



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA PARA
REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA ICC
PERÚ S.A.C”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Segundo Abel Chávez Huamán

ASESOR:

Ms. Jenner Carrascal Sánchez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHICLAYO – PERÚ

2018

ACTA DE SUSTENTACION



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

1239

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 11:12am horas, del día 13 de Nov del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2743, del 06 de Nov. del 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada:

OPTIMIZACION DE SOLDADURA PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA ICG PERÚ S.A.C

presentado por EL BACHILLER: SEGUNDO ABEL CHAVEZ HUAMÁN

con la finalidad de obtener el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra
SECRETARIO : Dr. Celso Nazario Purihuamán Leonardo
VOCAL : Dr. Jenner Carrascal Sánchez

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 11:48am del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 13 de Nov. del 2018

Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra
Presidente
Dr. Celso Nazario Purihuamán Leonardo
Secretario
Dr. Jenner Carrascal Sánchez
Vocal

DEDICATORIA

A mi esposa y mis hijos por su apoyo y comprensión en todo este tiempo de preparación, a mi Padre Teófilo Chávez Infante, a mi Madre María Huamán Jordán por los principios y valores inculcados, por su apoyo incondicional para poder lograr mis objetivos profesionales, a todos ellos por ser mi soporte, fortaleza y paz.

Segundo Chávez

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios, quien es la Lumbrera en mi camino, pues me permite tener vida, salud, fuerzas y la capacidad para llegar a este momento tan importante y de gran Valor para mí. A mi familia en especial, por estar a mi lado en este reto de superación profesional. Bendiciones para ellos.

Segundo Chávez

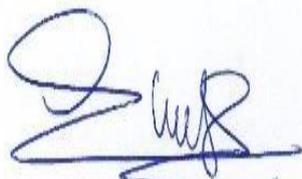
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Segundo Abel Chávez Huamán, con DNI N° 26717896, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se plasman en la presente Tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, agosto del 2018



Segundo Abel Chávez Huamán

DNI: 26717896

PRESENTACIÓN

En el presente trabajo de investigación titulado: “Optimización del Proceso de Soldadura para Reducir Costos Operativos en la Empresa ICC PERÚ S.A.C.” Cajamarca 2018, la cual abarca los capítulos de introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Con la presente investigación se pretende realizar la Optimización de un proceso de soldadura SMAW en la empresa ICC PERU SAC, la cual permita reducir costos operativos en la producción. Para ello se consideró el proceso actual, con el fin de optimizar los tiempos empleados al realizar un diagnóstico del proceso actual del soldeo de alojamientos de Componentes Metálicos de Palas Hidráulicas, los tiempos reales de entrega de los componentes eran mayores a los tiempos pactados con sus clientes, ocasionado por problemas en el sistema productivo (Tiempos no estandarizados) Se realizaron muestras aleatorias de tomas de tiempos que evidenciaron el incremento de estos en cada cronometraje. Asimismo se realizó un análisis de capacidad del proceso de maquinado de alojamiento determinando que el proceso se encuentra descentrado con $u=210,43$, lo que significaría que la variación es grande, por lo que la capacidad actual del proceso debido a la aplicación de una débil inspección es deficiente.

Al realizar la evaluación de los costos de producción se determinó un 20% de sobrecostos operativos.

Se diseñó la propuesta de las acciones necesarias del proceso de Soldadura, consistiendo en estandarizar tiempos, procesos y mejorar la supervisión. Obteniendo con ello un incremento de producción del 29,71%. Y logrando la Optimización del proceso de soldadura para reducir costos operativos en la empresa ICC PERU SAC, Que fue nuestro principal objetivo.

La presente investigación es sometida a vuestra consideración esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

INDICE

ACTA DE SUSTENTACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Realidad Problemática	11
1.2 Trabajos previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1 Optimización	21
1.3.2 Tipos de optimización	22
1.3.3 Optimización Local	22
1.3.4 Optimización de Bucles	22
1.3.5 Optimización Global	23
1.3.6 Optimización De mirilla	23
1.3.7 Procesos	23
1.3.8 Proceso de soldadura	24
1.3.9 Procedimiento para soldar.	24
1.3.10 Clasificación de los tipos de soldadura	24
1.3.11 Optimización del proceso de soldadura	28
1.3.12 Teorías de costos	28
1.3.13 Costo	29
1.3.14 Objetivos del costo	29
1.3.15 Importancia de los costos	29
1.3.16 Diagrama de Pareto	29
1.3.17 Gráficos de control	30
1.3.18 Diagramas causa efecto.	30
1.3.19 Matriz Foda	31
1.3.20 Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)	34
1.3.21 Diagrama de Análisis del Proceso (DAP.)	35

1.3.22 Diagrama de Flujo	37
1.4 Formulación del problema	38
1.5 Justificación del estudio	38
1.5.1 Justificación Científica	38
1.5.2 Justificación Técnica	38
1.5.3 Justificación Social	38
1.5.4 Justificación Económica	38
1.6 Hipótesis	39
1.7 Objetivos	39
1.7.1 Objetivo general	39
1.7.2 Objetivos específicos	39
II. MÉTODO	40
2.1 Diseño de investigación	40
2.2 Variables de Operacionalización	40
2.3 Población y muestra	42
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	42
2.5 Métodos de análisis de datos	44
2.6 Aspectos éticos	44
III. RESULTADOS	46
3.1 Diagnóstico del proceso	46
3.2 Conclusiones de entrevistas aplicadas	46
3.3 Resultados de la aplicación de encuesta	47
3.3 Resultados de la evaluación 5s	54
3.4 Empresa ICC PERU SAC	55
IV. DISCUSIÓN	109
V. CONCLUSIÓN	110
VI. RECOMENDACIONES	111
VII. REFERENCIAS	112
ANEXOS	116
ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	145
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	146

RESUMEN

Esta investigación realizó la Optimización del Proceso de soldadura para Reducir Costos Operativos en la Empresa ICC PERU SAC Dicha Empresa está en el Jr. Mártires de uchuracay 2272 Cajamarca. Las teorías usadas fueron Optimización; Procesos y Costos, se tomó como muestra a todos los trabajadores involucrados en el proceso de soldadura. Dentro de Las técnicas e instrumentos se realizó encuestas y entrevistas al personal que labora en esta entidad, tipo de investigación: descriptiva – aplicada – no experimental, analizamos el proceso actual de soldadura, los tiempos reales de entrega, eran mayores a los tiempos pactados, ocasionado por problemas en el sistema productivo (Tiempos no estandarizados) Se realizaron muestras aleatorias de tomas de tiempos que evidenciaron el incremento de estos en cada cronometraje. Se realizó un análisis de capacidad del proceso de maquinado de alojamiento determinando que el proceso se encuentra descentrado con $u=210,43$, lo que significaría que la variación es grande, la capacidad actual del proceso debido a la aplicación de la inspección es deficiente, según evaluación de los costos de producción se determinó un 20% de sobrecostos operativos. Se diseñó la propuesta de acciones necesarias de mejora para la optimización del proceso de Soldadura, consistiendo en estandarizar tiempos, procesos y mejorar la supervisión. Logrando con ello un incremento de producción del 29,71%. Evaluando el beneficio costo de la propuesta se obtuvo un beneficio de S/. 4,50 soles es decir que por cada sol invertido la empresa tendría una ganancia de S/. 3,50 soles. Siendo una propuesta rentable.

Palabras claves: Proceso de soldadura, Optimización, operación.

ABSTRACT

This investigation carried out the Optimization of the Welding Process to Reduce Operative Costs in the Company ICC PERU SAC This Company is in the Jr. Mártires de uchuracay 2272 Cajamarca. The theories used were Optimization; Processes and Costs, was taken as a sample to all workers involved in the welding process. Within the techniques and instruments, surveys and interviews were carried out with the personnel working in this entity, type of research: descriptive - applied - not experimental, we analyzed the current welding process, the actual delivery times were greater than the agreed times, caused by problems in the production system (non-standardized times). Random samples were taken of times that showed the increase of these in each timing. A capacity analysis of the housing machining process was carried out determining that the process is off-centered with $u = 210.43$, which would mean that the variation is large, the current capacity of the process due to the application of the inspection is deficient, According to the evaluation of production costs, 20% of operating cost overruns were determined. The proposal of necessary improvement actions for the optimization of the welding process was designed, consisting of standardizing times, processes and improving supervision. Achieving an increase in production of 29.71%. Evaluating the cost benefit of the proposal, a benefit of S/. 4.50 soles is to say that for each sun invested the company would have a profit of S / . 3.50 soles. Being a profitable proposal.

Keywords: Welding process, optimization, operation.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A Nivel Internacional

Atlantic International University (2017) En su artículo del estudiante denominado “El Proceso de Soldadura en Ingeniería” redacta que el proceso de soldadura a nivel mundial es uno de los procesos de fabricación que posee mayor antigüedad, hoy por hoy se ubica como uno de los más importantes en las diferentes empresas; debido a sus valores de costos que se aplican, de fácil manipulación y excelente fusión en la unión de los elementos, que la hace motivo de estudio en esta investigación; el éxito y la rentabilidad de un buen diseño dependen de la selección adecuada, del proceso de soldadura, de los materiales de aporte, del equipo correcto, de la graduación de amperajes de la máquina y de los costos en el proceso de aplicación de las soldaduras.

Los elementos a considerar en este proceso de soldaduras para costear son:

Cálculo de Soldadura: Es prioridad calcular la cantidad de soldadura y el tipo de material de aporte, al obviar estos cálculos la probabilidad de falla aumenta, pues este proceso puede fallar por fatiga del material o por fractura en la unión; si el cálculo es erróneo en cuanto al material de aporte, presentara discontinuidades que hará a este proceso de soldadura fallido en consecuencia demasiado duros originando grietas en el lugar de la soldadura.

La selección del proceso de Soldadura: Es de vital importancia el conocimiento del ingeniero a los diferentes procesos de soldadura, de igual modo sus ventajas y desventajas para seleccionar el que más se adecue a la realidad del Problema.

Cálculo de Costos de la soldadura: en los procesos de soldadura es tan importante, porque siempre es necesario tener presente los costos operativos al momento de elegir un proceso de fabricación o reparación.

Costo Mano de Obra: los costos de mano de obra, representa la parte más importante del costo total en un proceso de soldadura. El costo de mano de obra para reparar un componente metálico por soldadura, depende de la cantidad de Soldadura a utilizar, y valor de Mano de Obra.

A Nivel Nacional

Soldexa (2018) en su artículo de su revista redacta algunos consejos para reducir costos en la soldadura donde manifiesta que el proceso de soldeo constituye la forma más económica para la unión de metales. En consecuencia, siempre se debe tratar de ajustar los tiempos y materiales para ganar más ventajas. Lo que se debe de considerar para la reducción de costos es la clase de material base, de aporte y el tipo de electrodo a utilizar. También es importante la posición a soldar, se recomienda el uso de la posición plana, ya que permite el uso de varillas de electrodos de mayor diámetro y su aplicación es con mayor facilidad y de mayor maniobrabilidad para el soldador. Además la longitud del arco tiene que ser la adecuada porque esto ayuda en la acumulación de corriente en la unión y permite la reducción de salpicaduras, siempre usando electrodos de alto rendimiento, estos son los que contienen hierro en polvo en su revestimiento, estos electrodos deben consumirse hasta quedar de 2" como máximo. No menos importante es la Longitud y calibre del cable, un cable de menor diámetro aumentara la temperatura con rapidez, esta temperatura es pérdida, porque esto genera pérdida, pues hay fuga de energía y generan la caída de voltaje en los porta electrodos; así mismo cuando se suelda con los cables enrollados, por todas estas razones se indica el uso de los calibres apropiados y a mantener el control adecuado para la longitud del cable. De igual importancia es el uso de las conexiones bien ajustadas porque las conexiones flojas o en mal estado provocan gasto de corriente inútilmente

A Nivel Local

La Empresa MYSRL en su revista "habla yanacocha" nos informa sobre el desarrollo en sus operaciones, equipos y áreas de trabajo, además

menciona la importancia de la reparación de sus equipos que les permiten extender la vida útil de sus componentes; es muy importante la optimización de los procedimientos empleados, para lo cual es indispensable el mejoramiento de costos, sin afectar la calidad, ya que de producirse una parada de equipo por cualquier proceso, las pérdidas económicas a considerar son altísimas, pues conlleva a parar también a toda flota relacionada a este equipo o actividad, indica también que cada componente con fallas pasa al taller de mantenimiento para su recuperación, que generalmente son muchas horas.

Ante esta necesidad, en Cajamarca se encuentra La Empresa ICC PERU SAC que se dedica actualmente a la reparación de componentes de las palas Hidráulicas, que pertenecen a la Empresa Minera Yanacocha.

Figura 1

Componente Metálico de Pala Hidráulica EX5500



Elaboración Propia

En los talleres de La Empresa se realiza la reparación de los componentes Metálicos, en estos se recupera los alojamientos donde van los pines para el sistema hidráulicos de articulación de la máquina, dicho alojamiento se repara a través de proceso de soldadura SMAW para luego maquinarlo con maquina barrenadora.

Para realizar este proceso, que consiste en rellenar con soldadura los alojamientos, se utiliza proceso SMAW, el Problema está en que se realiza el depósito de soldadura sobre una superficie fatigada debido al esfuerzo a los que tuvo que ser sometido el cucharón cuando ejecuta el carguío, es ahí donde surge el problema, porque el resultado de la soldadura no es buena, pues casi siempre se evidencia discontinuidades como, poros, grietas socavaciones, sobre montas. Esto ocasiona considerables pérdidas, porque se tiene que resanar estas discontinuidades que son evidenciadas con más claridad en el proceso de maquinado. Es decir volver a reprocesar, esto aumenta considerablemente los costos ya que los tiempos aumenta al rehacer esta reparación, además los materiales, mano de obra y equipos utilizados para este.

Por otro lado, tenemos dificultad al momento de solicitar los consumibles en almacén, y todo esto genera un problema mayor que es la demora en la entrega del componente al cliente.

Figura 2

Relleno de alojamiento sobre material Fatigado



Elaboración: Propia

Porque además del soldeo sobre una superficie fatigada también puede haber otros factores como la falta de Homologación de los soldadores, parámetros inadecuados al regular las máquinas de soldar, las distancias del electrodo con el material base, las uniones de los cordones.

Escobar y Otros (2004), indica que un buen traslape de cordones de soldadura define la calidad del proceso de soldeo.

Si el depósito de soldadura se hace sobre una superficie fatigada, los traslapes de cordones de soldadura no son muy adecuados para el proceso, el resultado se evidencia al momento de maquinar, es decir se tiene que soldar nuevamente por las partes faltantes de relleno, también se tiene que reparar discontinuidades, para esto se tiene que desmontar una parte de los accesorios del equipo de barrenado. Por lo tanto, al hacer esto se prolonga las horas de trabajo.

1.2 Trabajos previos

A Nivel Internacional

Cepeda (2015), en su tesis de maestría denominada “ Optimización de Parámetros y Modelación Matemática del proceso de Soldadura por láser de Discos de Diodos YB: YAG, Aplicado en Aceros Avanzados AHSS “, manifiesta que el objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología que se valga de herramientas matemáticas y estadísticas con el fin de optimizar un proceso de soldadura láser en aplicaciones de unión de materiales avanzados AHSS utilizados en componentes de la industria automotriz.

Para Saldarriaga (2013), es su tesis de maestría denominada “Modelos de Optimización para la Integración de los Sectores de Electricidad y Gas Natural”, manifiesta que a reconocer que el espíritu de las resoluciones es racionalizar el suministro de gas natural, este despacho de gas no obedece a un proceso de optimización del recurso el cual considere aspectos técnicos o económicos. Esto es, una priorización no distribuye de forma correcta un recurso escaso. Por ejemplo, la lista de prioridad indicada en la resolución

puede producir un “despacho” de gas en donde una planta de generación, la cual puede tener una mayor valoración del recurso, no tenga suministro de gas pues este debe ser entregado a un usuario comercial con menor valoración. Esta situación es económicamente inviable porque conlleva, desde el punto de vista microeconómico, a una distribución ineficiente de gas natural. Por lo tanto, esta actividad genera formas de optimización para los sectores de electricidad y gas natural. Estas formas ayudan a mejorar la operación y el plan de ambos sectores cuando estos son conceptualizados como un solo sistema. De igual manera, esta actividad muestra como estos modelos pueden ser resueltos, es decir, enseña como por técnicas exactas y de combinación se pueden lograr muchas soluciones. El valor de estos modelos y sus técnicas de solución está en el hecho que estos constituyen un insumo fundamental para el análisis de los diversos problemas asociados a los sistemas de electricidad y gas natural. Este análisis se hace para el plan u operación de ambos sistemas operados de forma independiente o de forma integrada. De igual manera las herramientas presentes en este trabajo, fue utilizado para desarrollar muchas aplicaciones asociadas a los sistemas de transmisión y distribución. En transmisión se formularon metodologías que permiten analizar los efectos técnicos y económicos de posibles instalaciones de almacenamiento de gas natural y de gas natural licuado, y también se planteó métodos que ayudan evaluar los efectos sobre el sistema integrado de posibles fallas en alguno de sus componentes, esto es para estudiar posibles planes de contingencia. Estos métodos se desarrollaron por el autor de este trabajo de grado a través de dos estudios de investigación patrocinados por el programa de investigadores de COLCIENCIAS durante los años 2011 y 2012, y su desarrollo conceptual y su metodología se encuentra condensado en el informe final entregados a la institución que patrocina. Por lo demás, para los sistemas de distribución tanto de gas como de electricidad se realizó un modelo de optimización que permite hacer el plan de integración ubicando y dimensionando generadores distribuidos, esta estrategia de planeamiento ayudan incrementar la eficiencia de empresas que dentro de su cadena de producción contengan

activos en los dos sectores (eléctrico y de gas natural), porque ayudan a reducir costos en la inversión y de costos en operación.

Niebles (2016), en su tesis de maestría denominada “Modelo de Diseño y Conocimiento en la Tecnología de Soldadura para el Desarrollo de Productos Soldados”, muestra a las empresas dedicadas al diseño y desarrollo de elementos soldados un método enmarcado en una forma de diseño y una base de formación en la tecnología de soldadura para la fabricación y ensamble de elementos soldados que siempre guíe a ingenieros nuevos, y ayude a estructurar ideas, conceptos y el trabajo de diseño acorde con la cultura concurrente, alta calidad y solicitud, siendo una herramienta de metodología para la empresa que lo aplica, bajando los tiempos de entrega, costos productivos.

Costa (2015) , En su tesis de maestría denominada “Aplicación de las Transformaciones de Fase y Modelos Estadísticos en la Optimización del Proceso de Soldadura por Arco Sumergido en Uniones de Acero Api 5l x70” manifiesta que su trabajo es un estudio de la ejecución de transformar fases y formas estadísticas en la optimización de los distintos proceso de soldadura por arco sumergido en el acero API 5L X70. El acero API 5L X70 es una clase de acero de alta resistencia y baja aleación (HSLA por sus siglas en inglés), este acero presenta buena fusión y tenacidad. Se emplea para fabricar tuberías para traslado de hidrocarburos que contiene alta cantidad de soldadura, y los parámetros empleados están directamente en las estructuras metalúrgicas y en las propiedades mecánicas cuando es soldado. Se presentado un estudio respecto de los cambios de etapas que ocurren bajo enfriamiento continuo en el acero API 5L X70, para esto se utiliza muestras de dilatación, técnicas prácticas para preparar metalográficamente, estudio por microscopía visual, microscopía electrónica de barrido y mediciones de micro dureza Vickers.

A Nivel Nacional

Zavaleta (2013), en su tesis de maestría denominada "Optimización del Ancho del Cordón de Soldadura en Aceros a36 en el proceso de Soldadura FCAW Usando Metodología TAGUCHI" presenta una investigación que define los mejores niveles de corriente de soldadura, voltaje del arco y velocidad de alambre que a la misma vez aumentan el ancho del cordón de soldadura y la relación S/R (Señal-Ruido), en acero A36 a través del proceso de soldadura FCAW. Utilizando como guía de parámetros la metodología TAGUCHI donde se seleccionó un arreglo ortogonal L9 obteniendo un total de 9 corridas vivenciales. Y también usando las relaciones S/R propuestas por TAGUCHI, se encontró que 300 A de la variable corriente de soldadura y 1000 mm/min para la velocidad de alambre es la combinación que aumenta el ancho del cordón de soldadura.

Aguirre (2015), en su tesis de maestría denominada "Gestión de Mantenimiento Mediante Six Sigma Para la Optimización de la Productividad de las Maquinarias y Equipos Diversos de la Empresa Remap sac" trata sobre la ejecución del Six Sigma a la Gestión del Mantenimiento, con el fin de optimizar la producción de las maquinarias y equipos en la empresa REMAP S.A.C. – Lima, usando el método del Six Sigma, que lo conforman cinco fases: La definición del problema (DEFINE) , se medirá el proceso (MIDE), se analizará la causa raíz (ANALIZA), se mejorará el proceso (MEJORA) y por último se controlará (CONTROL) del proceso, usando los graficos de la gestión del mantenimiento. El metodo del Six Sigma su fin es mejorar lo descrito en el enunciado del problema y diagrama de causa efecto (ISHIKAWA), en cuanto se refiere a la causa – raíz lo que se muestran al aplicar el mantenimiento preventivo (causas notorias). Y así se propondrán las mejoras de los controles que deben llevarse, por lo que se busca que el control siga la ruta por el cual podemos llegar a optimizar la productividad de las maquinarias y equipos diversos de la Empresa REMAP S.A.C.-LIMA obteniendo al final del estudio de investigación 17,500.00 defectos por millón de oportunidades (DPMO) o 3,592 de nivel Sigma.

Mendoza (2017) en su tesis de maestría denominada “Propuesta de mejora de procesos en una empresa fabricante de bebidas rehidratantes, 2017”. El objetivo de la empresa es mejorar el proceso en la producción, para aumentar la producción, reducir costos, aumentar la calidad y la satisfacción del cliente. Esta mejora debe ser permanente ya que busca la eficacia general de la empresa, del desarrollo de sus procesos y facilitar la competitividad. El tipo de investigación realizada fue proyectiva, no experimental y de diseño longitudinal – transversal. Tuvo como análisis una población de 30 personas involucradas en el proceso de producción de las bebidas rehidratantes, en la elaboración de información se usó como instrumentos que estuvieron orientados a buscar información acerca de las tres siguientes sub categorías de la investigación: fabricación, envasado y acondicionamiento; así mismo se emplearon entrevistas con la finalidad de conocer las opiniones de tres expertos que están involucrados en el proceso en estudio. Los resultados recabados más la triangulación realizada entre los datos cuantitativos y cualitativos indicaron un nivel deficiente del 63% en la subcategoría de acondicionamiento, por ello sustentada en la teoría Lean manufacturing, se propone implementar la metodología 5S y Jidoka, que eliminará tiempos perdidos y movilización innecesarias del proceso, así como también reducir costos productivos y así mejorar la productividad, calidad y satisfacción del cliente.

A Nivel Local

Vargas y otros (2018), en su Tesis denominada “Diseño y Propuesta de Implementación para Optimizar el Uso de Materiales en las Operaciones de Producción de Concreto Premezclado para Reducir los Costos en la Empresa Distribuidora Norte” dedicada a la producción de concreto premezclado; en la actualidad no cuenta con un buen almacén y recubrimiento de sus materias primas, adicionalmente tiene una merma del proceso de chancado; lo que hubo un aumento de costos en las muestras de laboratorio por mucha humedad y en el proceso productivo de concreto premezclado. Se realizó la forma y la propuesta de implementar para la optimización del uso de materiales en las operaciones de concreto

premezclado permitiendo minimizar sustantivamente los costos de la empresa. Para esto se tomó como base información teóricas y se ha propuesto los siguientes métodos y herramientas: En la optimización de uso de materiales; se ha propuesto realizar la utilización de arena chancada (merma proveniente del proceso de chancado de Over), implementación de techos termo-paneles, y el adiestramiento correspondiente. Y por último se propuso implementar de cúpulas la cual permitió bajar costos en la toma de muestras de laboratorio. Se recomienda a la empresa ejecutar y fiscalizar constantemente a las herramientas y metodologías usadas para mantener y mejorar los costos involucrados en el área.

Según **Carranza** (2014), en sus tesis denominada “Efectos de Optimización del Proceso de Ventas para la Mejora de Tiempos de Atención al Cliente del Establecimiento Celis S.R.L. en la Ciudad de Cajamarca”, en su presente trabajo plantea minimizar tiempos de atención en el área de ventas del Establecimiento Celis SRL, usando como herramienta de mejora el método Lean Focus, donde desarrolla las siguientes etapas: Enfocar, Operar, Crear, Utilizar y Mantener. Con los siguientes resultados:

En la etapa de Enfocar comprende los requerimientos del cliente, encontrándose el área exacta de estudio que en este caso es el área de Ventas donde se obtendrán las mejoras, en esta etapa nos orientamos a los cuellos de botella críticos los que intervienen directamente al cliente.

En la fase de Operar se hizo un análisis del área, realizando un diagrama “espagueti” que permitió tener una muestra de tiempos y movimientos al realizar una venta, se ejecutó mapas detallados del proceso de Ventas y de la cadena de valor. Se observó cada una de los hechos y recabamos datos del principio del proceso. Encontramos los tipos de problemas, principales, puntos críticos e iniciamos las actividades básicas del sistema de las 5S, erradicamos desperdicios y ejecutamos oportunidades para alcanzar ganancias en menos tiempo.

En la fase de Crear realizamos un plan y aplicamos uno o más eventos Kaizen, proporcionando soluciones para tratar las restricciones del proceso, desperdicios, flujo, equilibrio de la línea. Se creó el mapa de la cadena de

valor futura, aplicando los procesos detallados y creando las listas de acciones que nos permitirán tener proceso fuerte y eficiente. En la fase de Utilizar se ha evaluado los riesgos del diseño, y se ejecutó el nuevo proceso. En la fase de Mantener es la última fase donde se ejecutó la forma más adecuada de mantener las 5S en el nuevo proceso ejecutado se hizo un plan de desempeño para permitir que el nuevo ambiente tenga éxito. Finalmente, se muestran los resultados del estudio post implementación en un entorno de pruebas, los mismos que superaron lo esperado que se asumió en la hipótesis, y se exponen las conclusiones y lecciones aprendidas referentes a ésta, el seguimiento de la metodología, el proceso de desarrollo y el impacto que genera.

Gonzales y otros (2016), en su tesis denominada “optimización de la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la empresa scania Perú s.a.” presenta una mejora realizado en las instalaciones de Scania. En esta mejora se propuso la metodología del Planeamiento Sistemático de la Distribución para optimizar la misma en el taller de servicios de Scania del Perú S.A. En la visualización de la separación de los ambientes en el taller de servicios observamos que hay espacios que no se están usando, ejemplo el área de pre entregas, el cual tiene 4 espacios y solo se aprovecha 2. con esta investigación mejora se optimiza la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la empresa Scania Perú S. A., ya que de la propuesta su objetivo principal fue el análisis de los servicios de mantenimientos que se dejan de hacer por la falta de espacio y como la optimización de la distribución eleva el número de mantenimientos y con ello el resultado de incremento de los ingresos a la empresa.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Optimización

Para **Copyright** (2018), (2018) manifiesta que la optimización es la acción y efecto de optimizar. Este verbo hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad. El término se utiliza mucho en el ámbito de la informática (parr.1).

1.3.2 Tipos de optimización

Para **Olivares** (2018), manifiesta que las optimizaciones se pueden realizar de diferentes formas. En base al alcance ofrecido por el compilador al objetivo de resolver el problema. La optimización va a depender de la Gestión y técnica directamente proporcional al tiempo de compilación; es decir, entre más optimización mayor tiempo de compilación. (Por el recorrido de todas las posibles soluciones para el proceso de optimización)

La optimización se realiza reestructurando el código de tal forma que el nuevo código generado tenga mayores beneficios. La mayoría de los compiladores tienen una optimización baja, se necesita de compiladores especiales para realmente optimizar el código (p.3).

Entre ellos tenemos:

1.3.3 Optimización Local

Según **Olivares** (2018); define a este tipo de optimización local, es realizado en una parte de los procesos globales o módulos del programa. En la mayoría de las ocasiones a través de funciones, métodos, procedimientos, clases, etc.

La característica de este tipo de optimización es que sólo se ven en dichas secciones. Y sirve cuando un bloque de programa o sección es crítico (p.4).

1.3.4 Optimización de Bucles

Según **Olivares** (2018), define que los ciclos son una de las partes más importantes en el rendimiento de un programa ya que se realizan actividades repetitivas, y si dichas actividades están mal ejecutadas, el problema aumenta. En su mayoría las optimizaciones sobre ciclos buscan encontrar procesos que no deben repetirse en un ciclo. La dificultad de la optimización en ciclos radica en que es muy difícil saber el uso exacto de algunos parámetros (p.4).

1.3.5 Optimización Global

Para **Olivares** (2018), define que este tipo de optimización global se da cuando se mejora en totalidad el proceso o todo el código. Por su complejidad esta optimización es más lenta, pero optimiza el desarrollo general de todo programa proceso. En algunos casos es mejor conservar la información general recabada para agilizar los procesos (el proceso de adquirir información y determinar su eliminación toma su tiempo).

