada**  
 Fuente: Elaboración propia

La utilización de herramientas para la mejora continua nos dice que al ciclo PHVA (o ciclo de Deming) como la herramienta que nos permitió analizar y diseñar métodos que otorguen soluciones completas sin exceder en costos por la implementación del mismo.

Con el afán de mantener la competitividad de nuestros productos y servicios, mejorar la calidad, reduciendo costos y mejorar nuestra productividad, tratamos de encontrar mejores métodos de trabajo y poder bajar tiempos en el proceso

### 3.8.1. Mejora en el proceso de Montaje - torno

En observaciones de cómo se monta este equipo en su base en la planta de laminado, consigo una idea para reducir el tiempo de montaje, para lo que se crea base anclada en el torno con posibilidad de regulación en el Chuck del torno, para ello se fabricó una base central, las bases de cada rueda se modificó para estandarizar las medidas para que encaje en la base fabricada, y se instaló unos brazos para regulación, todos estos desmontables y de fácil instalación.

- **Proceso de instalación del plato central**, se monta en el torno aprovechando que la base del Chuck tiene un rebaje central y espacios para anclar esta base, se centra con reloj comparador, se ajusta.
- **Instalación de 04 brazos**, estos brazos soportan a la rueda por su base anclándolos y con 4 pernos para regular la base de la rueda.
- **Montaje de la rueda de colada**, se monta sobre la base, con ello se obtiene que este centrado la pieza, con los pernos se centra la base, pudiendo regular con los pernos posteriores, para luego ajustar la base y quede fija para trabajarlo.

Con esta modificación se redujo el tiempo de montaje a 3 horas



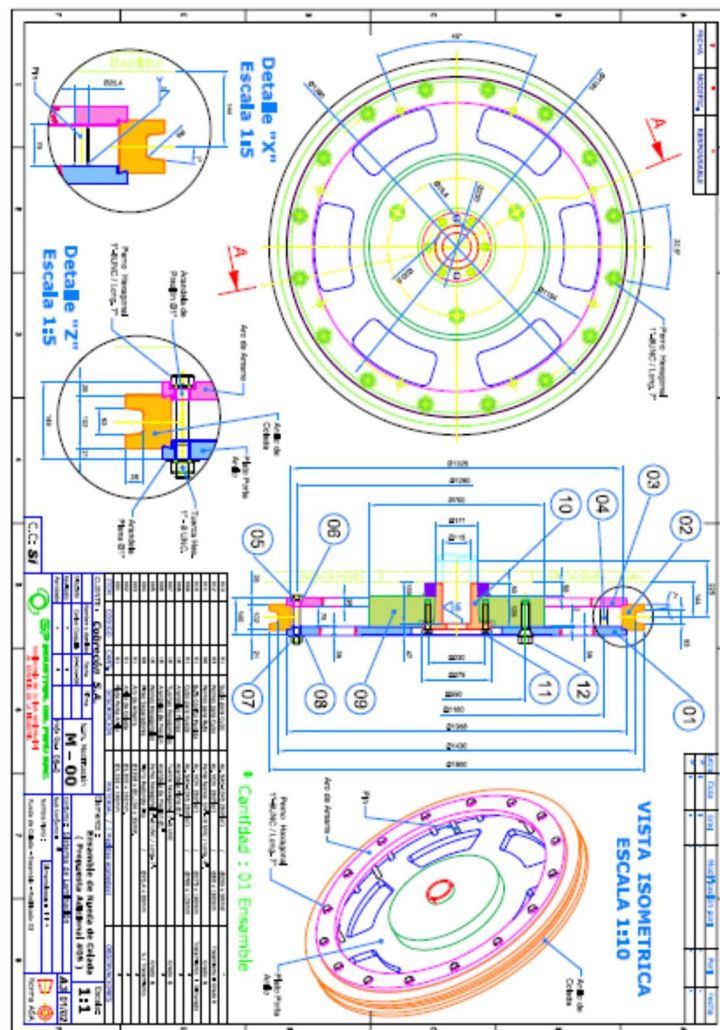
**Figura 16 Montaje de Rueda Colada Modificada**  
Fuente: Elaboración propia

### 3.8.2. Mejora en el proceso Corrección de desplazamiento

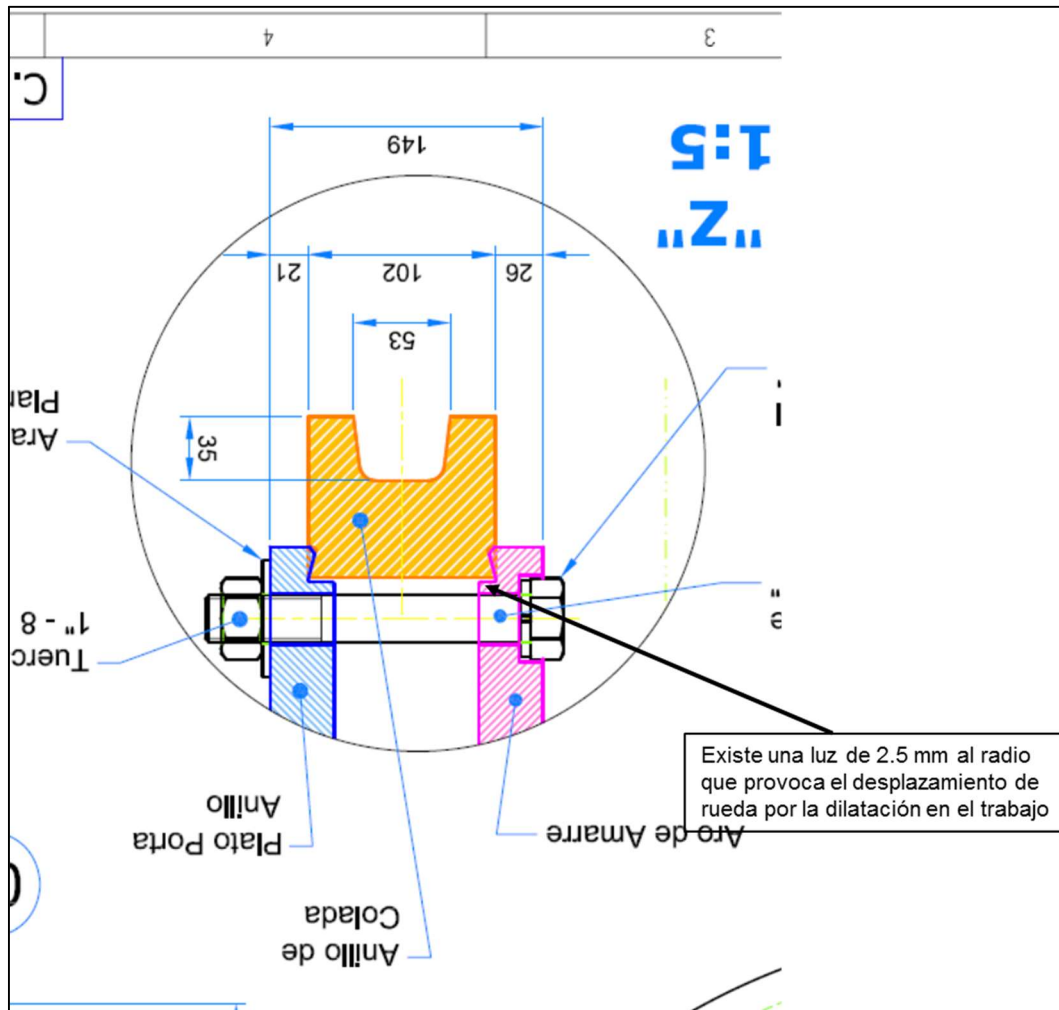
En observaciones a tipo de montaje de la rueda de cobre sobre su base, es de un modelo tipo wafer, el cual se asienta sobre una base cónica y ajustada por la tapa que tiene una base cónica contraria, este base con el uso se deforma ocasionando un espacio entre la base y el anillo de cobre, esto ocasiona el desplazamiento.

Para solucionar esto se rectifica la base de la rueda, se rellena para luego maquinarlo y que el anillo nuevo encaje con una tolerancia de 3 décimas de milímetro (0.3mm), montando con lo pernos para que este no se pueda desplazar, esto es montado a presión.

Con esta modificación a la base de la rueda se ha corregido el desplazamiento que lleva más de 5 reparaciones sin presentar desplazamientos



**Figura 17 Plano de Rueda Colada**  
Fuente: Propiedad de COBRECON SAC



**Figura 18 Detalle de Desplazamiento de rueda de cobre**

Fuente: Plano propiedad de COBRECON SAC

3.8.3. **Mejora en el proceso de Rectificado**, para mejora el proceso, se ha creado una serie de patrones de metal que tienen la forma del canal y de procedimientos establecidos.

- Paso 1. Maquinar la parte central del canal del anillo. Maquinando 4mm al diámetro y observar se existen rajaduras producidas por el trabajo, si existieran informa y tomar fotografías para que queden constancia, determinar la profundidad con liquido penetrante, y definir si son superficiales o profundas, esto es informado al cliente, luego maquinar hasta eliminar las rajaduras informando cada 5mm al diámetro al cliente.

- Paso 2. Maquinar el canal de acuerdo con lo maquinado en la base del canal, tomando como base el patrón de canal que se fabricó.
- Paso 3. Verificar las medidas de acuerdo con el plano con profundímetro y vernier digital.

Con estos cambios se ha logrado bajar el proceso de rectificado en 6 horas y obtener un producto con mejor calidad.

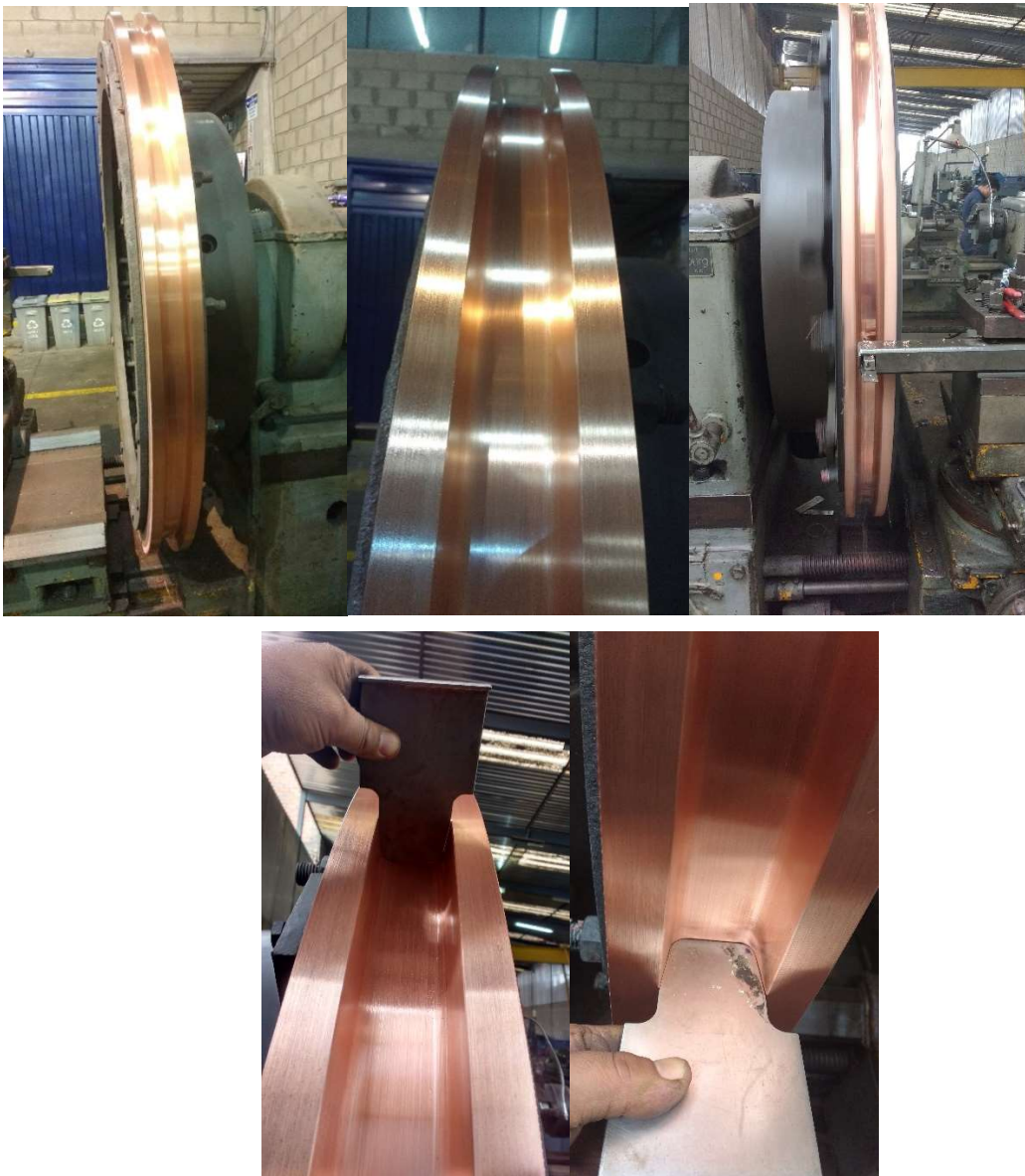
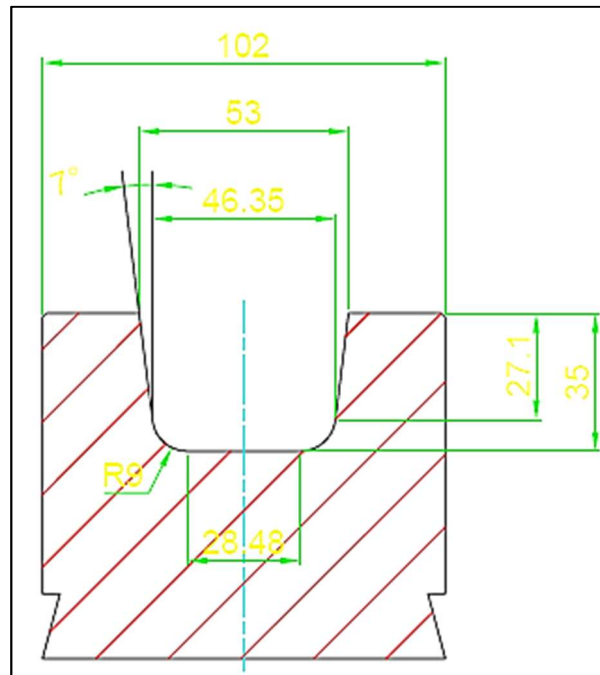


Figura 19 Rectificado de Canal de Cobre (Modificación)  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 20 Plano de canal de cobre de rueda de colada**

Fuente: Planos propiedad de COBRECON SAC

**Tabla 2 Tiempos de proceso - Actual**

<b>TIEMPOS DEL PROCESO</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO/HR</b>
Recojo del almacén del cliente	2.0
Arenado	3.0
Limpieza	0.5
Montaje en torno	3.0
Rectificado de Rueda	6.0
Pulido	1.0
<b>Total de horas</b>	<b>15.5</b>
<b>Corregir desplazamiento en rueda</b>	
Desarmado de rueda	0
Limpieza de canal	0
Armado de rueda (cambio de pernos y templado)	0
<b>Total de horas</b>	<b>0.0</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.9. Cuantificación económica de la mejora.

