



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA MÁQUINAS Y EQUIPOS DE ACERO S.A. BREÑA - LIMA**

**2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**VELIZ TITO, ARNOLD F.**

**ASESOR**

**MGTR: SAAVEDRA FARFÁN, MARTÍN GERARDO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

Página del Jurado

Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL  
PRESIDENTE

---

Mgtr. AÑAZCO ESCOBAE, DIXON  
SECRETARIO

---

Mgtr. SAAVEDRA FARFAN, MARTIN GERARDO  
VOCAL

---

## Dedicatoria

Esta investigación está dedicada en primera instancia a Dios por la fortaleza que me da para poder terminar mi tesis. A mis padres porque me brindan su apoyo de forma incondicional durante toda mi carrera profesional

## Agradecimiento

Primeramente agradecer a mi centro de estudio por brindarme el apoyo académico brindadme las fuentes de información, además de agradecer a mis docentes por la paciencia, tiempo y apoyo continuo en la elaboración de la presente investigación. Por último a mis familiares y amigos por apoyarme incondicionalmente durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

## **Declaración de Autenticidad**

Yo Arnold F. Veliz Tito, con DNI N°45614233, 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 académica profesional 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 muestran 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

Arnold F. Veliz Tito Lima 11 de diciembre del 2017

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017” En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y títulos de la universidad “César Vallejo” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El documento consta de siete capítulos: Capítulo I: Introducción, incluye los siguiente puntos: Realidad Problemática, Trabajos Previos, Formulación del Problema, Justificación del estudio, Hipótesis, Objetivos, Capítulo II: Método, incluye lo siguiente: Diseño de Investigación, Variables, Operacionalización, Población y Muestra, técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, Métodos de análisis de datos, Aspectos éticos, Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Recomendaciones, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Referencias bibliográficas y anexos.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

## INDICE

Declaración de Autenticidad .....	11
ABSTRACT .....	16
I. INTRODUCCIÓN .....	17
1.1. Realidad problemática .....	17
1.2. Trabajos previos .....	23
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	29
1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming .....	29
1.4. Formulación del problema .....	39
1.4.1. Problema general .....	39
1.5. Justificación de estudio .....	40
1.5.2. Justificación práctica .....	40
1.5.3. Justificación metodológica .....	40
1.6. Hipótesis .....	41
1.6.1. Hipótesis general .....	41
1.6.2. Hipótesis específicos .....	41
1.7. Objetivos .....	41
1.7.1. Objetivo general .....	41
1.7.2. Objetivos específicos .....	41
II. MÉTODO .....	42
2.1. Diseño de investigación .....	43
2.1.1. Tipo de la investigación .....	43
2.1.2. El diseño de la investigación .....	43
2.2. Variables Operacionalización .....	44
2.3. Población y muestra .....	45
2.3.1. Población .....	45
2.3.2. Muestra .....	45
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	45
2.4.1. Técnica e instrumento .....	45
2.4.2. Validez y confiabilidad .....	46
2.5 Métodos de análisis de datos .....	46
2.6. Aspectos éticos .....	46
2.7. Desarrollo de la propuesta .....	47

2.7.1 Situación Actual.....	47
2.7.2 Propuesta de mejora .....	56
2.7.5. Análisis económico financiero.....	86
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>91</b>
<b>3.1. Análisis descriptivo .....</b>	<b>92</b>
3.1.1. Eficiencia.....	92
3.1.2. Eficacia.....	95
3.1.3. Productividad .....	98
<b>3.2. Análisis Inferencial.....</b>	<b>101</b>
3.2.1. Análisis de hipótesis general.....	102
Tabla N°19: Descriptivos de productividad Antes y Después con T de Student .....	104
Tabla N°20: Análisis del Pvalor de productividad antes y después con T de Student .....	105
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica .....	105
Tabla N°21: Análisis de normalidad con Shapiro – Wilk .....	105
Tabla N°22: Descriptivos de eficiencia Antes y Después con T de Student .....	106
Tabla N°23: Análisis del Pvalor de eficiencia antes y después con T de Student...	107
3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica.....	108
Tabla N°24: Análisis de normalidad con Shapiro – Wilk .....	108
Tabla N°26 Análisis del Pvalor de eficacia antes y después con Wilcoxon .....	110
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>111</b>
<b>V. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>113</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>115</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, de diseño pre-experimental, cuyo objetivo general fue determinar la manera de como la implementación del ciclo de Deming mejoró la productividad a través de la implementación de un control adecuado con los 4 pasos de Deming: Planificar, hacer, verificar y actuar en el área operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017.