Algunas optimizaciones incluyen utilizar variables, utilizar instrucciones (p.5).

1.3.6 Optimización De mirilla

Para **Olivares** (2018), manifiesta que con este tipo de Optimización de mirilla se trata de ordenar o estructurar de forma eficiente el flujo del programa, sobre todo en procedimientos que contienen divisiones, ciclos y saltos de rutinas. También se Constituye un elemento con importancia en la ejecución de una aplicación y aunque no sea seguro su éxito total, va a aportar mejoras de consideración que permiten una mayor cercanía a este (p.6).

1.3.7 Procesos

Según **ConceptoDefinicion** (2018), define en su página que un proceso es una serie consecutiva de pasos establecida con algún tipo de lógica que se orienta en lograr algún resultado específico. Son diseñados por hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.

Con relación a lo industrial, un proceso de fabricación es el conjunto de transformaciones que se realizan sobre una materia prima hasta obtener el producto final determinado.

Finalmente, en la rama de la informática, un proceso es un concepto manejado por los sistemas operativos, dicho proceso está compuesto por las instrucciones de un programa las cuales están destinadas a ser ejecutadas por el microprocesador (p.1).

1.3.8 Proceso de soldadura

Para **Cristóbal de Monroy** (2018), manifiesta que este proceso es el desarrollo de instrucciones para la unión de metales con procesos de soldadura por la aplicación del calor, con o sin material de aporte, originando continuidad a los elementos unidos.

Es necesario aplicar calor hasta que el material de aportación funda y junte ambas superficies. Para que el metal de aportación pueda realizar correctamente la soldadura se requiere que «moje» a los metales que van a unirse. Los resultados de la soldadura son importantes para la utilidad del material soldado. El metal de aportación y los resultados derivados de la aplicación de calor pueden afectar a las propiedades de la pieza soldada. Se debe evitarse porosidades y grietas aumentando elementos de aleación al material de aportación, y sujetando firmemente las piezas que se quieren soldar para evitar deformaciones. También puede suceder que la zona afectada por el calor quede dura y vidriosa. Para evitar estos efectos se realizan precalentamientos y pos calentamiento. También, el calor de la soldadura provoca distorsiones que pueden disminuir al mínimo eligiendo de modo adecuado los elementos de sujeción y analizando antes la secuencia de la soldadura (p.1).

1.3.9 Procedimiento para soldar.

Para **Cristóbal de Monroy** (2018), manifiesta que para realizar este procedimiento, primeramente se debe limpiar las superficies, mecánicamente como químicamente, como desengrasarlas, desoxidarlas y posteriormente recubrirlas con una capa de material fundente que evite la posterior oxidación y facilite el «mojado» de las mismas. Luego se calientan las superficies con un calentador, cuando alcanzan la temperatura de fusión del metal de aportación, se aplica éste; el metal corre libremente, «moja» las superficies y se endurece cuando enfría (p.2).

1.3.10 Clasificación de los tipos de soldadura

Según **Cristóbal de Monroy** (2018), menciona a continuación algunos tipos de soldadura:

Soldadura heterogénea. Es cuando se realiza con materiales de distinta naturaleza, con contenido o sin contenido de metal de aportación, se da entre metales iguales con diferente metal de aportación, puede ser blanda o fuerte.

Soldadura homogénea. Con este tipo Los materiales que se sueldan y metal de aportación (si lo hay) son de igual naturaleza. Puede ser oxiacetilénica, eléctrica (por arco voltaico o por resistencia), etc. Si no hay metal de aportación, las soldaduras homogéneas se les nombran autógenas por la fusión de los mismos materiales (p.3).

a) Soldadura por arco eléctrico

Según **Cristóbal de Monroy** (2018), menciona que actualmente, la soldadura eléctrica es indispensable para la industria. Es un proceso de bajo costo, de fácil y practica utilización, de excelente resultado y aplicable a diferentes tipos de metales, aunque podría haber variabilidad en el proceso.

El proceso de soldadura por arco se basa en generar la fusión de los metales que se va a soldar por medio del calor intenso generado por un arco eléctrico. El metal en fusión y el material fundido que se desprende del electrodo se unen íntimamente, y forman al enfriarse una sola pieza, muy resistente.

Al hacer contacto, los polos opuestos de un generador se inician una corriente eléctrica de mucha intensidad, si esta se aplica, la parte del contacto de ambos polos (por ser la de mayor resistencia eléctrica) se vuelve incandescente la atmósfera que rodea a la zona de contacto.

El arco eléctrico origina un cráter en la pieza, es esencial para que la penetración de la soldadura sea eficaz, considerando la distancia del arco, si el arco es corto, la pieza se calienta rápidamente y la penetración es excesivamente profunda, lo contrario sucede cuando el arco es muy largo, se expande parte de su calor, por lo tanto la penetración es insuficiente, el soldador deberá mostrar habilidad para mantener el arco a la longitud adecuada. Las temperaturas que se generan son de 3 500 oC aproximadamente.

Esta clase de soldadura puede hacerse con electrodos metálicos o de carbón. Este tipo de soldadura ha originado en la historia de la soldadura por arco, a distintos procedimientos (p.4).

Soldadura por Arco con Electrodo Revestido.

Figura 3 Depósito de Soldadura



Elaboración Propia.

b) Proceso de Soldadura SMAW

Según **Hernández** (2003), en su libro “Manual del Soldador”, manifiesta que:

Uno de los tipos más comunes de soldadura de arco es la soldadura de manual con electrodo revestido (SMAW, Shielded Metal Arc Welding), que también es conocida como soldadura manual de arco metálico, o soldadura de electrodo, es un proceso en que la fusión del metal se produce gracias al calor generado por el arco eléctrico en forma de pequeñas gotas. También manifiesta que la protección del cordón de soldadura se obtiene por la fusión del revestimiento en forma de gases y escoria líquida que flota sobre el baño de fusión, para luego pasar a un estado sólido (p.193).

Figura 4 Proceso SMAW



Fuente: Pulgar (2016)

<https://tecnologia12.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=15>.

<https://tecnologia12.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=15>. [En línea] tecnologia12.milaulas.com, 9 de Junio de 2016. [Citado el: 26 de Noviembre de 2017.]

c) Soldadura por arco sumergido

Para **Cristóbal de Monroy** (2018), menciona que este proceso utiliza como electrodo a un alambre sólido metálico continuo y sin revestimiento. El arco se origina entre el alambre y la pieza bajo una capa de fundente granulado que se va acumulando delante del arco (p.5).

d) Soldadura por arco en atmósfera inerte

Para **Cristóbal de Monroy** (2018), manifiesta que este proceso es basado en hermetizar el arco y el metal fundido de la atmósfera, usando un tipo de gas inerte (argón, helio, hidrógeno, anhídrido carbónico, etc.) Existen varios procesos: (p.6).

e) Con electrodo refractario (método TIG)

Es cuando el arco salta entre la varilla de tungsteno (que no se consume) y la pieza, el metal de aportación es un electrodo sin revestimiento, de composición igual a la del metal base (p.7).

f) Con electrodo consumible (método MIG y MAG)

Aquí se utiliza un tipo de alambre continuo y sin revestimiento que llega a la antorcha junto con el gas. Según sea el gas así recibe el nombre, (MIG = Metal Inerte Gas) o MAG si utiliza anhídrido carbónico que es menos costoso (p.8).

1.3.11 Optimización del proceso de soldadura

Para **Copsol-Welding** (2018), manifiesta que para optimizar se debe considerar elementos geométricos como el refuerzo de la soldadura, el ancho, alto y penetración del cordón y los parámetros de amperios, estos dan información sobre la calidad de la unión soldada, es por eso que dichos elementos geométricos son usados para el control de proceso. De acuerdo a las especificaciones y las necesidades de salida de dichos elementos geométricos es que se puede hacer proyectos de optimización para encontrar los valores óptimos de las variables esenciales para un proceso de soldadura, estos valores se encuentran por medio de superficie de respuesta donde se asignan variables para obtener y analizar ciertas respuestas. En este caso las variables ocasionalmente involucran la velocidad de avance, velocidad de alimentación, geometría de la unión soldada, etc. La respuesta obtenida será en base a los factores geométricos antes mencionados (p.1).

1.3.12 Teorías de costos

Para **Carter y otros** (1992), define a la teoría de costos como una teoría en gestión, la misma que en su extensión, debe tratar la cuantificación y medición de los costos por medio de un fundamento económico propio de la gestión empresarial (p.4).

También **Carter y otros** (1992). Manifiesta que la teoría de costos es la elaboración de planes de análisis que interpreten y expliquen realmente el fenómeno productivo y que sean útiles a los efectos de vincular razonablemente los Factores usados con los resultados alcanzados. (p.4).

1.3.13 Costo

Pastor (2012), lo define al costo cómo la medida en términos monetarios, de los recursos usados para la obtención de un objetivo dado (p.1).

Para **Ivnisky** (2002), menciona que el costo productivo, es el valor general de bienes y esfuerzos que va a tener en las fábricas o industrias para obtener un producto terminado, en calidad de ser entregado al sector comercial (p.3).

1.3.14 Objetivos del costo

- a) brindar informes relacionados a costos para medir la utilidad (estado de resultado) y analizar los inventarios (balance general).
- b) Entregar información para el control administrativo de la empresa (informes de control).
- c) Proveer información a la administración para cimentar la planeación y la toma de medidas (análisis y estudios especiales) (p.3).

1.3.15 Importancia de los costos

Son usados como herramienta para medir la eficiencia o productividad de la gestión empresarial, ayudan a establecer análisis, con el fin de identificar las desviaciones o irregularidades e implementar las medidas necesarias.

Facilitan información para escoger entre dos o más alternativas:

1. Arreglar la información necesaria para ayudar a mejorar los costos.
2. Ayudan a elaborar y ejecutar los presupuestos.
3. Calcular costos y utilidades para una etapa contable.
4. Calcular los costos para efectos de control y valorar inventarios (p.3).

1.3.16 Diagrama de Pareto

Según **Velasco** (2010) en su libro titulado "Gestión de la Calidad" (Mejora Continua y Gestión de la Calidad) añade esta Herramienta de la Mejora Continua creado por el Economista Italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) al Diagrama de Pareto como una Herramienta denominada también Análisis

ABC que consiste en la adquisición de datos por orden de importancia y su respectivo análisis.

Menciona también que, poniendo énfasis a los pocos asuntos vitales, se alcanza mayor y mejor rendimiento de los procesos aplicados. Y este principio se adapta a varias actividades, porque muestra a aquellos asuntos importantes para resolver el problema

Pasos para el desarrollo de un programa ABC

1. Datos de origen
2. Establecer tamaño de muestra
3. Cruce de información entre datos históricos Vs actuales.
4. Registro de datos en nuevo formato.
5. Ordenar los datos de mayor a menor,
6. Efectuar el cálculo acumulado iniciando por el mayor.
7. Hallar el tanto por ciento según su importancia.
8. Elaborar grafico de barras.
9. Análisis de resultados (p.9).

1.3.17 Gráficos de control

Según **Consulting Group** (2018), manifiesta que una gráfica de control es un esquema que se usa para inspeccionar si un proceso está en una posición estable, o también para asegurarse la conservación en esa condición,

Basados en la información adquirida, si un proceso es estadísticamente constante el 99.73% de las veces, el resultado se conservará dentro de este intervalo.

Cada punto contiene datos sobre las lecturas anteriores, que pueden ser promedios de grupos, rangos, entre otros (p.3).

1.3.18 Diagramas causa efecto.

Según **Velasco** (2010), en su Libro titulado “Gestión de la Calidad” menciona al Diagrama causa-efecto como un método sencillo efectivo de fácil aplicación, pero a la vez efectivo desarrollado en 1950 por el Ingeniero

Japonés Kaoru Ishikawa, este Diagrama es usado para mostrar gráficamente los factores que afectan a un problema a través de un efecto para hallar las causas. Nos facilita datos para discusión de los factores que inciden en el problema. Se usa básicamente para la solución de problemas en cualquier tipo de actividad, cuando ya se tiene la teoría sobre las posibles causas que conllevan al efecto, se grafica en una estructura denominada Fishbone (espina de pescado) (p.7).

1.3.19 Matriz Foda

En la página web www.analisisfoda.com (2018), manifiesta que es una herramienta esencial para el estudio de la empresa.

Son siglas que representan el estudio de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, de una entidad, un mercado, o sencillamente a una persona, este acróstico es suministrado a cualquier situación que se necesite un análisis o estudio (parr.1)

Figura 5
Representación FODA



Elaboración: analisisfoda (2016)

Con la finalidad de orientar con este estudio y evidenciar cuales son las fortalezas de una organización, sea en cuanto a los recursos que posee, la calidad del mismo, etc. también puede estudiar las amenazas que existan dentro y fuera de ella.

Es importante decir que el FODA es un instrumento fundamental para la administración, planificación de cualquier actividad, con este estudio se beneficiará cualquier plan de negocios, pudiendo enfatizar de acuerdo a la necesidad u oportunidad, evaluando la situación real en la que se encuentra la empresa o proyecto, y posibilitar la planificación de estrategias a futuro.

Además, el FODA permite tener una visión mejorada, a los objetivos que se está dirigiendo la empresa, maximizando las oportunidades en el mercado que se opere creando estrategias para una mejor competitividad (parr.2)

¿Cómo se realiza un análisis FODA?

Para realizar un buen análisis FODA se deberá considerar la complejidad de personas y distintas perspectivas es lo más recomendable, todos las áreas de una organización deberían comprometerse a participar e inclusive los clientes en busca de sus resultados estratégicos, con frecuencia es usado en una plantilla de análisis FODA con 4 cuadros, es esencial que se haga sencillo y práctico para entender los resultados.

a) El objetivo de la matriz FODA

Fortalezas: son las particularidades o habilidades que una industria o empresa posee para alcanzar sus objetivos.

Debilidades: lo que es desfavorable o dañino para la aplicación del objetivo.

Oportunidades: los escenarios externos, lo que está a la vista por todos ya sea la popularidad o su competitividad que posea la industria u organización que sean útiles para alcanzar el objetivo.

Amenazas: lo que es perjudicial, lo que amenaza la estabilidad de la industria o empresa que se encuentran externamente, mismas que podrían convertirse en oportunidades para conseguir el objetivo.

b) Procedimiento para desarrollar el análisis FODA

1. Definir el objetivo

Tener una visión de cómo podría ser el nuevo proyecto en el mercado desde el inicio hasta el término, una vez identificado el objetivo, El análisis FODA inicia a desarrollar su papel ayudando a recabar datos en el modelo de la planeación estratégica.

2. Desarrollo del FODA

Datos de las fortalezas y las debilidades

Hacer una lista de las fortalezas actuales

Una lista de las debilidades actuales.

Datos de las oportunidades y amenazas

Hacer listas actuales de las oportunidades a futuro

Hacer listas actuales de las amenazas reales en el futuro.

Las listas deben contener datos reales, y actuales con los puntos bien especificados y explicados.

Los 4 elementos deben ser evaluados por el equipo.

Para:

Evaluar las formas o procedimientos a seguir

Elaborar el plan de trabajo

3. Ejecutarlo

Al identificar y evaluar los resultados FODA, se inicia a desarrollar los métodos necesarios sea en corto o largo plazo.

Para realizar una matriz FODA, debe haber un estudio interno y externo de la empresa; así se podrá seguir en el mercado sin pérdida de tiempo y responder al entorno tan cambiante de manera eficaz y proactiva.

También la institución cumplirá con las metas trazadas, hallara sus puntos débiles y podrá transformarlos de manera rápida y eficaz, en oportunidades (parr.3).

1.3.20 Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

En la página web **soloindustriales.com** (2016), manifiesta que el diagrama de Operaciones del Proceso representa gráficamente los puntos en los que se implantan materiales en el proceso y también del orden de las operaciones y todas las inspecciones, menos las adjuntas en la manipulación de materiales; también alcanzan cualquier otra información que fuere necesario para el análisis, el tiempo requerido es un ejemplo, los pasos y los ciclos de fabricación (parr.1). Su objetivo es:

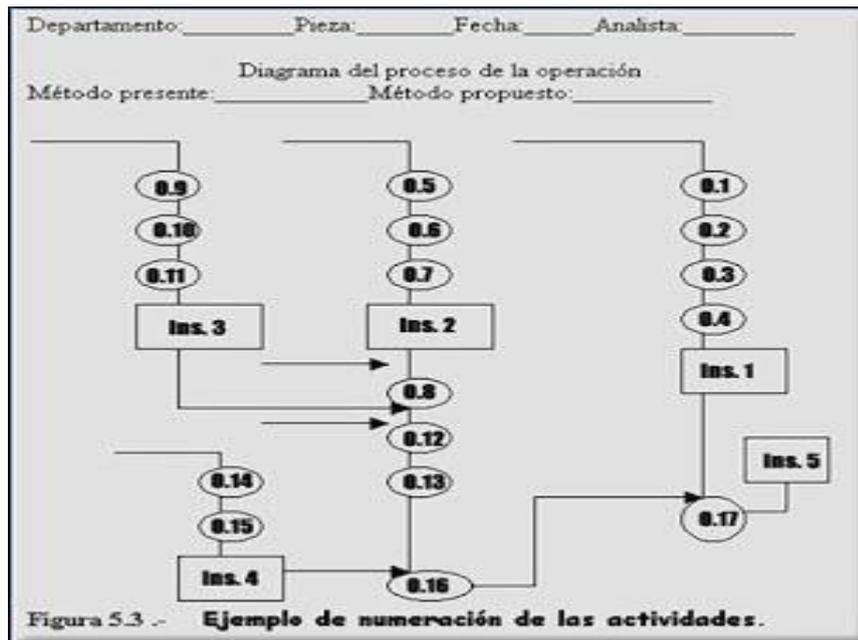
Brindar un cuadro claro del orden de los hechos del proceso.

Analizar las etapas del proceso en forma sistemática.

Perfeccionar la práctica de los locales y la conducción de los materiales, con la finalidad de reducir demoras, medir las técnicas, analizar las operaciones, y descartar el periodo improductivo.

Por último, analizar las operaciones e inspecciones relacionándola entre todas en el proceso (parr.2).

Figura: 6 Diagrama de operaciones de procesos



Elaboración: Propia.

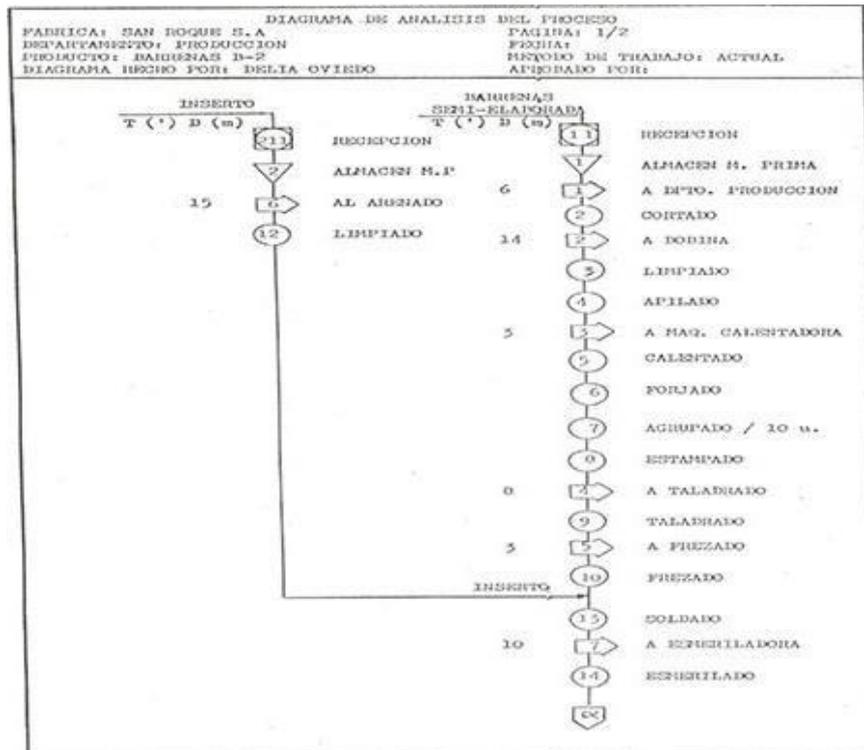
1.3.21 Diagrama de Análisis del Proceso (DAP.)

En la página web **solo industriales** (2016), manifiesta que este análisis es más completo que el de operaciones, ya que se aplica especialmente a un elemento de un ensamble o sistema y así obtener logros económicos de fabricación; es útil para hacer visible costos ocultos o distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, también se pueden ver actividades combinadas.

Se utiliza dos clases de diagrama de análisis: de producto o material y el operativo o del trabajador.

Se debe indicar en el esquema todos los retrasos y tiempos de almacenamiento, si el tiempo de almacenamiento o retraso de una pieza es mayor, así también será el incremento en los costos acumulados, es importante saber qué tiempo pertenece al retraso o al almacenamiento (parr.1).

Figura: 7 Diagrama de Análisis del Proceso



Elaboración: Propia

Luego de elaborar el diagrama se pondrá énfasis a la distribución de materiales, manejo de máquinas y equipo en la planta, tiempos de demora, tiempos de almacenaje, analizar el esquema completo de un proceso ayuda al analista con todos los pormenores pertinentes en relación a los costos directos e indirectos de un proceso de fabricación, y realizar mejoras.

DAP detallado

Ayuda a ser minucioso y crítico de cada etapa del proceso de producción general elaborado en base del DAP.

Ayuda a ver los elementos que actúan en cada etapa, trabajadores, clases de máquina, herramienta, tiempo, cantidades y las distancias (parr.2).

Figura: 8 DAP detallado

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO DETALLADO										
EMPRESA: FABRICACIONES METALICAS S.A					PAGINA: 1/4		METODO: ACTUAL			
DEPARTAMENTO: PRODUCCION					FECHA: / /					
PRODUCTO: CARPETA ESTUDIANTIL					CODIGO DEL PRODUCTO: CE-3					
DIAGRAMA HECHO POR: OLGA LLERENA					APROBADO POR:					
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS						OBSERVACIONES
	u	m	min	○	□	◻	⇨	◇	▽	
▽ ALMACEN DE TUBOS - Recepción - Apilado - Inspección y Registro									X	En Almacén .M.P. 2 Operarios 2 Operarios Almacenero
⇨ ACORTADO DE TUBOS - Sacar tubos - Apilado		7		X						2 Operarios en cortadora
○ CORTADO Y MEDIDO - Levantar material - Sujetar - Medir y marcar - Cortar - Desmontar - Apilado			10	X						En tornillo de banco Sierra de mano del tornillo buenas y de desecho
○ DOBLADO A MEDIDA - Llevado a dobladora - Colocado en máquina - Doblado - Desmontar - Verificado de medidas - Apilado		4		X						manual 1 Operario Dobladora de Tubo. Con wincha
⇨ A TALADRADO - Es traído a máquina - Coloca plantilla - Marca ubicación orificio - Taladra orificios - Lima rebabas - Hace lijado - Apilado de material			9	X						Al Taladro En tubo con lápiz taladro ped. Manual manual manual
▽ ALMACEN DE ALAMBRE - Recepcionado - Colocado lugar aprop. - Inspección y registro									X	En Almacén .M. P.
⇨ A CEJALLA - Saca Alambre - Traslado a lugar decaudo		6		X						manual manual

Elaboración: Propia.

1.3.22 Diagrama de Flujo

En página **web** www.aiteco.com (2018), manifiesta que el diagrama de flujo es una forma detallada de un proceso. Cada etapa del proceso se ejecuta por un símbolo diferente que tiene una descripción de cada fase del proceso. La simbología gráfica del flujo del proceso están relacionados unos con otros con flechas que muestran la trayectoria de flujo del proceso (parr.1)

También brinda una representación visual de las acciones comprometidas en un proceso. Muestra la secuencia entre ellas, ayudando con la rapidez, comprensión de cada etapa y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de ciclos que se repiten, número de etapas del proceso, las operaciones de interdepartamentales ayudan también para seleccionar los indicadores de los proceso (parr.2).

1.4 Formulación del problema

¿De qué manera la optimización en el Proceso de Soldadura permitirá reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Científica

El presente trabajo revisara los últimos avances tecnológicos en cuanto a procesos de soldadura y maquinarias para la industria minera, han evolucionado enormemente, para lo cual se requiere estar a la vanguardia de los requerimientos de la exigencia del cliente. Es por eso que las empresas de este rubro de metalmecánica, deben proyectarse a la inversión en nuevas maquinarias modernas que contribuyan con los objetivos previstos.

1.5.2 Justificación Técnica

Este proyecto permitirá que las instituciones de este rubro (Metalmecánica) evalúen sus costos para un plan de Control de Calidad en los procesos de soldadura, ya que esta actividad es una de las más importantes para la Empresa, también contribuimos con la satisfacción del cliente y por ende, más competitividad con relación al mercado.

1.5.3 Justificación Social

Mediante la optimización del proceso de soldadura para reducir costos operativos la empresa proporcionará un ambiente adecuado que permita brindar seguridad y satisfacción de convivencia entre la empresa y la sociedad.

1.5.4 Justificación Económica

La optimización del proceso de soldadura para reducir costos operativos, se establecerá en función de los diferentes costos generados en los procesos de soldadura, con la finalidad de generar más rentabilidad y realizar un trabajo de alta calidad y así satisfacer a sus clientes.

1.6 Hipótesis

La optimización del Proceso de Soldadura sí permitirá reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú S.A.C.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú S.A.C.

1.7.2 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico del proceso actual del soldeo de alojamientos de Componentes Metálicos de Maquinaria Pesada.
2. Realizar la evaluación de los costos operativos.
3. Diseñar y proponer las acciones necesarias de mejora de la optimización del proceso de Soldadura.
4. Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

No experimental

Para **Sampieri** (2006), menciona que La investigación será no experimental por que el investigador no controlará, manipulará o alterará ninguna de las variables; así mismo, será transversal, ya que la toma de datos se realizará en un mismo momento, en tiempo único (p.39).

Tipo de investigación: Descriptivo

Según **Lafuente & Martin** (2008), menciona que la investigación descriptiva la llevamos a cabo cuando queremos mostrar las características de un grupo, de un fenómeno o de un sector, a través de la observación y medición de sus elementos (p.19).

2.2 Variables de Operacionalización

Variable Independiente

Optimización del proceso de soldadura.

Variable Dependiente

Reducción de costos

Operacionalización de las variables

Tabla: 1

Variables		Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Independiente	Optimización del proceso de soldadura.	Hace referencia a buscar la mejor manera de realizar el proceso de soldadura, buscando parámetros óptimos para dicho proceso. Olivares (2018)	Tiempo Calidad	Tiempo soldadura Calidad de soldadura	Ficha de observación. Encuestas. Entrevistas
Dependientes	Reducción de costos	Hace referencia a la disminución de los recursos empleados para el proceso de soldadura. Paredes (2012)	Materiales Mano de obra	Costos que se incurren en el proceso de soldadura.	Hoja de registro de datos.

Elaboración: Propia

2.3 Población y muestra

Población

La población está conformada por los trabajadores que están relacionados directamente con el proceso productivo de soldadura, la cual consta de 8 trabajadores.

Muestra

Se tomará como muestra el total de población por ser esta reducida

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

Los datos relevantes se tomaron en cuenta de los siguientes instrumentos:

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron utilizadas para el desarrollo de la presente investigación son:

a) Entrevista personal:

Esta técnica consistió en la aplicación de una guía de entrevista de 8 preguntas cerradas debidamente elaboradas; fue aplicada al supervisor ingeniero Iván Alcalde Gallardo. La aplicación de esta técnica permitiera identificar las debilidades que existen en el proceso productivo de soldadura y su incidencia que estaría generando los altos costos operativos en el proceso de soldadura.

b) Encuesta:

Esta técnica consistió en la aplicación de una guía de encuesta de 16 preguntas cerradas debidamente elaboradas; fue aplicada al personal técnico involucrado en este proceso de soldadura. La aplicación de esta técnica tuvo como principal objetivo identificar las causas que estaría generando los altos costos operativos por pérdida de tiempo y consumibles en el proceso de soldadura.

c) Análisis documental

Se realizó la revisión de los documentos, para obtener información sobre los costos de reparación de componentes en el que incurre la empresa, y tener datos importantes para desarrollar la propuesta más idónea en el desarrollo de esta investigación.

d) Observación directa

Con el fin de obtener información del procedimiento empleado para la reparación de componentes se realizaron visitas a la empresa para observar el grado de aplicación y cumplimiento de los procedimientos establecidos por la empresa

Instrumentos de recolección de datos

Guía de encuestas

Se diseñó un formato para encuestas el mismo que servirá como instrumento de recolección de datos.

Los formatos llenados por el investigador cuentan con información importante para el desarrollo de esta investigación.

Así mismo dichos formatos serán adjuntados en los anexos.

Guía de entrevistas

Se diseñó un formato para entrevistas el mismo que servirá como instrumento de recolección de datos.

Dicho formato se adjunta a continuación, los formatos llenados producto de la investigación serán adjuntados en los anexos correspondientes.