Utilizando el tiempo neto utilizado por cada orden de servicio

Servicio realizado por mes aproximadamente por horas de trabajo, considerando que se muestra en el cuadro que hay trabajos cíclicos por desplazamiento de la rueda de cobre el cual adiciona mayor tiempo.

**Tabla 3 Servicios de reparación mensual de Rueda de Colada**

Servicio x Mes		
1ra Servicio	28.50	Hr
2do Servicio	28.50	Hr
3er Servicio	41.50	Hr
4to Servicio	28.50	Hr
5to Servicio	28.50	Hr
6to Servicio	41.50	Hr
<b>Total</b>	<b>197.00</b>	Hr

Fuente: Elaboración propia

Como se presenta el cuadro nos da que se puede realizar entre 6 y 7 servicios por mes, ya que se tiene como un tiempo de 208.5 horas por mes.

**Tabla 4 Identificación Económica de la Mejora**

CUANTIFICACION ECONOMICA DE LA MEJORA		
Costo Trabajo	650.00	USD
Tiempo trabajo	28.50	Hrs
	41.50	Hrs
Tiempo trabajo mejora	15.50	Hrs
Dias trabajados Mes	23	Dias
Horas trabajadas por dia	9.5	Horas
Horas destinadas capacitacion - coordinaciones	10	Horas
Tiempo disponible Mes	208.5	
Numero de Servicios	6 - 7	
Utilidad Economica	<b>3,900.00</b>	USD
	<b>4,550.00</b>	USD
Mejora		
Numero de Servicios	13	
Utilidad Economica	<b>8,450.00</b>	USD

Fuente: Elaboración propia



Con esta modificación en el proceso de reparación de este ítem se ha logrado una mejora en el ingreso del 45.61% - 62.65%, con ello se obtiene una mejor eficiencia y destinar al personal a otros trabajos.

### 3.10. Implementación de la metodología de las 5'S

#### 3.10.1. 1er Paso: Selección

Luego de realizada la evaluación utilizando la tabla guía para la ponderación de los diferentes aspectos de cada paso, se llegó a la conclusión siguiente:

- ¿Existen cosas innecesarias dentro del taller?

Se le otorgó un puntaje de 4, es decir, que hay presencia de media para arriba de elementos innecesarios.

Se observó que existen variados y de cantidad razonable de elementos superfluos (como herramientas inútiles, partes inservibles, insumos en mal estado o inservibles para el proceso, etc.)

Para la selección y separación de elementos útiles para el proceso de reparación de los que no otorgan beneficio y más bien generan desorden se etiquetará mediante las tarjetas rojas y amarillas, mencionadas anteriormente (rojo para lo innecesario y amarillo para lo necesario).

*Ejemplo de utilización de tarjetas rojas*

**Tabla 5 Cuadro de tarjeta de inspección Roja llena**

TARJETA ROJA			
Tipo de objeto	<b>Herramienta</b>	Nombre del objeto	<b>Cabezal 100mm</b>
Cantidad		1 Razón de Identificación	<b>Roptura de bases</b>
Responsable	<b>David Flores Valverde</b>		
Acción a seguir	<b>Extraccion de pernos de anclaje y cambio de bases e insertos</b>		
Fecha de identificación	<b>15/05/2017</b>	Fecha de acción	<b>20/05/2017</b>

Fuente: Elaboración propia

**Ejemplo de utilización de tarjetas amarillas**

**Tabla 6 Cuadro de tarjeta Amarilla**

<b>TARJETA AMARILLA</b>			
Tipo de objeto	<b>Herramienta</b>	Nombre del objeto	<b>Llaves mixtas 32</b>
Cantidad	<b>4</b>	Razón de Identificación	<b>Uso común</b>
Responsable	<b>José Damazo Perez</b>		
Acción a seguir	<b>Colocar en tablero de llaves</b>		
Fecha de identificación	<b>1/05/2017</b>	Fecha de acción	<b>6/05/2017</b>

Fuente: Elaboración propia

- ¿Las herramientas dentro del área de trabajo están ubicadas en lugares correctos?

Se le otorgó un puntaje de 3, esto nos detalla que existen herramientas que están ubicadas en lugares adecuados como otras no lo están.

- Las herramientas para el control de calidad están ubicadas todas en la misma área de trabajo (aunque esta área es deficiente).
- Las herramientas para la reparación muchas veces se encuentran dispersas en las diferentes mesas de trabajo; el personal no considera un orden pertinente y se generan tiempos muertos en la búsqueda de la herramienta adecuada para un proceso específico.

Para precisar un orden adecuado para las herramientas en el mismo proceso de selección de lo necesario e innecesario, al etiquetar con las tarjetas amarillas (lo necesario) se especificará el uso de la herramienta, el tipo de objeto y se le definirá un código al conjunto de elementos que cumplan funciones iguales o parecidas. Luego con este código y definidas sus funciones se dispondrán de racks donde se colocarán de manera pertinente (para cada mesa de trabajo) y mostrando los códigos el conjunto de herramientas para el proceso (sean herramientas pequeñas, medianas, grandes y que requieran un mantenimiento continuo, etc.).

Las herramientas de uso continuo serán ubicadas en la misma mesa de trabajo y se etiquetará su función.

Las herramientas de uso medio serán ubicadas en un estante que se encontrará en la periferia de las mesas de trabajo.

Las herramientas de uso casi nulo se guardarán en el almacén del área, distinguidas claramente por su código y separadas por la función que cumplen.

- ¿Existe un procedimiento para desechar piezas malogradas?

Se le otorgó un puntaje de 2 ya que el procedimiento para desechar piezas malogradas es deficitario: simplemente se juntan todas las piezas y luego se desechan.

Se planteará un procedimiento en qué las piezas deterioradas se separen en dos grupos luego de que el personal las analice: las que tienen partes útiles para otros componentes y las que son completamente inservibles.

Los elementos que otorguen algún beneficio pasarán a ser reciclados por el personal de trabajo para un posterior uso.

Los elementos totalmente inservibles se ordenarán en área de inservibles para luego ser despachadas para no generar desorden en el área de trabajo.

- ¿Existen herramientas que no se utilizan frecuentemente?

Existen ese tipo de herramientas, y como se mencionó anteriormente, estas serán guardadas en el almacén del área debidamente etiquetadas por su código respectivo.

### **3.10.2. 2do paso: Orden**

- ¿Existe un lugar definido para colocar los equipos reparados?

Se le otorgó un lugar de 3 porque si bien existe un lugar definido no es el más adecuado porque genera desorden y tiempos muertos, a su vez, limita la facilidad de tránsito del personal (llevando a situaciones de riesgo ante una eventual emergencia).

Se realizará una redistribución de planta basándonos en los planos del área de trabajo, buscando minimizar los tiempos muertos y a la vez se cumplen con los requerimientos de seguridad de INDECI.

En este punto de reubicación se ha desplazado al Área de Control de Calidad temporalmente a una zona donde tiene mayor capacidad de almacenaje y al lado del Área de Recepción de Productos con la que interactúa constantemente.

- ¿Después de usar alguna herramienta o material se devuelve a su lugar?

No siempre, algunas veces el personal cumple con devolver el material de trabajo al lugar dispuesto (que de por sí no es el más adecuado por lo ya mencionado anteriormente), pero en muchas otras ocasiones simplemente deja las herramientas en la mesa de trabajo lo que genera incomodidades ajenas y desorden.

- ¿Los técnicos utilizan implementos de seguridad para realizar sus labores?

Usualmente. Los trabajadores reciben implementos de seguridad dependiendo del grado de riesgo del trabajo, pero algunas veces el personal, por temas de tiempo o por "comodidad", deja de lado el instrumento.

- ¿Se puede identificar con facilidad el lugar de cada elemento?

Con el nuevo plano de disposición del taller se ubicarán las herramientas en desuso en un almacén y las herramientas de uso constante se guardarán en unas gavetas en las mismas mesas de trabajo.

- ¿Las vías de acceso a las distintas áreas que interactúan en la reparación están definidas?

Se tiene la señalización pertinente de cada área, sin embargo, el tema del espacio reducido por mercadería acumulada se resolverá alquilando un depósito que sirva como almacén de productos que se mantienen en Stand By en el taller.

### 3.10.3. 3do paso: Limpieza

- ¿Están limpios los lugares de trabajo?

El personal al terminar su jornada laboral debe dejar su sitio limpio y esto se refuerza con el personal de limpieza.

- ¿Las herramientas utilizadas reciben el mantenimiento correcto?

Las herramientas separadas en la primera parte de las 5's serán clasificadas en herramientas operativas e inoperativas a fin de tener claro cuáles son las que tenemos que enviar a reparar o darle algún mantenimiento.

- ¿La iluminación y ventilación es la adecuada?

Con respecto al tema de la iluminación se ha propuesto mejorar la iluminación de los puestos de trabajo incorporándoles luminarias o en su defecto reubicarlas para que cumplan su función.

- ¿Existe limpieza permanente en el área de trabajo?

El tema del lugar de trabajo se ha llegado a retirar herramientas, matrices, machinas en desuso, etc.

- ¿Los servicios higiénicos siempre están limpios?

Se cuenta con un personal de limpieza para que realice este trabajo a diario y que el personal del taller tenga una mejor calidad de vida.

### 3.10.4. 4do paso: Estandarización

- ¿Utilizan ropa adecuada para el trabajo?

El personal cuenta con indumentaria y sus EPPS para realizar sus labores los cuales, los cuales son cambiados constantemente.

- ¿Existe zona para ingerir alimentos?

La empresa cuenta con un comedor en el cual se tiene establecido un horario para el almuerzo de 1 pm- 2 pm.

- ¿Se verifica regularmente que las áreas estén limpias y en orden?

La limpieza del área de trabajo recae sobre los operarios de limpieza de la empresa; sin embargo, la limpieza de los puestos de trabajo es responsabilidad de los mismos trabajos para lo cual se ha establecido que al terminar la jornada de trabajo se guarden las herramientas usadas y se coloquen los desperdicios en los cestos de basura.

- ¿El personal respeta las normas establecidas?

A todo el personal de la empresa se le ha hecho llegar el reglamento interno de la empresa.

- ¿La basura se bota todos los días?

El personal de limpieza recoge la basura de los puestos de trabajo todos los días en horas de la mañana antes de que el personal llegue y luego se vuelve a recoger en el transcurso de la tarde.

### 3.10.5. 5do paso: Disciplina

- ¿El trabajador cumple con su horario?

La jornada laboral de la empresa es de 8:00 am a 6:30 pm de lunes a viernes.

- ¿Usan ropa adecuada?

El personal utiliza pantalón jean y polo para verano y chompas, la ropa suelta no está permitida por el trabajo efectuado.

- ¿Utiliza el equipo de seguridad?

De acuerdo con las líneas que se trabajan en el taller se necesita comprar mayor cantidad de elementos de seguridad tales como guantes, botas punta de acero, lentes, entre otros. Dentro de los equipos de seguridad también se contará con plásticos para el suelo y pozos a tierra para máquinas de trabajo.

- ¿Existe un control de las reparaciones?

Existe un programa semanal y mensual de los trabajos a realizar.

- ¿Los informes de los supervisores son actualizados?

El supervisor de taller solicita un reporte semanal del avance de los productos que han entrado al taller para fabricación o reparación, esto con el fin de tener un mejor control.

### 3.10.6. Verificación de las 5 'S

Para verificar las 5 'S haremos un comparativo sobre las puntuaciones iniciales antes de implementar e implementado, se tiene los siguientes resultados. El criterio establecido en esta comprobación está sujeto a que 1º Óptimo y 5º Muy Malo.

**Tabla 7 Tablas de Verificación Inicial**

#### Etapa de Selección

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Selección	¿Existen cosas innecesarias dentro del planta?		X			
	¿Las herramientas dentro del área de trabajo esta ubicadas en lugares correctos?			X		
	¿Existe un procedimiento para desechar piezas, componentes malogradas?				X	
	¿Existen herramientas que no se utilizan frecuentemente?			X		

Tabla Medición inicial de 5'S Etapa Selección - Elaboración: el autor

#### Etapa de Orden

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Orden	¿Existe un lugar definido para colocar los equipos reparados?			X		
	¿Después de usar alguna herramienta o material se devuelve a su lugar?		X			
	¿El personal utilizan implementos de seguridad para realizar sus labores?		X			
	¿Se pueden identificar con facilidad el lugar de cada elemento?			X		
	¿Las vías de acceso a las distintas áreas que interactúan en la reparación están definidas?			X		

Tabla Medición inicial de 5'S Etapa Orden - Elaboración: el autor

#### Etapa de Limpieza

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Limpieza	¿Están limpios los lugares de trabajo?			X		
	¿Las herramientas utilizadas reciben el mantenimiento correcto?			X		
	¿La Iluminación y Ventilación es la adecuada?			X		
	¿Existe limpieza permanente en el área de trabajo?			X		
	¿Los servicios higiénicos siempre están limpios?				X	

Tabla Medición inicial de 5'S Etapa Limpieza - Elaboración: el autor

#### Etapa de Estandarización

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Estandarización	¿Utilizan ropa adecuada para el trabajo?			X		
	¿Existe zona para ingerir alimentos?				X	
	¿Se verifica regularmente que las áreas estén limpias y en orden?			X		
	¿El personal respeta las normas establecidas?			X		
	¿La basura se bota todos los días?			X		

Tabla Medición inicial de 5'S Etapa Estandarización - Elaboración: el autor

**Etapa de Disciplina**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Disciplina	¿El trabajador cumple con su horario de trabajo?		X			
	¿Usan ropa adecuada?			X		
	¿Utiliza el equipo de seguridad?		X			
	¿Existe un control de las reparaciones?			X		
	¿Los informes de los supervisores son actualizados?		X			

Tabla Medición inicial de 5'S Etapa Disciplina - Elaboración: el autor

Si sumamos las puntuaciones hechas en la primera parte tendremos los siguientes resultados

**Tabla 8 Resumen inicial de 5'S**

Etapa	Sumatoria
Separar	12
Ordenar	17
Limpieza	14
Estandarización	14
Disciplina	18
<b>Total</b>	<b>75</b>

Tabla Resumen inicial de 5'S - Elaboración: el autor

Ahora tenemos la puntuación de las 5 'S una vez implementado los lineamientos.