En el presente proyecto de investigación se demostró que mediante el uso de herramientas y técnicas de mejora continua del ciclo de Deming que es posible corregir los problemas acaecidos en dicha área enfocándonos en los procesos de control y supervisión los cuales no existían en la empresa de una forma estándar, produciendo ineficiencias e ineficacias que impactaban grandemente en la productividad a través de una demora en los procesos de fabricación y reproceso. Asimismo, se pudo observar y demostrar que todo ello era originario de una mala planificación, organización y supervisión adecuada en el área de operaciones.

El estudio principalmente se basó en determinar de qué manera el ciclo de Deming influyó en la mejora de la productividad en el área de operaciones, haciendo que el taller tenga los controles necesarios para la fabricación de diversos productos industriales encomendados por los clientes, logrando cumplir con las fechas de entrega pactadas con los clientes.

De esta manera, con los resultados analizados con el estadígrafo de Shapiro Wilk se puede demostrar con datos estadísticos que la implementación del ciclo de Deming, si logró mejorar la productividad, logrando mejorar a su vez la eficiencia y eficacia el área operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017.

**Palabras claves:** Ciclo Deming, supervisión, estándar, ineficiencias, ineficacias, planificación, organización, productividad, eficiencia, eficacia, área de operaciones.

## ABSTRACT

The present research work is a quantitative, pre-experimental design, whose general objective was to determine how the implementation of the Deming cycle improved productivity through the implementation of proper control with the 4 steps of Deming: Plan, do, verify and act in the operations area of the company machines and steel SA in 2017.

In the present research project it was demonstrated that by using tools and techniques of continuous improvement of the Deming cycle that it is possible to correct the problems that have occurred in this area, focusing on the control and supervision processes that did not exist in the company of a standard form, producing inefficiencies and inefficiencies that greatly impacted productivity through a delay in manufacturing processes and reprocessing. Likewise, it was possible to observe and demonstrate that all this was due to poor planning, organization and adequate supervision in the area of operations.

The study was mainly based on determining how the Deming cycle influenced the improvement of productivity in the area of operations, making the workshop have the necessary controls for the manufacture of various industrial products commissioned by customers, achieving compliance with the delivery dates agreed with the clients.

In this way, with the results analyzed with the statistician of Shapiro Wilk it can be demonstrated with statistical data that the implementation of the Deming cycle, if it managed to improve productivity, managing to improve efficiency and effectiveness in the operations area of the company machines and steel SA equipment in 2017.

**Keywords:** Deming cycle, supervision, standard, inefficiencies, inefficiencies, planning, organization, productivity, efficiency, effectiveness, area of operations.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

Según BONILLA (2010) actualmente existen muchas herramientas para apoyar la mejora continua, muchas de las cuales no han sido muy difundidas en este sector, por ello es adecuado apoyar a este sector empresarial con la implementación del modelo DEMING,

Que ayude a lograr los resultados deseados, el cual según Bonilla ayuda a promover una filosofía orientada al proceso, ya que al mejorar los procesos se mejoran los resultados, además de motivar la participación de los colaboradores en la resolución de los problemas, no requiriendo necesariamente de técnicas o tecnologías avanzadas lo cual resulta muy práctico sobre todo para las medianas y pequeñas empresas (MYPE).

En el ámbito internacional España se sitúa a la cola de Europa en el desarrollo del capital humano, esto es la formación y productividad de sus trabajadores, según un estudio del Foro Económico Mundial. Solo Grecia, Moldavia y Serbia aparecen peor. Países del Este como Rumanía o los bálticos figuran por encima. También China y Rusia. ¿Los motivos de este retraso? La baja participación laboral, el paro, el subempleo, el sistema educativo, la pobre formación en la empresa, la mala acogida de la FP y, en menor medida, la escasa proporción que existe de empleo cualificado.

Según MAQUEDA, Antonio (2017, El país) refiere que demasiados países, especialmente en las economías en vías de desarrollo, están todavía persiguiendo caminos hacia la creación de valor económico basados exclusivamente en el empleo barato, esto es [...] únicamente concentrándose en poner gente a trabajar con escasa preocupación por la diversificación de las habilidades o por adquirir unos conocimientos profesionales más avanzados”, concluye el informe de 2017 del Foro Económico Mundial sobre desarrollo de capital humano, o lo que es lo mismo: el grado de formación, la productividad y el aprovechamiento de los trabajadores de los que se disponen.