Validez y confiabilidad de recolección de datos

a) Validez

Los instrumentos utilizados para recolectar datos para cumplir con los objetivos planteados se validaron mediante el criterio de Jueces (por lo menos 3 jueces) de la especialidad del tema de estudio. Los mismos que se detallan a continuación:

- 1 Ing. Industrial Eduardo Orrego Rivadeneira CIP N° 1745869.

- 2 Ing. Mecánico Eléctrico Ricardo Rodríguez Paredes CIP N°
- 3 Ing. Químico Rammini Romero Yep CIP N° 156494.

Tabla: 2

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,848	16

Elaboración: Propia

b) Confiabilidad

Las confiabilidades de los instrumentos utilizados fueron realizados a través de un programa estadístico informático llamado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Que permite realizar revisiones lógicas de la información contenida en un fichero ".sav" y obtener reportes de los valores considerados atípicos.

2.5 Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos, se tomó en consideración:

- a. Como primer punto se seleccionaron los métodos de recolección y análisis de datos en función a las preguntas clave de evaluación y los recursos disponibles.
- b. Se aplicaron los instrumentos para recopilar datos.
- c. La información documental se ordenó y posteriormente se ingresaron los datos de la encuesta al software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).
- d. Se Tabularon los datos, se analizaron e interpretaron y obtuvo la información que estableció la situación actual de la empresa.

2.6 Aspectos éticos

- i. **Confidencialidad:** Toda la información obtenida para la presente investigación será de carácter académico, estando prohibida la difusión para otros fines ajenos a lo antes mencionado

- ii. **Derechos de autor:** La presente tesis es inédita y en todo momento se respetó el derecho de autoría, así mismo, se solicitaron los permisos pertinentes para la transcripción de los datos reflejados en la presente investigación

- iii. **Respeto:** Se realizó el adecuado tratamiento de los datos, se respetaron las autorizaciones adquiridas, entre otras.

- iv. **Dignidad:** Se mantuvo las preguntas al nivel de las circunstancias, manteniendo en todo momento el respeto a la dignidad y los valores.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico del proceso

Diagnóstico del proceso actual de soldadura de alojamientos de Componentes Metálicos de Palas Hidráulicas e identificación de las causas que generarían el incremento de los costos operativos en la Empresa ICC PERU S.A.C.

3.2 Conclusiones de entrevistas aplicadas

De la entrevista aplicada al supervisor de producción, se obtuvieron las siguientes respuestas:

Cuando al supervisor de producción se le pregunto si consideraba eficiente el actual proceso productivo que se llevaba en la empresa, este respondió que no, porque la planificación del trabajo diario actualmente no es muy sólida, existen demoras innecesarias en la producción, así como fallas durante el proceso de soldeo debido a una débil inspección, lo que genera reproceso y ocasiona un incremento en los costos operacionales. Así mismo indico que a los operarios se les entrego manuales al momento de ingresar a laborar. Aunque en la práctica no se cumplen todos los procesos de los manuales. Consecuente mente se le pregunto si con la línea de producción actual se pueden cubrir todos los pedidos; él manifestó que es responsabilidad cumplir con los pedidos; que sí se cumplen, pero generalmente no en el tiempo establecido. Lo que genera un sobre costo.

Como supervisor de producción indico que algunos cuellos de botella que presenta la línea del proceso actual son: Falta de materiales, explicando que en ocasiones el material o materia prima no se encuentra disponible y habilitada lo que genera pérdidas de tiempo y la existencia de tiempos muertos: porque las inspecciones realizadas tardan mucho y no son adecuadas porque existe reproceso, asimismo manifestaba que al no cumplir y seguir un proceso estandarizado, las funciones se duplican en ocasiones.

Finalmente considera que se debería buscar la optimización del proceso productivo actual ya que se reducirían costos operativos que serán

favorables para la empresa, porque el componente saldría en menor tiempo; considera que se buscaría sobre todo identificar tiempos muertos durante el proceso y aplicar mejoras que lo optimicen.

3.3 Resultados de la aplicación de encuesta

Con la finalidad de diagnosticar la situación actual del proceso productivo de la empresa ICC Perú S.A.C.; se aplicó una encuesta a los 8 trabajadores directamente involucrados en el proceso de soldadura (01 jefe de producción, 04 técnicos soldadores, 01 técnico barrenador, 01 ayudante de soldadura, 01 logístico); con el fin de desarrollar un análisis de percepción que tienen los trabajadores con respecto al sistema de producción actual, Teniendo como resultado un Alfa de CronBach de un valor de 0,848 el cual garantiza la fiabilidad de la escala.

Tabla: 2

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,848	16

Elaboración: Propia

Luego de desarrollar el trabajo de campo se logró obtener la siguiente información más resaltante.

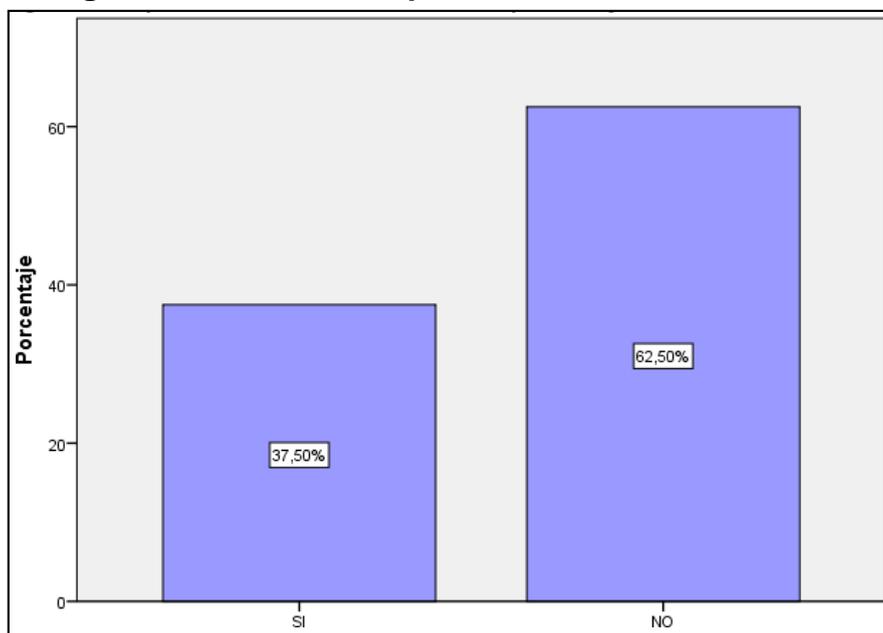
Se plantea la pregunta si: **¿Existe un planeamiento de las actividades que son ejecutadas diariamente?**

Tabla 3.1 Planeamiento de actividades ejecutadas diariamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura: 1 Resultado de planeamiento de actividades.



Elaboración: Propia

Interpretación: Como se observa en la tabla 1, EL 62.50% del personal respondió que la empresa no cuenta con un planeamiento de actividades formales que sean establecidas, coordinadas y autorizadas por gerencia, para las tareas que son ejecutadas diariamente.

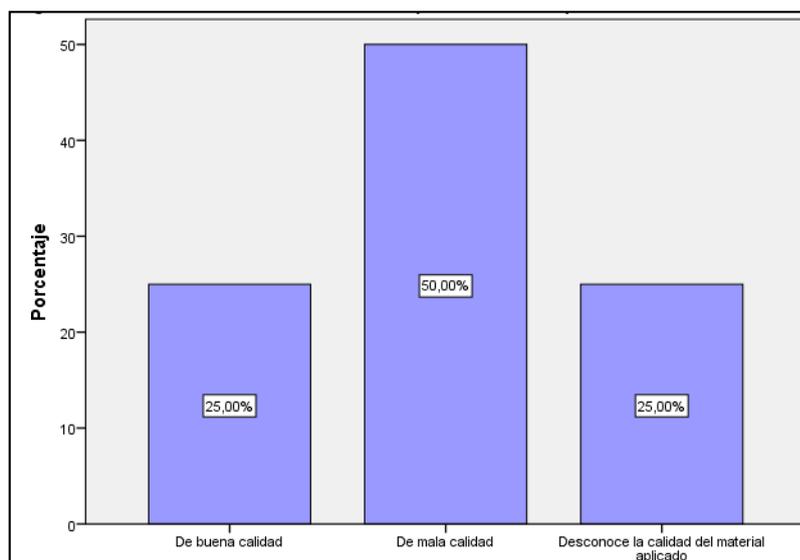
Se les pregunto **¿Cómo calificaría usted los materiales que utiliza en el proceso de soldadura?**

Tabla 3.2 Planeamiento de actividades ejecutadas diariamente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a	e		
Válido	De buena calidad	2	25,0	25,0	25,0
	De mala calidad	4	50,0	50,0	75,0
	Desconoce la calidad del material aplicado	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura: 2 Estado en el que se encuentran los materiales en el proceso de soldadura



Elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la figura 2, solo el 25% manifiesta que la calidad del material empleado es buena, mientras que un 50% afirma que la calidad es mala por lo que genera fallas en el proceso, originando problemas en el proceso productivo (presencia de discontinuidades como sobre montas, grietas y porosidades).

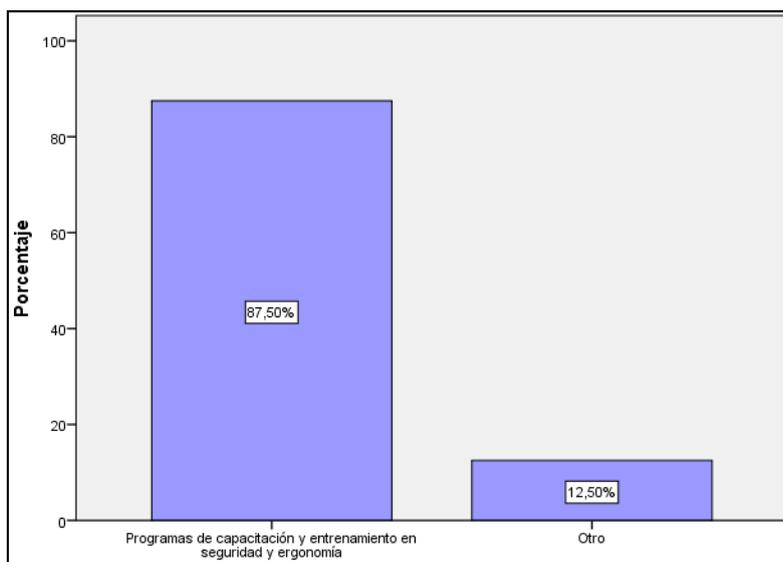
Cuando se les pregunto al personal si habían recibido capacitaciones por parte de la empresa el 87.50% respondieron que sí, entonces se les consulto **¿En qué temas los capacitaron?**

Tabla: 3 Temas escogidos para las capacitaciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Programas de capacitación y entrenamiento en seguridad y ergonomía	7	87,5	87,5	87,5
	Otro	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Figura: 3 Resultado de los temas escogidos para las capacitaciones brindadas por la empresa.



Elaboración: Propia

Interpretación: En la figura N° 3 se muestra que el tema escogido para las capacitaciones fue de programas de seguridad y salud en el trabajo, que representa el 87.50% del personal encuestado. Sin embargo, en temas de mejorar técnicas de soldadura, nuevas tecnologías o producción no han sido capacitadas.

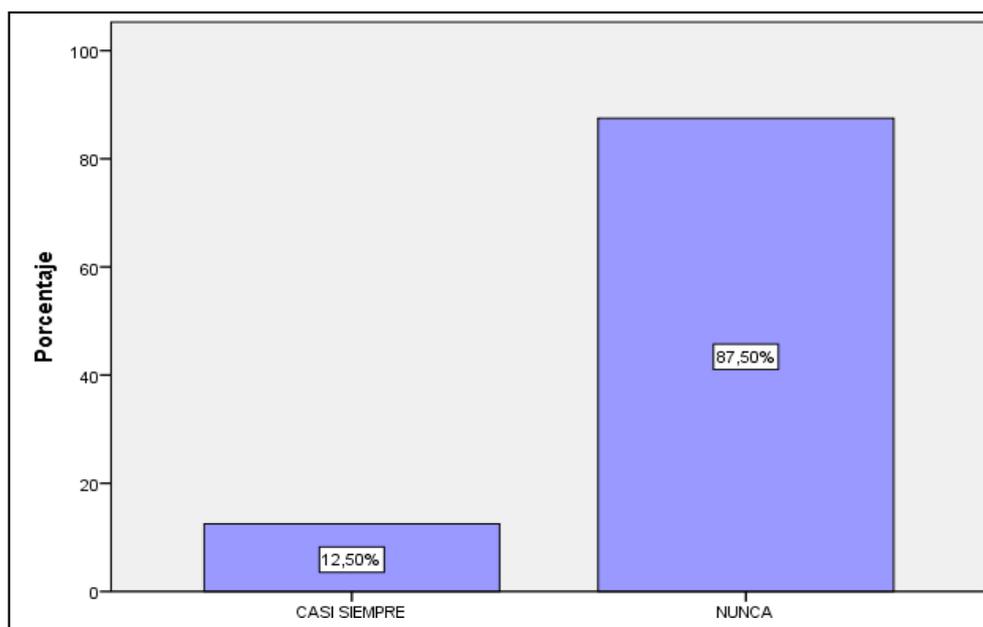
Cuando se les pregunto al personal si: **¿Durante el proceso de Soldadura se verifica que esta sea realizada por un inspector de soldadura calificado?**

Tabla 4 Verificación del proceso de soldadura por operario calificado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	casi siempre	1	12,5	12,5	12,5
	nunca	7	87,5	87,5	100,0
	total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 4 Verificación durante el proceso de soldadura por operario calificado



Elaboración: Propia

Interpretación: Como se observa en la figura N° 4, el 87.50% del personal encuestado respondió que durante el proceso de soldadura, la verificación suele ser siempre visual, sin usar instrumentos de medición, motivo por lo que se ocasiona reproceso, considerando que el operario que la efectúa no es calificado.

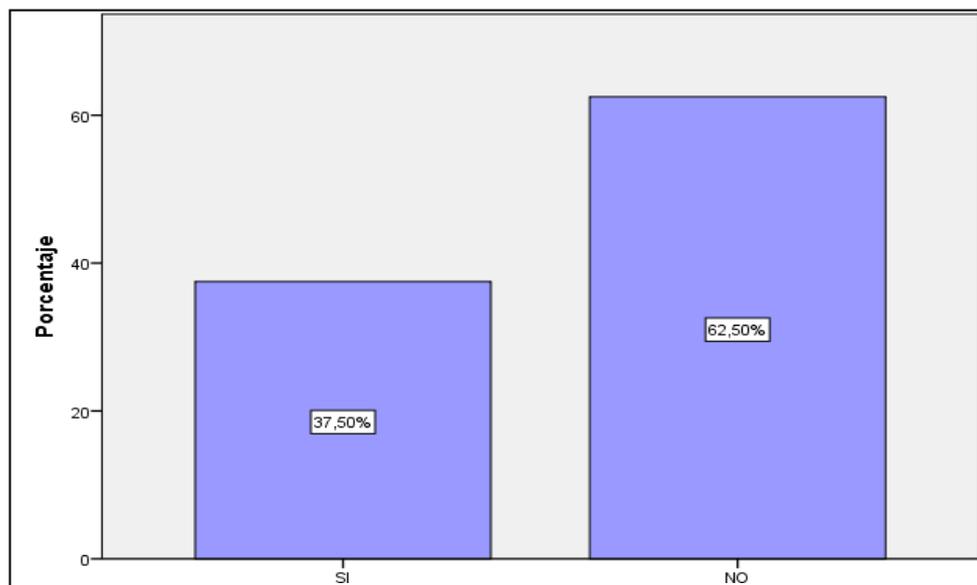
Se les pregunto si: **¿Considera que los equipos de medición están ubicados en un lugar adecuado?**

Tabla 5 Ubicación adecuada de los equipos de medición

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 5 Resultado de Ubicación adecuada de los equipos de medición.



Elaboración: Propia

Interpretación: Se obtuvo como resultado que el 62.50% del personal encuestado consideran que los equipos de medición no están ubicados en el lugar adecuado, ocasionando desplazamientos innecesarios, pérdida de materiales, retrasos en el proceso productivo, entre otros.

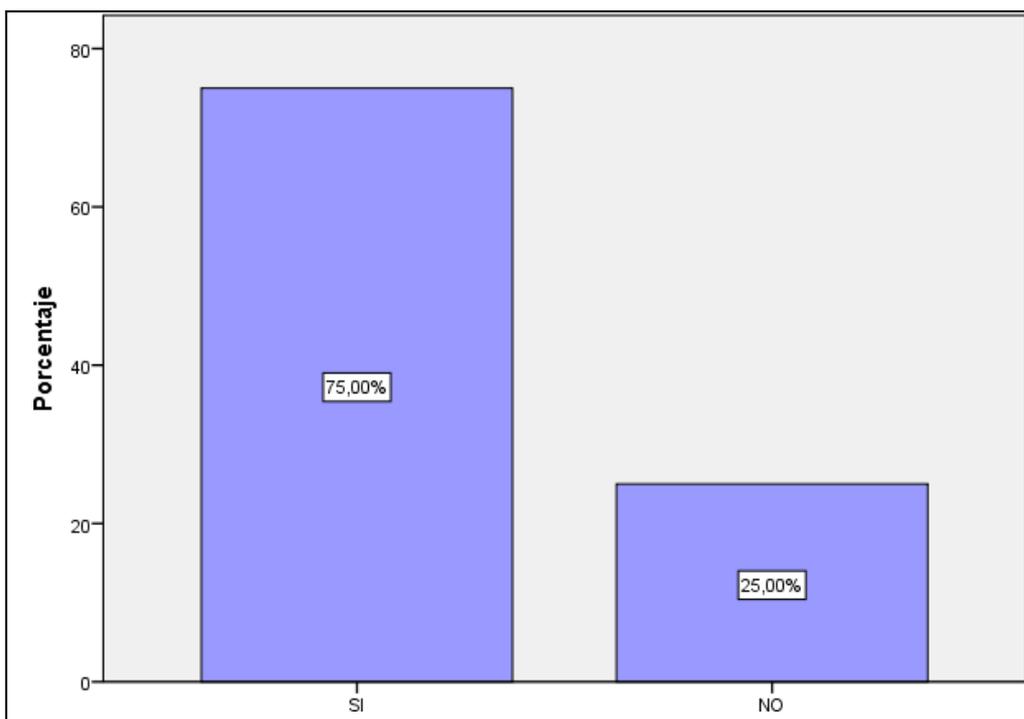
Se les pregunto además a los trabajadores si: **¿Considera que existe duplicidad de tareas durante el proceso productivo?**

Tabla 6 Duplicidad de tareas durante proceso productivo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	6	75,0	75,0	75,0
	NO	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 6 Resultado de duplicidad de tareas durante proceso productivo.



Elaboración: Propia

Interpretación: Se obtuvo como resultado que el 75% del personal encuestado respondió que en el área de trabajo existe duplicidad de tareas durante el proceso productivo, ocasionado pérdidas de tiempo o baja productividad.

3.3 Resultados de la evaluación 5s

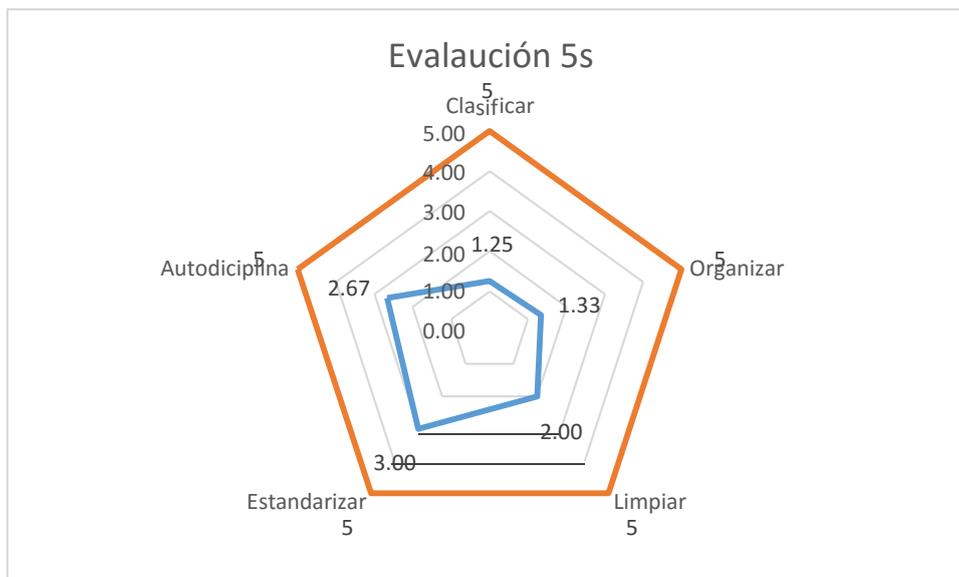
Se aplicó una evaluación al área de almacén de la empresa obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7 Tabla de evaluación 5s

Criterio a evaluar de 5S	Puntuación Obtenida	Puntuación Máxima
Clasificar	1.25	5
Organizar	1.33	5
Limpiar	2.00	5
Estandarizar	3.00	5
Autodisciplina	2.67	5

Fuente: Empresa

Figura 7 Radar de evaluación 5s.



Elaboración: Propia

Como se puede observar en la figura 7, al aplicar la evaluación del programa de las 5s se logró obtener que el área de almacén debe mejorar en los criterios de: clasificación = SEIRI y en organización = SEITON ya que dieron puntuaciones de 1,25 y 1,33 respectivamente, lejos de los 5 puntos que se considera como eficiente, lo que evidencian un problema que generaría demoras en el proceso. Ver anexo 07

3.4 Empresa ICC PERU SAC

Es una Empresa Peruana dedicada al suministro de productos y servicios para las Industrias de la Minería, entre otras actividades, se dedica actualmente a la reparación y recuperación de componentes de palas hidráulicas.

Su Sede Central se ubica en la Ciudad de Lima, y posee sucursales en Cajamarca y Arequipa. **ICC PERU SAC** está comprometida con sus Clientes en Brindar Soluciones que elevan la operatividad de sus equipos, entre ellos la Recuperación de Componentes metálicos a través de Procesos de soldadura y maquinado.

En Cajamarca la Empresa está Ubicada en Av. Mártires de Uchuracay n° 2272, Gerenciada por el Ing. Iván Alcalde Gallardo.

MISIÓN

Brindar un servicio de precedentes en la Historia de la Minería y Construcción Peruana

VISIÓN

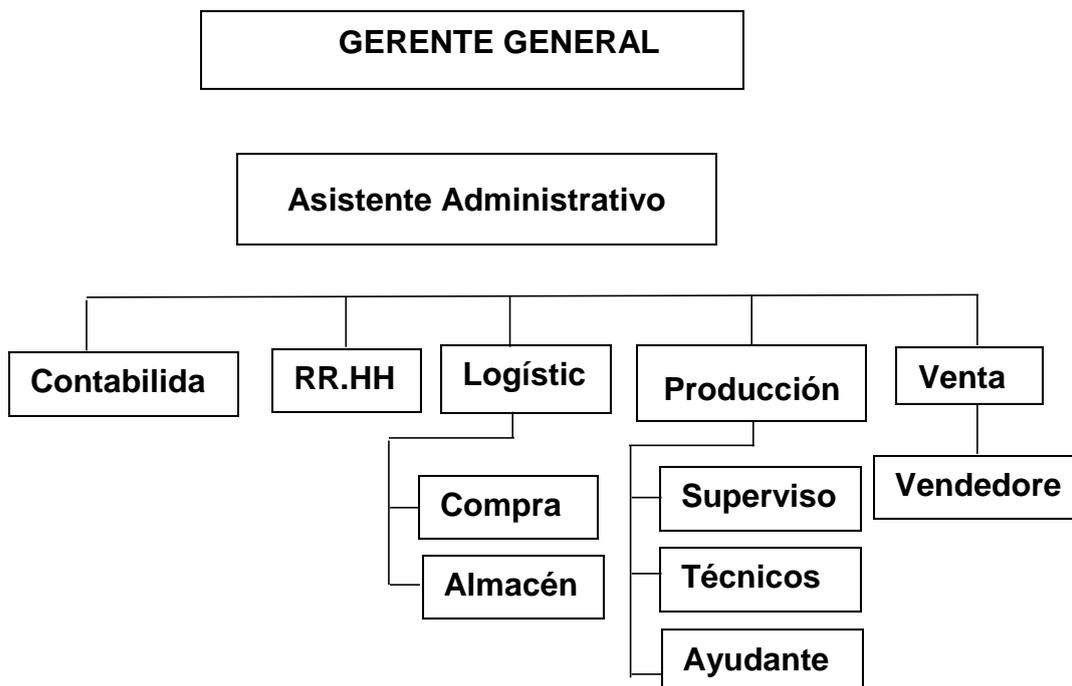
Convertirnos en el Líder Peruano en el Servicio de Reparación y recuperación de componentes metálicos de maquinarias para la minería y elementos de desgaste para equipos gigantes.

VALORES

Integridad - Pro actividad – Liderazgo

Organigrama

Figura 8 Organigrama de la empresa ICC PERU S.A.C.



Fuente: La empresa

Matriz Foda

Se diseñó la matriz para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) de la empresa ICC Perú S.A.C.

Tabla 8 Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Precios competitivos - Personal capacitado en temas de seguridad y ergonomía. - Fidelidad de clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente planificación de actividades. - Trabajos no estandarizados. - Cuellos de botellas en el proceso. - Generación de tiempos muertos. - Deficiente proceso de inspección - Falta de mantenimiento preventivo a máquinas. - Altos costos operativos en el proceso. - Personal no calificado en mejores técnicas de soldadura.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Aparición de nuevas riquezas del estado para ser explotadas. - Alianzas estratégicas. - Altos precios de los competidores. - Incremento de la demanda del servicio de minería. - Buena relación con los proveedores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso de nuevas empresas tanto nacionales y extranjeras. - Incremento del precio de acero y metales. - Inestabilidad económica del país.

Elaboración: propia

Descripción del sistema productivo de la empresa ICC PERU SAC - Actual

Para realizar el soldeo de componentes metálicos de las palas hidráulicas se realiza los siguientes procedimientos:

a. Identificación del componente por el cliente:

Este proceso inicia desde el área de reparables en el lugar de trabajo donde la Maquina se encuentra ejecutando sus labores, el Operador es la primera persona que identifica la holgura o juego, con ello un posible desgaste de los alojamientos de articulación, ya que es ahí donde se apoya los pines de levante.

EL CLIENTE cuenta con Inspectores para evaluar los desgastes y medidas de los alojamientos de los componentes, sí se identifica alojamientos con holgura fuera de los parámetros de tolerancia se realiza el trámite para trasladarlo al taller de la Empresa ICC PERU SAC. Para iniciar con el proceso de soldeo en los alojamientos y luego maquinarlo hasta llegar a la medida estándar.

El transporte de mina al taller Cajamarca es de 4 horas.

b. Inspección del componente: 4 horas de duración.

Con la Pieza ya en el Taller, se posiciona adecuadamente el componente para realizar un buen trabajo en posiciones normales de los soldadores. Se le quitara los restos de tierra impregnados en el componente hasta quedar bien limpio para realizar primeramente una

inspección visual, posteriormente se le colocará líquidos penetrantes para identificar posibles fisuras.

Finalmente se mide los alojamientos para establecer el desgaste y proceder al soldeo.

1. Procedimiento de Soldadura (actual) Tiempo

Para realizar este procedimiento se hará lo siguiente:

1.1 Llenado de Iperc. 30 minutos

Para el llenado del formato del IPERC se reúne todo el personal involucrado para intercambiar ideas y cada uno dar su punto de vista respecto al trabajo a realizar, se realizara a continuación la descripción del peligro, los riesgos, y los controles.

En los peligros encontramos: objetos en desorden en el piso esto ocasionaría que algún trabajador se pueda tropezar y caer eso sería el riesgo, y como control tenemos que se debe inspeccionar el área de trabajo antes de iniciar las labores.

Chispas, calor y humos metálicos, esto ocasionado por el arco de soldadura, el riesgo es que el trabajador pueda sufrir quemaduras y asfixias, para controlar estos peligros y riesgos se tiene que usar EPP completo para realizar este trabajo de soldadura (ropa de cuero y respirador) una vez concluido el llenado del IPERC CONTINUO firmaran todo el personal involucrado en la tarea, finalmente firmara el supervisor encargado del trabajo.

1.2 Instalación de Equipos y Maquinas.

30 minutos

Para realizar la instalación, primero se inspecciona los manómetros, las válvulas, y mangueras del acetileno y oxígeno que forman el equipo de calentar (oxiacetilénico) a través de agua jabonosa para detectar fugas en dichos elementos, si se detectan fugas se le lleva al área de mantenimiento para reparar estos elementos o en el peor de los casos el cambio respectivo, si no se detectan anomalías se realiza la instalación respectiva y segura.