**Tabla 9 Verificación final de aplicación 5'S**

**Etapa de Selección**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Selección	¿Existen cosas innecesarias dentro del planta?				X	
	¿Las herramientas dentro del área de trabajo esta ubicadas en lugares correctos?				X	
	¿Existe un procedimiento para desechar piezas, componentes malogradas?				X	
	¿Existen herramientas que no se utilizan frecuentemente?			X		

Tabla Medición final de 5'S Etapa Selección - Elaboración: el autor

**Etapa de Orden**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Orden	¿Existe un lugar definido para colocar los equipos reparados?				X	
	¿Después de usar alguna herramienta o material se devuelve a su lugar?					X
	¿El personal utilizan implementos de seguridad para realizar sus labores?				X	
	¿Se pueden identificar con facilidad el lugar de cada elemento?				X	
	¿Las vías de acceso a las distintas áreas que interactúan en la reparación están definidas?				X	

Tabla Medición final de 5'S Etapa Orden - Elaboración: el autor

**Etapa de Limpieza**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Limpieza	¿Están limpios los lugares de trabajo?				X	
	¿Las herramientas utilizadas reciben el mantenimiento correcto?					X
	¿La Iluminación y Ventilación es la adecuada?				X	
	¿Existe limpieza permanente en el área de trabajo?					X
	¿Los servicios higiénicos siempre están limpios?					X

Tabla Medición final de 5'S Etapa Limpieza - Elaboración: el autor



**Etapa de Estandarización**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Estandarización	¿Utilizan ropa adecuada para el trabajo?				X	
	¿Existe zona para ingerir alimentos?					X
	¿Se verifica regularmente que las áreas estén limpias y en orden?				X	
	¿El personal respeta las normas establecidas?				X	
	¿La basura se bota todos los días?					X

Tabla Medición final de 5'S Etapa Estandarización - Elaboración: el autor

**Etapa de Disciplina**

Etapa	Elemento	Evaluación				
		5	4	3	2	1
Disciplina	¿El trabajador cumple con su horario de trabajo?				X	
	¿Usan ropa adecuada?			X		
	¿Utiliza el equipo de seguridad?				X	
	¿Existe un control de las reparaciones?				X	
	¿Los informes de los supervisores son actualizados?				X	

Tabla Medición final de 5'S Etapa Disciplina - Elaboración: el autor

Si sumamos las puntuaciones hechas en la primera parte tendremos los siguientes resultados

Tabla 10 Resumen de verificación final aplicación de 5'S

Etapa	Sumatoria
Separar	9
Ordenar	9
Limpieza	7
Estandarización	8
Disciplina	11
<b>Total</b>	<b>44</b>

Tabla Resumen final de 5'S - Elaboración: el autor

El criterio establecido en esta comprobación está sujeto a que 1º Óptimo y 5º Muy Malo, con esto podemos establecer que luego de la implementación de las 5'S se ha logrado un cambio sustancial en el ordenamiento del taller se podría estar hablando de una mejora de un 41.33% sobre la situación actual, comparando que al inicio teníamos un indicador que sumaba 75 y luego de la mejora bajó hasta 44.

Tabla 11 Tabla comparativa de verificación de 5'S

Etapa	Inicial	Final	Disminución %
Separar	12	9	25.00%
Ordenar	17	9	47.06%
Limpieza	14	7	50.00%
Estandarización	14	8	42.86%
Disciplina	18	11	38.89%
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>44</b>	<b>41.33%</b>

Tabla comparativa de resultados 5'S - Elaboración el autor

En la tabla 11, nos muestra como mediante la aplicación de una herramienta como la 5'S las personas comienzan a tomar conciencia y a mejorar para ser más eficientes. Según la tabla se debe reforzar el primer paso dado que muestra una disminución menor con respecto a los demás pasos.

Cabe recalcar que la propuesta es un sistema de mejora continua que debe ir mejorando progresivamente.

Los Resultados obtenidos en el cumplimiento de las 5'S en selección, orden y limpieza en el taller da como resultado un ambiente agradable para el trabajador y una visión de orden y calidad para el visitante tal como se visualiza en la figura siguiente.



Figura 21 Puesto de trabajo  
Fuente: Elaboración propia

La distribución de planta se diseñó con el fin independizar cada área y no afecte a las otras áreas de trabajo, en el área de soldadura tiene un piso de grava y posee biombos y extractores para que los humos producidos no afecten a los demás, para ellos posemos extractores móviles, materiales cerca en ambientes definidos, mayor cantidad de extintores a los extremos con el fin de establecer seguridad al personal, instalación de tableros independientes, mesas de trabajos para armado y de corte



Figura 22 Área de Soldadura  
Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### CONCLUSIONES

- Se pudo identificar las etapas del proceso de reparación de la rueda de colada, lo cual permitió identificar los procesos que no añaden valor.
- Una vez identificados los procesos que no añaden valor, se pudo mejorar los procesos para lograr el objetivo que es mejorar los tiempos, con ello se obtiene una mejor eficiencia, ser más fiables y que otorguen al cliente un mejor servicio.
- Se realizó una propuesta de mejora para los procesos de reparación de una rueda de colada de cobre de la empresa **COBRECON SAC**. Esto fue posible gracias a la herramienta de mejora continua de los procesos, con lo cual se pudo optimizar los tiempos en los procesos como lo muestran la tabla anterior, en el cuadro se puede observar que con estas modificaciones se pudo obtener un rendimiento del 45.61 – 62.65% más de eficiencia, lo que te da una mejor rentabilidad para la empresa, con ello te permite ser más competitivo y dar un mejor margen de utilidad y poder ajustar los precios de los servicios.
- Se reorganizaron las áreas de trabajo sosteniéndose de la metodología de las 5's para crear lugares con mayores espacios, mejoras en la infraestructura para que el personal pueda trabajar en condiciones óptimas.
- Se logra tener un taller organizado y limpio que muestra al cliente orden y confianza de que sus equipos están cumpliendo con los estándares de calidad.
- Se puede concluir que el conocimiento adquirido durante la carrera nos da la capacidad de proporcionar una alternativa de solución ante un problema que se presenta en una Empresa cualquiera que sea el rubro, ya que somos capaces de diseñar e innovar procesos que pueden optimizar la operación en una Empresa.

## RECOMENDACIONES

- Motivar, incentivar e involucrar al personal para mejorar los procesos teniendo como énfasis lograr productos con una alta calidad de servicio, para ellos darles las herramientas, planos y patrones que ayuden al trabajador a estar a gusto en el ambiente de trabajo, con estas estrategias permite al trabajador sentirse parte del equipo.
- Motivar al personal que pequeñas mejoras llevan a grandes mejoras, que sus observaciones son tomadas en consideración.
- Recomendamos estar siempre pendiente de las actividades que realiza el personal para buscar optimizar su trabajo y controlar que cumplan con los estándares de Calidad
- Tomar en cuenta sus capacitaciones y actualizaciones en proceso al personal a cargo.
- Recomendamos realizar continuamente la verificación de las 5'S para ir mejorando y llegar a los valores óptimos, que esta filosofía queda inculcada por cada trabajador

## REFERENCIAS

Chase, R. Aquilano, N., & Robert, J. (2000) Administración de Producción y Operaciones – Manufactura y Servicios. – Octava Edición Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

Imai, M. (1998) Como implementar el Kaizen en el sitio de Trabajo (Gemba.) Colombia: McGraw-Hill.

Programa de desarrollo empresarial y proceso de mejoramiento continuo (1992) Guía de Planeación del Proceso de Mejoramiento Continuo. México: Nacional Financiera (Paquete uno y dos).

Estrucplan (S/A), Cómo implementar un modelo de calidad: Pasos para el mejoramiento continuo <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=815>

Gestipolis (S/A), Implementación de Six Sigma- Producción y Procesos, 2001 <http://www.gestipolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/no12/6sigma.htm>

## ANEXOS

- Anexo n.º 1. Acta de conformidad Rueda de Colada 1 [AC 1524 Cobrecon.docx](#)  
Anexo n.º 2. Acta de conformidad Rueda de Colada 2 [AC 1502 Cobrecon.docx](#)  
Anexo n.º 3. Acta de conformidad Rueda de Colada 3 [AC 1437 Cobrecon.docx](#)  
Anexo n.º 4. Acta de conformidad Caja Laminadora 1 [Reporte 1453.docx](#)  
Anexo n.º 5. Acta de conformidad Caja Laminadora 2 [Reporte 1416.docx](#)  
Anexo n.º 6. Informe Técnico Unión Andina de Cementos SAA [Informe de carretones.docx](#)  
Anexo n.º 7. Dossier de Calidad Outotec [DC 4500250683.pdf](#)

**TRABAJOS REALIZADOS**

Reparacion de carretes del muelle portico del muelle Conchan de Cementos Lima



**Figura 23 Trabajo de reparación de carretes Cementos Lima**





Figura 24 Reparación de válvulas piloteadas Outotec



**Figura 25 Reparación de Caja Laminadora Cobrecon SAC**

## ACTA DE CONFORMIDAD 1524

La presente acta de conformidad se realiza según lo estipulado en su orden de compra.

Cliente	<b>COBRECON S. A.</b>
Orden de compra	2199
Guía de remisión	01-01524
Fecha de recepción	Agosto 28, 2017 (Guía de remisión 01-1522)
Fecha de entrega	Agosto 31, 2017
Requisición	1144

Ítem	Cant.	Descripción
01	01	<p>Reparación de conjunto de <b>Rueda de colada continua # 3</b>, de 1600 mm de diámetro mayor por 149 de longitud, realizando los siguientes trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la recepción de la rueda se ha podido observar que presenta varias rajaduras profundas en toda la superficie del canal de la rueda.</li> <li>• Arenado del conjunto.</li> <li>• Se profundizo el canal de para eliminar las rajaduras desde su raíz, en etapas.</li> <li>• Rectificado de anillo de cobre según dibujo nº S811180.001, quedando a un diámetro final de 1583 mm (diámetro inicial fue de 1592.5 mm promedio)</li> </ul>

Estas piezas se entregan en óptimas condiciones de acuerdo con su solicitud.

**Daniel Rivera**  
Cutiton SAC  
Proveedor

Cliente  
COBRECON S. A.

### Fotografías



Recepcion de rueda #3, en el que se aprecian las diversas rajaduras profundas



Detalle del canal con rajaduras



Rueda de colada arenada.



Detalle del canal arenado, antes del maquinado



Canal en proceso de maquinado



Canal a 3 mm de maquinado presenta rajaduras



Canal a 6 mm de maquinado aun presenta rajaduras



Canal a 9 mm de maquinado, ya no presenta rajaduras



Canal listo



Detalle del canal rectificando



Otra vista del canal rectificando



Rueda #3 lista.

## ACTA DE CONFORMIDAD 1502

La presente acta de conformidad se realiza según lo estipulado en su orden de compra.

Cliente	<b>COBRECON S. A.</b>
Orden de compra	2024
Guía de remisión	01-01502
Fecha de recepción	Julio 05, 2017 (Guía de remisión 01-1496)
Fecha de entrega	Julio 26, 2017
Requisición	1054

Ítem	Cant.	Descripción
01	01	<p>Reparación de conjunto de <b>Rueda de colada continua # 1</b>, de 1600 mm de diámetro mayor por 149 de longitud, realizando los siguientes trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arenado del conjunto.</li> <li>• Rectificado de anillo de cobre según dibujo nº S811180.001, quedando a un diámetro final de 1585.5 mm (diámetro inicial fue de 1590 mm promedio)</li> <li>• El canal presenta una desviación en forma ondulada de 2 mm aproximadamente, según lo consultado a ustedes y su aprobación, de se procedió a rectificar solo en el fondo del canal y lijar las caras, para no profundizar mucho el canal, quedando un ancho variable entre el 53.5 y 54.5, siendo la medida nominal de 53 mm, de manera no acortar la vida útil de la rueda.</li> </ul>

Estas piezas se entregan en óptimas condiciones de acuerdo a su solicitud.

**Daniel Rivera**  
Cutiton SAC  
Proveedor

Cliente  
COBRECON S. A.

### Fotografías





Rueda de colada arenada.



Detalle del canal con la plantilla



Canal rectificado



Rueda lista.



## ACTA DE CONFORMIDAD 1437

La presente acta de conformidad se realiza según lo estipulado en su orden de compra.

Cliente	<b>COBRECON S. A.</b>
Orden de compra	1824
Guía de remisión	01-01437
Fecha de recepción	Mayo 03, 2017 (Guía de remisión 01-1435)
Fecha de entrega	Mayo 11, 2017
Requisición	949

Ítem	Cant.	Descripción
01	01	<p>Reparación de conjunto de <b>Rueda de colada continua # 3</b>, de 1600 mm de diámetro mayor por 149 de longitud, realizando los siguientes trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmontaje del conjunto compuesto por 3 piezas.</li> <li>• Arenado del conjunto.</li> <li>• En placa base               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rectificado de guía de anillo de cobre en placa base a 1,419 mm</li> <li>○ Soldar 8 barras tope de 1" <math>\varnothing</math> para brida de amarre en placa base</li> <li>○ Embocinado de alojamiento de anillo de cobre.</li> <li>○ Rectificado a 1,425 mm alojamiento de anillo de cobre</li> <li>○ Rectificado de cara de contacto de bocamasa (se le quito 1.5 mm aprox.)</li> <li>○ Rectificado de tope angular quedando a 16 mm con respecto a la cara de contacto.</li> <li>○ Rectificado de barras topes</li> </ul> </li> <li>• Rectificado de tope angular en brida de amarre.</li> <li>• Suministro de 16 pernos hexagonales de 1" x 7" con tuercas.</li> <li>• Montaje del conjunto, corrigiendo el ovalamiento del anillo de cobre.</li> <li>• Se torqueo los pernos para asegurar un ajuste uniforme y se soldó las tuercas a los pernos.</li> <li>• Rectificado de anillo de cobre según dibujo nº S811180.001, quedando a un diámetro final de 1584 mm (diámetro inicial fue de 1593 mm promedio)</li> <li>• La distancia entre la cara de contacto de la bocamasa con respecto del centro del aro de cobre quedo en 86 mm, al igual a las ruedas modificadas anteriormente.</li> </ul>

Estas piezas se entregan en óptimas condiciones de acuerdo a su solicitud.

**Daniel Rivera**  
Cutiton SAC  
Proveedor

Cliente  
COBRECON S. A.

## Fotografías



Rueda con canal rectificado



Canal rectificado



Rueda #3 acabada lista para su despacho

## Departamento de Mantenimiento

### Mantenimiento de Cajas de Laminación

<b>Centro de Costos:</b>	105 Laminado	<b>Orden de compra</b>	1862
<b>Caja Numero :</b>	C14	<b>Stand numero</b>	09
<b>Fecha de Salida:</b>	Marzo 17, 2017	<b>Fecha de entrega</b>	Abril 03, 2017
<b>Guía de salida</b>	01-01446	<b>Guía de entrega</b>	01-01453

#### 1. Repuestos Utilizados

- 02 rodamientos 24126 E1 C3 FAG
- 04 rodamientos 30220 FAG
- 02 retenes 125 x 140 x 12
- 02 retenes 130 x 150 x12
- 02 retenes 150 x 170 x15

#### 2. Observaciones:

- La carcaza (Parte 1), está en buen estado.
- Los cilindros (Parte 2), Ambos cilindros se encuentran en buen estado.
- Los ejes (parte 3), ambos ejes se encuentran en buen estado.
- Las tapas superiores (Parte 4), están en buen estado.
- Las tapas inferiores (Parte 5), están en buen estado
- Los laberintos superiores (Parte 6), están en buen estado.
- Los laberintos inferiores (Parte 7), están en buen estado.
- Las tuercas KM19 y Arandelas MB19 están en buen estado.
- El gusano de regulación (Parte 27) está en buen estado.
- Los manguitos de gusano (Parte 28 y 29) están en buen estado.