Según IMHOF, Marcel refiere que el acero inoxidable añade a las imágenes de solidez, de estética y de reciclabilidad del acero las imágenes de limpieza y de resistencia a la corrosión y a las altas temperaturas.

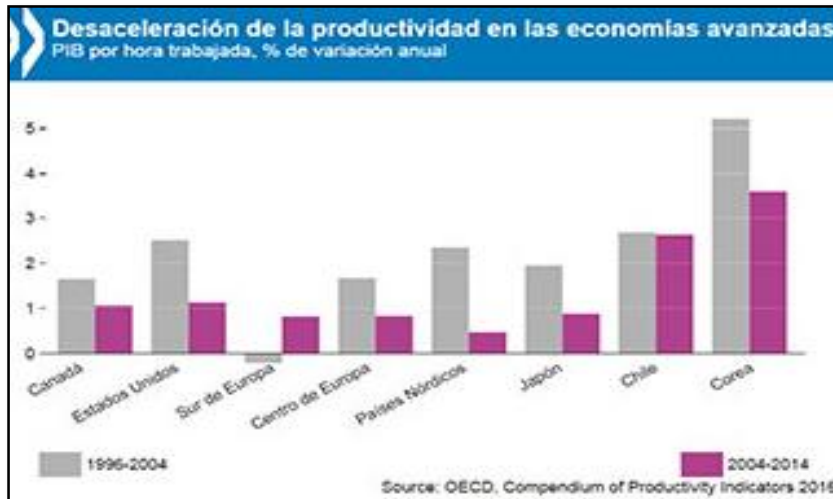
El IEDEP de la CCL advierte que estancamiento de la productividad y competitividad, registrado en los últimos años, pone en riesgo el crecimiento sostenido de la economía peruana.

Si bien esta tendencia es un fenómeno que viene afectando a toda la región, la contracción en la economía peruana supera a la del resto de países miembros de la Alianza del Pacífico y es la segunda mayor caída en la región detrás de Argentina (-10.9%)”, precisó César Peñaranda, director ejecutivo del IEDEP de la CCL. La Productividad Total mide la capacidad de un país de emplear de manera eficiente y óptima sus factores de producción para impulsar así el crecimiento económico. Por ello, Peñaranda considera que para que Perú mejore la productividad es necesario que el sector privado alcance una mayor eficiencia en sus organizaciones e invierta en innovación y tecnología. “Y por el lado público, se requiere un gobierno dispuesto a asumir el reto de aplicar reformas estructurales en el mediano y largo plazo en materia institucional, tributaria y laboral, así como un trabajo conjunto con el sector privado para reducir brechas en educación, salud e infraestructura, señaló.

El crecimiento de la productividad ha entrado en crisis, esto quiere decir que la economía empezara a frenar, Según el OCDE el freno que ha tenido ha afectado a muchas empresas, micros macro y pequeña de distintos sectores, según los indicadores de productividad de la OCDE.

Existen muchos factores para que la economía de muchas empresas disminuya, a raíz de la baja productividad multifactorial los desajustes de capacidad, la disminución del dinamismo empresarial. En Alemania, Suecia, Japón y Estados Unidos han caído como proporción del PBI en los últimos años. (Nuevos indicadores de la OCDE detectan una desaceleración del crecimiento de la productividad previa y posterior a la crisis. OECD, 2016).