Para realizar la instalación de la máquina de soldar se inspecciona , en primer lugar los cables del positivo y negativo que no presenten deterioro, luego se inspecciona el porta electrodo y la tenaza a tierra, si se detectan deterioros se lleva al área de mantenimiento para su análisis, si presenta anomalías se lleva al área de mantenimiento para ser reparada o en el peor de los casos de cambia por uno nuevo, finalmente se verifica el buen estado del cable alimentador de energía y conectores eléctricos no debe estar flojo ni deteriorado. Si todo está conforme se procede a instalar el equipo.

También se realiza una inspección de las amoladoras eléctricas, cables y conectores eléctricos del mismo, luego se realiza una prueba en vacío, esto consiste en encender la amoladora sin que el disco tenga contacto alguno para detectar algún defecto en el equipo, para conectar verificar el pulsador que no esté presionado y ocurra algún accidente si se encuentra en buenas condiciones se usa, de lo contrario se le lleva al área de mantenimiento para su análisis respectivo.

Es así donde podemos realizar una instalación segura.

1.3 Requerimiento de consumibles de almacén: 25 minutos

En esta etapa los operarios soldadores tienen que sacar sus consumibles de almacén (soldadura, discos de desbaste, etc.) y también cada soldador tendrá que requerir un Horno portátil para colocar los electrodos y mantener a una temperatura de 125 a **150°C** en esta área solo existe un almacenero que tiene que atender a muchos trabajadores y hay desorden en almacén por lo que genera mucho tiempo de espera.

1.4 Pre calentamiento: a una temperatura de 150 – 180°C.20 minutos

Antes de realizar el soldeo se hará un pre calentamiento en la zona a soldar, para reducir la velocidad de enfriamiento de soldadura y así evitar el agrietamiento o figuración en frío de la soldadura.

Este pre calentamiento se realiza con el equipo de oxiacetilénico usando una caña de calentar hasta llegar a la temperatura deseada,

esta temperatura se mide con un pirómetro, toda el área estará cubierto por biombos para evitar la presencia de aire.

1.5 Relleno de Soldadura en Alojamiento (Proceso SMAW) 300 minutos

Una vez concluido con el pre calentamiento se procede al relleno de los alojamientos a través de soldadura con electrodo TENACITO 110 (E11018-G) de 5/32 de espesor con un amperaje de 140 a 185 según el ancho del cordón de soldadura, se usa este tipo de electrodo por sus características similares al material base del componente

(Mandíbula de pala Hitachi ex 5500) según hoja técnica del electrodo, estos electrodos se mantendrá siempre en un horno portátil en el área de trabajo conectado a corriente eléctrica para mantener su temperatura de 125 a 150°C.

El soldador tendrá que estar en una posición y postura adecuada para iniciar el relleno con un cordón a lo largo en la parte inferior del alojamiento que servirá como guía para los demás cordones, el espesor de cada cordón será de 5 a 6 mm con un ancho de 8 a 10 mm, el segundo cordón tendrá un traslape hasta la mitad del primer cordón, esto para evitar grietas al momento del maquinado, así se realizara todos los demás cordones a lo largo del alojamiento, hasta llegar a la parte superior pero antes de llegar a esta parte se tendrá que bajar un poco el amperaje para evitar desprendimiento de soldadura.

Una vez concluido el relleno del alojamiento se procede a realizar un soldeo en los filos del alojamiento.

1.6 Requerimiento de Consumibles de Almacén. 20 minutos

En esta etapa los operarios soldadores tienen que solicitar una vez más sus consumibles de almacén (electrodos.) por lo que los Hornos portátiles no tienen la capacidad para la cantidad requerida en el relleno de estos alojamientos y se agota la soldadura, por lo que se tiene que requerir nuevamente, en esta área solo existe un almacenero que tiene

que atender a muchos trabajadores y hay desorden en almacén por lo que genera mucho tiempo de espera.

1.7 Precalentamiento: a una temperatura de 150 – 180°C 10 minutos

Para continuar con el relleno se verifica la temperatura con el pirómetro, pero como hubo una parada para hacer el requerimiento de almacén, entonces la temperatura disminuyó, entonces se tiene que calentar nuevamente hasta llegar a la temperatura requerida y continuar con el relleno.

1.8 se continúa con el relleno en alojamientos. 300 minutos

En esta etapa continuamos con el relleno de soldadura en los alojamientos.

1.9 Montaje de maquina barrenadora para el maquinado. 30 minutos

Después de realizar el relleno de soldadura se procede a montar la maquina barrenadora, se comienza soldando las chumaceras por ambas caras de los alojamientos para luego colocar la barra giratoria.

1.10 maquinado de alojamientos. 300 minutos

El maquinado se realiza por un barrenador, en primer lugar se tiene que desbrincar la parte superficial del relleno de todo el alojamiento con una cuchilla carburada, luego se realiza un segundo pase siempre usando un micrómetro interior para dar medida, pero aquí en esta etapa solamente nos faltaría un milímetro para quedar en la medida original por lo tanto faltaría soldadura, también encontramos sobre monta de soldadura, socavaciones, grietas y otros defectos.

1.11 Inspección de alojamientos. 30 minutos

En esta etapa se inspecciona los alojamientos soldados visualmente, y por lo general encontramos que faltaría por muchas partes soldar y resanar con soldadura.

1.12 desmontaje de maquina barrenadora. 30 minutos

Se tiene que desmontar la maquina barrenadora y la barra giratoria para poder resanar los defectos de soldadura, las chumaceras permanecerán soldadas en las caras de los alojamientos para que no haya una variación al momento de montar nuevamente después de resanar el alojamiento, por lo que no se tendrá la misma facilidad para resanar, esto ocasiona mucho más tiempo de trabajo.

1.13 resanado de defectos de soldadura en alojamientos. 240 minutos

En esta etapa se tendrá que resanar los alojamientos faltantes de soldadura con electrodo TENACITO 110.

1.14 montaje de maquina barrenadora. 30 minutos

Nuevamente se tiene que realizar el montaje de toda la maquina barrenadora después del resanado respectivo para maquinar.

1.15 maquinado final. 180 minutos

En esta etapa se realiza el maquinado final usando cuchillas carburadas.

1.16 Inspección final. 30 minutos

En esta etapa se procede a inspeccionar el alojamiento maquinado con la medida original, se realiza una inspección visual para detectar posibles porosidades, grietas o falta de soldadura en algunas partes del alojamiento. De no encontrarse nada de defectos en el maquinado se procede a desmontar maquina barrenadora.

1.17 desmontaje de maquina barrenadora. 20 minutos

Para desmontar se retira primeramente la maquina barrenadora, luego se procede retirar las chumaceras para que no haya ningún obstáculo al momento de realizar el esmerilado y pulido.

1.18 Esmerilado y pulido. 60 minutos

Para hacer este trabajo se usa una amoladora para realizar el esmerilado de los restos de soldadura en las caras del alojamiento.

El pulido se realizara usando un buril magnético con una lija circular delgada, este pulido se hará por todo el alojamiento trabajado para borrar posibles ralladuras y dejar una superficie liza.

1.19 Pintado. 150 minutos

El pintado se realizara usando una compresora y pintura color anaranjado por ser el color original de la mandíbula.

En primer lugar se procede a limpiar todo el alojamiento con tinner para luego realizar el pintado.

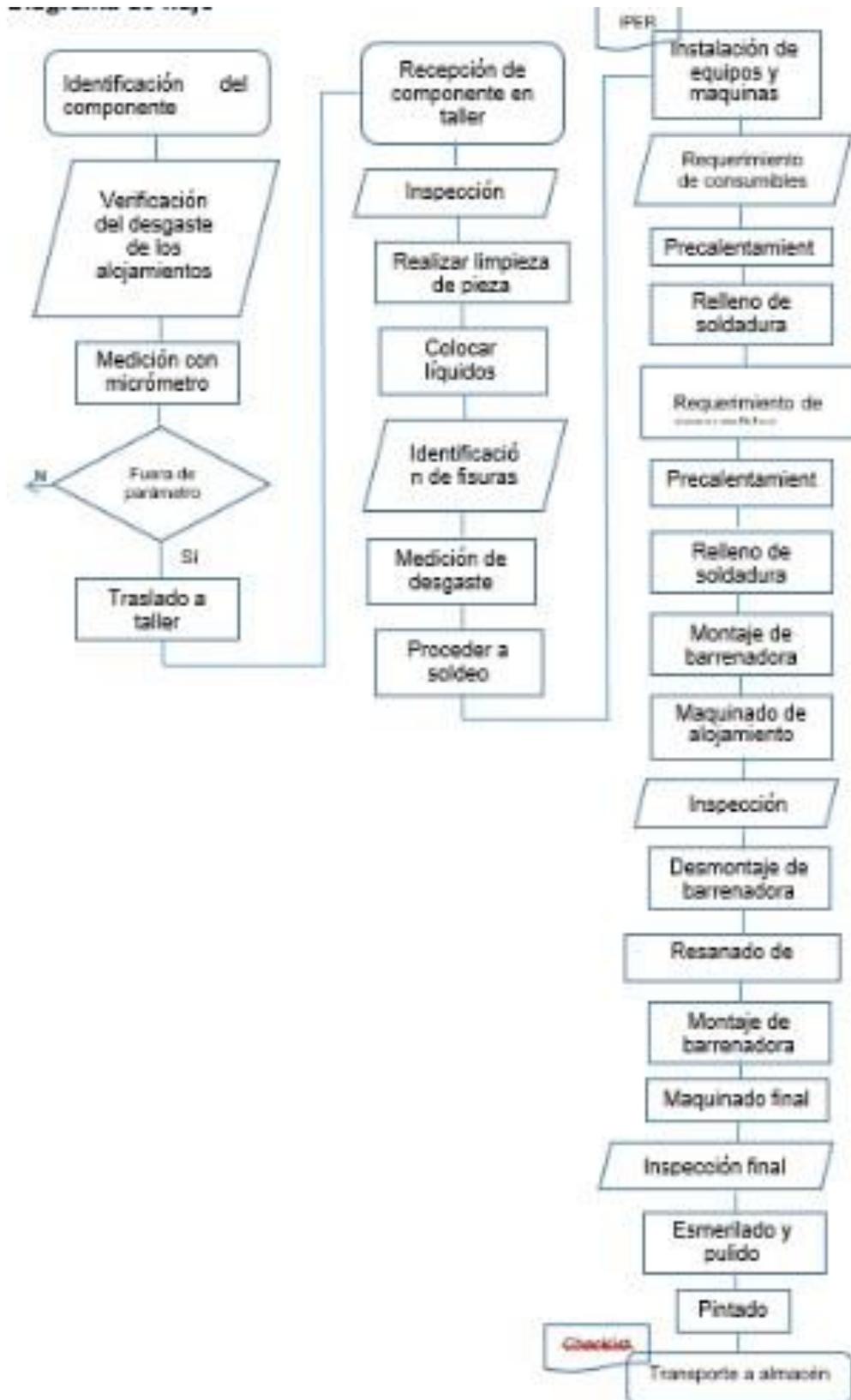
1.20 Transporte a almacén 60 minutos

Una vez pintado el componente se le transporta a almacén usando el puente grúa de 40 toneladas de capacidad estrobos grilletes vientos (sogas) antes de usar estas herramientas se le hace su respectivo check list y tiene que estar firmado por el supervisor de área , el componente trabajado pesa 20 toneladas

1.21 Almacén. 0 minutos

En almacén permanece hasta tener una orden de subir a mina el lugar donde trabaja este componente.

Diagrama de flujo



DOP Actual

Mandíbula pala Hitachi ex

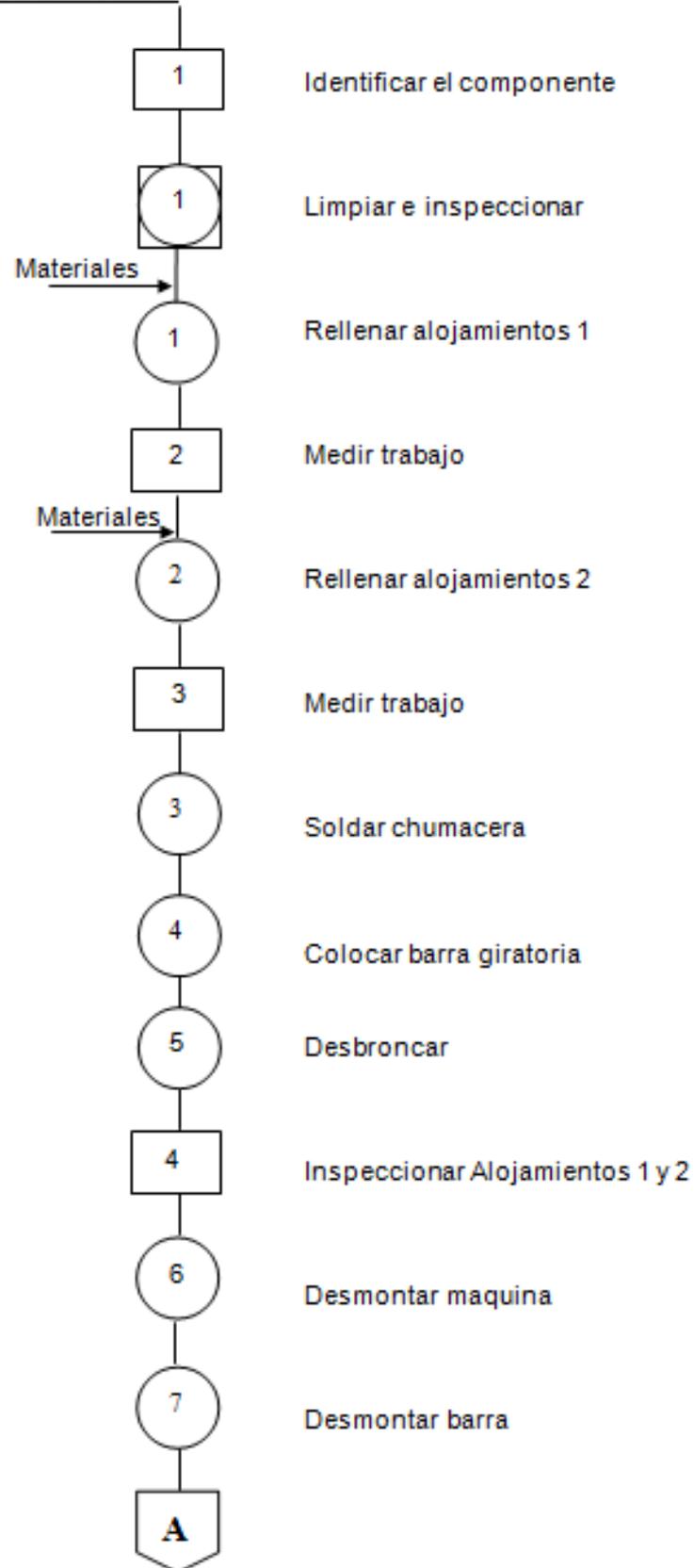
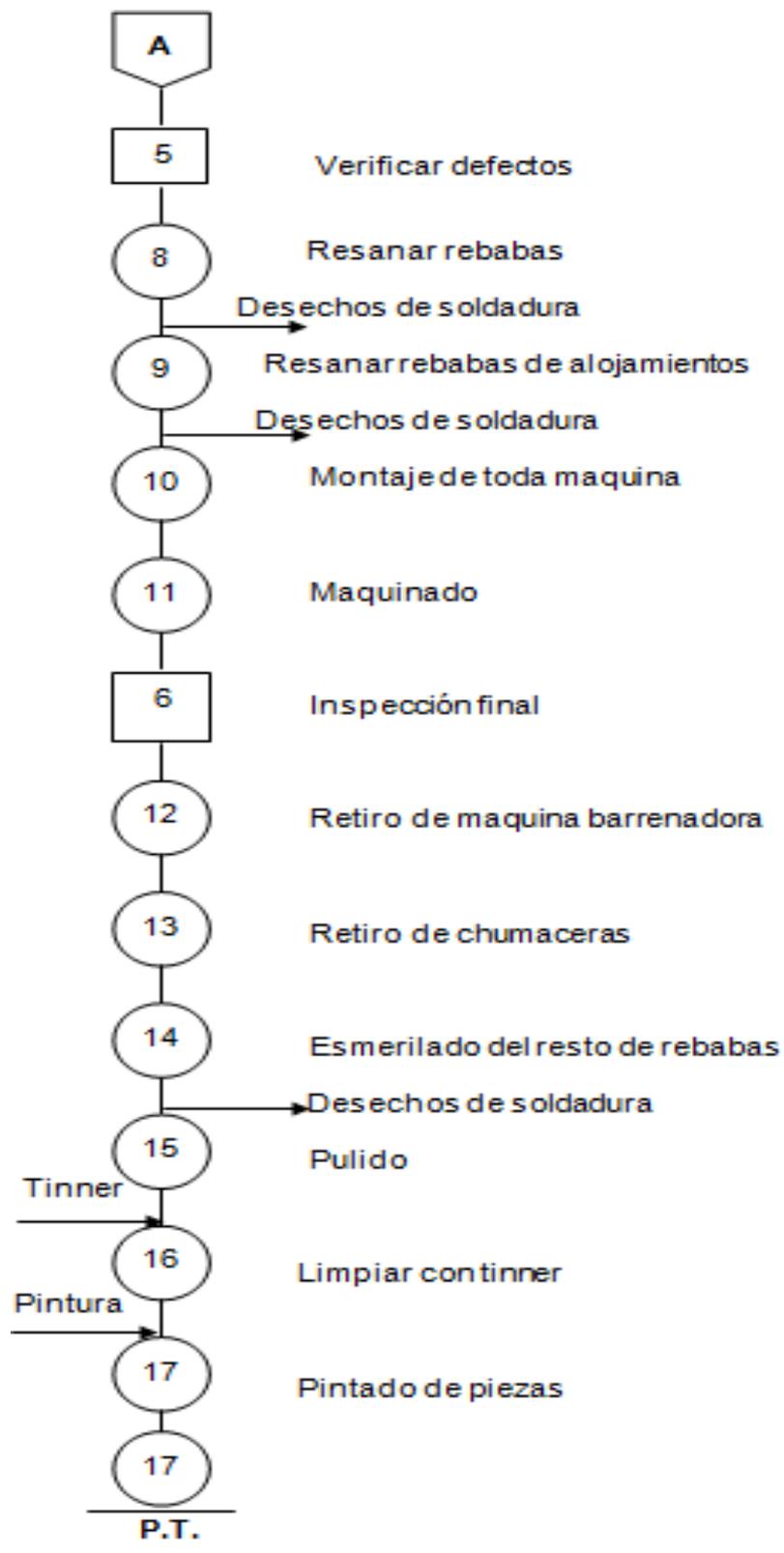


Tabla 9 Elaboración propia

Cuadro Resumen			
N^a	Actividad	Símbolo	Cantidad
1	Operación		17
2	Inspección		6
3	Combinación		1
TOTAL			24

Figura: 10: Diagrama de Operación de Procesos



DAP actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO										
DIAGRAMA: DAP		HOJA: 1/2		RESUMEN						
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECON.			
Actividad: Soldeo de alojamientos de mandibula pala Hitachi ex				OPERACIÓN	1972.78					
Lugar: Taller de la empresa IIC PERU SAC				TRANSPORTE	266.00					
DIAGRAMA: MATERIAL (x) HOMBRE () MAQUINA ()				DEMORA	0					
METODO: ACTUAL () PROPUESTO (x)				INSPECCIÓN	336.32					
OPERARIO: Nº				ALMACEN	43.5					
FECHA: 4-06-2018				COMBINACIÓN	82.5					
APROBADO: FECHA:				DISTANCIA (m)	2375					
				TIEMPO (min.)	2701.10					
				TOTALES						
N°	DESCRIPCIÓN	Dist. (M)	Tiem (Mints)	SIMBOLOS						Observaciones
				○	➔	◐	◑	◒	◓	
IDENTIFICACION DEL COMPONENTE										
1	Identifica el desgaste del componente		42.3							Comprobar sus parametros de holgura
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC	2050	239.750							
INSTALACION DE EQUIPOS Y MAQUINAS										
3	Limpieza del componente		205.5							
4	Inspección		34.5							
REQUERIMIENTOS DE CONSUMIBLES										
5	A almacen	162.5	4.5							
6	Retiro de consumibles		19.5							Soldadura, disco desbaste 150-180° c
PRECALENTAMIENTO										
7	En zona a soldar		19.5							Inst Pirometro
RELLENO DE SOLDADURA EN ALOJAMIENTOS 1										
8	Proceso de relleno de los alojamientos		518.5							
9	Medicion de los materiales		81.5							De 5 a 6 mm
REQUERIMIENTOS DE CONSUMIBLES										
10	A almacen	162.5	5.25							
11	Retiro de consumibles		15.5							Para soldeo de los filos 150-180° c
PRECALENTAMIENTO										
12	En zona a soldar		28.5							Inst Pirometro
RELLENO DE SOLDADURA EN ALOJAMIENTOS 2										
13	Proceso de relleno de los alojamientos		255.5							
14	Medicion de los materiales		44.5							
MONTAJE DE MAQUINA BARRENADORA										
15	Soldar chumacera		21.5							
16	Colocar barra giratoria		8.5							
MAQUINADO DE ALOJAMIENTOS										
17	desbrincar la parte superficial del rrelleno		201.25							cuchilla carburada
18	Inspeccionar los alojamientos 1		99.5							micronometro
INSPECCION DE ALOJAMIENTO										
19	inspeccion de alojamientos 2		28.75							Visual
DESMONTAJE DE MAQUINA BARRENADORA										
20	Desmontar maquina		12.45							
21	Desmontar barra giratoria		15.05							
22	identificacion de los defectos para la sold		9.99							
23	resanar las caras de alojamiento		20.01							
RESANADO DE DEFECTOS DE LA SOLDADURA										
24	Resanar los alojamientos faltantes		239.92							
MONTAJE DE MAQUINA BARRENADORA										
25	Montaje de toda la maquina		29.75							
MAQUINADO FINAL										
26	Maquinado		179.85							cuchillas carburadas
INSPECCION FINAL										
27	se realiza una ispeccion visual		29.78							
DESMONTAJE MAQUINA BARRENADORA										
28	Retiro de máquina barrenadora		11.8							
29	Retiro de chumaceras		8.2							
ESMERILADO Y PULIDO										
30	esmerilado de los restos de soldadura		32.5							buril magético

En el actual Diagrama de análisis del proceso se realizó la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos, obteniendo un tiempo total por componente de 2,701.10 min.

DIAGRAMA:		DAP		HOJA: 2/2							
N°	DESCRIPCIÓN	Dist. (Mt)	Tiem (Mints)	SIMBOLOS						Observaciones	
				○	➔	◻	◻	◻	▽		
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas PINTADO		27.5	●							
32	Limpíar con tinner		39.78	●							pintura naranja
33	Pintado de las piezas TRASPORTE A ALMACEN		110.22	●							compresora
34	A almacen ALMACEN	162.5	16.5	●							puede de grúa
35	almacenar producto final		43.5	●							

Figura: 9 Fuente: Elaboración propia.

Producción mensual

Tabla 10 Tabla de producción Enero – Mayo 2018

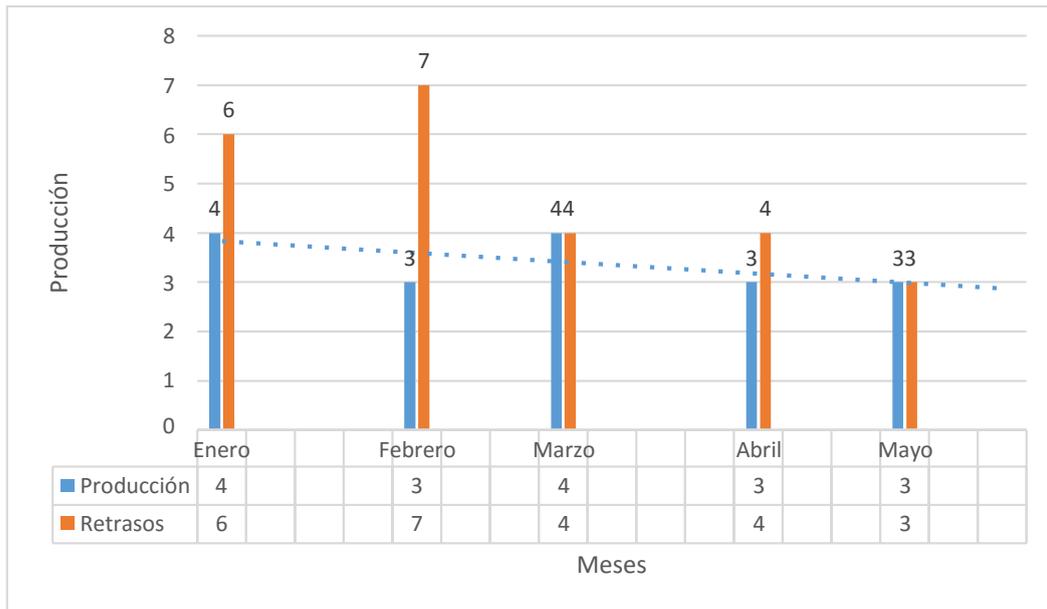
Mes	Componente de Pala Hidráulica	Producción por mes	Fecha de ingreso	Fecha de entrega (pactada)		Fecha de entrega real		Días de retraso	
				Fecha	Días	Fecha	Días	Entrega do a tiempo	Días computa bles
Enero	Pala Hitachi Ex/5500	4	03/01/2018	06/01/2018	4	09/01/2018	6	----	2
	Pala Hitachi Ex/5500		10/01/2018	15/01/2018	5	16/01/2018	6	----	1
	Pala Hitachi Ex/5500		16/01/2018	20/01/2018	5	23/01/2018	8	----	3
	Pala Hitachi Ex/5500		24/01/2018	30/01/2018	7	30/01/2018	7	0	----
Febrero	Pala Hitachi Ex/5500	3	30/01/2018	05/02/2018	5	08/02/2018	8	----	3
	Pala Hitachi Ex/5500		08/02/2018	14/02/2018	6	16/02/2018	9	----	3
	Pala Hitachi Ex/5500		19/02/2018	26/02/2018	7	27/02/2018	8	----	1

Marzo	Pala Hitachi Ex/5500	4	01/03/201 8	07/03/201 8	6	07/03/201 8	6	0	----
	Pala Hitachi Ex/5500		08/03/201 8	14/03/201 8	6	15/03/201 8	7	----	1
	Pala Hitachi Ex/5500		15/03/201 8	21/03/201 8	6	23/03/201 8	8	----	2
	Pala Hitachi Ex/5500		24/03/201 8	30/03/201 8	6	31/03/201 8	7	----	1
Abril	Pala Hitachi Ex/5500	3	02/04/201 8	07/04/201 7	6	09/04/201 8	7	----	1
	Pala Hitachi Ex/5500		09/04/201 8	14/04/201 8	6	17/04/201 8	8	----	2
	Pala Hitachi Ex/5500		21/04/201 8	27/04/201 8	6	28/04/201 8	7	----	1
Mayo	Pala Hitachi Ex/5500	3	04/05/201 8	10/04/201 8	6	11/05/201 8	7	----	1
	Pala Hitachi Ex/5500		15/05/201 8	21/05/201 8	6	21/05/201 8	6	0	----
	Pala Hitachi Ex/5500		23/05/201 8	28/05/201 8	5	30/05/201 8	7	----	2
								0	24

Fuente: La empresa

Como se observa en la tabla 9, se realizó un registro de la producción (Soldadura de componentes) durante el periodo de Enero a Mayo 2018. Tomando como datos las fechas de compromiso de entrega y las fechas finales con tiempos de retrasos.

Figura 10 Producción mensual & tiempos de entrega



Elaboración: Propia

La figura 10 evidencia como los tiempos reales de entrega de los componentes son mayores a los tiempos pactados ocasionado por diversos problemas en el sistema productivo como: cuellos de botella en la producción, falta de tiempos estandarizados, demoras en las habilitaciones de los materiales, fallas en las máquinas.

Histograma que evidencia fallas en el proceso actual

Maquinado de alojamiento

Es una parte del proceso que se realiza por un barrenador, en primer lugar se tiene que desbrincar la parte superficial del relleno de todo el alojamiento con una cuchilla carburada, luego se realiza un segundo pase siempre usando un micrómetro interior para dar medida, para cumplir con las especificaciones de longitud del diámetro interior se necesita llegar a una medida de 220milímetros con una tolerancia de ± 3 centésimas.

Figura: 11 Maquinado de Alojamiento



Elaboración: Propia

Según los registros tomados de manera aleatoria siempre se evidencian defectos en el relleno del alojamiento, por lo que se tiene que resanar por las partes faltantes de soldadura y corregir defectos antes de dar la medida original de 220milímetros y esto ocasiona demoras para continuar el siguiente proceso.

Muestreo: Se realizaron 128 mediciones de diámetros interiores.