#### 3. Trabajos realizados:

- Se desmonto todo el conjunto
- Se areno el conjunto
- En la carcaza, se limpió y pinto interiormente.
- En los cilindros, se pulió los alojamientos de rodamientos, así como los alojamientos de la carcaza.
- En Los ejes, Se pulieron los ejes
- Se pulió las tapas superiores e inferiores.
- Se Pulió el gusano de regulación, así como sus manguitos.
- Se recorrieron todas las roscas y desatoro los conductos de engrase.
- Se fabricó anillos distanciadores de los rodamientos axiales de 29.5 y 29.63 respectivamente quedando con un ajuste de 0.1 mm
- Montaje y regulación general.
- Se lubrico todo el conjunto.

#### 4. Recomendaciones:

- Lubricar la caja periódicamente
- 

## Fotografías



Recepción de la caja 14



Recepción de la caja 14



Componentes de los cilindros



Ejes



Cilindros



Componentes del gusano



Carcaza lista para ensamble



Cilindros ensamblados



Vista lateral de la carcaza reparada



Vista posterior



Vista delantera de la caja reparada

Recibido por: \_\_\_\_\_

Mecanismo de regulación

Ejes giran libremente

**Daniel Rivera**

Cutiton SAC  
[rivera@cutiton.com](mailto:rivera@cutiton.com)

## Departamento de Mantenimiento

### Mantenimiento de Cajas de Laminación

<b>Centro de Costos:</b>	105 Laminado		
<b>Caja Numero :</b>	C05	<b>Stand numero</b>	04
<b>Fecha de Salida:</b>	Marzo 17, 2017	<b>Fecha de entrega</b>	Abril 03, 2017
<b>Guía de salida</b>	01-01403	<b>Guía de entrega</b>	01-01416

#### 1. Repuestos Utilizados

- 02 rodamientos 22228 E1 C3 FAG
- 04 rodamientos 7320B FAG
- 02 retenes 125 x 150 x 12
- 04 retenes 150 x 180 x13
- 02 tuercas KM19
- 02 arandelas MB19

#### 2. Observaciones:

- En la carcaza (Parte 1)
  - Los alojamientos superiores e inferiores de los cilindros se encuentran totalmente dañados y desbocados.  
Es necesario su recuperación por soldadura ya que el desgaste es pronunciado.
  - La cara superior de la carcaza está totalmente corroído y desgastada. Es necesario rectificarla.
- En los cilindros (Parte 2)
  - Los alojamientos de los rodamientos están dentro de las tolerancias para ambos cilindros, aunque presentan ralladuras profundas.
  - Es necesario recorrer todas las roscas y agrandarlas en algunos casos.
- Los ejes (parte 3)
  - Los alojamientos cónicos del manguito están gastados (para ambos ejes), es necesario lijarlos para mejorar el asiento de los manguitos.
  - Los alojamientos de los rodamientos están dentro de las tolerancias.
  - Las roscas M30 del extremo superior están gastadas en ambos ejes.
  - La corrosión está bastante acentuada.
- Las tapas superiores (Parte 4), están corroídas pero las medidas están dentro de la tolerancia, aún pueden trabajar.
- Las tapas inferiores (Parte 5), están en buen estado
- Los laberintos superiores (Parte 6), están en buen estado.
- Los laberintos inferiores (Parte 7), están en buen estado.
- Las tuercas KM19 y Arandelas MB19 están muy deterioradas, es necesario su cambio.
- El gusano de regulación (Parte 27) está en buen estado, es necesario lijar los alojamientos de las bocinas.
- Los manguitos de gusano (Parte 28 y 29) las caras exteriores están corroídas, pero aún pueden trabajar, es necesario lijar el alojamiento del eje.
- Un rodamiento superior (22228) tenía la pista interior rota.



### 3. Trabajos realizados:

- Se desmonto todo el conjunto
  - Se areno el conjunto
  - En la carcaza
    - Se pre-maquino y se rellenó los 4 alojamientos de los cilindros.
    - Se maquino los alojamientos rellenos a 296.10 mm de diámetro.
    - Se rectificó la cara superior de la carcaza.
    - Se pulió los alojamientos de las bocinas porta gusano.
  - En los cilindros
    - Se pulió los alojamientos de rodamientos, así como los alojamientos de la carcaza.
  - En Los ejes
    - Se pulieron los ejes
    - Se rectificó el alojamiento cónico del manguito lo mínimo posible mejorando el asentamiento del manguito, para ambos ejes quedando los 2 iguales.
  - Se pulió las tapas superiores e inferiores.
  - Se Pulió el gusano de regulación, así como sus manguitos.
  - Se recorrieron todas las roscas y desatoro los conductos de engrase.
  - Se rectificó la cara de contacto de los topes en las bocinas de porta gusano para evitar el desplazamiento del gusano y mejorar la regulación del mismo.
  - Se fabricó anillos distanciadores de los rodamientos axiales de 8.7 y 9.3 respectivamente quedando con un ajuste de 0.1 mm
  - Montaje y regulación general.
  - Se lubrico todo el conjunto.
- 

### 4. Recomendaciones:

- Lubricar la caja periódicamente
  - Se debe de tener en consideración que la vida útil de los ejes y los cilindros de rodamientos están llegando al fin de su vida útil, ya presentan desgaste tanto por el trabajo, así como la corrosión, son necesarios su cambio en un futuro próximo.
  - Cambiar los manguitos de gusano de regulación (parte 28 y 29)
-



Vista superior de la caja recibida



Vista lateral de la caja



Vista del gusano, en el interior de la carcasa estaba llena de refrigerante que ingreso debido al deterioro de los alojamientos de los cilindros



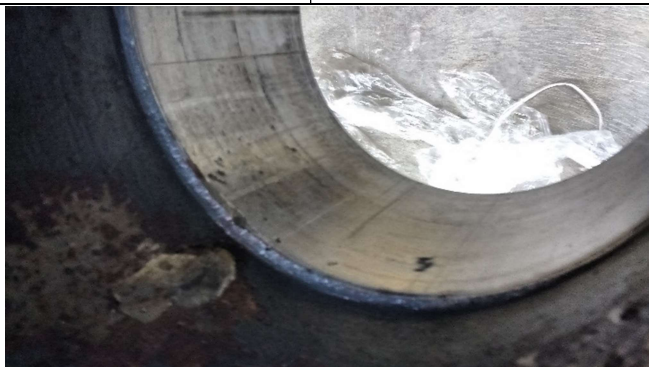
Cilindro de rodamiento con eje desmontado



Vista delantera del cilindro



Vista posterior del cilindro



Detalle el alojamiento deteriorado del cilindro en la carcasa



Otra vista del desgaste del alojamiento de cilindro en carcasa



Ralladuras en el alojamiento de rodamiento superior del cilindro



Rodamiento superior con la pista interior rota



Eje



Eje pulido



Alojamientos de cilindro en carcasa relleno



Alojamiento de cilindro en carcasa maquinado



Vista delantera de la caja terminada.



Vista posterior de la caja acabada

Recibido por: \_\_\_\_\_

Mecanismo de regulación

Ejes giran libremente

**Daniel Rivera**

Cutiton SAC  
[drivera@cutiton.com](mailto:drivera@cutiton.com)

## INFORME TECNICO

**Cliente: Unión Andina de Cementos S. A. A. (Muelle Conchán)**

En relación con la reparación de los carretones de la gura Canguro enviados por ustedes con su guía 031-002185 el 09 del presente mes, al desmontar encontramos lo siguiente:

**En el carretón conducido:**



Los topes de las bocinas de una rueda 1 se encontraban rotos, la rueda 2 estaba en condiciones normales.



Rueda 1



Rueda 2

Al retirar los pines se encontró que la rueda 1 estaba sin grasa y las bocinas totalmente ralladas.

En la rueda 2 estaban gastadas y si tenía grasa.



En la rueda 1



Rueda 2

Una vez desmontados los componentes se encontró lo siguiente:

En una rueda 1, las bocinas están totalmente ralladas y deterioradas, en la rueda 2 las pestanas de las bocinas están rajadas.

Ambas ruedas tienen un diámetro de rodadura de 629 mm



Rueda 1



Rueda 2

El pin 1 está deteriorado y el pin 2 está en buenas condiciones.



Los espaciadores salieron totalmente rotos.





**En el carretón motriz:**



Rueda 1



Rueda 2

Una vez desmontados los componentes se encontró lo siguiente:

En una rueda 3 las bocinas presentan las pestanas deterioradas y en la rueda 4 las bocinas están totalmente ralladas y deterioradas, ambas ruedas tienen un diámetro de rodadura de 630 m.

Los engranajes de las ruedas están en buen estado.



Rueda 3



Rueda 4



Rueda 3



Rueda 4

El pin 4 está deteriorado y el pin 3 está en buenas condiciones.



Los engranajes, intermedio y de entrada están en buen estado al igual se sus pines.



Engranaje intermedio



Engranaje de entrada

Los espaciadores salieron totalmente rotos.



	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC 0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev. 0 Fecha 20/02/16

Fecha: Febrero 20, 2016  
 Señores: **Outotec (Perú) S. A.**  
 Atención: Ena Vizurraga  
 Referencia: Dossier de Calidad  
 Orden de Compra: 4500250683  
 Factura: 01-1186  
 Guía de Remisión: 01-01074

Componentes:

Item	Cant.	Descripción
10	02	Código N048404970  <b>Steady Bearing Bushing, Esp 22</b> DWG T1324-705 Rev. 0
20	02	Código N048404971  <b>Steady Bearing Pin Guide, Esp 22</b> DWG T1324-703 Rev. 0

  
  
 Daniel Rivera  
 Gerente

	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC 0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev. 0 Fecha 25/06/16

# CONTROL DE CALIDAD

## INDICE DE PROTOCOLOS

1. Documentos
  - Orden de compra
  - Guía de remisión
  - Factura
  
2. Plan de calidad
  - Plan de calidad
  - Puntos de inspección (PPI)
  - Procedimientos de soldadura
  - Calificación del soldador
  
3. Materiales
  - Registro de recepción de materiales
  - Certificados de materiales.
  
4. Registro dimensional
  - Dibujos de trabajo
  - Protocolos dimensionales
  
5. Registro de inspección visual
  
6. Registro de líquidos penetrantes

  
  
 Daniel Rivera  
 Gerente

<b>Cutiton</b> <sup>S.A.C.</sup> Metalmecánica	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC 0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev. 0 Fecha 20/02/16

# DOCUMENTOS

Handled by Peru Supply  
Tel. Fax  
E-Mail

Date  
21.01.2016  
Seller's reference  
Buyer's reference

ORDEN DE COMPRA  
4500250683

1/2

**Proveedor**  
CUTITON S.A.C  
AV. SAN ENRIQUE LOTE. 50B  
FND. EX HACIENDA CRACRA CERRO  
(FRENTE AL CENTRO RECREATIVO CHILIA)  
COMAS  
LIMA 07 LIMA

**Dirección de Facturación**  
Outotec (Peru) S.A.C.  
Av. El Derby N° 055  
33 Lima  
  
accountspayable.peru@outotec.com

**Dirección de Entrega**  
OT (PE) Lima Service  
Outotec (Peru) S.A.C.  
Av. Néstor Gambeta Km. 11.5  
18 Callao-CALLAO

**Condiciones de Pago**  
Pago a 30 días  
**Terminos de entrega**  
CPT OT Warehouse

## MATERIAL

### SEGUN LISTA DE PRECIOS 2015

Item	Código	Descripción	Cantidad/Unidad	Precio Unitario	Precio Total	Fecha Entrega
10	N048404970	BOCINA STEADY BEARING BUSHING DWG T1324-705 REV. 0, Outotec Manufacturing drawing -- OU500578038 -- 0 --	2 PI	950,00 USD / 1 PI	1.900,00	21.03.2016
20	N048404971	STEADY BEARING PIN GUIDE ESP 22 DWG T1324-703 REV 0 Outotec Machining drawing -- OU500578039 -- 0 --	2 PI	850,00 USD / 1 PI	1.700,00	21.03.2016
<b>TOTAL</b>					<b>3.600,00</b>	
<b>Precio Neto</b>					<b>3.600,00 USD</b>	

*Signature*

Sincerely

Outotec (Peru) S.A.C

Peru Supply

*Figueras*





Av. San Enrique S/N Lote 50B  
Urb. Ex Fundo Chacra Cerro  
Lima - Lima - Comas  
(511) 652-5124 / (511)652-6125  
cutiton@cutiton.com

R.U.C. 20514875911  
GUIA DE REMISION - REMITENTE  
0001- N° 001074

001-001074

Señores : **Outotec (Perú) S. A. C.**  
R. U. C. : **20342762779**  
Dirección: **Av. El Derby 055, Torre 2, Piso 10**  
Santiago de Surco - Lima - Lima

Fecha : Febrero 12, 2016  
Orden de compra : **4500250683**  
Factura

Item	Cant.	Descripción
10	02	Código N048404970 <b>Steady Bearing Bushing.</b> DWG T1324-705 Rev. 0
40	02	Código N048404971 <b>Steady Bearing Pin Guide ESP 22.</b> DWG T1324-703 Rev. 0

Punto de partida  
Punto de llegada

Av. San Enrique S/N Lote 50-B - Urb. Ex Fundo Chacra Cerro - Comas - Lima - Lima  
Almacén Ransa - Callao - Callao

Datos del Transportista	
Razón Social	Cutiton SAC
R. U. C	20514875911
Domicilio	Av. San Enrique S/N Lote 50B - Comas
Chofer	Paul Quispe Pérez
Brevete	P19857171
Vehículo	A4K-908

OUTOTEC (PERÚ) S.A.C.  
Almacén de Tránsito (Ransa)  
15 FEB. 2016  
**RECIBIDO**  
LA RECEPCIÓN NO IMPLICA  
ACEPTACIÓN NI CONFORMIDAD

MOTIVO DE TRASLADO

- 1 Venta  4 Consignación  7 Importación  10 Otros (Especificar)   
2 Compra  5 Devoluciones  8 Transporte por emisor itinerante de comprobante de pago   
3 Transformación  6 Exportación  9 Traslado entre establecimientos de una misma empresa

# PLAN DE CALIDAD

# PLAN DE CALIDAD

## 1. Introducción

**Cutiton S. A. C.** establece su Plan de Gestión Calidad como el conjunto de actividades ligadas a la calidad, de acuerdo al sistema de aseguramiento de calidad basado en la norma ISO 9001–Ed.2008, los mismos que serán aplicados a lo largo de toda ejecución de los trabajos establecidos en su orden de compra.

El contenido de los documentos relativos a diferentes aspectos de los procesos de fabricación y/o reparación permitirá dar al cliente la garantía de que los trabajos ejecutados cumplen con los requisitos de calidad aplicables a su orden de compra.

## 2. Alcance

El Plan de Gestión de Calidad será aplicado a todas las actividades contractuales de **Cutiton S. A. C.** en que el cliente solicite la implementación de un sistema de calidad, el cual permite el "Aseguramiento de calidad de la producción" y en otros en que la gerencia estime necesaria su aplicación.

## 3. Objetivo

Establecer e implementar un planeamiento funcional para el seguimiento, control y documentación de los trabajos a realizarse, empleando los recursos en función a las especificaciones técnicas, procedimientos e instrucciones de calidad, en el cual se indicara la intervención oportuna de las áreas involucradas con la finalidad de cumplir los requisitos del producto, para asegurar las expectativas y aumentar la satisfacción del cliente.