Figura 1 Desaceleración de la productividad

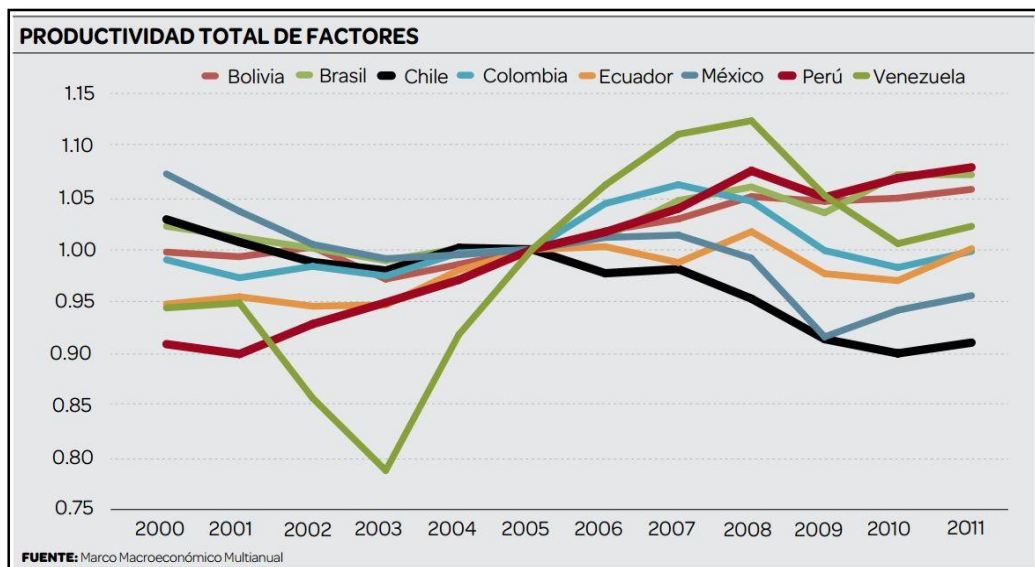


Fuente: OECD

PTF, productividad laboral de factores, resaltada por el MEF, marco macroeconómico multianual, se obtiene con la sustracción de la producción obtenida por mano de obra y lo que el país produce en capital total, esto se traduce en lo que conocemos como PBI.

Gracias al dinamismo de la economía y el crecimiento que ha obtenido el país desde el año 2000, ha sido propicio el crecimiento del PBI gracias a diversas actividades comerciales y productivas. (Gestión, Productividad en el Perú: ¿Somos o nos creemos productivos?, 2015)

Figura 2 Productividad Total de Factores



Fuente: Periódico Gestión.

La empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A, ubicada en Breña, se encargan de fabricar muebles de acero inoxidable, se trabaja a pedido, lo cual relaciona con los requisitos que el cliente desea.

En esta empresa se han detectado una serie de problemas, las cuales infieren mucho en la productividad, los inconvenientes que tiene del área de producción y logística; los problemas se presentan desde que ingresa la materia prima; para que puedan adquirirla tienen problemas al hacer la compra. No cuenta con la supervisión una persona calificada y que cumpla la función.

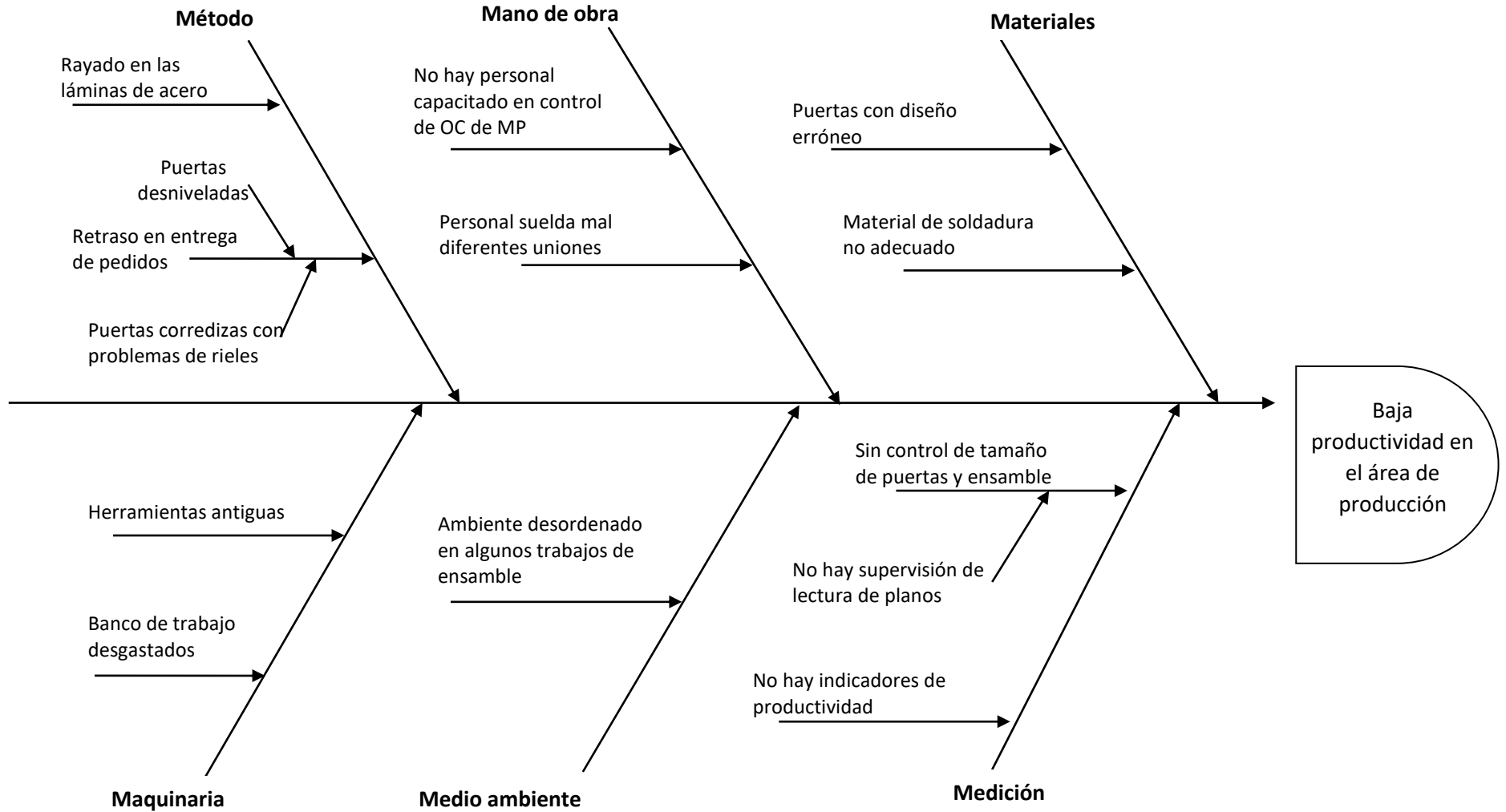
En la presente investigación se pretende demostrar que si la empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A, aplica la herramienta del ciclo Deming, se logrará en organización una mayor productividad.