**Tabla 3.11 Mediciones realizadas con micrómetro
(Diámetro interior de alojamiento)**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	201,00	1	,8	,8	,8
	202,00	1	,8	,8	1,6
	203,00	1	,8	,8	2,3
	204,00	1	,8	,8	3,1
	205,00	5	3,9	3,9	7,0
	206,00	12	9,4	9,4	16,4
	207,00	19	14,8	14,8	31,3
	208,00	10	7,8	7,8	39,1
	209,00	16	12,5	12,5	51,6
	210,00	21	16,4	16,4	68,0
	211,00	4	3,1	3,1	71,1
212,00	10	7,8	7,8	78,9	

213,00	5	3,9	3,9	82,8
214,00	3	2,3	2,3	85,2
215,00	2	1,6	1,6	86,7
216,00	2	1,6	1,6	88,3
217,00	2	1,6	1,6	89,8
218,00	3	2,3	2,3	92,2
219,00	2	1,6	1,6	93,8
221,00	1	,8	,8	94,5
222,00	2	1,6	1,6	96,1
223,00	1	,8	,8	96,9
227,00	1	,8	,8	97,7
229,00	2	1,6	1,6	99,2
230,00	1	,8	,8	100,0
Total	128	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Tabla: 12 Análisis de capacidad del proceso de maquinado de alojamiento

Estadístico	Análisis y comentario	Conclusiones
Medidas de tendencia central Promedio= 210,43 Mediana= 209 Moda= 210	- Las medidas de tendencia central son relativamente cercanas. - El 50% de las 128 mediciones fue mayor o igual a 209 milímetros.	- El proceso se encuentra descentrado con $u=210,43$

	- La medida más frecuente es de 210 milímetros.	
Desviación estándar $S = 5,21$ Límites reales aproximados: $X = \pm 3s$ LR inf. = 201 LR Sup. = 230	- En forma aproximada se espera que el diámetro interior de los alojamientos varíe entre 220 ± 3 (217 a 223mm). La amplitud de estos límites es mayor a la tolerable. - Ambos límites están fuera de las especificaciones.	- La variación real del proceso de maquinado es demasiado, concluyendo que los diámetros interiores están fuera de las especificaciones.
Gráfica de la capacidad 		Interpretación: - La tendencia centra se ubica alrededor de 210mm y el cuerpo del histograma esta descentrado con respecto a las especificaciones. - Existe mucha variación en el proceso de soldado del alojamiento.

Tabla: 13 Desviación estándar

Fuente: La empresa

En la tabla 12, se muestran los aspectos más relevantes para evaluar la capacidad del proceso de maquinado del alojamiento, se concluye que el proceso esta

descentrado y la variación es grande, por lo que la capacidad actual del proceso debido a la aplicación de una débil inspección es deficiente.

Estudio de trabajo: Medición de tiempos

Tabla 14 Muestra 1 de toma de tiempos

Ítem	EMPRESA:	HOJA DE CRONOMETRAJE				Fecha:
	ICC PERÚ S.A.C	Cronometrador: Segundo A. Chávez Huamán				01/03/18 a 07/03/18
	Elementos	Muestra 1				
		A	Tob	Tn	Suplement 1+0.15	Tiempo Estándar
1	Identifica el desgaste del componente	90	42.3	38.07	1.15	43.78
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC		239.75 0	239.7 5		239.75
3	Limpieza del componente	90	205.5	184.9 5	1.15	212.69
4	Inspección	10 5	34.5	36.23	1.15	41.66
5	A almacén		4.5	4.5		4.50
6	Retiro de consumibles	10 0	19.5	19.5	1.15	22.43
7	En zona a soldar	10 5	19.5	20.48	1.15	23.55
8	Proceso de relleno de los alojamientos	90	518.5	466.6 5	1.15	536.65
9	Medición de los materiales	10 0	81.5	81.5	1.15	93.73
10	A almacén		5.25	5.25		5.25
11	Retiro de consumibles	90	15.5	13.95	1.15	16.04
12	En zona a soldar	95	28.5	27.08	1.15	31.14
13	Proceso de relleno de los alojamientos	10 0	255.5	255.5	1.15	293.83

14	Medición de los materiales	90	44.5	40.05	1.15	46.06
15	Soldar chumacera	10 5	21.5	22.58	1.15	25.96
16	Colocar barra giratoria	10 5	8.5	8.925	1.15	10.26
17	desbrincar la parte superficial del relleno	95	201.25	191.1 9	1.15	219.87
18	Inspeccionar los alojamientos 1	10 0	99.5	99.5	1.15	114.43
19	inspección de alojamientos 2	95	28.75	27.31	1.15	31.41
20	Desmontar maquina	90	12.45	11.21	1.15	12.89
21	Desmontar barra giratoria	10 5	15.05	15.80	1.15	18.17
22	identificación de los defectos para la sold	10 5	9.99	10.49	1.15	12.06
23	resanar las caras de alojamiento	10 0	20.01	20.01	1.15	23.01
24	Resanar los alojamientos faltantes	95	239.92	227.9 2	1.15	262.11
25	Montaje de toda la maquina	10 0	29.75	29.75	1.15	34.21
26	Maquinado	10 5	179.85	188.8 4	1.15	217.17
27	se realiza una inspección visual	90	29.78	26.80	1.15	30.82
28	Retiro de máquina barrenadora	90	11.8	10.62	1.15	12.21
29	Retiro de chumaceras	10 5	8.2	8.61	1.15	9.90
30	esmerilado de los restos de soldadura	10 5	32.5	34.13	1.15	39.24
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas	95	27.5	26.13	1.15	30.04
32	Limpiar con tinner	10 0	39.78	39.78	1.15	45.75

33	Pintado de las piezas	10 5	110.22	115.7 3	1.15	133.09
34	A almacén		16.5	16.5		16.50
35	almacenar producto final	95	43.5	41.33	1.15	47.52
						2,957.67

Tabla 15 Muestra 2 de toma de tiempos

Ítem	EMPRESA:	HOJA DE CRONOMETRAJE				Fecha:
	ICC PERÚ S.A.C	Cronometrador: Segundo A. Chávez Huamán				08/03/18 a 15/03/18
	Elementos	Muestra 2				
		A	Tob	Tn	Suplement 1+0.15	Tiempo Estándar
1	Identifica el desgaste del componente	95	45.02	42.769	1.15	49.18
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC		235.25	235.25		235.25
3	Limpieza del componente	100	211.5	211.5	1.15	243.23
4	Inspección	100	31.4	31.40	1.15	36.11
5	A almacén		4.66	4.66		4.66
6	Retiro de consumibles	105	22.5	23.625	1.15	27.17
7	En zona a soldar	105	19.5	20.48	1.15	23.55
8	Proceso de relleno de los alojamientos	95	562.35	534.23	1.15	614.37
9	Medición de los materiales	105	81.5	85.575	1.15	98.41
10	A almacén		5.78	5.78		5.78

11	Retiro de consumibles	95	15.5	14.725	1.15	16.93
12	En zona a soldar	105	28.5	29.93	1.15	34.41
13	Proceso de relleno de los alojamientos	100	245.32	245.32	1.15	282.12
14	Medición de los materiales	95	42.1	39.995	1.15	45.99
15	Soldar chumacera	105	21.5	22.58	1.15	25.96
16	Colocar barra giratoria	105	12.5	13.125	1.15	15.09
17	desbroncear la parte superficial del relleno	110	215.2	236.72	1.15	272.23
18	Inspeccionar los alojamientos 1	100	99.5	99.5	1.15	114.43
19	inspección de alojamientos 2	95	27.84	26.45	1.15	30.42
20	Desmontar maquina	90	12.45	11.21	1.15	12.89
21	Desmontar barra giratoria	100	16.01	16.01	1.15	18.41
22	identificación de los defectos para la sold	105	9.99	10.49	1.15	12.06
23	resanar las caras de alojamiento	100	22.35	22.35	1.15	25.70
24	Resanar los alojamientos faltantes	95	222.4	211.28	1.15	242.97
25	Montaje de toda la maquina	105	29.75	31.238	1.15	35.92
26	Maquinado	105	145.36	152.63	1.15	175.52
27	se realiza una inspección visual	105	29.78	31.27	1.15	35.96
28	Retiro de máquina barrenadora	95	11.8	11.21	1.15	12.89
29	Retiro de chumaceras	95	11.5	10.925	1.15	12.56
30	esmerilado de los restos de soldadura	105	32.5	34.13	1.15	39.24
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas	100	27.5	27.50	1.15	31.63
32	Limpiar con tinner	95	39.78	37.791	1.15	43.46
33	Pintado de las piezas	105	110.22	115.73	1.15	133.09
34	A almacén		17.68	17.68		17.68
35	Almacenar producto final	105	38.5	40.43	1.15	46.49
						3,071.77

Fuente: La empresa

Tabla 16. Muestra 3 de toma de tiempos

Ítem	EMPRESA:	HOJA DE CRONOMETRAJE				Fecha:
	ICC PERÚ S.A.C	Cronometrador: Segundo A. Chávez Huamán				02/04/18 a 07/04/18
	Elementos	Muestra 3				
		A	Tob	Tn	Suplement 1+0.15	Tiempo Estándar
1	Identifica el desgaste del componente	95	43.02	40.869	1.15	47.00
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC		241.35	241.35		241.35
3	Limpieza del componente	105	210.45	220.97	1.15	254.12
4	Inspección	100	38.4	38.40	1.15	44.16
5	A almacén		5.86	5.86		5.86
6	Retiro de consumibles	105	20.5	21.525	1.15	24.75
7	En zona a soldar	105	19.5	20.48	1.15	23.55
8	Proceso de relleno de los alojamientos	95	543.35	516.18	1.15	593.61
9	Medición de los materiales	105	86.5	90.825	1.15	104.45
10	A almacén		6.07	6.07		6.07
11	Retiro de consumibles	95	16.5	15.675	1.15	18.03
12	En zona a soldar	105	30.5	32.03	1.15	36.83
13	Proceso de relleno de los alojamientos	100	245.32	245.32	1.15	282.12
14	Medición de los materiales	95	43.1	40.945	1.15	47.09
15	Soldar chumacera	105	21.9	23.00	1.15	26.44
16	Colocar barra giratoria	105	10.5	11.025	1.15	12.68
17	desbrincar la parte superficial del relleno	110	213.2	234.52	1.15	269.70
18	Inspeccionar los alojamientos 1	100	103.5	103.5	1.15	119.03
19	inspección de alojamientos 2	95	27.84	26.45	1.15	30.42
20	Desmontar maquina	90	12.45	11.21	1.15	12.89
21	Desmontar barra giratoria	100	16.01	16.01	1.15	18.41
22	identificación de los defectos para la sold	105	9.99	10.49	1.15	12.06
23	resanar las caras de alojamiento	100	24.35	24.35	1.15	28.00

24	Resanar los alojamientos faltantes	95	252.4	239.78	1.15	275.75
25	Montaje de toda la maquina	105	29.75	31.238	1.15	35.92
26	Maquinado	105	145.36	152.63	1.15	175.52
27	se realiza una inspección visual	105	29.78	31.27	1.15	35.96
28	Retiro de máquina barrenadora	95	11.8	11.21	1.15	12.89
29	Retiro de chumaceras	95	14.5	13.775	1.15	15.84
30	esmerilado de los restos de soldadura	105	38.57	40.50	1.15	46.57
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas	100	29.5	29.50	1.15	33.93
32	Limpiar con tinner	100	41.78	41.78	1.15	48.05
33	Pintado de las piezas	105	114.22	119.93	1.15	137.92
34	A almacén		16.85	16.85		16.85
35	Almacenar producto final	105	45.5	47.78	1.15	54.94
						3,148.74

Fuente: La empresa

Tabla 17. Muestra 4 de toma de tiempos

Ítem	EMPRESA: ICC PERÚ S.A.C	HOJA DE CRONOMETRAJE				Fecha: 04/05/18 a 11/05/18
		Cronometrador: Segundo A. Chávez Huamán				
	Elementos	Muestra 4				
A		Tob	Tn	Suplement 1+0.15	Tiempo Estándar	
1	Identifica el desgaste del componente	95	48.35	45.933	1.15	52.82
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC		245.85	245.85		245.85
3	Limpieza del componente	95	215.87	205.08	1.15	235.84
4	Inspección	105	39.5	41.48	1.15	47.70
5	A almacén		6,02	6,02		6,02
6	Retiro de consumibles	105	25.5	26.775	1.15	30.79
7	En zona a soldar	105	22.5	23.63	1.15	27.17
8	Proceso de relleno de los alojamientos	100	528.5	528.5	1.15	607.78
9	Medición de los materiales	105	89.5	93.975	1.15	108.07
10	A almacén		5.75	5.75		5.75
11	Retiro de consumibles	95	23.5	22.325	1.15	25.67
12	En zona a soldar	100	28.5	28.50	1.15	32.78
13	Proceso de relleno de los alojamientos	105	285.5	299.78	1.15	344.74
14	Medición de los materiales	90	52.7	47.43	1.15	54.54
15	Soldar chumacera	105	23.5	24.68	1.15	28.38
16	Colocar barra giratoria	105	9.5	9.975	1.15	11.47
17	desbrincar la parte superficial del relleno	95	209.45	198.98	1.15	228.82
18	Inspeccionar los alojamientos 1	100	85.33	85.33	1.15	98.13
19	inspección de alojamientos 2	95	38.75	36.81	1.15	42.33
20	Desmontar maquina	90	14.45	13.01	1.15	14.96
21	Desmontar barra giratoria	105	18.05	18.95	1.15	21.80
22	identificación de los defectos para la sold	105	12.15	12.76	1.15	14.67
23	resanar las caras de alojamiento	105	27.01	28.361	1.15	32.61
24	Resanar los alojamientos faltantes	95	262.92	249.77	1.15	287.24
25	Montaje de toda la maquina	105	33.85	35.543	1.15	40.87

26	Maquinado	105	185.65	194.93	1.15	224.17
27	se realiza una inspección visual	90	30.78	27.70	1.15	31.86
28	Retiro de máquina barrenadora	95	13.8	13.11	1.15	15.08
29	Retiro de chumaceras	100	10.27	10.27	1.15	11.81
30	esmerilado de los restos de soldadura	105	38.5	40.43	1.15	46.49
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas	95	30.5	28.98	1.15	33.32
32	Limpiar con tinner	105	41.78	43.869	1.15	50.45
33	Pintado de las piezas	105	120.22	126.23	1.15	145.17
34	A almacén		19.54	19.54		19.54
35	Almacenar producto final	95	51.64	49.06	1.15	56.42
						3,275.08

Fuente: La empresa

Tabla 18. Muestra 5 de toma de tiempos

Ítem	EMPRESA:	HOJA DE CRONOMETRAJE				Fecha:
		ICC PERÚ S.A.C				23/05/18 a 28/05/18
	Cronometrador: Segundo A. Chávez Huamán				Muestra 5	
	Elementos		A	Tob	Tn	Suplement 1+0.15
1	Identifica el desgaste del componente	95	46.35	44.03	1.15	50.64
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC		241.85	241.85		241.85
3	Limpieza del componente	95	212.87	202.23	1.15	232.56
4	Inspección	105	39.5	41.48	1.15	47.70
5	A almacén		5,42	5,42		5,42
6	Retiro de consumibles	105	25.5	26.775	1.15	30.79
7	En zona a soldar	105	22.5	23.63	1.15	27.17
8	Proceso de relleno de los alojamientos	100	529.57	529.57	1.15	609.01
9	Medición de los materiales	105	89.5	93.975	1.15	108.07
10	A almacén		5.36	5.36		5.36
11	Retiro de consumibles	90	23.5	21.15	1.15	24.32

12	En zona a soldar	100	29.51	29.51	1.15	33.94
13	Proceso de relleno de los alojamientos	105	285.5	299.78	1.15	344.74
14	Medición de los materiales	90	52.7	47.43	1.15	54.54
15	Soldar chumacera	105	23.5	24.68	1.15	28.38
16	Colocar barra giratoria	105	10.5	11.025	1.15	12.68
17	desbrincar la parte superficial del relleno	95	210.53	200.00	1.15	230.00
18	Inspeccionar los alojamientos 1	100	86.33	86.33	1.15	99.28
19	inspección de alojamientos 2	95	37.75	35.86	1.15	41.24
20	Desmontar maquina	90	14.45	13.01	1.15	14.96
21	Desmontar barra giratoria	105	18.05	18.95	1.15	21.80
22	identificación de los defectos para la sold	105	12.15	12.76	1.15	14.67
23	resanar las caras de alojamiento	105	27.01	28.361	1.15	32.61
24	Resanar los alojamientos faltantes	95	251.92	239.32	1.15	275.22
25	Montaje de toda la maquina	105	32.85	34.493	1.15	39.67
26	Maquinado	105	185.65	194.93	1.15	224.17
27	se realiza una inspección visual	90	30.78	27.70	1.15	31.86
28	Retiro de máquina barrenadora	95	14.8	14.06	1.15	16.17
29	Retiro de chumaceras	100	10.89	10.89	1.15	12.52
30	esmerilado de los restos de soldadura	105	38.5	40.43	1.15	46.49
31	Pulido para borrar ralladuras de piezas	95	29.78	28.29	1.15	32.53
32	Limpiar con tinner	105	41.78	43.869	1.15	50.45
33	Pintado de las piezas	105	121.22	127.28	1.15	146.37
34	A almacén		18.54	18.54		18.54
35	Almacenar producto final	90	50.44	45.40	1.15	52.21
						3,252.51

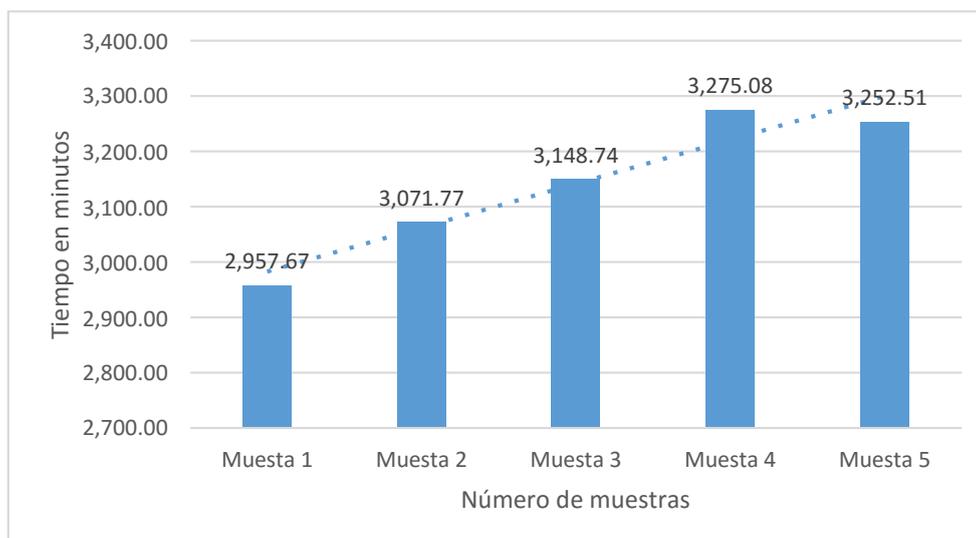
Como se observa en las tablas 10, 11, 12, 13 y 14. Con ayuda de un cronómetro se procedió a efectuar muestras (mediciones) de los 35 procedimientos que involucra el proceso de soldadura de componentes de las palas hidráulicas.

Tabla 19 Cuadro resumen de las 5 muestras

Detalle	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Nº Procesos	35	35	35	35	35
Valor Max. De proceso	4.50	4.66	5.86	5.75	5.36
Valor Min. De proceso	536.65	614.37	593.61	607.78	609.01
Tiempo estándar del proceso total (minutos)	2,957.67	3,071.77	3,148.74	3,275.08	3,252.51

Elaboración: Propia

Figura 12 Tiempos estándar de muestras



Elaboración: Propia

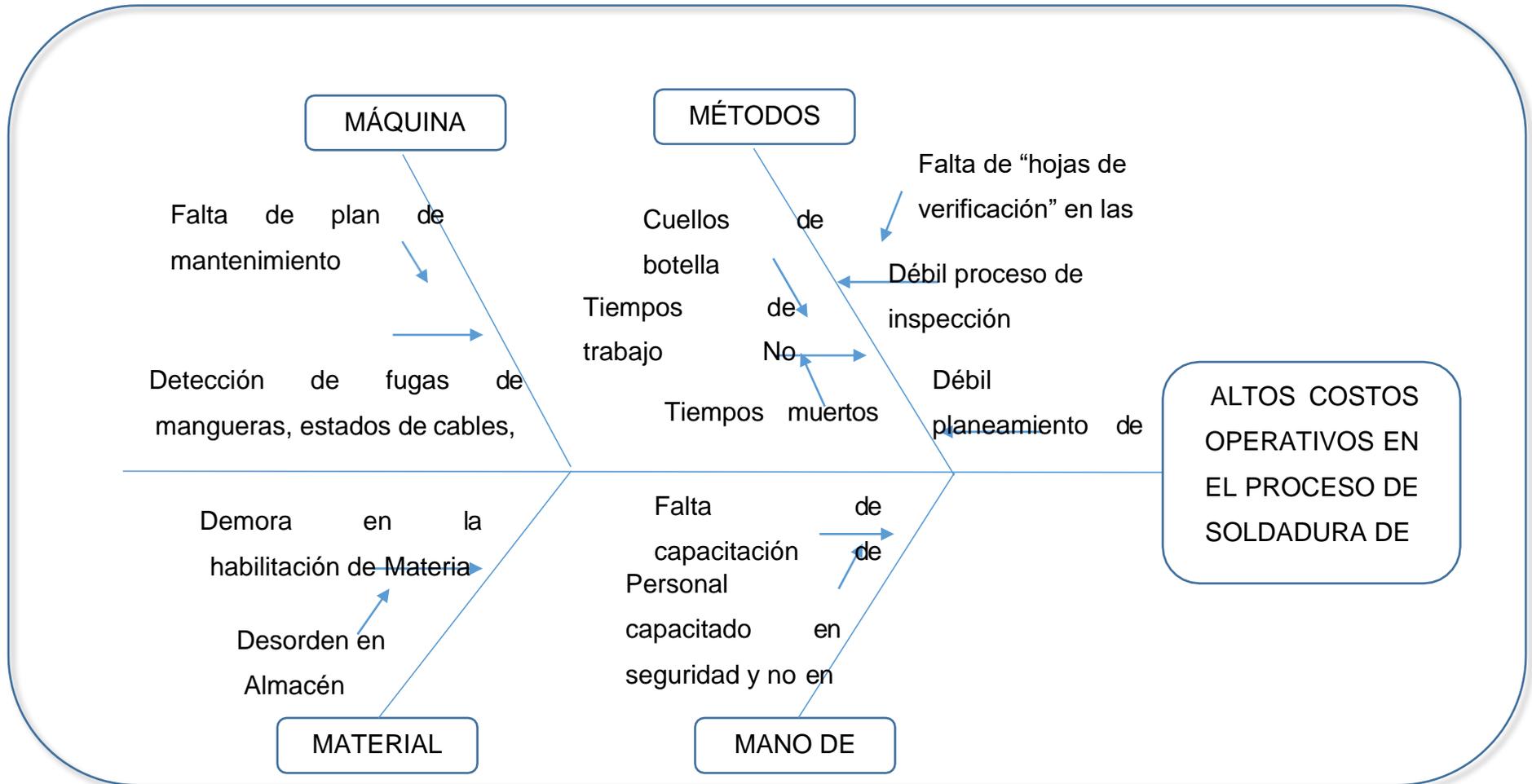
Se observa en la figura 12 las variaciones de los tiempos estándar empleados para el proceso de soldadura de componentes metálicos de palas hidráulicas.

Diagrama de Ishikawa

Para realizar la identificación del problema en el sistema de producción y sus causas que las generan se realizó el diagrama de Ishikawa, lo que permitió que se determinen los factores o causas principales que contribuyen a que se produzca un efecto indeseado en el proceso productivo.

Como se puede observar en el Diagrama de Ishikawa los malos métodos de trabajo como no aplicar tiempos estándares estarían generando cuellos de botellas que repercutiría en pérdida para la empresa. Otras causas analizadas la falta de mantenimiento preventivo, el desorden en almacén y el personal no capacitado.

Figura: 13 Diagrama de Ishikawa



Evaluación de los costos operativos actuales

Costos Total

Determinar los costos de producción o también llamados costos de operación nos permitirá hacer una evaluación de todos los egresos que realiza la empresa para poder cumplir con sus operaciones.

a. Costos de producción

Tabla 20 Costo de Mano de obra Directa

ITEN	CARGO	Sueldo/Mes	Sueldo Anual	Gratificación (Jul. y Dic.)	CTs	Es salud 9%	Sueldo Prom Mes
1	Soldador 1	3,000	36,000	6,000	3,000	270	3,772.5
2	Soldador 2	3,000	36,000	6,000	3,000	270	3,772.5
3	Soldador 3	3,000	36,000	6,000	3,000	270	3,772.5
4	Soldador 4	3,000	36,000	6,000	3,000	270	3,772.5
6	Ayudante soldador	1,750	21,000	3,500	1,750	157.5	2,200.6
7	Barrenador	3,000	36,000	6,000	3,000	270	3,772.5
Costo Total M.D.O							21,063.1

Fuente: La empresa

Tabla 21 Costo de Mano de obra Indirecta

ITEN	CARGO	Sueldo/Mes	Sueldo Anual	Gratificación (Jul. y Dic.)	CTs	Es salud 9%	Sueldo Prom Mes
1	Almacenero	2,200	26,400	4,400	2,200	198	2,766.5
2	Jefe de mantenimiento	4,500	54,000	9,000	4,500	405	5,658.8
3	Supervisor de Producción	4,000	48,000	8,000	4,000	360	5,030.0
Costo Total M.O.I.							13,455.3

Fuente: La empresa

Tabla 22 Costo de materia prima e insumos

ITEM	MATERIALES E INSUMOS	CANT	UNI	P/U	TOTAL MES
1	SOLDADURA TENACITO 110	50	KG	S/. 20.00	S/. 1,000.00
2	DISCOS DE DESBASTE 4.5"	5	UNI	S/. 6.00	S/. 30.00
3	LIQUIDOS PENETRANTES	1	KIT	S/. 320.00	S/. 320.00
4	LIJAS CIRCULAR	3	UNI	S/. 80.00	S/. 240.00
5	CUCHILLAS CARBURADAS	12	UNI	S/. 42.00	S/. 504.00
6	REFRIGERANTE	1	UNI	S/. 12.00	S/. 12.00
7	PINTURA	5	GLN	S/. 60.00	S/. 300.00
8	THINER	10	GLN	S/. 18.00	S/. 180.00
9	TRAPO INDUSTRIAL	5	KG	S/. 4.00	S/. 20.00
					S/. 2,606.00

Fuente: La empresa

Tabla 23 Costos Indirectos de fabricación

	Precio (Mes) S/.	Costo Anual	PRODUCCION (%)			ADMINIST (%)	VENTAS (%)		
			%	Palas hidraulicas 70%	Trabajos de reparación de componentes 40%				
Agua	2,200.00	26,400.00	40%	7,392.00	4,224.00	20%	5,280.00	40%	10,560.00
Electricidad	6,500.00	78,000.00	65%	35,490.00	20,280.00	20%	15,600.00	15%	11,700.00
Telefonia	2,500.00	30,000.00	10%	2,100.00	1,200.00	75%	22,500.00	15%	4,500.00
Internet	1,600.00	19,200.00	5%	672.00	384.00	60%	11,520.00	35%	6,720.00
TOTAL	12,800.00	153,600.00		45,654.00	26,088.00		54,900.00		33,480.00

Fuente: La empresa

a. Gastos Operativos

Tabla 24 Gastos Administrativos

ITEN	CARGO	Sueldo/Mes	Sueldo Anual	Gratificación (Jul. y Dic.)	CTs	Es salud 9%	Sueldo Prom Mes
1	Gerente General	6,500.00	78,000.00	13,000.00	6,500.00	585.00	8,173.75
2	Contador	3,200.00	38,400.00	6,400.00	3,200.00	288.00	4,024.00
3	Jefe de RR. HH.	3,500.00	42,000.00	7,000.00	3,500.00	315.00	4,401.25
4	Jefe Logístico	3,500.00	42,000.00	7,000.00	3,500.00	315.00	4,401.25
5	Asistente Administrativo	2,000.00	24,000.00	4,000.00	2,000.00	180.00	2,515.00
Total Gastos Administrativos							23,515.3

Fuente: La empresa

Tabla 25 Gastos de ventas

ITEN	CARGO	Sueldo/Mes	Sueldo Anual	Gratificación (Jul. y Dic.)	CTs	Es salud 9%	Sueldo Prom. Mes
1	Jefe de ventas	4,000.00	48,000.00	8,000.00	4,000.00	360.00	5,030.00
2	Vendedores	2,200.00	26,400.00	4,400.00	2,200.00	198.00	2,766.50
3	Vendedores	2,200.00	26,400.00	4,400.00	2,200.00	198.00	2,766.50
Total Gastos de Ventas							5,030.00

Fuente: La empresa

Tabla 26 Costos con proceso actual y propuesto

COSTO ACTUAL		SOBRECOSTO	%
17 palas	236,640.88		
22 palas	306,241.13	61,674.26	20%
METODO PROPUESTO			

22 palas	244,566.88	-----	\-----
----------	------------	-------	--------

Elaboración: Propia

3.6.2. Diseño y propuestas de las acciones de mejora que permitan optimizar el proceso de soldadura.

1. Estandarización de tiempos en el proceso

Buscar la estandarización del proceso productivo permitirá a la empresa ICC Perú S.A.C. mejorar la planificación de la producción, mejorara los estándares de calidad, optimizara los recursos disponibles y por ende reducirá costos operativos de producción.