## 4. Responsabilidad de la dirección

La Gerencia de **Cutiton S. A. C.** ha establecido y ha hecho suya una Política de Calidad que permite desarrollar y mantener el Sistema de Aseguramiento de Calidad, a fin lograr los mayores beneficios a todas las partes interesadas.

## 5. Organización

Para el desarrollo de los trabajos **Cutiton S. A. C.** ha dispuesto de una organización conformada por personal competente y calificado para ejercer las funciones y responsabilidades necesarias con el fin de lograr el nivel de calidad previsto por el cliente.

## 6. Política de Calidad

**Cutiton S. A. C.** es una empresa metalmecánica, orientada a dar soluciones a sus clientes asegurando altos estándares de calidad, buscando el cuidado del medio ambiente así como la seguridad y salud ocupacional de su personal.

Para este fin asume los siguientes compromisos

- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Comprometer a todos los trabajadores a la mejora continua de sus procesos, brindándoles los recursos y la capacitación necesarios.
- Prevenir y controlar los riesgos de seguridad y salud ocupacional.
- Garantizar la prevención de la contaminación ambiental, haciendo uso apropiado de los recursos y minimizando la generación de residuos.
- Cumplir con los requisitos y el marco legal voluntariamente adquiridos.

#### **6.1 Procedimientos de Calidad**

**Cutiton S. A. C.** ha establecido procedimientos que permite un adecuado control de las especificaciones de los materiales, procesos productivos y pruebas que garantizan la calidad del producto.

#### **6.2 Control de Documentos y Datos**

La documentación empleada está organizada en manera sistemática a fin de ordenar integralmente las actividades concernientes a los trabajos correspondientes a la orden de compra.

##### **6.2.1 Control de Documentación**

La implementación, control, revisión y aprobación de los documentos del Plan de Calidad garantiza que el conjunto de las actividades relativas a la orden de compra se ejecuten en concordancia con los documentos vigentes. Toda modificación de los mismos deberá seguir la misma secuencia de aprobación que el documento original para luego procederá su implementación.

##### **6.2.2 Control de Registros de Calidad**

El personal de control calidad mantendrá actualizado los registros en el Dossier de Calidad correspondiente a la orden de compra hasta su entrega al cliente como parte de la entrega del producto.

##### **6.2.3 Formatos y/o registros**

Con el objetivo de demostrar que se está aplicando en forma correcta todo lo relacionado al sistema de gestión de calidad establecido por **Cutiton S. A. C.** y demostrar que se cumplen los requisitos especificados por el cliente, se realizarán los controles respectivos de las actividades y se registraran en formularios que deberán ser debidamente archivados.

Para facilitar el archivamiento de los formularios y poder relacionarlos fácilmente con los productos, se ha establecido los siguientes documentos.

- a. Solicitud de Orden de Trabajo
- b. Plan de Puntos de Inspección
- c. Registro de control dimensional
- d. Registro de recepción de Materiales
- e. Certificados de materiales
- f. Registro de inspección visual
- g. Registro de líquidos penetrantes

### **6.3 Adquisiciones**

Los materiales y/o consumibles críticos que afecten a la calidad del producto, serán adquiridos y recepcionados, previa verificación del cumplimiento de los requisitos, especificaciones y normas indicadas en la orden de compra, las cuales serán adquiridas a proveedores calificados según el procedimiento de evaluación de proveedores de materiales críticos seleccionados por la empresa.

#### **6.3.1 Identificación y trazabilidad del producto**

**Cutiton S. A. C.** cuenta con un Procedimiento de Identificación y Trazabilidad para el control de Materiales que serán utilizados en los trabajos relativos a la orden de compra bajo la premisa de mostrar que el uso de los materiales solicitados en la misma son los debidamente aprobados.

Asimismo, se llevará un control de los elementos suministrados por el cliente, considerando que aquellos satisfacen las especificaciones requeridas.

### **6.4 Control de instrumentos y/o equipos de medición**

Los instrumentos y/o equipos de medición utilizados para la inspección deberán estar calibrados y en condiciones de uso siguiendo los procedimientos establecidos en la verificación de instrumentos de medición.


### **6.5 Tratamiento de No conformidades**

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad de **Cutiton S. A. C.** establece el control de todos aquellos elementos que no cumplan con los requisitos especificados en la fabricación de los componentes solicitados en la orden de compra, los cuales dependiendo de su situación, serán identificados y separados temporal o definitivamente basándose en la disposición que emita el personal de Calidad.

### **6.6 Mejora continua**

**Cutiton S. A. C.**, ha establecido dentro de su Sistema de Aseguramiento de la Calidad, un procedimiento para las acciones correctivas, análisis y mejora de los procesos. El resultado de los análisis permitirá tomar las acciones preventivas y/o correctivas de las potenciales desviaciones que puedan afectar la calidad del proceso, la mejora continua será implementada en todas las etapas del proceso.

Lima, Enero 28 del 2015



**Cutiton**  
S.A.C.  
Daniel Rivera  
Gerente

**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION (PPI)**

**FORMATO 112**

Ciudad	Outotec (Perú) SAC	Orden de compra	4500250683
Equipo	Espesador de 22 m	Componente	Steady Bearing Pin Guide
Planos de referencia	Planos aprobados por el cliente para la fabricación		
PPI-112-140-1		Emisión	Enero 23, 2016
		Revisión	0
		Hoja	1

Item	Etapa del trabajo	Documentos de Referencia	Responsable	Que Verificar	Método de Inspección	Frecuencia	Criterios de Aceptación	Tipo de Control			Registro Aplicable
								CUTITON	OUTOTEC	CLIENTE FINAL	
1.0	Documentación preliminar										
1.1	Emisión de plan de calidad y plan de puntos de inspección	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Normas aplicables Alcance de inspecciones	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Punto de espera		ITP – Plan de calidad
1.2	Emisión de procedimientos	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Procedimientos de trabajo Procedimientos de soldadura	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Revisar		
1.3	Documentación de equipos de medición	Procedimiento IC-PR-07-01	Inspector de calidad	Vigencia de la calibración de instrumentos	Documentario Visual	Previo al uso de los instrumentos	Cumplimiento de especificaciones y normativa aplicable	Revisar	Punto de verificación		Programa de calibración de equipos
2.0	Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores										
2.1	Emisión de WPS y PQR	Planos aprobados por el cliente para la fabricación AWS D1.1 Versión 2010	Inspector de calidad	Procesos de soldadura aplicables Detalle de juntas	Documentario Visual	Antes del inicio del trabajo	Especificaciones AWS D1.1 Versión 2010	Revisar Verificar	Punto de espera		Número de registros de WPS y PQR
2.2	Calificación de soldadores	Planos aprobados por el cliente para la fabricación AWS D1.1 Versión 2010	Inspector de calidad	Posiciones calificadas Rango de espesores calificados	Documentario Visual	Antes del inicio del trabajo	Especificaciones AWS D1.1 Versión 2010	Revisar Verificar	Punto de espera		Número de registros de WPS y PQR
3.0	Recepción de los materiales										
3.1	Compra de materiales	Información técnica del cliente	Inspector de calidad	Información técnica del cliente Información técnica del material	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Revisar		Certificados de materiales
3.2	Recepción de materiales e insumos	Órdenes de compra y Guías del proveedor Certificados de calidad de los materiales	Inspector de calidad	Condiciones en que llega el material materiales o insumo	Visual Documentario	A la recepción en el taller	Criterios de aceptación del material	Punto de espera	Punto de verificación		Guías de remisión
3.3	Habilitación de material	Planos aprobados por el cliente para la fabricación	Inspector de calidad	Dimensiones Marcas y colada	Visual Instrumental	Cada pieza	Piano de fabricación	Punto de espera	Punto de verificación		Registro de Trazabilidad del material

Fabricación en taller										
4.0	Maquinado de componentes	Planos aprobados por el cliente para la fabricación	Inspector de calidad	Dimensiones	Visual instrumental	Cada pieza	Plano de fabricación	Inspeccionar	Punto de Inspección.	Control dimensional
4.1	Soldadura de los componentes	WPS D1.1 Versión 2010 Planos de fabricación Especificaciones técnicas del cliente	Inspector de calidad	Material base Material de aporte Parámetros de soldadura	Visual instrumental	Cada pieza	Especificaciones AWS D1.1 Versión 2010	Inspeccionar Verificar	Punto de Inspección.	Formato de Inspección visual.
5.0	Proceso de pintura									
5.1	Granallado de componentes	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Rugosidad	Visual	Cada pieza		Inspeccionar Verificar	Punto de Inspección	
5.1	Pintado de componentes	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Espesor de pintura	Visual	Cada pieza		Inspeccionar Verificar	Punto de Inspección	
6.0	Ensayos no destructivos									
6.1	Ensayos según criterio del cliente	Ensayos realizados por terceros a cargo del cliente	Terceros							
7.0	Entrega fina									
7.1	Embalaje y despacho	Planos aprobados por el cliente para la fabricación Instrucciones de embalaje del cliente	Inspector de calidad	Condiciones del embalaje	Visual	Por despacho	Instrucciones de embalaje del cliente	Verificar Punto de espera	Verificar Punto de espera	Registros de estado del despacho
7.2	Liberación y entrega	Registros de inspección completos	Inspector de calidad	Cumplimiento del plan de puntos de inspección	Documentario Visual	Por despacho	Registros de inspección	Verificar Punto de espera	Verificar Punto de espera	
7.3	Cierre	Dossier de calidad	Inspector de calidad	Lista de observaciones cerrada No conformidades cerradas	Documentario Visual	Finalización de orden de compra	De acuerdo al alcance de la orden de compra	Punto de espera	Punto de espera	Acta de entrega final.

**Cutiton**  
*Fluor*  
 Daniel Rivera  
 Gerente



## PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION (PPI)

**FORMATO 112**

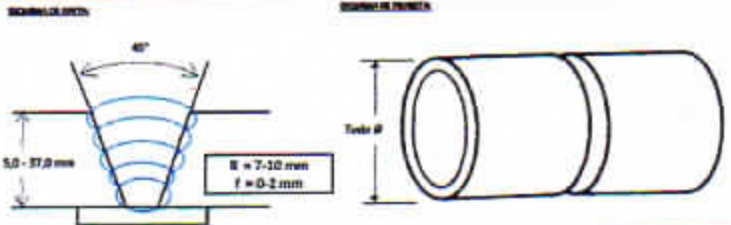
Cliente	Outotec (Perú) SAC	Orden de compra	4500250683
Equipo	Esparador de 22 m	Componente	Steady Bearing Bushing
Planos de referencia	Planos aprobados por el cliente para la fabricación		
Emisión		Revisión	0
Hoja		1	

Item	Etapa del trabajo	Documentos de Referencia	Responsable	Que Verificar	Método de Inspección	Frecuencia	Criterios de Aceptación	Tipo de Control			Registro Aplicable
								CUTITON	OUTOTEC	CLIENTE FINAL	
1.0	Documentación preliminar										
1.1	Emisión de plan de calidad y plan de puntos de inspección	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Normas aplicables Alcance de inspecciones	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Punto de espera		ITP – Plan de calidad
1.2	Emisión de procedimientos	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Procedimientos de trabajo Procedimientos de soldadura	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Revisar		
1.3	Documentación de equipos de medición	Procedimiento IC PR-07-01	Inspector de calidad	Vigencia de la calibración de instrumentos	Documentario Visual	Previo al uso de los instrumentos	Cumplimiento de especificaciones y normativa aplicable	Revisar	Punto de verificación		Programa de calibración de equipos
2.0	Recepción de los materiales										
2.1	Compra de materiales	Información técnica del cliente	Inspector de calidad	Información técnica del cliente Información técnica del material	Documentario	Antes del inicio del trabajo	Aceptación del cliente	Revisar	Revisar		Certificados de materiales
2.2	Recepción de materiales e insumos	Órdenes de compra y guías del proveedor Certificados de calidad de los materiales	Inspector de calidad	Condiciones en que llega el material materiales o insumo	Visual Documentario	A la recepción en el taller	Criterios de aceptación del material	Punto de espera	Punto de verificación		Guías de remisión
2.3	Habilitación de material	Planos aprobados por el cliente para la fabricación	Inspector de calidad	Dimensiones Marcas y colada	Visual Instrumental	Cada pieza	Piano de fabricación	Punto de espera	Punto de verificación		Registro de Trazabilidad del material.
3.0	Fabricación en taller										
3.1	Maquinado de componentes	Planos aprobados por el cliente para la fabricación	Inspector de calidad	Dimensiones	Visual Instrumental	Cada pieza	Piano de fabricación	Inspeccionar	Punto de Inspección.		Control dimensional
5.0	Proceso de pintura										
5.1	Granallado de componentes	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Rugosidad	Visual	Cada pieza		Inspeccionar Verificar	Punto de Inspección		
5.1	Pintado de componentes	Especificaciones técnicas	Inspector de calidad	Espesor de pintura	Visual	Cada pieza		Inspeccionar Verificar	Punto de Inspección		



Compañía: Cutiton S.A.C. WPS N°: WPS-CS-01-2015 Fecha: 26/06/2015  
 Preparado por: Luis Astopillo Vargas POR N°: POR-CS-01-2015  
 Proceso de Soldadura: FCAW Revisado por: All Sotelo Sotelo Fecha: 26/06/2015  
 Tipo (s): Semi-Automático

**DISEÑO DE JUNTA (QW-402)**  
 Diseño de junta: CJP, A tope, Bisel Simple V  
 Tipo: Simple  
 Abertura de raíz: 7-10mm Cara de Raíz: 0-2mm  
 Ángulo de Ranura: 35-55°  
 Back-Gouging: No  
 Respaldo: SI  
 Material de Respaldo: Material base



**METALES BASE (QW-403)**  
 Especificación: SA-53, Grado B vs. DIN: 20MnV6  
 P-N° y Grupo N°: P-N°1 vs. DIN: 20MnV6  
 Espesor de Probeta: 5.0 mm hasta 37.0mm  
 Diámetro de Probeta: Todos  
 Otros: \_\_\_\_\_

Rato, Relleno y Acabado	
Especificación N° (SFA):	<u>A-5.20</u>
Clasificación AWS N°:	<u>E 71T-1M</u>
F-N°:	<u>6</u>
A-N°:	<u>1</u>
Diámetro del Electrodo:	<u>1,20mm/1,60mm</u>
Presentación del metal de aporte:	<u>Alambre Tubular con núcleo fundente</u>
Electrodo-Flux:	<u>N.A.</u>
Nombre Comercial del Flux:	<u>N.A.</u>
Espesor del Metal Soldado:	<u>Hasta 37,0mm</u>
Otros:	<u>BOHLER E71T-1C/1M</u>

**POSICIÓN (QW-405)**  
 Posición de Ranura: Todas  
 Posición de Filete: Todas  
 Progresión Vertical: Ascendente  
 Otros: \_\_\_\_\_

**PRECALENTAMIENTO (QW-406)**  
 Temp. de Precaent. Min.: 100°C (e ≤ 25 mm);  
150°C (e > 25 mm)  
 Temp. entre pase Máx.: 315°C  
 Otros: \_\_\_\_\_

**TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407)**  
 Rango de temperatura: N.A.  
 Rango de tiempo: N.A.  
 Otros: N.A.