En tal sentido, se procede a aplicar el diagrama de Ishikawa con el fin de poder encontrar los factores claves que son causantes del problema Baja Productividad en el área de producción. Para ellos e usará el diagrama de 4 M: Método, Medición, Materiales y Maquinarias / Estructuras.

De ello se puede obtener:

Espinas de Ishikawa	Método	Medición	Materiales	Estructura
Factores de problemas	Rayado en láminas	Mala supervisión de compra	Soldadura defectuosa	Puertas mal armadas
	Retraso en entrega	Plano mal diseñado	Deficiencias en MP	Deficiencia en corredizos

Figura 3 Diagrama de Ishikawa



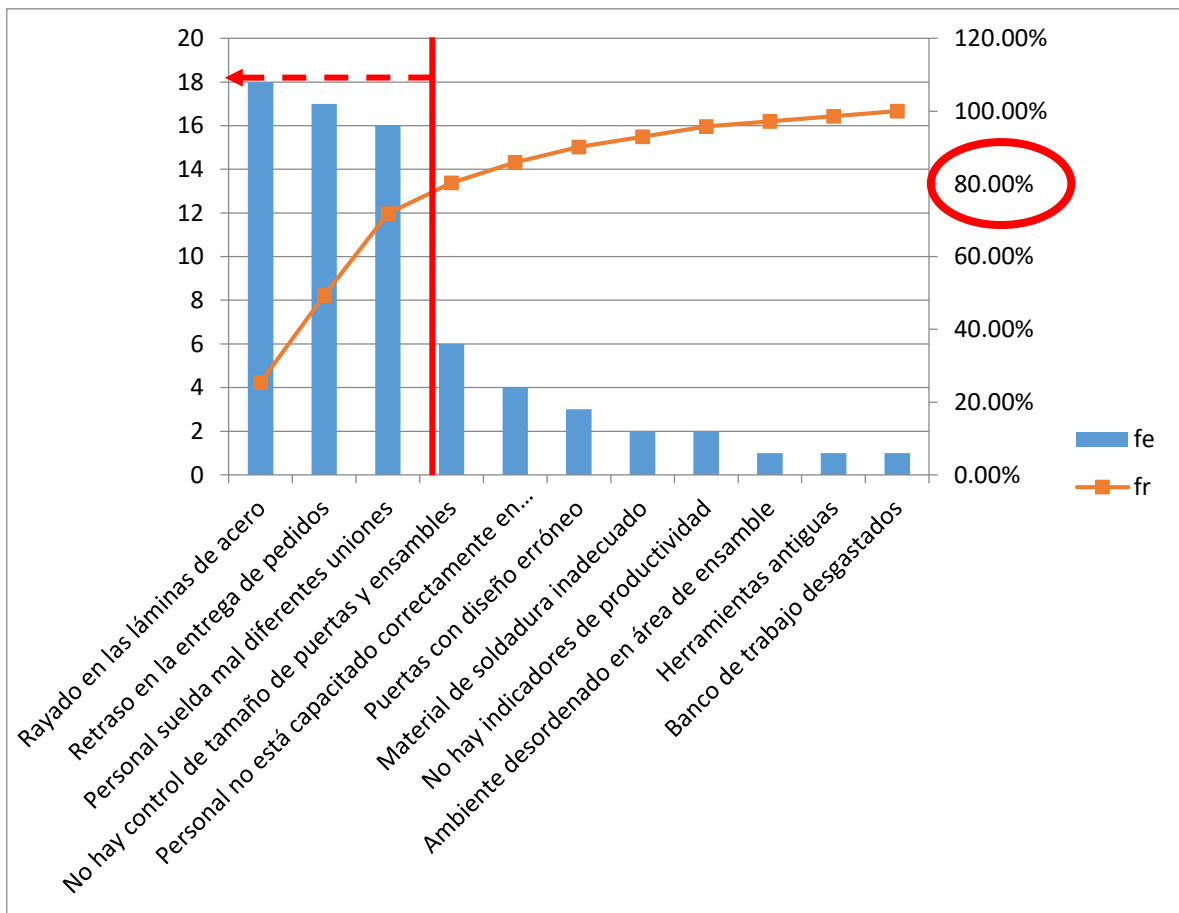
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 Pareto

N°	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	fe	ACUMULADO	fr
1	Rayado en las láminas de acero	18	25.35%	25.35%
2	Retraso en la entrega de pedidos	17	23.94%	49.30%
3	Personal suelda mal diferentes uniones	16	22.54%	71.83%
4	No hay control de tamaño de puertas y ensamblés	6	8.45%	80.28%
5	Personal no está capacitado correctamente en envío de OC de MP	4	5.63%	85.92%
6	Puertas con diseño erróneo	3	4.23%	90.14%
7	Material de soldadura inadecuado	2	2.82%	92.96%
8	No hay indicadores de productividad	2	2.82%	95.77%
9	Ambiente desordenado en área de ensamble	1	1.41%	97.18%
10	Herramientas antiguas	1	1.41%	98.59%
11	Banco de trabajo desgastados	1	1.41%	100.00%
		71		

Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Pareto



Fuente: Elaboración propia



El gráfico de Pareto que se obtiene de Ishikawa nos permite segmentar aquellas situaciones problemáticas más relevantes y que son causantes del 80% del problema de baja productividad en el área de producción. Para ello, la línea roja implica una separación de las tres primeras situaciones relevantes que acumulan el 72.58% (más aproximado al 80% según lo que indica Pareto).

## **1.2. Trabajos previos**

### **Antecedentes Internacionales**

CURILLO, Miriam (2013). Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de Hornos Industriales FACOPA. Tesis para optar el Título de Ingeniero Comercial en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador.

Propuso como objetivo central el poder elaborar un diseño de Productividad mejorada a través del uso de una metodología precisa y concisa basada en el diagrama de causa-efecto, diagramas de flujo de procesos, entrevistas, entre otros. Con ello se pudo analizar y concluir que el diagrama de mejora propuesto resultaba muy importante en la mejora de un proceso y a su vez sirvió como ejemplo de indicadores, señalización y ejemplo de cómo se puede implementar capacitaciones dentro del flujo de trabajo. Todo ello, era un gran faltante dentro de las herramientas de gestión del área de producción de la empresa. Con ello, la empresa tomó la decisión de incorporar horas de capacitación a los empleados de la empresa con el fin de que los procesos de trabajo queden claros y el personal se sienta motivado ante las bondades de las mejoras propuestas. Por último, se concluyó que es de suma importancia la comunicación horizontal y fluida entre los trabajadores y sus jefes, en especial con el empleador. En este trabajo de investigación se logró demostrar la importancia de aplicar una metodología de productividad para reducir la improductividad de los procesos, aumentando la productividad de la empresa.