2. Descripción del proceso productivo mejorado

Para realizar el proceso de soldadura de los componentes de las palas hidráulicas se realiza los siguientes pasos previos:

a. Identificación del componente por el cliente

Este proceso inicia desde el área de reparables en el lugar de trabajo donde la Maquina se encuentra ejecutando sus labores, el Operador es la primera persona que identifica la holgura o juego, con ello un posible desgaste de los alojamientos de articulación, ya que es ahí donde se apoya los pines de levante.

EL CLIENTE cuenta con Inspectores para evaluar los desgastes y medidas de los alojamientos de los componentes, sí se identifica alojamientos con holgura fuera de los parámetros de tolerancia se realiza el trámite para trasladarlo al taller de la Empresa ICC PERU SAC. Para iniciar con el proceso de soldeo en los alojamientos y luego maquinarlo hasta llegar a la medida estándar.

El transporte de mina al taller Cajamarca es de 4 horas.

b. Inspección del componente: 4 horas de duración.

Con el componente ya en el Taller, se posiciona adecuadamente el componente para realizar un buen trabajo en posiciones normales de los soldadores. Se le quitara los restos de tierra impregnados en el componente hasta quedar bien limpio para realizar primeramente una inspección visual, posteriormente se le colocará líquidos penetrantes para identificar posibles fisuras. Finalmente se mide los alojamientos para establecer el desgaste y proceder al soldeo.

1. Procedimiento de soldadura (mejorado)

Para realizar este procedimiento se hará lo siguiente:

1.1 Llenado de Iperc

Llenado Por el personal involucrado. **20 minutos**

Para el llenado del formato del IPERC se reúne todo el personal involucrado para intercambiar ideas y cada uno dar su punto de vista respecto al trabajo a realizar, se realizara a continuación la descripción del peligro, los riesgos, y los controles.

En los peligros encontramos: objetos en desorden en el piso esto ocasionaría que algún trabajador se pueda tropezar y caer eso sería el riesgo, y como control tenemos que se debe inspeccionar el área de trabajo antes de iniciar las labores.

Chispas, calor y humos metálicos, esto ocasionado por el arco de soldadura, el riesgo es que el trabajador pueda sufrir quemaduras y asfixias, para controlar estos peligros y riesgos se tiene que usar EPP completo para realizar este trabajo de soldadura (ropa de cuero y respirador) una vez concluido el llenado del IPERC CONTINUO firmaran todo el personal involucrado en la tarea, finalmente firmara el supervisor encargado del trabajo.

1.2 Instalación de equipos y maquinas.

20 minutos

Para realizar la instalación, primero se inspecciona los manómetros, las válvulas, y mangueras del acetileno y oxígeno que forman el equipo de calentar (oxiacetilénico) a través de agua jabonosa para detectar fugas en dichos elementos, si se detectan fugas se le lleva al área de mantenimiento para reparar estos elementos o en el peor de los casos el cambio respectivo, si no se detectan anomalías se realiza la instalación respectiva y segura.

Para realizar la instalación de la máquina de soldar se inspecciona primeramente los cables del positivo y negativo que no presenten deterioro, luego se inspecciona el porta electrodo y la tenaza a tierra, si se detectan deterioros se lleva al área de mantenimiento para su análisis, si presenta anomalías se lleva al área de mantenimiento para ser reparada o en el peor de los casos de cambia por uno nuevo, finalmente se verifica el buen estado del cable alimentador de energía y conectores eléctricos no debe estar flojo ni deteriorado. Si todo está conforme se procede a instalar el equipo.

También se realiza una inspección de las amoladoras eléctricas, cables y conectores eléctricos del mismo, luego se realiza una prueba en vacío, esto consiste en encender la amoladora sin que el disco tenga contacto alguno para detectar algún defecto en el equipo, para conectar verificar el pulsador que no esté presionado y ocurra algún accidente si se encuentra en buenas condiciones se usa, de lo contrario se le lleva al área de mantenimiento para su análisis respectivo. Es así donde podemos realizar una instalación segura.

1.3 Requerimiento de consumibles de almacén: 10 minutos

En esta etapa los operarios soldadores tienen que solicitar sus consumibles de almacén (soldadura, discos de desbaste, etc.) y también cada soldador tendrá que requerir un Horno portátil para colocar los electrodos y mantener a una temperatura de 125 a **150°C** en esta área de almacén se implementó la Metodología de las 5s para poder seleccionar, ordenar y limpiar, y haya una estandarización y esto hacerlo un hábito y disminuir el tiempo de espera.

1.4 Pre maquinado (extracción de material fatigado) 50 minutos

Cuando está montado la maquina barrenadora se conecta a la corriente para realizar el pre maquinado con una cuchilla carburada y extraer todo el material fatigado por lo que todo el alojamiento queda ensanchado un milímetro más que sumado al desgaste estaríamos hablando de 2 a 2.5 milímetros de juego respecto a la medida original.

El resultado es muy bueno porque después de este pre maquinado tenemos una superficie uniforme que nos permitirá realizar un relleno de soldadura más uniforme y libre de discontinuidades.



Figura: 14 Pre Maquinado de Alojamiento

Elaboración: Propia

1.5 Pre calentamiento: a una temperatura de 150 – 180°C 20 minutos

Antes de realizar el soldeo se hará un pre calentamiento en la zona a soldar, para reducir la velocidad de enfriamiento de soldadura y así evitar el agrietamiento o figuración en frío de la soldadura.

Este pre calentamiento se realiza con el equipo de oxiacetilénico usando una caña de calentar hasta llegar a la temperatura deseada, esta temperatura se mide con un pirómetro, toda el área estará cubierto por biombos para evitar la presencia de aire.

1.6 Relleno de soldadura en alojamientos (Proceso SMAW) 450 minutos

Una vez concluido con el pre calentamiento se procede al relleno de los alojamientos a través de soldadura con electrodo TENACITO 110 (E11018-G) de 5/32 de espesor con un amperaje de 140 a 185 según el ancho del cordón de soldadura, se usa este tipo de electrodo por sus características similares al material base del componente, según hoja técnica del electrodo, estos electrodos se mantendrá siempre en un horno portátil en el área de trabajo conectado a corriente eléctrica para mantener su temperatura de 125 a 150°C.

El soldador tendrá que estar en una posición y postura adecuada para iniciar el relleno con un cordón a lo largo en la parte inferior del alojamiento que servirá como guía para los demás cordones, el espesor de cada cordón será de 5 a 6 mm con un ancho de 8 a 10 mm, el segundo cordón tendrá un traslape hasta la mitad del primer cordón, esto para evitar grietas al momento del maquinado, así se realizara todos los demás cordones a lo largo del alojamiento, hasta llegar a la parte superior pero antes de llegar a esta parte se tendrá que bajar un poco el amperaje para evitar desprendimiento de soldadura.

Una vez concluido el relleno del alojamiento se procede a realizar un soldeo en los filos del alojamiento.

Figura: 3.15 Relleno de Alojamiento



Elaboración: Propia

Aquí se evidencia un buen traslape después del pre Maquina

Figura: 16



Elaboración: Propia

1.7 Montaje de maquina barrenadora para el maquinado. 15 minutos

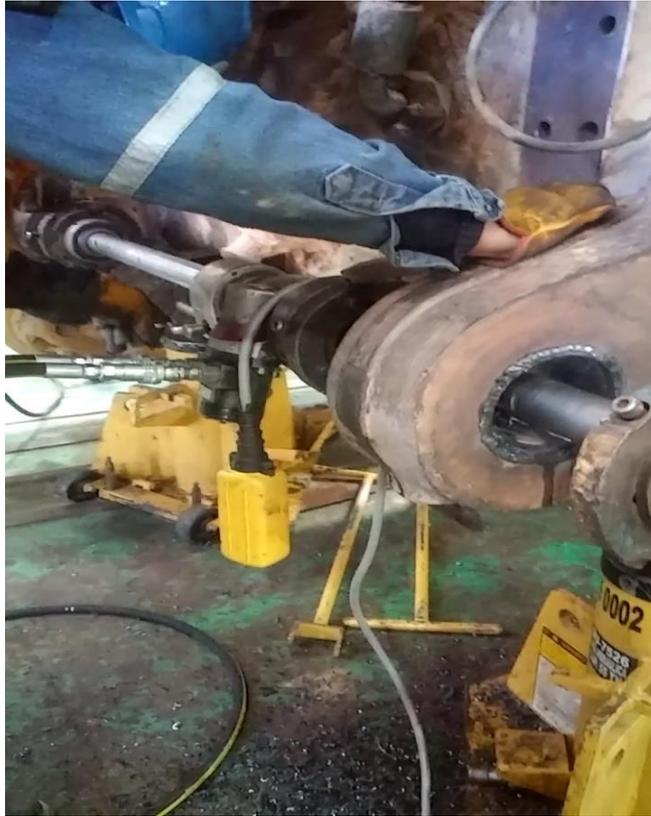
En esta etapa se realiza el montaje de la maquina barrenadora para realizar el maquinado respectivo de los alojamientos, también se centra los alojamientos usando como base los puntos de referencia.

1.8 Maquinado de alojamientos.

250 minutos

El maquinado se realiza por un barrenador, en primer lugar se tiene que desbrincar la parte superficial del relleno de todo el alojamiento con una cuchilla carburada, luego se realiza un segundo pase siempre usando un micrómetro interior para dar medida, finalmente se dará la medida estándar conforme al manual del fabricante.

Maquinado de Alojamientos



Elaboración: Propia Figura: 17

1.8 Desmontaje de maquina barrenadora. 15 minutos

Para desmontar se retira primeramente la maquina barrenadora, luego se procede retirar las chumaceras para que no haya ningún obstáculo al momento de realizar el esmerilado y pulido.

1.10 Esmerilado y pulido. 10 minutos

Para hacer este trabajo se usa una amoladora para realizar el esmerilado de los restos de soldadura en las caras del alojamiento.

El pulido se realizara usando un buril magnético con una lija circular delgada, este pulido se hará por todo el alojamiento trabajado para borrar posibles rayaduras y dejar una superficie lisa.

1.11 Inspección final 10 minutos

La inspección final se realiza usando un micrómetro interior verificando la medida estándar de 220 mm +/- 5 centésimas.

Figura: 18 Alojamiento Terminado



Elaboración: Propia

1.12 Pintado.

130 minutos

El pintado se realizara usando una compresora y pintura color anaranjado por ser el color original de la mandíbula.

En primer lugar se procede a limpiar todo el alojamiento con tinner para luego realizar el pintado.

1.13 Transporte a almacén

60 minutos

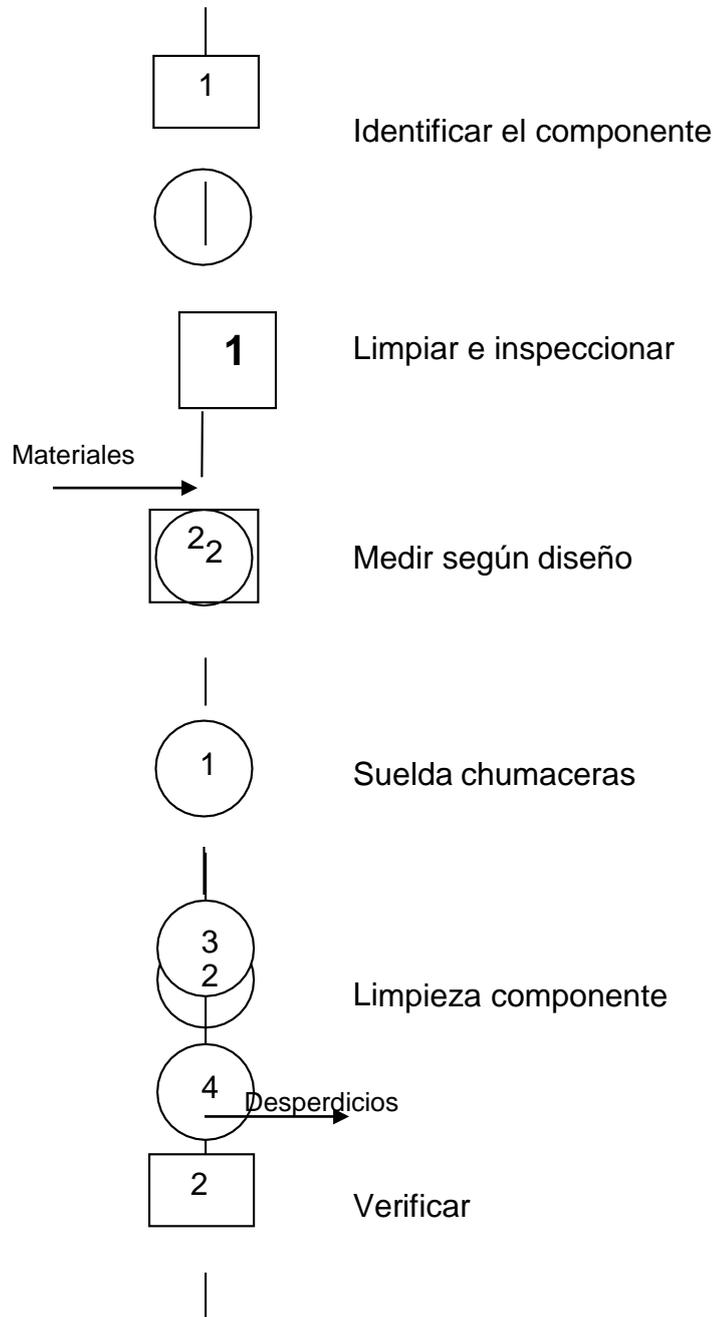
Una vez pintado el componente se le transporta a almacén usando el puente grúa de 40 toneladas de capacidad estrobos grilletes vientos (sogas) antes de usar estas herramientas se le hace su respectivo check list y tiene que estar firmado por el supervisor de área , el componente trabajado pesa 20 toneladas

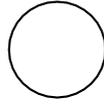
1.14 Almacén.

En almacén permanece hasta tener una orden de subir a mina el lugar donde trabaja este componente.

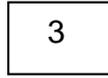
Diseño del DOP (Mejorado)

Componente Metálico de pala Hidráulica





Relleno de alojamientos



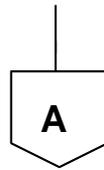
Inspeccionar Alojamientos

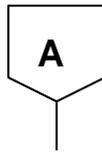


Montar en la maquina



Maquinar

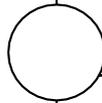




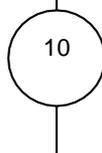
Verificar según diseño



Retiro de maquina barrenadora



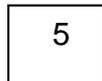
Desechos de soldadura



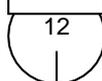
Retiro de chumaceras

Limpiar

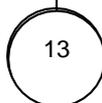
Partículas de soldadura



Verificar con micrómetro



Tinner

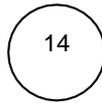


Limpiar

Pintura

Pintado

Secar



Almacenar

P.T.

Tabla 27 Cuadro Resumen

N ^a	Actividad	Símbolo	Cantidad
1	Operación		14
2	Inspección		5
3	Combinación		2
TOTAL			21

Diseño del DAP propuesto (Mejorado)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO								
DIAGRAMA: DAP		HOJA: 1/1		RESUMEN				
Objeto: Identificar todas las actividades del proceso				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECON.	
Actividad: Soldeo de alojamientos de mandíbula pala Hitachi ex				OPERACIÓN	1972.78	1456.62	516.16	
Lugar: Taller de la empresa IIC PERU SAC				TRANSPORTE	266.00	225.10	40.9	
DIAGRAMA: MATERIAL (x) HOMBRE () MAQUINA ()				DEMORA	0	0	0	
MÉTODO: ACTUAL () PROPUESTO (x)				INSPECCIÓN	336.32	76.8	259.52	
OPERARIO: Ubillus Barturen, Juan Carlos				ALMACEN	43.5	43.5	0	
Chávez Húaman Segundo Abel				COMBINACIÓN	82.5	46.05	36.45	
FECHA: 4-06-218				DISTANCIA (m)	2537.5	2537.5	0	
APROBADO: FECHA:				TIEMPO (min.)	2701.10	1848.07	853.03	
				TOTALES				
N°	DESCRIPCIÓN	Dist. (M)	Tiem (Mints)	SIMBOLOS				Observaciones
IDENTIFICACION DEL COMPONENTE								
1	Identifica el desgaste del componente		42.3					Comprobar sus parametros de holgura
2	A taller de la empresa IIC PERU SAC	2050	201.50					
INSTALACION DE EQUIPOS Y MAQUINAS								
3	Limpieza del componente		205.5					
4	Inspección		34.5					
REQUERIMIENTOS DE CONSUMIBLES								
5	A almacen	162.5	4.5					
6	Retiro de consumibles		5.5					Soldadura, disco desbaste
RELLENO DE SOLDADURA EN ALOJAMIENTOS 1								
7	Medir los alojamientos		6.5					micrometro
8	Suelda chumaceras		24.5					
PRE MAQUINADO								
9	Limpieza del componente		59.9					Retiro material fatigado
DESMONTAJE DE MAQUINA BARRENADORA								
10	Retirar accesorios		28.5					
PRE CALENTAMIENTO								
11	Pre calentamiento zona a soldar		19.9					Reducir la zona de frio
PROCESO SMAW								
12	Relleno de los alojamientos		279.4					Según ficha técnica
REQUERIMIENTO DE CONSUMIBLES								
13	A almacen	162.5	4.5					
14	Solicitar consumibles		3.5					Soldadura, discos, etc
CONTINUAR CON RELLENO ALOJAMIENTO								
15	Se sigue con relleno		279.7					Visual
MONTAJE DE MAQUINA BARRENADORA								

Propuesta de Mejora:

La estandarización de los procesos de producción mediante procedimientos de trabajo claros y visibles, permitirá que dentro de la empresa ICC PERÚ S.A.C se utilice un lenguaje único para el proceso productivo lo que permitirá a cada uno de los operarios realizar las actividades perfeccionando su forma de trabajo, esto garantizará no solo una producción más efectiva, sino que además reducirá los costos del proceso, que permite beneficio para la empresa.

Tabla 28 Tiempo estándar actual - propuesto

Soldeo de alojamientos de pala Hitachi								
ACTIVIDAD	TIEMPO BASE		SUPLEMENTO ACTUAL	SUPLEMENTO DE PROPUESTO	TIEMPO ESTÁNDAR ACTUAL	TIEMPO ESTÁNDAR PROPUESTO	AHORRO TIEMPO	% DE MEJORA
	ACTUAL	PROPUESTO						
OPERACIÓN	1972.78	1456.62	26.2	25.5	1998.98	1482.12	516.86	29.71 %
DEMORA	0	0			0	0	0	
INSPECCIÓN	336.32	76.8	3.45	3	339.77	79.8	259.97	
ALMACEN	43.5	43.5	1.5	1.5	45	45	0	
COMBINACIÓN	82.5	46.05	4.5	4.5	87	50.55	36.45	
TRANSPORTE	266.00	225.10	0	0	266	225.1	40.9	
	2701.10	1848.07	35.65	34.5	2736.75	1882.57	813.28	

Elaboración: Propia

Como se observa en el DAP propuesto, implementando la estandarización de los procesos el ahorro en tiempo sería de 813.28 minutos equivalente a 13 horas con 55 minutos del proceso productivo total.

Matriz de Planificación

Tabla 3.29 TÍTULO: Optimización del proceso de Soldadura para reducir Costos Operativos en la empresa ICC Perú S.A.C

Problema	Acción de mejora	Tarea	Responsable de la tarea	TIEMPO						Recursos necesarios	Costo total (s/.)
				E	F	M	A	M	J		
Tiempos de trabajo No estandarizados	1. Elaborar Procedimiento Operativo Estandarizado (POE)	1.1. Imprimir POE.	- Ingeniero Industrial (especialista externo) y supervisor de la producción	x						* Recursos humanos (personal técnico y operativo). * Recursos Materiales (papel, folder, plumones, micas lapiceros, etc.). * Recursos	7,705.00
		1.2. Colocar POE en el área de trabajo.		x							
	2. Capacitar al personal	2.1. Dar a conocer al personal el nuevo Plan de mejora		x							7,000.00
		2.2. Instruir al personal del nuevo POE.		x		x		x			
		2.3. Evaluar aptitudes		x		x		x			
	Débil proceso de inspección en el proceso	3. Elaborar nuevos formatos para el		3.1. Entregar nuevos formatos de hojas de control.		x					

control proceso.	del	3.2. Elaborar cartilla para graficar y dar seguimiento a indicadores (parámetros)			x					tecnológicos (proyector, laptop, impresora, etc.)	
Costo Total de la Mejora											15,905.00

Evaluación del costo beneficio de la propuesta

1. Inversión de la aplicación de las propuestas de mejora

Es el desembolso de dinero que la empresa ICC Perú SAC incurrirá en la implementación de las mejoras.

Tabla 30 Costo de la inversión

Ítem	Detalle	Und.	Precio Unt.	Costo	SUB TOTAL (S/.)	
1	Papel bond	2	paquete	13.50	27.00	7,705.00
2	Tintas	6	unid.	38.00	228.00	
3	Laptop	1	unid.	3,000.00	2,500.00	
4	Impresora	1	unid.	1,200.00	950.00	
5	Honorario de Ingeniero Industrial	1	mes	4,500.00	4,000.00	
6	Capacitación de personal	4	meses	1,750.00	7,000.00	7,000.00
7	Elaboración y control de nuevos formatos para control de calidad	1		1,200.00	1,200.00	1,200.00
Costo total de la inversión						15,905.00

Elaboración: Propia

Costos de producción

Costos de producción con método actual

Tabla 31 Recursos utilizados para la soldadura de palas hidráulicas Enero – mayo 2018 (Proceso Actual)

Recursos empleados	%		Unid	Meses	Sub total
Materia prima + Insumos	100%	2,606.00	17.00	5.00	44,302.00
Mano de Obra directa	100%	21,063.13		5.00	105,315.63
Mano de Obra Indirecta	30%	4,036.58		5.00	20,182.88

CIF (luz, agua, teléfono)	70%	3,804.50		5.00	19,022.50
Gastos Administrativos	30%	7,054.58		5.00	35,272.88
Gastos de Ventas	30%	1,509.00		5.00	7,545.00
Depreciación anual de máquinas 10%.					5,000.00
TOTAL					236,640.88

Fuente: La empresa

Costos de producción con método mejorado

Tabla 32 Costo de materia prima e insumos (Nuevo método)

ITEM	MATERIALES E INSUMOS	CANT	UNI	P/U	TOTAL MES
1	SOLDADURA TENACITO 110	45	KG	S/. 20.00	S/. 900.00
2	DISCOS DE DESBASTE 4.5"	4	UNI	S/. 6.00	S/. 24.00
3	LIQUIDOS PENETRANTES	1	KIT	S/. 320.00	S/. 320.00
4	LIJAS CIRCULAR	3	UNI	S/. 80.00	S/. 240.00
5	CUCHILLAS CARBURADAS	9	UNI	S/. 42.00	S/. 378.00
6	REFRIGERANTE	1	UNI	S/. 12.00	S/. 12.00
7	PINTURA	5	GLN	S/. 60.00	S/. 300.00
8	THINER	10	GLN	S/. 18.00	S/. 180.00
9	TRAPO INDUSTRIAL	5	KG	S/. 4.00	S/. 20.00
					S/. 2,374.00

Elaboración: Propia

**Tabla 33 Recursos utilizados para la soldadura de palas hidráulicas
Enero – mayo 2018 (Proceso Mejorado)**

Recursos empleados	%		Unid	Meses	Sub total
Materia prima + Insumos	100%	2,374.00	22.00	5.00	52,228.00
Mano de Obra directa	100%	21,063.13		5.00	105,315.63
Mano de Obra Indirecta	30%	4,036.58		5.00	20,182.88
CIF (luz, agua, teléfono)	70%	3,804.50		5.00	19,022.50
Gastos Administrativos	30%	7,054.58		5.00	35,272.88
Gastos de Ventas	30%	1,509.00		5.00	7,545.00
Depreciación anual de máquinas 10%.					5,000.00
TOTAL					244,566.88

Elaboración: Propia

El cálculo del costo de la nueva producción se determinó con el incremento de producción del 29,71%.

Indicador Beneficio/Costo

Calculo de Beneficio

Tabla 34 Beneficio al utilizar método mejorado

METODO	UNIDADES	PRECIO DE SERVICIO	TOTAL INGRESO	COSTO DE PRODUCCIÓN	UTILIDAD BRUTA	BENEFICIO
ACTUAL	17	15,908.00	270,436.00	236,640.88	33,795.13	71,614.00
METODO ACTUAL	(+29,71%)					
	22	15,908.00	349,976.00	244,566.88	105,409.13	

Elaboración: Propia

Para poder calcular la relación del beneficio y costo, tendremos que dividir el beneficio entre el costo.

$$\frac{\text{BENEFICIO}}{\text{COSTO DE LA PROPUESTA}}$$

Tabla 35. Relación Beneficio/Costo

DETALLE PROPUESTA	INGRESO	EGRESOS
COSTO DE LA PROPUESTA		
Mejoras para la optimización del proceso		15,905.00
BENEFICIOS		
Utilidad obtenida	71,614.00	
TOTAL INGRESOS - EGRESOS	71,614.00	15,905.00
BENEFICIO/COSTO	4,50	

Elaboración: Propia

Al aplicar la propuesta de optimización del proceso en la empresa ICC Perú S.A.C., se obtendría un beneficio de 4,50 es decir que por cada sol invertido la empresa tendría una ganancia de S/. 3,50 soles.

IV. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la presente investigación, se encontró que la aplicación de mejoras para la optimización del procesos de soldadura, permitirá incrementar la producción en un 29.71% reduciendo con ello los costos operativos ya que se produciría más utilizando el mismo recurso de mano de obra. Coincidiendo con **Zavaleta** (2013), en su tesis denominada "Optimización del Ancho del Cordón de Soldadura en Aceros a36 en el proceso de Soldadura FCAW Usando Metodología TAGUCHI" que logro incrementar la producción en 47% , mejorando tiempos de producción y determina los niveles óptimos de corriente de soldadura, voltaje del arco y velocidad de soldadura que a la misma vez maximizan el ancho del cordón de soldadura y la relación S/R (Señal-Ruido), en acero A3 a través del proceso de soldadura FCAW. Otra investigación similar la realizo **Carranza** (2014), en sus tesis denominada "Efectos de Optimización del Proceso de Ventas para la Mejora de Tiempos de Atención al Cliente del Establecimiento Celis S.R.L. en la Ciudad de Cajamarca", en su presente trabajo plantea reducir tiempos de atención en el área de ventas del Establecimiento Celis SRL, realizando un diagnóstico del área, creando un diagrama "espaguetti" que nos permitió tener una evidencia de tiempos y movimientos al realizar una venta, se realizó mapas detallados del proceso de Ventas y de la cadena de valor. Logrando resultados del estudio post implementación en un ambiente de pruebas, con un incremento del 39% los mismos que superaron la estimación que se asumió en la hipótesis, y se exponen las conclusiones y lecciones aprendidas referentes a ésta, el seguimiento de la metodología, el proceso de desarrollo y el impacto que genera.

V. CONCLUSIÓN

Se concluye que al realizar un diagnóstico del proceso actual del soldeo de alojamientos de Componentes Metálicos de Palas Hidráulicas, los tiempos reales de entrega de los componentes eran mayores a los tiempos pactados con sus clientes, ocasionado por problemas en el sistema productivo (Tiempos no estandarizados) Se realizaron muestras aleatorias de tomas de tiempos que evidenciaron el incremento de estos en cada cronometraje. Asimismo se realizó un análisis de capacidad del proceso de maquinado de alojamiento determinando que el proceso se encuentra descentrado con $u=210,43$, lo que significaría que la variación es grande, por lo que la capacidad actual del proceso debido a la aplicación de una débil inspección es deficiente.

Al realizar la evaluación de los costos de producción se determinó un 20% de sobrecostos operativos.

Se diseñó la propuesta de las acciones necesarias de mejora para la optimización del proceso de Soldadura, consistiendo en estandarizar tiempos, procesos y mejorar la supervisión. Logrando con ello un incremento de producción del 29,71%.

Finalmente al evaluar el beneficio costo de la propuesta se obtuvo un beneficio de S/. 4,50 soles es decir que por cada sol invertido la empresa tendría una ganancia de S/. 3,50 soles. Siendo una propuesta rentable.

VI. RECOMENDACIONES

- a. Buscar nuevas alternativas tecnológicas para el proceso productivo.
- b. Capacitar continuamente a su personal técnico – operativo- Administrativo.
- c. La empresa debe proveer un ambiente adecuado y armonioso.
- d. Realizar mantenimiento preventivo a equipos y maquinas.
- e. La empresa debe hacer seguimiento en cada etapa del proceso de soldadura.
- f. Se recomienda el uso de materiales e insumos de calidad.
- g. La empresa debe contar con Soldadores y Barrenadores calificados.
- h. Se debe respetar los parámetros de soldadura.