**GAS (QW-408)**  
 Flux: N.A.  
 Gas: Mezcla Ar + CO<sub>2</sub>  
 Composición del Gas: 80% Ar + 20% CO<sub>2</sub>  
 Flujo de Gas: 30 - 50 CFH

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)**

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Current		Volt (V)	Veloc. Avance (cm/min)	Comentarios
		Clasific.	Diám. (mm)	Tipo & Polaridad	Amp (A)			
1 (Raíz)	FCAW	E71T-1M	1,20 / 1,60	DCEP	120-280	20-35	15 - 35	—
2 a n (Relleno y Acabado)	FCAW	E71T-1M	1,20 / 1,60	DCEP	120-280	20-35	15 - 35	—

Corriente y Polaridad: AC ( ) DCEP (x) DCEN ( )  
 Modo de Transferencia: Corto Circuito ( ) Globular (X) Spray (X)  
 Electrodo de Tungsteno: Tipo:— Tamaño:—

**TÉCNICA (QW-410)**  
 Cordón Recto u Ondulado: Recto u Ondulado  
 Oscilación: El que se requiera  
 Pase Simple o Múltiple: Simple o Múltiple  
 Electrodo Simple o Múltiple: Simple  
 Martileo: No  
 Limpieza entre pases: Esmerilado y Escobillado

*Nosotros certificamos que la información registrada en este documento es correcta y que las pruebas de soldadura, fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX, Edición 2013.*



**All Sotelo Sotelo**  
 CMI 10060501  
 QC1 EXP. 6/1/2016

*Handwritten signature and date: 26/06/2015*

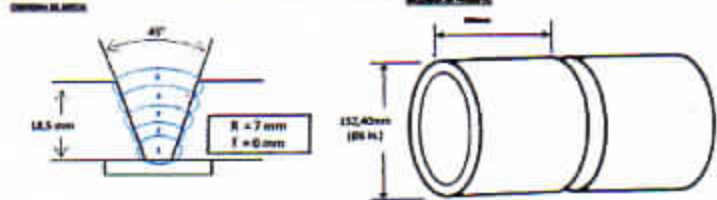
Ing. Daniel Rivera  
 Gerente General  
 Cutiton S.A.C.

All Sotelo Sotelo  
 Inspector de Soldadura  
 AWS - CMI N°10060501

Organización: Cutiton S.A.C. PQR N°: PQR-CS-01-2015 Fecha: 25/06/2015  
Preparado por: Celestino Luis Astopillo Vargas WPS N°: WPS-CS-01-2015 Fecha: 25/06/2015  
Proceso de Soldadura: FCAW Revisado por: Aili Sotelo Sotelo Tipo (s): Semi-Automático  
Automático, Manual, Mecánico o Semi-Automático

**DISEÑO DE JUNTA (QW-402)**

Diseño de junta: CJP, A tipo, Bisel Simple V  
Tipo: Simple  
Abertura de raíz: 7mm Cara de Raíz: 0 mm  
Ángulo de Ramura: 45°  
Back-Gouging: No  
Respaldo: SI  
Material de Respaldo: Acero metálico



**METALES BASE (QW-403)**

Especificación: SA-53 Grado B vs. DIN: 20MnV6  
P-N° y Grupo N°: P-N°1 vs. DIN: 20MnV6  
Espesor de Probeta: 18.5mm  
Diámetro de Probeta: Ø 152.40 mm (6 in.)  
Otros: \_\_\_\_\_

**METALES DE APORTE (QW-404)**

Especificación N° (SFA): A-5.20  
Clasificación AWS N°: E 71T-1M  
F-N°: 0  
A-N°: 1  
Diámetro del Electrodo: 1,6mm  
Presentación del metal de aporte: Alambre Tubular con núcleo fundente  
Electrodo-Flux: N.A.  
Nombre Comercial del Flux: N.A.  
Espesor del Metal Soldado: 18,5 mm  
Otros: BOHLER E71T-1C/1M

**TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLDADURA (QW-407)**

Rango de temperatura: N.A.  
Rango de tiempo: N.A.  
Otros: \_\_\_\_\_

**GAS (QW-408)**

Flujo: \_\_\_\_\_  
Gas: Mezcla Ar + CO<sub>2</sub>  
Composición del Gas: 80% Ar + 20% CO<sub>2</sub>  
Flujo de Gas: 40 CFH

**POSICIÓN (QW-409)**

Posición de Ranura: 1G Rotado  
Posición de Filete: \_\_\_\_\_  
Progresión Vertical: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-406)**

Corriente: Ver tabla N°1  
Polaridad: Ver tabla N°1  
Amperios: Ver tabla N°1  
Tamaño de Tungsteno: \_\_\_\_\_  
Modo de Transferencia GMAW (FCAW): Spray  
Héup Input: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_

**PRECALENTAMIENTO (QW-405)**

Temp. de Precalent. Min.: 150°C  
Temp. entre pases Máx.: 150 - 200°C  
Otros: Enfriamiento lento hasta llegar a temperatura ambiente (25°C)

**TÉCNICA (QW-410)**

Corriente Recta u Ondulada: Recto  
Oscilación: El que se requiera  
Pase Simple o Múltiple: Simple  
Electrodo Simple o Múltiple: Simple  
Martillo: No  
Limpieza entre pases: Escobillado y Esmilado

TABLA 1

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Current		Voltaje (V)	Veloc. Avance (cm/min)	Comentarios
		Clasific.	Diám. (mm)	Tipo & Polaridad	Amp (A)			
1	FCAW	E71T-1M	1,60	DCEP	232-237	27,0-27,5	35	—
2	FCAW	E71T-1M	1,60	DCEP	246-250	27,0-27,5	25	—
3	FCAW	E71T-1M	1,60	DCEP	225-230	27,3-27,5	25	—
4	FCAW	E71T-1M	1,60	DCEP	220-225	26,2-27,0	20	—
5	FCAW	E71T-1M	1,60	DCEP	210-218	26,7-26,7	15	—



Aili Romel Sotelo Sotelo  
CWI 10080501  
QC1 EXP. 01/2016

*26/06/2015*

**RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TENSION (QW-130)**

Reporte N° JCB-0099-2015  
Realizado Por: Laboratorios JCB

MUESTRA	ESPESOR (mm)	ANCHO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA(Kg)	ESFUERZO MÁXIMO Kg/mm <sup>2</sup> (MPa)	CARACTERÍSTICAS DE FALLA Y LUGAR
1	18,5	19,00	361,50	18300,00	52,06 (510,56 MPa)	Mat. Base - Dúctil
2	18,5	19,00	351,50	17800,00	50,07 (491,02 MPa)	Mat. Soldadura - Dúctil

**RESULTADOS DE PRUEBA DE DOBLEZ (QW-170)**

Reporte N° JCB-0099-2015  
Realizado Por: Laboratorios JCB

MUESTRA	TIPO DE DOBLEZ	RESULTADOS	OBSERVACIONES
DL1	Doblez de Lado 1	Aceptado	Sin defectos
DL2	Doblez de Lado 2	Aceptado	Sin defectos
DL3	Doblez de Lado 3	Aceptado	Sin defectos
DL4	Doblez de Lado 4	Aceptado	Sin defectos

**OTRAS PRUEBAS:**

PRUEBA DE TINTES PENETRANTES: \_\_\_\_\_ N.A.  
PRUEBA DE DUREZA: \_\_\_\_\_ N.A.  
PRUEBA DE MACROGRAFÍA: \_\_\_\_\_ N.A.  
OTROS: \_\_\_\_\_ N.A.

**PRUEBAS DE SOLDADO REALIZADO POR:**

NOMBRE Y APELLIDO: Oscar Prado Aysla  
N° DE IDENTIFICACIÓN: DNI: N° 40226282 ESTAMPA N°: SOLD1-PA  
PRUEBA CONDUcido POR: Celestino Luis Astopilo Vargas  
OTROS: \_\_\_\_\_ N.A.

Nosotros certificamos que la información registrada en este documento es correcta y que las pruebas de soldadura, fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX, Edición 2013.



Alfi Romel Sotelo Sotelo  
CWI 10060501  
QC1 EXP. 6/1/2016

*Handwritten signature and date: 26/06/2015*

Ing. Daniel Rivera  
Gerente General  
Cutiton S.A.C.

Alfi Sotelo Sotelo  
Inspector de Soldadura  
AWS-CWI N°10060501

Nombre de la Compañía: Cutiton S.A.C.

Nombre del soldador: Oscar Prado Ayala      WPQ N°: WPQ1-15 / WPS-CS-01-2015

N° Identificación: DNI: N° 40228282      Estampa: SOLD1-PA

WPS N°: WPS-CS-01-2015      Fecha de Calificación: 26/06/2015

**DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA**

Especificación del Metal Base:	<u>API 5L, Grado B vs. DIN: 20MnV6</u>	Espesor de Material Base:	<u>18,5mm</u>
<b>Límites de calificación y condiciones de la prueba</b>			
<b>Variables de la soldadura (QW-350)</b>	<b>Valores Actuales</b>	<b>Rango Calificado</b>	
Proceso de soldadura	<u>FCAW</u>		
Tipo de proceso usado	<u>Semi-Automático</u>		
Metal Base P-N° a P-N°	<u>P-N°1 a DIN: 20MnV6</u>	<u>Sólo P-N° 1 y DIN: 20MnV6</u>	
Backing (Si o No)	<u>SI</u>	<u>Sólo con backing (metal de soldadura o metal base)</u>	
Plancha ó Diámetro	<u>3/8 in.</u>	<u>D.E. 2.7/8 in. a ilimitado</u>	
Especificación del Metal de Aporte	<u>SF A-5.20</u>		
Clasificación del Metal de Aporte	<u>E 717-1M</u>		
F-N° del Metal de Aporte	<u>F-N°6</u>	<u>Sólo F-N°6 (Con backing)</u>	
Inserto Consumible (GTAW ó PAW)	<u>N.A.</u>	<u>N.A.</u>	
Tipo de metal de aporte (sólido/metal ó núcleo de fundente/polvo) (GTAW ó PAW)	<u>N.A.</u>	<u>N.A.</u>	
Espesor del depósito de soldadura	<u>Raiz, Rolleno y Acabado 18,5mm</u>	<u>Hasta 37,0 mm</u>	
Posición de soldeo	<u>1G Rotado</u>	<u>A tipo, Plancha y Tubería: F / Flats : F</u>	
Progresión de Soldo	<u>-</u>	<u>N.A.</u>	
Gas Inerte usado como cámara (GTAW, GMAW, PAW)	<u>N.A.</u>	<u>N.A.</u>	
Modo de Transferencia (GMAW ó FCAW):	<u>Spray</u>	<u>Globular, Spray y Pulizado</u>	
Tipo de corriente y polaridad para GTAW:	<u>N.A.</u>	<u>N.A.</u>	
Evaluación visual a la soldadura completa:	<u>Aceptado</u>		

**PRUEBA DE DOBLADO (QW-160)**

Tipo de doblado	Resultado	Tipo de doblado	Resultado
Doblez de Lado 1	<u>Aceptado</u>	Doblez de Lado 3	<u>Aceptado</u>
Doblez de Lado 2	<u>Aceptado</u>	Doblez de Lado 4	<u>Aceptado</u>

Reporte de Ensayos de Doblez N°: INFORME TÉCNICO : JBC-009-2015

Resultado de la prueba alternativa de radiografía:	<u>-</u>	Reporte N°	<u>-</u>
Longitud y porcentaje de defectos:	<u>-</u>		
Resultado de la prueba de fractura de soldadura a filete:	<u>-</u>	Reporte N°	<u>-</u>
Convexidad / Concavidad:	<u>-</u>		
Prueba de Tintas penetrantes:	<u>-</u>	Reporte N°	<u>-</u>
Observaciones:	<u>-</u>		
Prueba de macrografía:	<u>-</u>	Reporte N°	<u>-</u>
Observaciones:	<u>-</u>		
Ensayos Mecánicos realizados por:	<u>Julian Cadenillas Baltazar (Laboratorio JCB)</u>	Reporte N°	<u>JCB-0099-2015</u>
Observaciones:	<u>Ensayo de tracción de muestras 1 y 2 con resultados aceptables</u>		

Nosotros certificamos que las afirmaciones en este registro son correctas y que el ensayo de soldadura fue preparado, soldado y ensayado de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME Est. 2013



**Alfi Romel Sotelo Sotelo**  
CWI 10060501  
QC1 EXP. 8/1/2016


*Handwritten signature and date: 26/06/2015*

Ing. Daniel Rivera  
Gerente General  
Cutiton S.A.C.


Ing. Alfi Romel Sotelo Sotelo  
Inspector de Soldadura  
AWS - CWI N° 10060501

<b>Cutiton</b> <sup>S.A.C.</sup> Metalmecánica	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC	0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev.	0
		Fecha	20/02/16

# MATERIALES


	<b>REGISTRO DE RECEPCION DE MATERIALES</b>		<b>FORMATO 13</b>
	CLIENTE	OUTOTEC PERU S.A.C.	
	ORDEN DE COMPRA	4500250683	
PRODUCTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steady Bearing Bushing</li> <li>• Steady Bearing Pin guide</li> </ul>		Rev.: 01

ITEM	CANT	DESCRIPCION	FABRICANTE O PROVEEDOR	CERTIFICADO DE CALIDAD	Nº COLADA	RECEPCION
01	02	Barra de acero SAE 1045 de 32 mm. $\phi$	Metallurgical Works Petrostal	393520	63883	28/01/16
02	02	Discos de plancha A36 de 100 mm.	Minmetals Yingkou Medium Plate Co. Ltd.	D070015082013B21246	13102249D	29/01/16
03	01	Plancha A36 de 32 mm.	Angang Steel Co. Ltd.	B441206060	14ND6259	20/08/15
04	01	Barra de Ertalon 6Pla de 250 $\phi$ x 260 mm	Quadrant Epp			28/01/16
05	01	Soldadura tubular Boehler E71T1	Voestalpine Bohler Wleding	CSO-1511-490	F71TE006154	28/01/16

 Daniel Rivera Gerente	Supervisión CLIENTE
---	------------------------

0426883

MANUFACTURER'S TEST CERTIFICATE  TÜVRheinland  
ЗАВОДСКОЙ СЕРТИФИКАТ

<b>Producer: Metallurgical Works Petrostal</b> Изготовитель: ЗАО "Металлургический завод "ПЕТРОСТАЛЬ"		<b>Manufacturer's Test Certificate No. 393520</b> Заводской сертификат DIN EN 10204/3.1										
<b>Contract: 528/08844200/13003</b> Контракт <b>Customer ref.: 4500462517 - К.Ф.</b> Номер заказа <b>Works ref.: 3500107</b> Заводской заказ		<b>Customer: "ODS by"</b> Заказчик: Donk 6, Barendrecht, 2991LE, the Netherlands										
<b>Steel grade</b> Марка	<b>Dimensions, mm</b> Размеры, мм	<b>Melt No.</b> Номер плавки	<b>N. of bundles</b> Кол. пук	<b>Weight, mt</b> Вес, т	<b>N. of pieces</b> Кол. штук							
C45E	Round 160	63883	2	5.820	6							
<b>Analyse, %</b> Химический состав	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	Ti	V	W
	0.460	0.280	0.590	0.031	0.017	0.110	0.120	0.150	0.020	0.008	0.004	0.010
<b>Mechanical tests:</b> Механические испытания						<b>Grain: 8</b> On samples of rolled material in condition of supply						
<b>Re</b> N/mm <sup>2</sup>	<b>Rm</b> N/mm <sup>2</sup>	<b>A</b> %	<b>Z</b> %	<b>KV(-20C)</b> J	<b>HB</b>							
359,66	654,64	16,0	-	-	-							
<b>Note:</b> Примечание	Ultrasonic test: Y3K - SEP 1920,C3											
We certify that the above products conform to the contracted requirements. Удостоверяем, что продукция соответствует условиям контракта. 528/08844200/13003  <b>Specification No. 2/0001</b> Спецификация						<b>Signature:</b> Подпись   <b>Date:</b> 15.10.2013 Дата						



**GARP STEEL S.A.**



五矿营口中板有限责任公司  
WUYANG IRON AND STEEL PLATE CO., LTD.