VII. REFERENCIAS

Aguirre Parra, r. c. (2015). Gestión de Mantenimiento mediante Six Sigma para la Optimización de la Productividad de las maquinarias y equipos diversos de la Empresa REMAP SAC Huancayo.

Analisisfoda.com. (29 de junio de 2018). www.analisisfoda.com. Obtenido de [www.analisisfoda.com: http://www.analisisfoda.com/#que_es_el_analisis_foda](http://www.analisisfoda.com/#que_es_el_analisis_foda)

Campos Torres, f. I. (2014). Control de Calidad en los Procesos de Soldadura fcaww - smaw. Arequipa.

Carranza Rios, I. c. (2014). "Efectos de Optimización del Proceso de Ventas para la mejora de tiempos de Atención al Cliente del Establecimiento Celis S.R.L en la ciudad de Cajamarca".

Cartier, e., & Osorio, o. m. (1992). Contabilidad, Finanzas y Auditoria en el Proceso de Integración Iberoamericana. La Habana, Cuba.

Cepeda Rodriguez, f. (2015). Optimización de Parámetros y Modelación Matemática del Proceso de Soldadura por Láser de diodos yb: yag, Aplicado en Aceros Avanzados ahss. Mexico.

Conceptodefinicion.de. (29 de junio de 2018). [Conceptodefinicion.de](http://conceptodefinicion.de). <http://conceptodefinicion.de/proceso/>

Copsol-welding. (29 de junio de 2018). Optimización de procesos de Soldadura. obtenido de www.copsol-welding.com: <http://www.copsol-welding.com/2017/08/08/optimizacion-de-procesos-de-soldadura/>

Copyright. (29 de junio de 2018). definicion.de. obtenido de definicion.de. <https://definicion.de/optimizacion/>

Costa, p. s. (2015). Aplicación de las Transformaciones de Fase y Modelos Estadísticos en la Optimización del Proceso de Soldadura por arco sumergido en uniones de acero api 5l x70. Mexico.

Díaz, b. I., torruco, g. u., martínez, h. m., & varela, r. m. (2013). la entrevista, recurso flexible y dinámico. investigación en educacion medica, pp. 162-167.

Equipo.altran. (29 de junio de 2018). equipo.altran.es. obtenido de equipo.altran.es:
<http://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>

Esab, c. (2018). Consejos para reducir Costos en el Proceso de Soldadura.

Escobar, r. a., & porras escobar, r. a. (2004). implementacion de sistemas de calidad para el maaquinado de metales en la pequeña empresa.

Flores, c. e. (2002). soldadura al arco eléctrico smaw. guatemala.

Gonzales Colonia, m. g, & Rojas Laura, s. (2016). "Optimización de la Distribución del Taller de Servicios de Mantenimiento de la Empresa SCANIA PERU S.A." Cajamarca.

Heflo. (27 de mayo de 2017). heflo.com. recuperado el 31 de mayo de 2018, de heflo.com: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>.

Hernández Riesco, g. (2003). Manual del Soldador. Madrid.

ies. "cristóbal de monroy". dpto. de tecnología . (29 de junio de 2018). procedimientos de unión: soldadura. obtenido de tecnologiafuentenueva.wikispaces.com:
<https://tecnologiafuentenueva.wikispaces.com/file/view/soldadura.pdf>

ivnisky, m. (27 de abril de 2002). <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-costos/>.

jara, gonzales, p. (2012). análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. lima.

juan, v. s. (2010). gestion de la calidad. cataluña.

juan, v. s. (2010). gestion de la calidad. cataluña.

lafuente, i. c., & marín, e. a. (2008). metodologías de la investigación en las ciencias sociales. revista escuela de administración de negocios, pp. 5-18.

lazarro giraldo, j. c. (2010). estudio de la resistencia a la corrosion y microestructura en la soldadura del acero duplex 2205 . lima.

mendoza aliano, k. m. (2017). propuesta de mejora de procesos en una empresa fabricante de bebidas rehidratantes. lima.

niebles nuñez, e. e. (2016). modelo de diseño y conocimiento en la tecnologías de soldadura para el desarrollo de productos soldados. caribe.

olivares rojas, j. c. (29 de junio de 2018). itmorelia.edu.mx. obtenido de itmorelia.edu.mx:

http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/ps207a/ps2_u7.pdf

olivares rojas, j. c. (s.f.).

http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/ps207a/ps2_u7.pdf. obtenido de.

olivares, j. c. (29 de junio de 2018). itmorelia.edu.mx. obtenido de itmorelia.edu.mx:

http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/ps207a/ps2_

parra, o. h. (2018). procesos industriales. lima.

pastor paredes, j. l. (2012). costos: teoría y práctica . lima

pulgar, a.(9 de junio de 2016).

<https://tecnologia12.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=15>.

(tecnologia12.milaulas.com) recuperado el 26 de noviembre de 2017, de

<https://tecnologia12.milaulas.com/mod/forum/discuss.php?d=15>.

saiz gómez, c. (19 de marzo de 2013).

[http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-](http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-y.html)

[y.html](http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-y.html). recuperado el 26 de noviembre de 2017, de

[http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-](http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-y.html)

[y.html](http://carlossaiz.blogspot.com/2013/03/uniones-soldadas-clasificacion-smaw-y.html).

salazar hernandez, g. c., & puma veronica, j. c. (2017). optimización del stock de componentes críticos para reducir costos e incrementar la disponibilidad de palas hidráulicas en minería. cajamarca.

salazar hernandez, g. c., & puma veronica, j. c. (2017). optimización del stock de componentes críticos para reducir costos e incrementar la disponibilidad de palas hidráulicas en minería. Cajamarca

saldarriaga cortés, c. a. (2013). modelos de optimización para la integración de los sectores de electricidad y gas natural. colombia.

sampieri. (2006).soldexa. (2018). <http://www.soldexa.com.pe>. obtenido de <http://www.soldexa.com.pe>.

soloindustriales.com. (25 de febrero de 2016). soloindustriales.com. obtenido de <https://soloindustriales.com/analisis-del-proceso/>

spc consulting group. (29 de junio de 2018). spcgroup.com.mx. obtenido de spcgroup.com.mx: <https://spcgroup.com.mx/grafica-de-control/>

tello castro, g. e., & espinoza villaorduña, e. j. (2017). implementación del programa de tribología centrada en la confiabilidad para mejorar la productividad de las palas pc4000 en la minera miski mayo. sechura.

tello castro, g. e., & espinoza villaorduña, e. j. (2017). implementación del programa de tribología centrada en la confiabilidad para mejorar la productividad de las palas pc4000 en la minera miski mayo. sechura.

university, a. i. (2017). www.aiu.edu. obtenido de www.aiu.edu.

vargas minchán, j. y., & gaona fustamante, j. l. (2018). diseño y propuesta de implementación para optimizar el uso de materiales en las operaciones de producción de concreto premezclado para reducir los costos en la empresa distribuidora norte los costos en la empresa distribuidora norte. cajamarca.

www.aiteco.com. (2018). obtenido de www.aiteco.com.

www.analisisfoda.com. (6 de diciembre de 2016). obtenido de www.analisisfoda.com: <http://www.analisisfoda.com/wp-content/uploads/2016/12/analisis-foda.jpg>

www.copyright.com. (6 de abril de 2018). obtenido de www.copyright.com.

zavaleta yacila, a. m. (2013). "optimización del ancho del cordón de soldadura en aceros a36 en el proceso de soldadura fcaw usando metodología taguchi". trujillo.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Optimización del proceso de soldadura para reducir costos operativos en la empresa ICC PERÚ S.A.C

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO	INSTRUMENTOS
<p>¿De qué manera la optimización en el Proceso de Soldadura permitirá reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC?</p>	<p>Objetivo general. Optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú S.A.C.</p> <p>Objetivos específicos. Realizar un diagnóstico del proceso actual del soldeo de alojamientos de Componentes Metálicos de Maquinaria Pesada e identificar las causas que generarían el incremento de los costos operativos en la Empresa ICC PERU SAC. Diseñar y proponer las acciones necesarias de mejora de la optimización del proceso de Soldadura Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora.</p>	<p>La optimización del Proceso de Soldadura sí permitirá reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú S.A.C.</p>	<p>Variable Independiente Optimización del proceso de soldadura.</p> <p>Variable Dependiente Reducción de costos</p>	<p>Tiempo de soldadura</p> <p>Calidad de soldadura</p> <p>Registro de costos del área de soldadura.</p>	no experimental	<p>Formato de control de tiempos de soldadura</p> <p>Formato de control de uniones soldadas.</p> <p>Registro de costos del área de soldadura</p>

Anexo 1: Validación del instrumento de encuesta



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ENCUESTA

La investigación tiene como objetivo optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC. Por ello se necesita la aprobación de los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados a la muestra.

ITEM	REAL		CONTENIDO		CRITERIO		CONSTRUCTOR	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓		✓	
11	✓		✓		✓		✓	
12	✓		✓		✓		✓	
13	✓		✓		✓		✓	
14	✓		✓		✓		✓	
15	✓		✓		✓		✓	
16	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

.....

Rodríguez, R
 Dr. Ricardo Rodríguez Paredes
 Ing. Mecánico Electricista
 Lic. Educación

CH: 19/05/2018

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ENCUESTA

La investigación tiene como objetivo optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC. Por ello se necesita la aprobación de los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados a la muestra.

ITEM	REAL		CONTENIDO		CRITERIO		CONSTRUCTOR	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓		✓	
11	✓		✓		✓		✓	
12	✓		✓		✓		✓	
13	✓		✓		✓		✓	
14	✓		✓		✓		✓	
15	✓		✓		✓		✓	
16	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

.....



EDUARDO CORREGO RIVADENEIRA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP. 174586

FECHA: 19 MAYO 2019

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE ENCUESTA

La investigación tiene como objetivo optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC. Por ello se necesita la aprobación de los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados a la muestra.

ITEM	REAL		CONTENIDO		CRITERIO		CONSTRUCTOR	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	
9	✓		✓		✓		✓	
10	✓		✓		✓		✓	
11	✓		✓		✓		✓	
12	✓		✓		✓		✓	
13	✓		✓		✓		✓	
14	✓		✓		✓		✓	
15	✓		✓		✓		✓	
16	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

.....



JOSE RAMMANNI ROMERO, TEP
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP. N° 156494

CH: 19/05/2018

Anexo 2: Validación del instrumento guía de la entrevista



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO GUÍA DE LA ENTREVISTA

La investigación tiene como objetivo proponer optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC. Por ello se necesita la aprobación de los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados a la muestra.

ITEM	REAL		CONTENIDO		CRITERIO		CONSTRUCTOR	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

.....


 Dr. Ricardo Rodríguez Paredes
 Ing. Mecánico Electricista
 Lic. Educación

CH: 19/05/2018



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO GUÍA DE LA ENTREVISTA

La investigación tiene como objetivo proponer optimizar el Proceso de Soldadura para reducir costos operativos en la Empresa ICC Perú SAC. Por ello se necesita la aprobación de los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados a la muestra.

ITEM	REAL		CONTENIDO		CRITERIO		CONSTRUCTOR	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
1	✓		✓		✓		✓	
2	✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓		✓		✓	
4	✓		✓		✓		✓	
5	✓		✓		✓		✓	
6	✓		✓		✓		✓	
7	✓		✓		✓		✓	
8	✓		✓		✓		✓	

Observaciones:

.....


 JOSÉ RAMMANNI ROMERO YEP
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP. N° 156494

CH: 19/03/2018

ANEXO 3: Entrevista aplicada

ENTREVISTA

El siguiente instrumento se aplica para optimizar el actual proceso de soldadura y su incidencia favorable para la reducción de costos operativos en la empresa ICC Perú SAC.

ENTREVISTA A JEFE DE PRODUCCION

1.- ¿Considera eficiente el actual proceso productivo que se lleva en la empresa?

No; no lo considero eficiente, porque la planificación del trabajo diario no es muy sólida, existen demoras innecesarias en la producción, así como fallas durante el proceso de soldado debido a una débil inspección, lo que genera reprocesos y ocasiona un incremento en los costos operacionales.

2.- ¿Los métodos actuales de trabajo están estandarizados?

Sí, los métodos operativos actuales si se encuentran estandarizados; a los operarios se les entrego manuales al momento de ingresar a laborar. Aunque en la práctica no se cumplen todos los procesos de los manuales.

3.- ¿Con la línea de producción actual se pueden cubrir todos los pedidos?

Es responsabilidad cumplir con los pedidos; se cumplen sí, pero generalmente no el tiempo establecido. Lo que genera un sobre costo.

4.- ¿Cuáles son los cuellos de botella que presenta la línea de proceso actual?

Los cuellos de botella que presentan son:

Falta de materiales: En ocasiones el material o materia prima no se encuentra disponible y habilitada lo que genera pérdidas de tiempo.

Tiempos muertos: La inspecciones realizadas tardan mucho y no son adecuadas porque existen reprocesos, las funciones se duplican en ocasiones.

5.- Considera ¿Qué el abastecimiento de materia prima e insumos, necesarios para la recuperación de componentes de las palas Hitachi es realizado por personal experimentado y capacitado?

No, al personal que labora en abastecimiento le falta capacitación, porque algunos materiales e insumos que son adquiridos no cumplen con las especificaciones, lo que ocasiona que el producto no sea de la calidad esperada o generen fallas durante el proceso.

6.- ¿Cómo incide en los costos un producto que no cumple con los requerimientos o especificaciones técnicas?

Incide de forma negativa para la empresa ya que genera pérdidas. Por ejemplo cuando los traslapes de cordones de soldadura no son los adecuados, al momento de maquinar se tiene que soldar nuevamente por las partes faltantes de relleno, ello genera mayor demora en los tiempos de entrega y mayor gasto por tiempo y reproceso.

7.- Durante el último semestre ¿Cuántas quejas de insatisfacción de clientes se reportaron?

El registro de quejas no se lleva en el área de producción, pero si los retrasos en los tiempos de entrega, los que sin duda generan quejas por insatisfacción.

8.- ¿Considera que optimizando el proceso productivo actual, se reducirían costos operativos que serán favorables para la empresa? ¿Por qué?

Definitivamente sí, porque el componente saldría en menor tiempo; se buscaría sobre todo identificar tiempos muertos durante el proceso y aplicar mejoras que lo optimicen para lograr reducir costos.

ANEXO 4: Encuesta aplicada
ENCUESTA

Estimado trabajador

La aplicación del siguiente instrumento es anónimo y de carácter académico. Tiene como propósito, recolectar información importante para la investigación orientada a la optimización del proceso de soldadura de Componentes Metálicos y su incidencia en la reducción de costos operativos de la empresa ICC PERÚ SAC.

1.- ¿Al momento de ingresar a laborar se le proporcionó manuales de procedimientos de trabajo?

- a) Sí b) No

2.- ¿Existe un planeamiento de las actividades que son ejecutadas diariamente?

- a) Sí b) No

3.- ¿Antes de empezar su trabajo, realiza un reporte de condiciones de seguridad?

- a) Sí b) No

4.- ¿Durante el último año ha recibido capacitación por parte de la empresa?

- a) Sí b) No

5.- Sí la respuesta anterior fue sí; indique el tema de la capacitación

- a) Programas de capacitación y entrenamiento en seguridad y ergonomía
- b) Capacitación para la aplicación de programas operativos estandarizados
- c) Gestión de Mantenimiento
- d) Capacitación sobre soldadura eléctrica y procesos de soldadura
- e) Otro

6.- ¿Cómo calificaría usted los materiales que utiliza en el proceso de soldadura?

- a) De buena calidad
- b) De mala calidad

c) Desconoce la calidad del material aplicado

7.- ¿Las máquinas y equipos de soldadura reciben mantenimiento preventivo?

a) Sí b) No

8.- ¿Considera usted que trabaja bajo presión?

a) Sí b) No

9.- Durante el proceso de Soldadura se verifica esta sea realizada por un operario calificado?

a) Siempre b) Casi siempre c) Nunca

10.- ¿Se recibe la materia prima en el momento oportuno de ser solicitado?

a) Sí b) No

11.- ¿La inspección durante el proceso de soldadura es constante?

a) Sí b) No

12.- Se utilizan registros de comprobación “hojas de verificación” para realizar las inspecciones

a) Sí b) No

13.- ¿Considera que los equipos de medición están ubicados en un lugar adecuado?

a) Sí b) No

14.- ¿Considera usted que el tiempo estipulado para realizar las inspecciones es el correcto?

a) Sí b) No

15.- ¿Considera que existe duplicidad de tareas durante el proceso productivo?

a) Sí b) No

16.- ¿Considera que la distribución del área es la adecuada para realizar de manera eficiente sus funciones?

a) Sí b) No

ANEXO 5: Estadísticos SPSS de encuesta aplicada

Las estadísticas del total de elementos en cuanto al cambio si se elimina una pregunta:

	Estadísticas de total de elemento			
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Al momento de ingresar a laborar se le proporcionó manuales de procedimientos de trabajo?	25,0000	22,857	,761	,832
¿Existe un planeamiento de las actividades que son ejecutadas diariamente?	24,5000	22,286	,614	,833
¿Antes de empezar su trabajo, realiza un reporte de condiciones de seguridad?	24,8750	26,411	-,225	,868
¿Durante el último año ha recibido capacitación por parte de la empresa?	25,0000	22,857	,761	,832
Sí la respuesta anterior fue sí; indique el tema de la capacitación	24,6250	16,268	,639	,859
¿Como calificaría usted los materiales que utiliza en el proceso de soldadura?	24,1250	19,554	,812	,816
¿Las máquinas y equipos de soldadura reciben mantenimiento preventivo?	24,7500	21,643	,756	,826
¿Considera usted que trabaja bajo presión?	24,7500	21,643	,756	,826
¿Durante el proceso de Soldadura se verifica esta sea realizada por un operario calificado?	23,2500	23,643	,519	,840
¿Se recibe la materia prima en el momento oportuno de ser solicitado?	24,5000	23,143	,430	,842

¿La inspección durante el proceso de soldadura es constante?	24,2500	23,643	,519	,840
¿Se utilizan registros de comprobación "hojas de verificación" para realizar las inspecciones?	24,1250	25,554	,000	,852
¿Considera que los equipos de medición están ubicados en un lugar adecuado?	24,5000	22,286	,614	,833
¿Considera usted que el tiempo estipulado para realizar las inspecciones es el correcto?	24,2500	26,500	-,294	,865
¿Considera que existe duplicidad de tareas durante el proceso productivo?	24,8750	22,125	,738	,828
¿Considera que la distribución del área es la adecuada para realizar de manera eficiente sus funciones?	24,5000	22,571	,552	,836

ANEXO 6: Tabulaciones de cuestionario aplicado a trabajadores

1.- ¿Al momento de ingresar a laborar se le proporcionó manuales de procedimientos de trabajo?

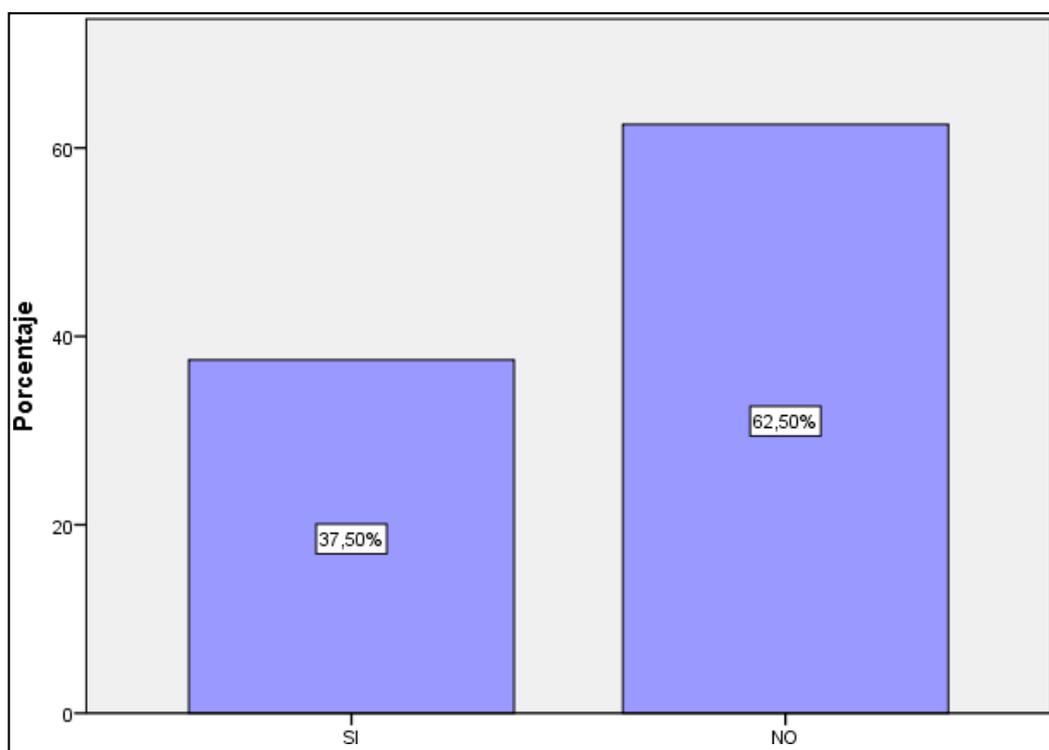
Tabla 1. Entrega de manuales de procedimientos de trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	SI	7	87,5	87,5	87,5
	NO	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

2.- ¿Existe un planeamiento de las actividades que son ejecutadas diariamente?

Figura 2. Planeamiento de las actividades ejecutadas diariamente.



Elaboración: Propia

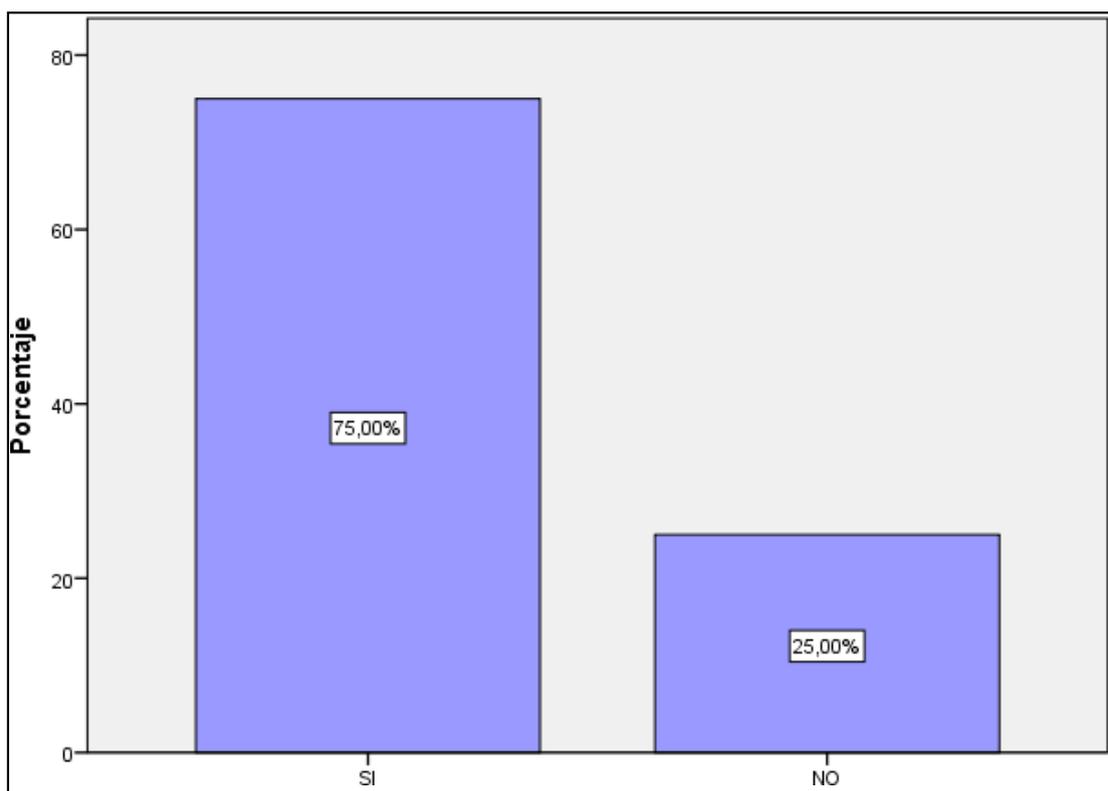
3.- ¿Antes de empezar su trabajo, realiza un reporte de condiciones de seguridad?

Tabla 3. Reporte de condiciones de Seguridad antes de iniciar a laborar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a	e		
Válido	SI	6	75,0	75,0	75,0
	NO	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 3. Resultado de reporte de condiciones de seguridad antes de iniciar a laborar.



Elaboración: Propia

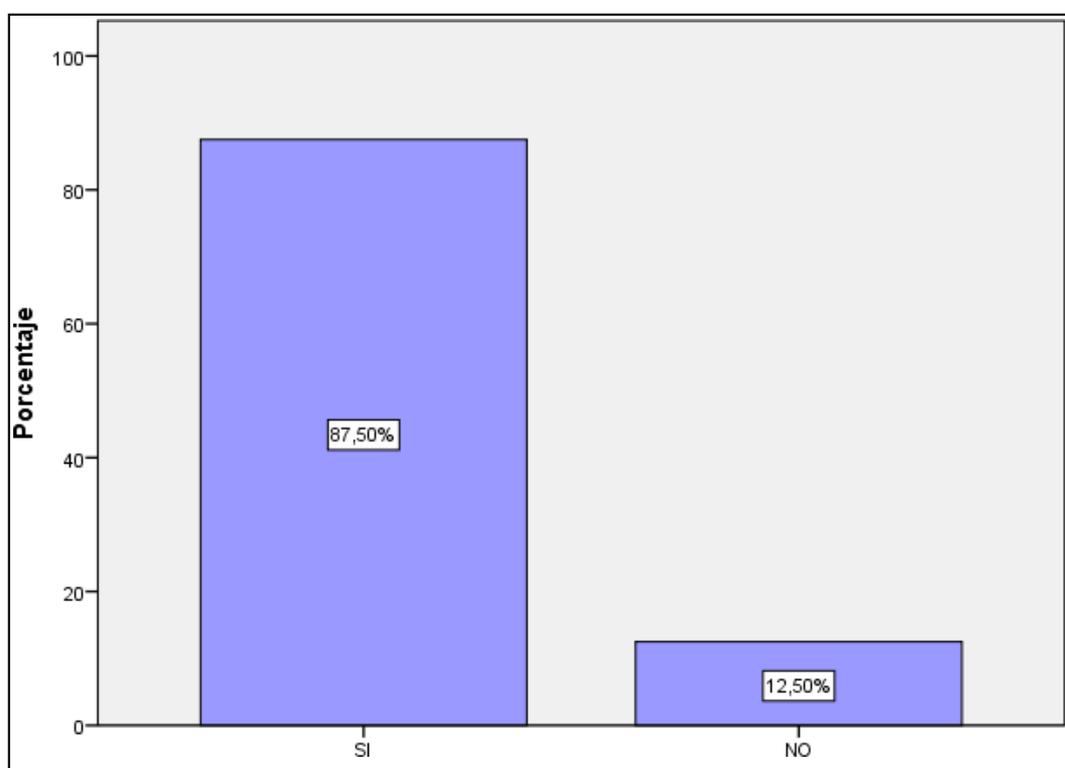
4.- ¿Durante el último año ha recibido capacitación por parte de la empresa?

Tabla 4. Capacitaciones recibidas por la empresa.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	7	87,5	87,5	87,5
	NO	1	12,5	12,5	100,0
Total		8	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Figura 4. Resultado de capacitaciones recibidas por la empresa



Elaboración: Propia

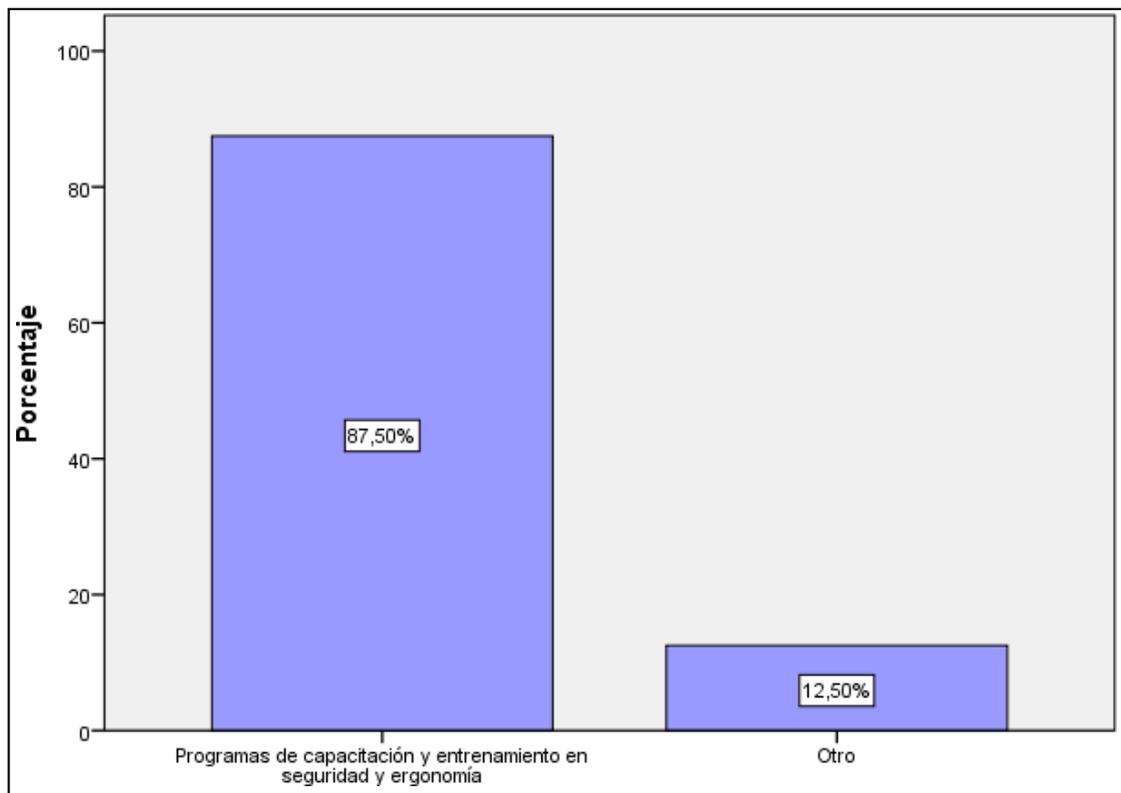
5.- Sí la respuesta anterior fue sí; indique el tema de la capacitación

Tabla 5. Temas escogidos para las capacitaciones

		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Programas de capacitación y entrenamiento en seguridad y ergonomía	7	87,5	87,5	87,5
	Otro	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Figura 5. Resultado de los temas escogidos para las capacitaciones brindadas por la empresa.



Elaboración: Propia

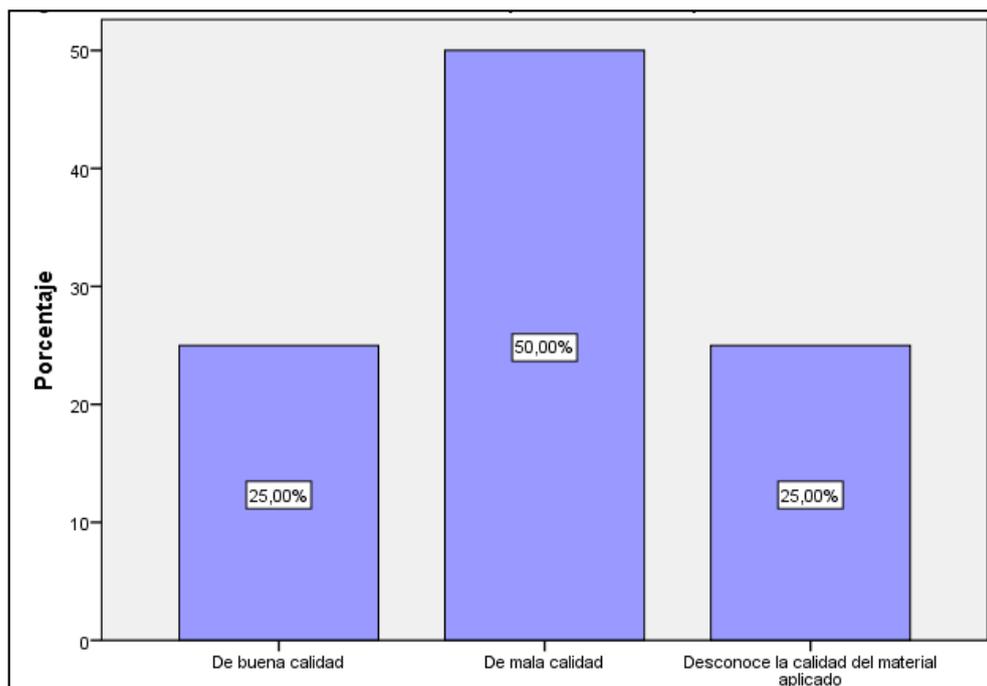
6.- ¿Cómo calificaría usted los materiales que utiliza en el proceso de soldadura?

Tabla 6. Estado de los materiales para el proceso de soldadura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	De buena calidad	2	25,0	25,0	25,0
	De mala calidad	4	50,0	50,0	75,0
	Desconoce la calidad del material aplicado	2	25,0	25,0	100,0
Total		8	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Figura 6. Resultado del estado en el que se encuentran los materiales en el proceso de soldadura.



Elaboración: Propia

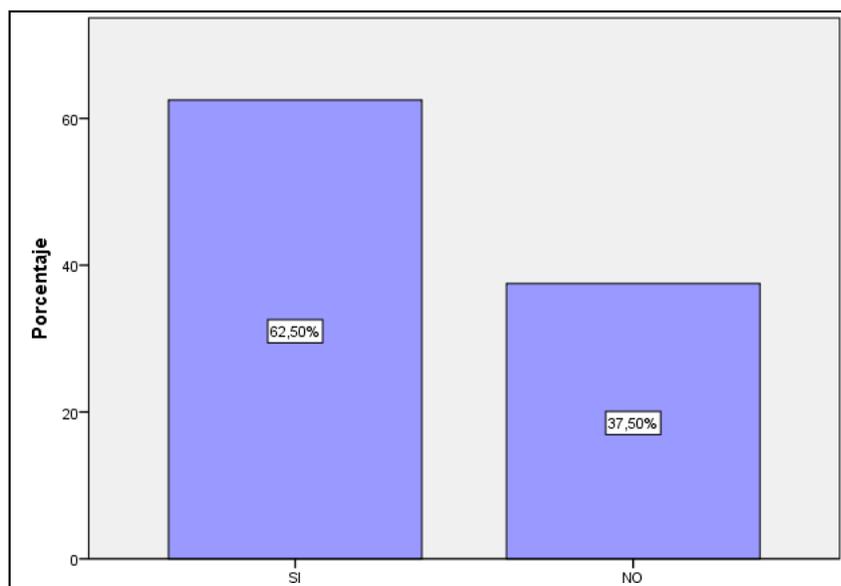
7.- ¿Las máquinas y equipos de soldadura reciben mantenimiento preventivo?

Tabla 7. Mantenimiento preventivo a máquinas y equipos de soldadura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	5	62,5	62,5	62,5
	NO	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

Figura 7. Resultado de Mantenimiento preventivo a máquinas y equipos de soldadura.

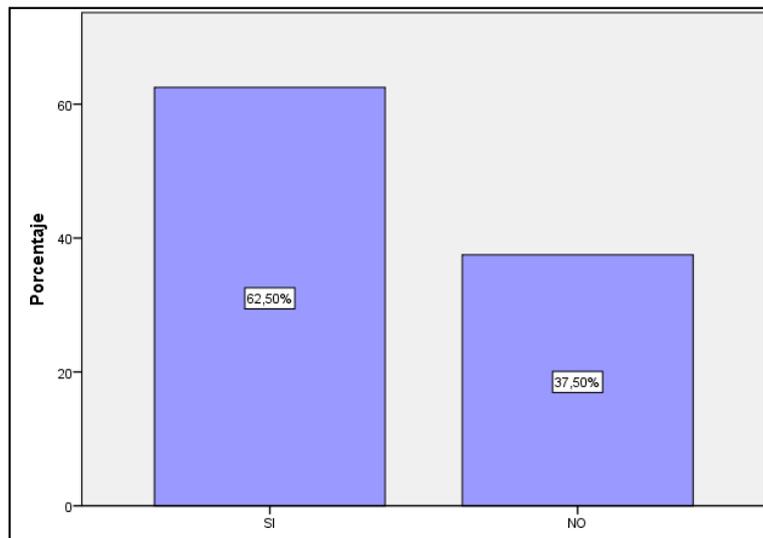


Elaboración: Propia

8.- ¿Considera usted que trabaja bajo presión?

Tabla 8. Trabajo bajo presión

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	5	62,5	62,5	62,5
	NO	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	



Se obtuvo como respuesta que el 62.50% del personal encuestado considera que en el área donde se encuentra desempeñando sus funciones trabaja bajo presión; afectando la salud física y emocional del trabajador.

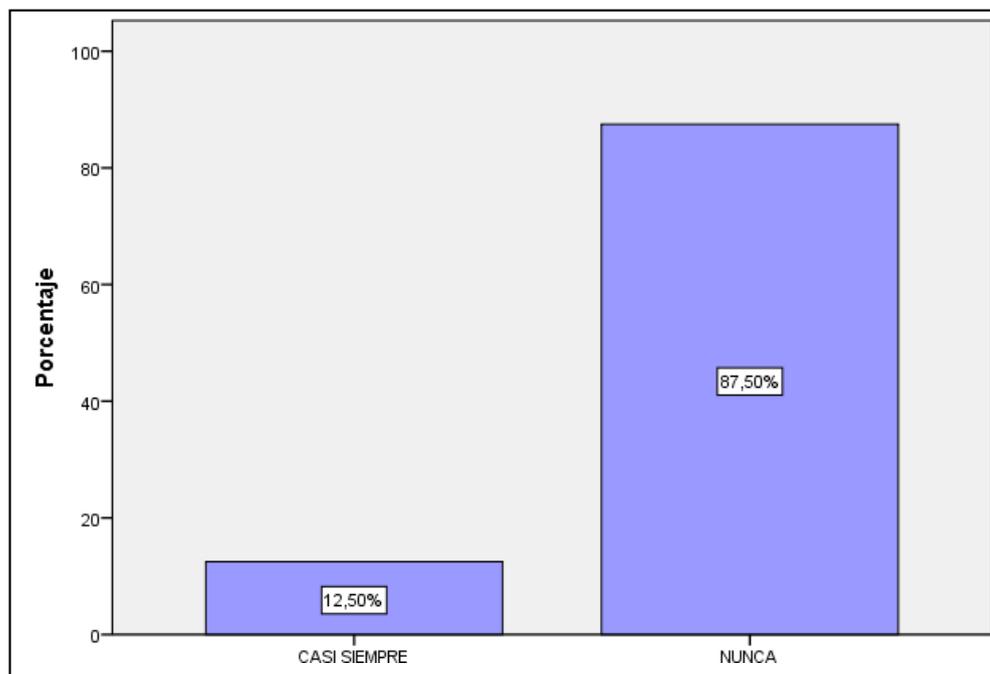
9.- ¿Durante el proceso de Soldadura se verifica que esta sea realizada por un operario calificado?

Tabla 9. Verificación del proceso de soldadura por operarios calificados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CASI SIEMPRE	1	12,5	12,5	12,5
	NUNCA	7	87,5	87,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 9. Verificación durante el proceso de soldadura por operarios calificados



Elaboración: Propia

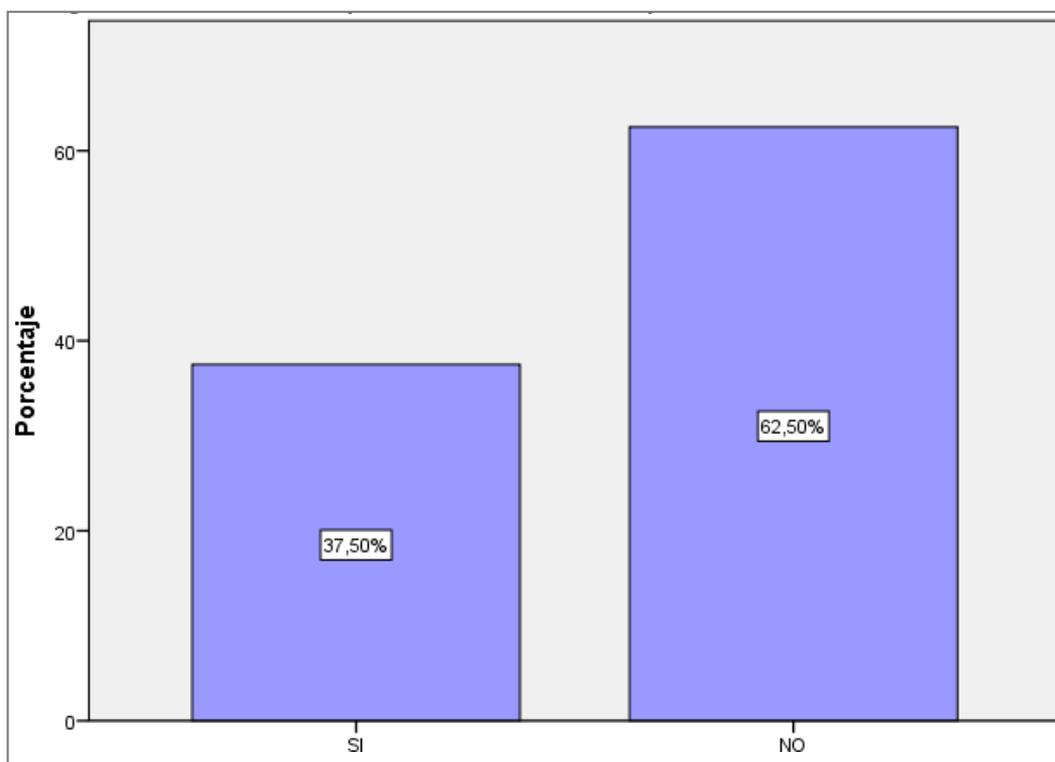
10.- ¿Se recibe la materia prima en el momento oportuno de ser solicitado?

Tabla 10. Recepción de materia prima en el momento oportuno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 10. Resultado de recepción de M.P en el momento solicitado



Elaboración: Propia

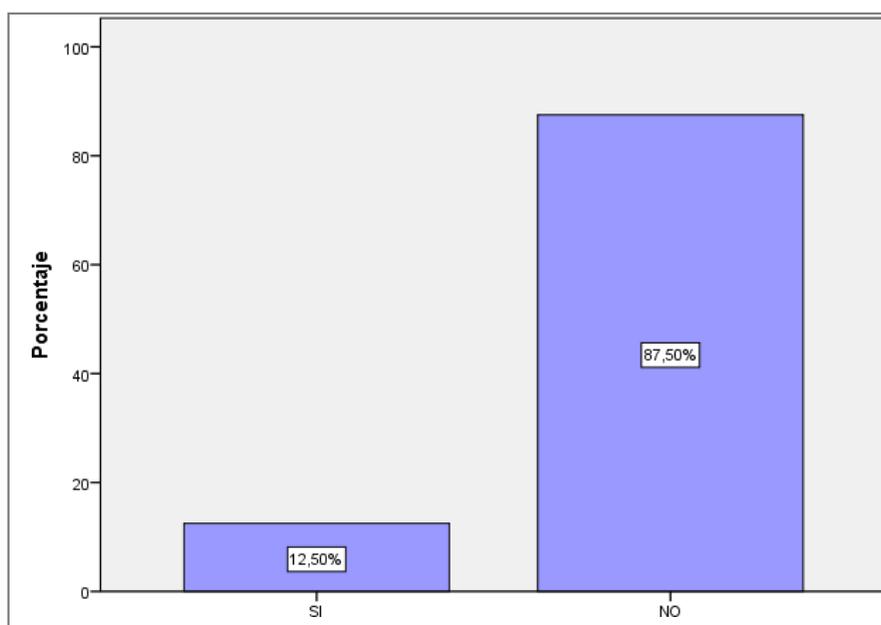
11.- ¿La inspección durante el proceso de soldadura es constante?

Tabla 11. Inspección constante durante el proceso de soldadura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	SI	1	12,5	12,5	12,5
	NO	7	87,5	87,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 11. Resultado de inspección constante durante el proceso de soldadura.



Elaboración: Propia

Se obtuvo como respuesta que el 87.50% del personal encuestado confirma que la inspección durante el proceso productivo de soldadura no es constante, trayendo como consecuencia una mayor ocurrencia de defectos, fallas del proceso no identificadas, generando que la optimización del proceso se vuelva cada vez más lenta.

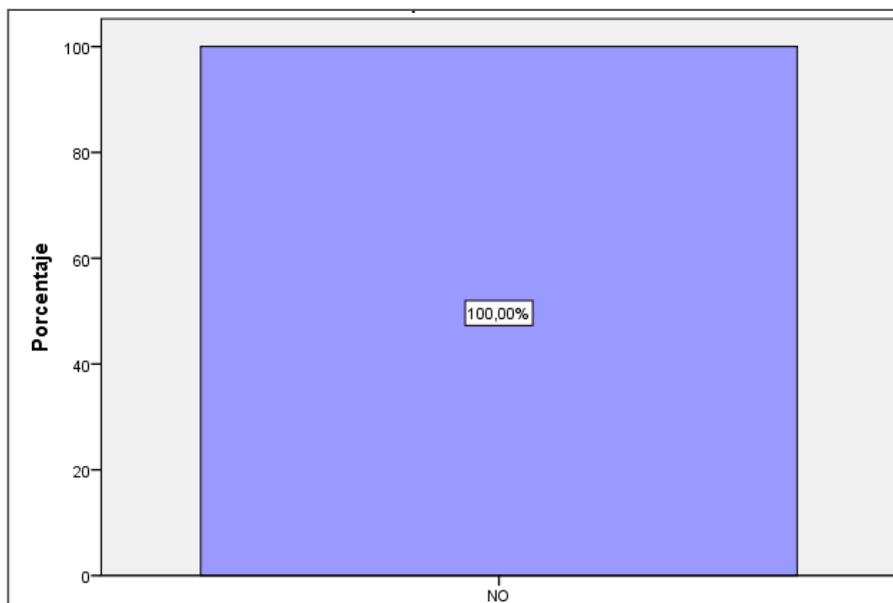
12.- Se utilizan registros de comprobación “hojas de verificación” para realizar las inspecciones

Tabla 12. Utilización de “hojas de verificación” para realizar inspecciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	8	100,0	100,0	100,0

Fuente: Empresa

Figura 12. Resultado de “hojas de verificación” para realizar inspecciones.



Elaboración: Propia

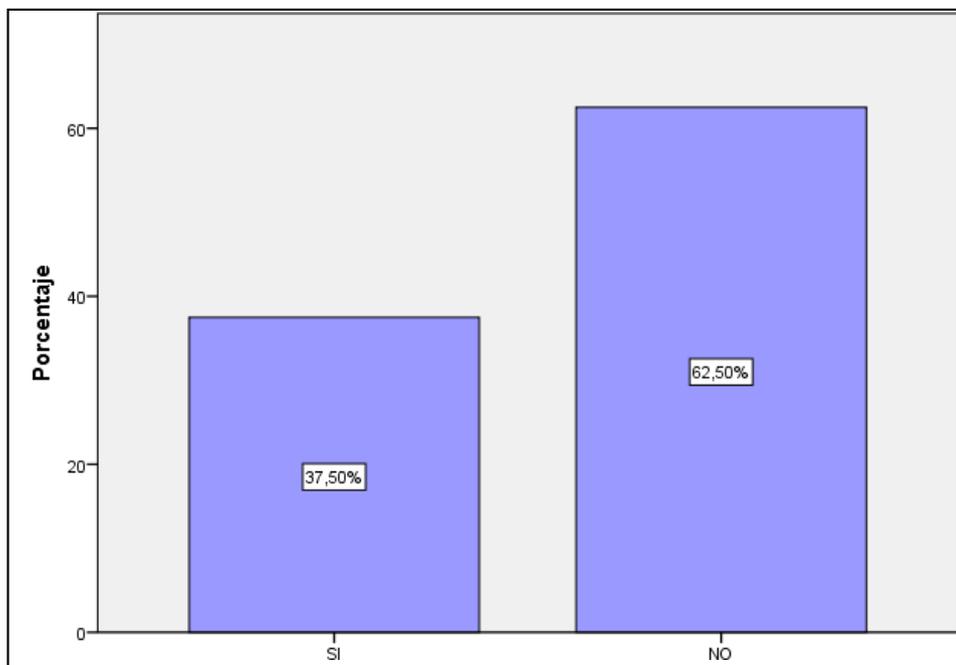
13.- ¿Considera que los equipos de medición están ubicados en un lugar adecuado?

Tabla 13. Ubicación adecuada de los equipos de medición.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	e válido	acumulado
Válido	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 13. Resultado de Ubicación adecuada de los equipos de medición.



Elaboración: Propia

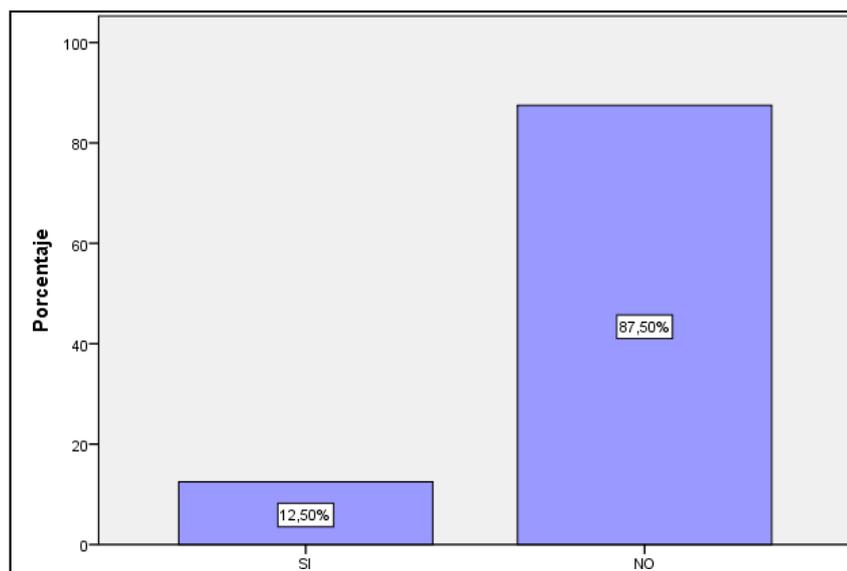
14.- ¿Considera usted que el tiempo estipulado para realizar las inspecciones en es el correcto?

Tabla 14. Tiempo correcto al realizar inspecciones.

		Frecuenc ia	Porcenta je	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	1	12,5	12,5	12,5
	NO	7	87,5	87,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 14. Respuesta del trabajador al considerar que el tiempo estipulado para realizar inspecciones es el correcto.



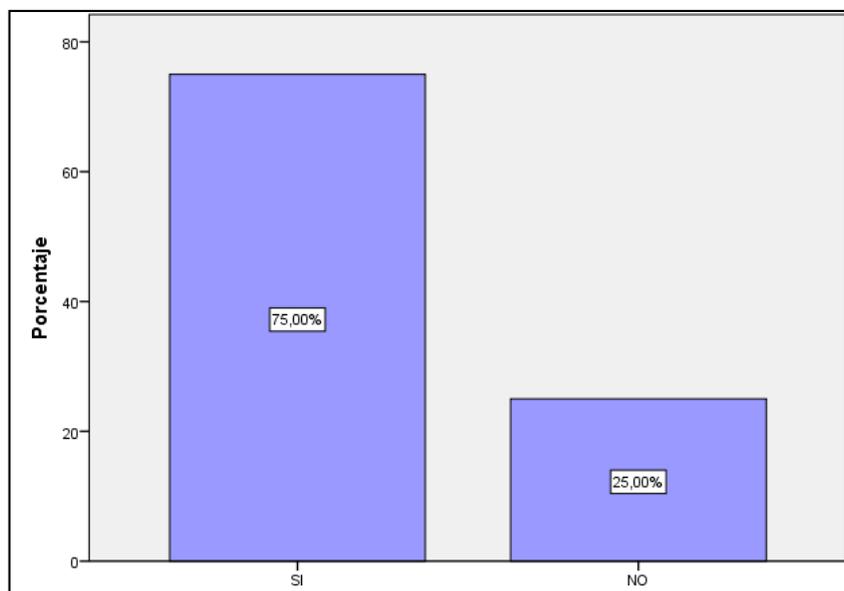
Elaboración: Propia

15.- ¿Considera que existe duplicidad de tareas durante el proceso productivo?

Tabla 15. Duplicidad de tareas durante proceso productivo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	6	75,0	75,0	75,0
	NO	2	25,0	25,0	100,0
Total		8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa



Elaboración: Propia

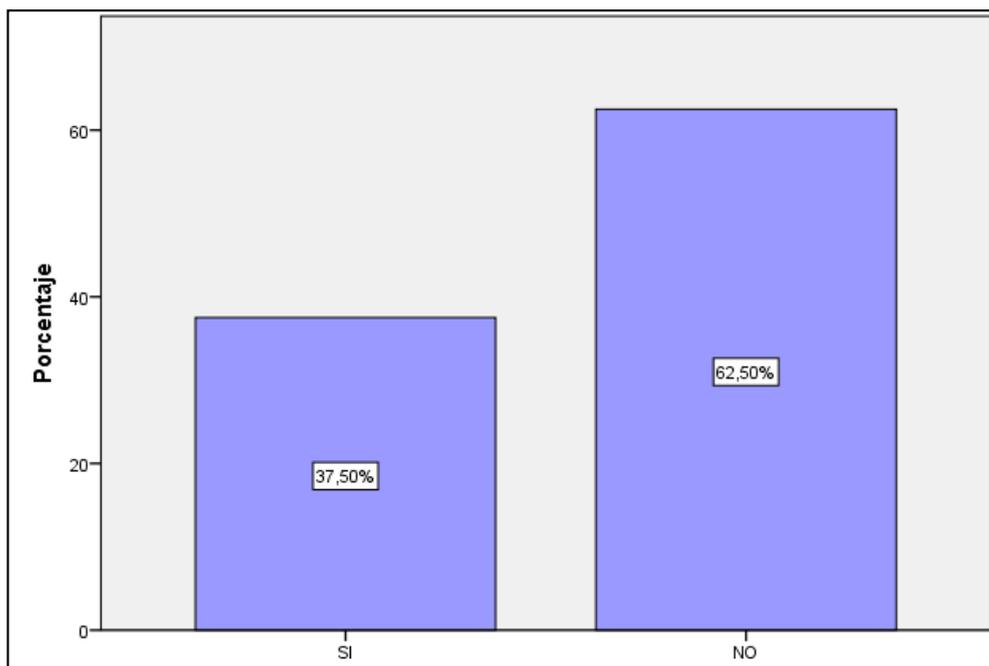
16.- ¿Considera que la distribución del área es la adecuada para realizar de manera eficiente sus funciones?

Tabla 16. Distribución adecuada del área para la realización eficiente de funciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
Total		8	100,0	100,0	

Fuente: Empresa

Figura 16. Resultado de distribución adecuada del área para realizar funciones de manera eficiente.



Elaboración: Propia

ANEXO 7: Tablas anexas a la evaluación del programa de las 5s

Empresa: ICC PERÚ S.A.C		
Area Auditada: Almacén	Fecha de aplicación:	07/06/2018
Criterios de Evaluación 0 = 5+ problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas		
SEIRI - Clasificar "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	1	
¿Existen herramientas en males estado o inservibles?	0	
¿Están los pasillos bloqueados dificultando el tránsito?	1	
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	3	
Suma =	5	/ 4 = Evaluación del Clasificar
SEITON - Organizar "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de un lugar asignado?	1	
¿Están los materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	1	
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	2	
Suma =	4	/ 3 = Evaluación del Organizar
SEISO - Limpieza "Un área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, aire, agua en el área?	3	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, banquillos, etc.)?	2	
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	1	
Suma =	6	/ 3 = Evaluación del Limpieza

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en el área?	2	
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	5	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	2	
Suma =	9	/ 3 = Evaluación del Estandarizar
SEIKETSU – Autodisciplina "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel
¿El personal conoce las 5S's? ¿Han recibido capacitación acerca de éstas?	5	
¿Se aplica la cultura de las 5S's? ¿Se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	1	
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?	2	
Suma =	8	/ 3 = Evaluación del Autodisciplina

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Jenner Carrascal Sánchez, docente del curso de Desarrollo de Proyecto de Investigación y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

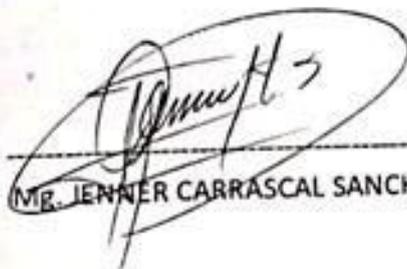
"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA ICC PERÚ S.A.C"

Del Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial:

CHAVEZ HUAMAN SEGUNDO ABEL

Que el citado trabajo académico tiene como índice de similitud 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turniting grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso del autor de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 11 de enero del 2019


MR. JENNER CARRASCAL SANCHEZ





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Segundo Abel Chavez Huamán, identificado con DNI
N° 26717896... egresada de la Escuela de Ingeniería Industrial... de la
Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:
" Optimización del proceso de Soldadura para
Reducir Costos operativos en la Empresa
ICC- PERÚ SAC
.....
.....;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 26717896

FECHA: 09 de Enero..... del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHAVEZ HUAMÁN SEGUNDO ABEL

INFORME TÍTULADO:

PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS EN LAS CUENTAS POR COBRAR
PARA MEJORAR LA LIQUIDEZ DE LA EMPRESA REPRESENTACIONES
MALCA E.I.R.L. UTCUBAMBA 2017

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/11/2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