# 产品质量证明书

## INSPECTION CERTIFICATE

辽宁省营口市老边区冶金街  
Yelin street, Luchilin  
district, Yingkou, Liaoning, P. R. China  
115005 YINGKOU, CHINA  
TEL:0417-3256081

邮编: 115005  
FAX:0417-3256087

订货号 (ORDER NO.)	生产厂家 (MANUFACTURER)	产品名称 (PRODUCT)	热轧钢板 热轧卷板	证明书编号 (CERTIFICATE NO.)	00700150820140056502
供货单位 (SUPPLIER)	交货条件 (DELIVERY CONDITION)	交货状态 (DELIVERY CONDITION)	热轧 (HR)	发证日期 (DATE OF ISSUE)	2011-09-04
合同编号 (CONTRACT NO.)	技术要求 (TECHNICAL REQUIREMENT)	执行标准 (SPECIFICATION)	ASTM A36/A36M	供货目的地 (DELIVERY DESTINATION)	
合同型号 (CONTRACT MODEL)	客户号 (CUSTOMER NO.)				

牌号 (GRADE)	批号 (BATCH NO.)	炉号 (HEAT NO.)	规格尺寸 (mm) (DIMENSION)			重量 (吨) (WEIGHT)	拉伸试验 (TENSILE TEST)			冲击试验 (IMPACT TEST)			超声波探伤 (ULTRASONIC TEST)				
			T	V	L		屈服强度 (MPa) (YIELD STRENGTH)	抗拉强度 (MPa) (TENSILE STRENGTH)	伸长率 (%) (ELONGATION)	冲击功 (J) (IMPACT ENERGY)	冲击功 (J) (IMPACT ENERGY)	冲击功 (J) (IMPACT ENERGY)	探伤结果 (探伤率) (TEST RESULT (TEST RATE))	探伤结果 (探伤率) (TEST RESULT (TEST RATE))	探伤结果 (探伤率) (TEST RESULT (TEST RATE))		
ASTM A36	201408030098	141072000	83	2400	6000	1	9.342	290	480	26							
ASTM A36	201408110585	14107871A	6.4	2400	12000	2	2.184	305	455	25.5							
ASTM A36	201408030101	141073000	180	2400	6000	1	11.304	285	505	24.8							
ASTM A36	201408030125	14311280A	6	2400	6000	1	0.878	320	460	23							
合计																	

批号 (BATCH NO.)	化学成分 (CHEMICAL COMPOSITION) (%)											Ceq					
	C	Si	Mn	P	S	Ala	Al	Cr	Ni	Mo	V		Ti	B	As	N	Hb
201408030098	0.17	0.21	1.14	0.016	0.005	0.029	0.032	0.009	0.005	0.011	0.001	0.003	0.0018	0.007	0.005	0.016	0.36
201408110585	0.19	0.18	0.61	0.017	0.006	0.002	0.004	0.011	0.007	0.006	0.004	0.002	0.0015	0.005		0.003	0.30
201408030101	0.17	0.21	1.14	0.016	0.005	0.029	0.032	0.009	0.008	0.011	0.001	0.003	0.0018	0.007	0.005	0.016	0.36
201408030125	0.18	0.19	0.65	0.017	0.007	0.003	0.004	0.013	0.008	0.010	0.001	0.002	0.0011	0.006		0.004	0.30

备注 (NOTE): ACCORDING TO EN10301 3.1.A1-A11

本产品已按照标准要求进行制造和检验，其结果符合要求，特此证明。  
WE HEREBY CERTIFY THAT MATERIAL DESCRIBED HAS MANUFACTURED AND TESTED WITH SATISFACTORY RESULTS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE ABOVE MATERIAL SPECIFICATION

检验人 (INSPECTOR): [Signature]

日期 (DATE): [Stamp]







**IMPORTACIONES SIMONS S.A.C.**  
Soluciones termoplásticas de la más alta calidad

## CERTIFICADO DE CALIDAD

Señores:

**CUTITON S.A.C**

Presente.-

Por medio de la presente certificamos que el material suministrado con la Factura N° 002-0084204, presenta las siguientes características:

- Material: ERTALON 6PLA
- Esfuerzo a la Flexión: 85 MPa
- Densidad: 1,15 gr/cm<sup>3</sup>
- Dureza: 88 Shore D

Procedencia: BELGICA  
Fabricante: QUADRANT EPP  
Producto: ERTALON 6PLA

Juan A. Quvedo García  
Ingeniero Industrial  
Reg. CIP. N° 103282

Damos conformidad de lo indicado

Lima, 20 de Noviembre del 2015

Atentamente,

Av. Colonial 1790, Lima 01  
Central Telf: 4151200 Telefax: 336-8085  
[www.simons-peru.com.pe](http://www.simons-peru.com.pe) [simons@peru.com](mailto:simons@peru.com)

ACEROS BOEHLER DEL PERU S.A.

**Reporte de Ensayos**

**Test Report 2.2**

Luis Castro Ronceros 777  
LIMA  
Perú

as per: ASME/AWS A5.20/A5.20M  
No. : CSO-1511-490  
Rev. 0 Page 1 of 1

PO no. Date	LA 3906 17.11.2015
Product Trade name Standard designation	Flux cored wire <b>BOHLER E71T 1</b> AWS A5.20/ ASME SFA-5.20: E71T-1C/1M, H8 AWS A5.20M/ ASME SFA-5.20M: E491T-1C/1M, H8 EN10204 3.1
Dimension Lot. no. Quantity	1.6mm F71TE00006154 10,800 Kg

**Chemical composition in % of the weld metal**

C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V		Ferrite Number (FN)
0.042	1.66	0.63	0.014	0.009	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01		---

**Mechanical properties**

Tensile test							
T	ReL / Rp 0,02 MPa	Rp 1,0 MPa	Rm Mpa	A(Lo-4d) %	Z %	WBH PWHT	Remarks
20°C	554		635	25.7		AW	
Impact test							
T	Impact energy KV/J	Average KV/J	Lateral expansion mm	Shear fracture %	WBH PWHT	Remarks	
-20°C	52/58/65	58.3			AW		

This is to certify that welding consumable accord with the above standars.

Town  
HWASAN-2GIL, ONSAN-EUP ULJU-GUN, ULSAN, KOREA

Date  
17.11.2015

*H. J. Lee*

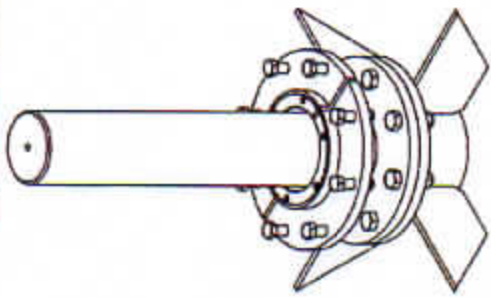
Manager of Quality Assurance Department

This certificate was issued by DP-equipment and not require signature.

<b>Cutiton</b> <sup>S.A.C.</sup> Metalmecánica	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC 0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev. 0
		Fecha 20/02/16

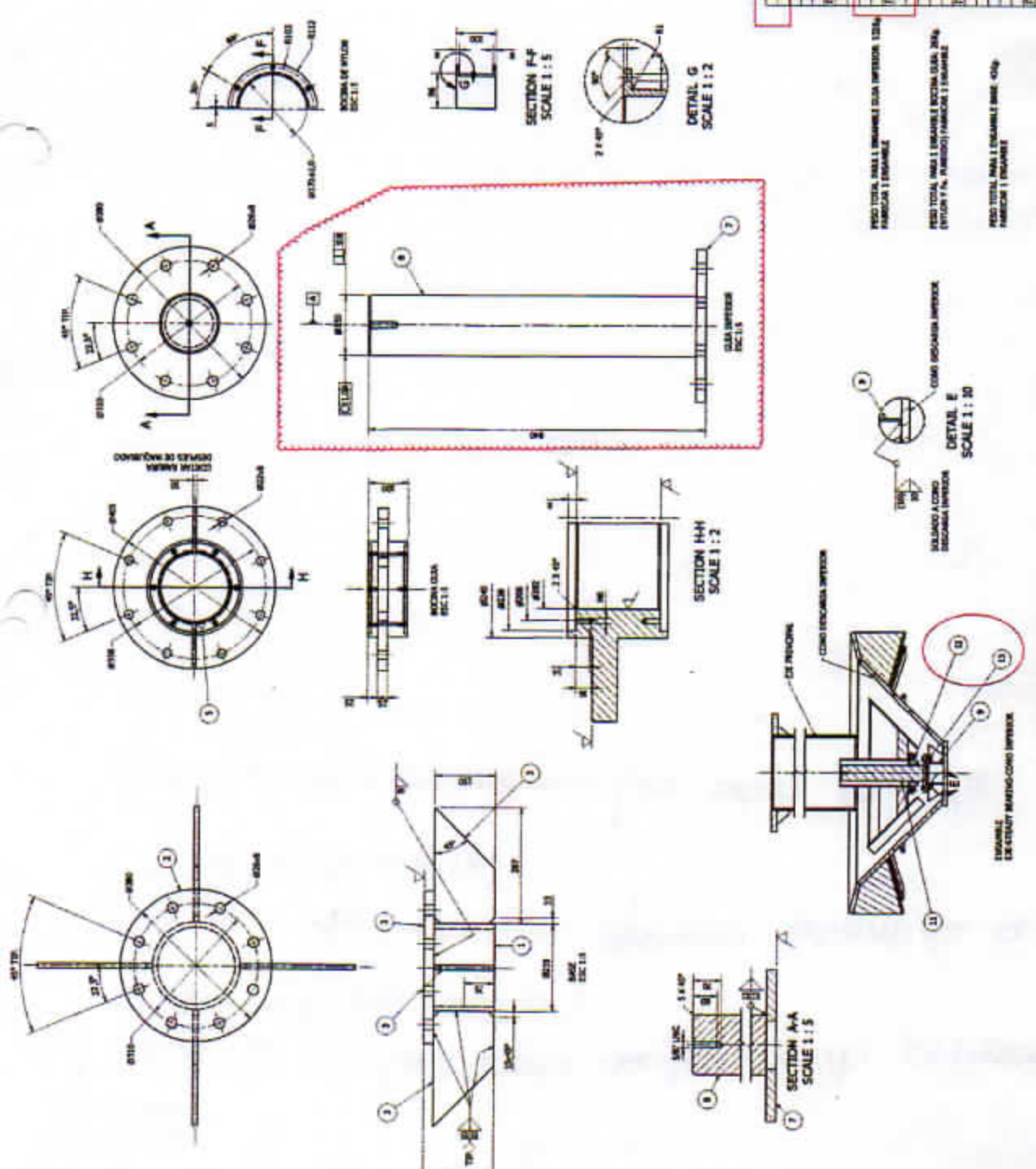
# REGISTRO DIMENSIONAL

**CONFIDENTIAL**



**NOTAS GENERALES:**

1. MATERIAL ACERO AL CARBONO A307 AS 0.02.
2. PUNTO DE MONTAJE EN CONJUNTO CON LA BARRILLA.
3. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER EN UNIDADES SI.
4. LAS COTAS DE PRECISION EN LA ESCALA DE 1:5.
5. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER EN UNIDADES SI.
6. TODAS LAS DIMENSIONES DEBEN SER EN UNIDADES SI.
7. TODOS LOS ANCHOS DE BARRILLA DEBEN SER EN UNIDADES SI.
8. TODAS LAS BARRILLAS DEBEN SER EN UNIDADES SI.
9. LAS CANTIDADES MONTAJES EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN MANIFIESTACION TECNICA.



ITEM	QUANTIDAD	DESCRIPCION	MATERIAL LIST	UNIDADES	REVISION
1	1	BARRILLA	ACERO A307	1	1
2	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
3	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
4	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
5	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
6	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
7	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
8	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
9	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
10	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
11	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
12	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
13	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
14	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
15	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
16	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
17	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
18	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
19	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
20	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
21	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
22	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
23	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
24	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
25	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
26	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
27	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
28	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
29	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
30	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
31	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
32	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
33	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
34	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
35	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
36	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
37	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
38	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
39	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
40	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
41	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
42	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
43	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
44	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
45	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
46	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
47	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
48	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
49	1	RODILLO	ACERO A307	1	1
50	1	RODILLO	ACERO A307	1	1

**Outotec**

REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP	DATE	SCALE	UNIT	TITLE
1	06/09/2006	PROYECTO CERRAP LINDO							
2	06/09/2006	ESPEJADOR 22M							
3	06/09/2006	BASIL - BOCINA - G.P.A. - STEADY BEARING							

COMPANIA MINERA MILPO SAC.  
 PROYECTO CERRAP LINDO  
 CERRAP LINDO  
 ESPEJADOR 22M  
 BASIL - BOCINA - G.P.A. - STEADY BEARING

PERU  
 UTE ANTORQUE 28  
 San Mateo - Lima  
 Phone: (51-1)320-8870  
 Fax: (51-1)320-8871

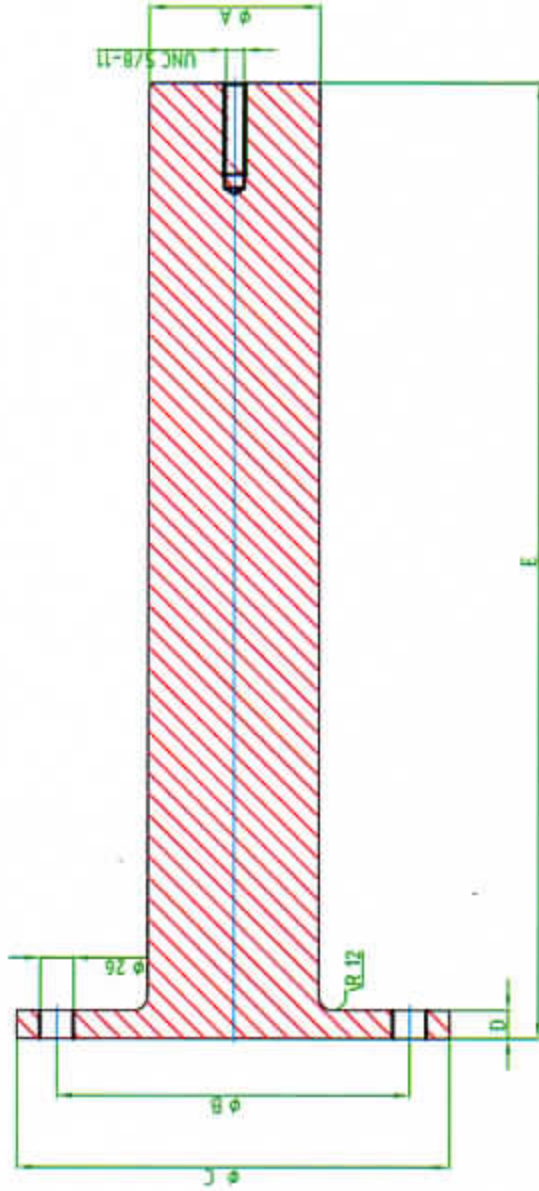
SCALE: 1:5  
 UNIT: SI

DO NOT SCALE  
 IF IN DOUBT ASK FOR MORE



# PROTOCOLO DIMENSIONAL

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.	Proyecto: Plano de Referencia: T1324-703 Rev. 0	Fecha: Febrero 20, 2016
Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearin Pin		Orden de Compra: 4500250683
Cantidad: 02 pieza		



	A	Variación	B	Variación	C	Variación	D	Variación	E	Variación
Nominal	150		310		380		25		84.0	
1	150	0	310	0	380	0	25.2	+ 0.2	84.0.3	+ 0.3
2	150.05	+ 0.05	310		380	0	25.1	+ 0.1	84.0.1	+ 0.1

IMPLEMENTOS EMPLEADOS	
01	Calibrador Digital
02	Flexometro
03	

**Cutiton**  
Daniel Rivera  
Gerente

SUPERVISION  
CLIENTE

Observaciones:  
 \* Criterio de Aceptación: DIN 6935  
 \* Status de la Fabricación : Producto Conforme  
 \* V = Variación

# PROTOCOLO DIMENSIONAL

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.

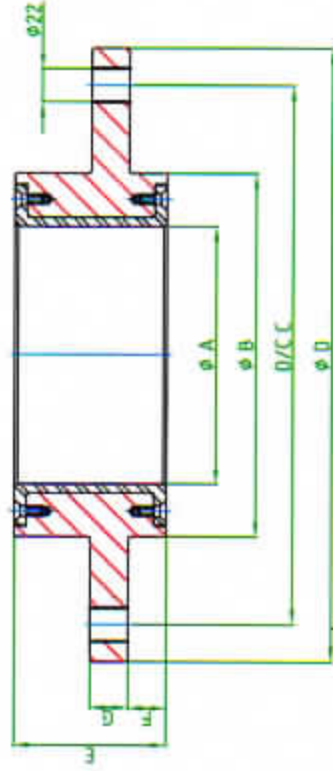
Proyecto:

Plano de Referencia: T1324-705 Rev. 0

Fecha: Febrero 20, 2016

Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearing Bushing  
Cantidad: 02 pieza

Orden de Compra:  
4500250683



	A	Variación	B	Variación	C	Variación	D	Variación	E	Variación	F	Variación	G	Variación	H
IMPLEMENTOS EMPLEADOS															
01 Calibrador Digital	Nominal	170	0	24.0	0	356	0	4.05	0	100	0	25	0	25	0
02 Flexometro		170.03	+0.03	239.95	-0.05	356	0	4.05	0	100	0	25	0	25.1	+0.1
03		170.06	+0.06	239.9	-0.1	356	0	4.05	0	100	0	25	0	25.2	+0.2

Observaciones:

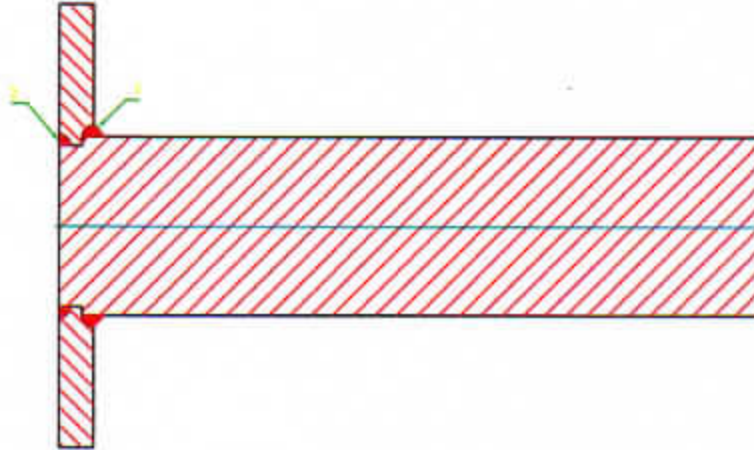
- \* Criterio de Aceptación: DIN 6935
- \* Status de la Fabricación : Producto Conforme
- \* V = Variación



<b>Cutiton</b> <sup>S.A.C.</sup> Metalmecánica	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC 0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev. 0
		Fecha 20/02/16

# REGISTRO DE INSPECCION VISUAL

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.	Proyecto:	Plano de Referencia: T1324-703 Rev. 0	Fecha: Febrero 20, 2016
Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearing Pin Cantidad: 02 pieza			Orden de Compra: 4500250683
Norma : ISO 5817 - B	Criterio de Aceptación: ISO 5817 - B	Procedimiento:	
Equipo Usado en Inspección	Calibre con sensor tipo leva, MG-8, Marca: MASTER GAGE		



EJE 01

Joint	Tipo Soldadura		Proceso de Soldadura	Codigo Soldador	WPS	Fecha Inspección	Resultado de Inspección			1ra Inspección	2ra Inspección
	Tope	Filete					Defecto	Reparar	Aceptado		
01	X		FCAW	SOL1-PA	WPS-CS-01	24/06/16			X		
02	X		FCAW	SOL1-PA	WPS-CS-01	24/06/16			X		



OBSERVACIONES:

- \* Material Bridas: ASTM A36
- \* Material Eje: ASTM A519

**Cutiton**  
*D. Rivera*  
Daniel Rivera  
Gerente

\_\_\_\_\_  
SUPERVISION  
CLIENTE

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.

Proyecto:

Plano de Referencia: T1324-703 Rev. 0

Fecha: Febrero 20, 2016

Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearing Pin  
Cantidad: 02 pieza

Orden de Compra:  
4500250683

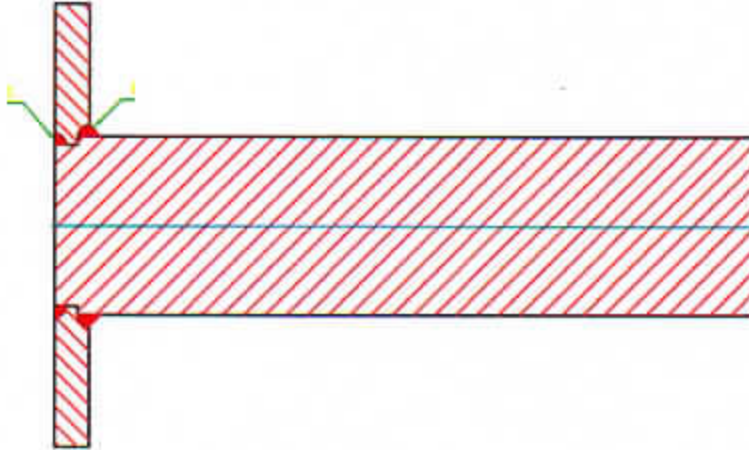
Norma : ISO 5817 - B

Criterio de Aceptación: ISO 5817 - B

Procedimiento:

Equipo Usado en Inspección

Calibre con sensor tipo leva, MG-8, Marca: MASTER GAGE



**EJE 02**

Joint	Tipo Soldadura		Proceso de Soldadura	Codigo Soldador	WPS	Fecha Inspección	Resultado de Inspección			1ra Inspección	2ra Inspección
	Tope	Filete					Defecto	Reparar	Aceptado		
01	X		FCAW	SOL1-PA	WPS-CS-01	24/06/16			X		
02	X		FCAW	SOL1-PA	WPS-CS-01	24/06/16			X		



**OBSERVACIONES:**

- \* Material Bridas: ASTM A36
- \* Material Eje: ASTM A519

**Cutiton**  
*Rivera*  
Daniel Rivera  
Gerente

\_\_\_\_\_  
SUPERVISION  
CLIENTE

<b>Cutiton</b> <sup>S.A.C.</sup> Metalmecánica	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>	DC	0140
	Orden de Compra 4500250683	Rev.	0
		Fecha	20/02/16

# REGISTRO DE TINTES PENETRANTES

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.

Proyecto:

Plano de Referencia: T1324-703 Rev. 0

Fecha: Junio 24, 2016

Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearing Pin  
Cantidad: 02 piezas

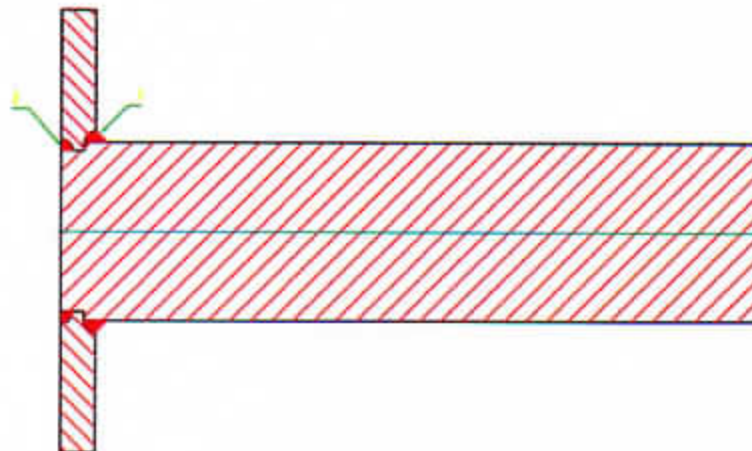
Orden de Compra:  
4500250683

**CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE**

DENOMINACIÓN : Steady Bearing Pin  
MATERIAL : AISI 1045 y ASTM A36

**PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN**

NORMAS REFERENCIALES	Norma: ASTM E 165-95	Procedimiento:
	Criterio de Aceptación: ISO 5817 -B	
PENETRANTE	TIPO 1 <input type="checkbox"/> TIPO 2 <input checked="" type="checkbox"/>	APLICADO POR : Inmersión <input type="checkbox"/> Aspersión <input checked="" type="checkbox"/> Pincelado <input type="checkbox"/>
MÉTODO (REMOCIÓN)	(A) Lavable con agua <input type="checkbox"/> (B) Post emulsificable <input type="checkbox"/> (C) Removible con solvente <input checked="" type="checkbox"/>	
TIEMPO	Penetración 10 Min / Revelado 10 Min	TEMPERATURA AMBIENTAL: °
ACONDICIONAMIENTO	Limpieza Pre inspección Químico <input type="checkbox"/> Mecánico <input checked="" type="checkbox"/> Solvente <input checked="" type="checkbox"/>	
INSUMOS EMPLEADOS EN LA INSPECCIÓN	Penetrante CANTESCO P1015-A	Revelador CANTESCO D101-A Cleaner CANTESCO C101-A



**RESULTADOS DE INSPECCIÓN**

PIEZA 01

Nº	Junta evaluada	Proceso de Soldadura	Discontinuidad	Ubicación	Calificación		Observación
					Aprobado	Observado	
01	Junta 01	FCAW			X		Ver Fotografía
02	Junta 02	FCAW			X		Ver Fotografía



Junta 01



Junta 02

**OBSERVACIONES:**

- \* Material Brida: ASTM A36
- \* Material Eje: ASTM A519

**Cutiton**  
*D. Rivera*  
Daniel Rivera  
Gerente

\_\_\_\_\_  
SUPERVISION  
CLIENTE

Cliente: OUTOTEC (PERU) S.A.C.

Proyecto:

Plano de Referencia: T1324-703 Rev. 0

Fecha: Junio 24, 2016

Descripción del Equipo / Elemento: Fabricación de Steady Bearing Pin  
Cantidad: 02 piezas

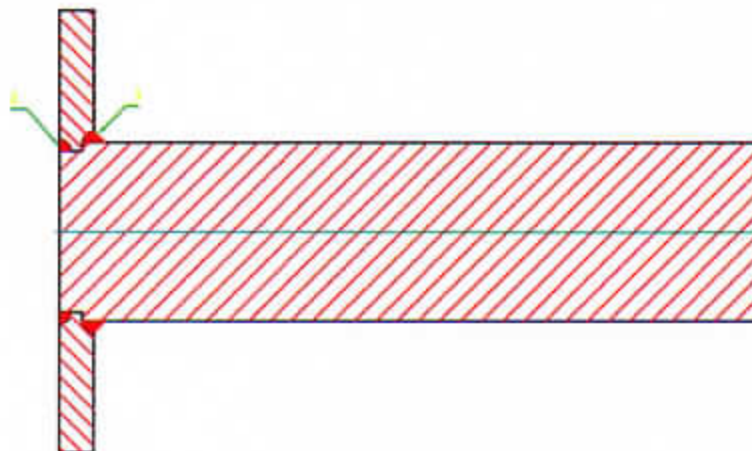
Orden de Compra:  
4500250683

**CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE**

DENOMINACIÓN : Steady Bearing Pin  
MATERIAL : AISI 1045 y ASTM A36

**PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN**

NORMAS REFERENCIALES	Norma: ASTM E 165-95 Criterio de Aceptación: ISO 5817 -B	Procedimiento:
PENETRANTE	TIPO 1 <input type="checkbox"/> TIPO 2 <input checked="" type="checkbox"/> APLICADO POR :Inmersión <input type="checkbox"/> Aspersión <input checked="" type="checkbox"/> Pincelado <input type="checkbox"/>	
MÉTODO (REMOCIÓN)	(A)Lavable con agua <input type="checkbox"/> (B)Post emulsificable <input type="checkbox"/> (C)Removible con solvente <input checked="" type="checkbox"/>	
TIEMPO	Penetración 10 Min / Revelado 10 Min	TEMPERATURA AMBIENTAL: °
ACONDICIONAMIENTO	Limpieza Pre inspección Químico <input type="checkbox"/> Mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Solvente <input checked="" type="checkbox"/>	
INSUMOS EMPLEADOS EN LA INSPECCIÓN	Penetrante CANTESCO P1015-A	Revelador CANTESCO D101-A Cleaner CANTESCO C101-A



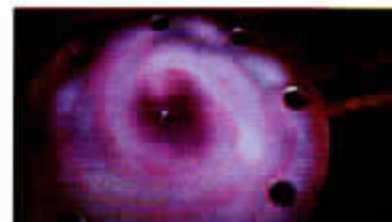
**RESULTADOS DE INSPECCIÓN**

PIEZA 02

Nº	Junta evaluada	Proceso de Soldadura	Discontinuidad	Ubicación	Calificación		Observación
					Aprobado	Observado	
01	Junta 01	FCAW			X		Ver Fotografía
02	Junta 02	FCAW			X		Ver Fotografía



Junta 01



Junta 02

**OBSERVACIONES:**

- \* Material Brida: ASTM A36
- \* Material Eje: ASTM A519

**Cutiton**  
*D. Rivera*  
Daniel Rivera  
Gerente

SUPERVISION  
CLIENTE