CORRECHA, Luis y GUTIERREZ, Manolo (2013). Propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa Tuvo Metales Cuernu LTDA. Tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial en la Universidad EAN.

En su trabajo de investigación se centró en desarrollar una nueva metodología de trabajo de productividad con el fin de diseñar la forma de que pueda contribuir a una mejor rentabilidad de los procesos. Para ello, usó la metodología de tipo MPVA. Al final de la investigación se pudo concluir que este modelo puede usarse en diversas organizaciones indistintamente del rubro al que se dediquen, ya que los indicadores de porcentajes pueden ajustarse a la realidad de cada organización. Todo esto es beneficioso para la empresa, dado que puede ir ajustando el método de trabajo a las necesidades que conlleve y por ende, tener una mejora paulatina. Finalmente, con el estudio de la metodología y su respectivo análisis de las herramientas y métodos de mejora de la productividad se pudo verificar que pudieron contribuir notablemente en la optimización del modelo de Productividad Laboral. Asimismo, se logró disminuir considerablemente los tiempos vacíos en los procesos de trabajo, implicando una reducción de costos y por lo tanto, una mejor rentabilidad.

BARRIOS, Mario (2015). Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis para título de Administradora de Empresas de la Universidad Rafael Landívar.

En su trabajo de investigación se centró en la determinación de cómo las organizaciones de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango usan el ciclo de Deming en su proceso de fabricación. Se concluyó en su mayoría dichas empresa desconocen las medidas preventivas que son necesarias para disminuir o evitar problemas de reprocesos en las diversas actividades productivas. Sin embargo, la tendencia es altamente correctiva y no preventiva ante un problema detectado en sus procesos de fabricación, lo cual se observa también en dichas empresas, tomándose el tiempo y el

cuidado de verificar la efectividad de las medidas correctivas aplicadas. Finalmente, se concluyó que estas empresa, definitivamente, no aplican el sistema de ciclo de Deming en su área de producción, dado que prefieren primero identificar la falla y corregirla a través de nuevos paleativos adicionados a una mejor supervisión final con mejores controles de calidad.

CONCHA, Jimmy y BARAHONA, Byron (2013). Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Tuvo como materia central de investigación y meta el poder mejorar la productividad en la empresa INDUACERO CÍA. LTDA., basado en la elaboración y la implementación de la metodología 5s y VSM, que conforman el grupo de herramientas de la filosofía “Lean Manufacturing”. La metodología fue de tipo aplicada. Para ello, previamente se analizaron otras opciones de herramientas de mejora y de aumento de la productividad. Sin embargo, en la puntuación de un bloque comparativo quedaron en el máximo puntaje de 10/10 para un desarrollo del sistema y estructura. Asimismo, en la supervisión auditable inicial 5S se identifica claramente que el área de Acero al carbono y Máquinas Herramientas presenta un mayor porcentaje de mejora 64% y por ello se elige como foco central piloto de pruebas y análisis. Por último con la implementación de la metodología 5S aplicada en la empresa se obtuvo una reducción del impacto negativo de retrasos en la producción por paradas de operaciones; todo ello, gracias a la implementación del sistema, capacitaciones y evaluaciones realizadas..

ODE, Víctor (2015). Mejoramiento en la productividad en procesos administrativos en gestión de proyectos de edificación a través de mapas de cadena de valor. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile.

Tuvo como objetivo general la colocación e implementación de la metodología obtenida en una organización del rubro de la construcción en

Chile. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que el trabajo de investigación se centró en el estudio de los tiempos operativos y su respectiva reducción de tiempos innecesarios con el uso de procesos de trabajo estándares. Sin embargo, es importante indicar que en el sistema de adquisiciones su proceso crítico es la planificación de la necesidad de los materiales a comprar por encima de la producción de órdenes de compra. Debido a ello es muy importante fijar tiempos de demora en las aprobaciones por encima de fijar un sistema productivo continuo; con ello, se logrará estandarizar el tiempo de demora en el abastecimiento de productos. Luego, de acuerdo a cómo se fue investigando la situación actual de la empresa, se pudo concluir que el tener los materiales e insumos en el tiempo adecuado y con el cronograma correcto son partes fundamentales en asegurar un buen abastecimiento por encima de una sola reducción de tiempo. Para ello, es importante tener una buena planificación, ya que muchas veces el personal se “olvida” algunos materiales que se transforman en críticos. Esto se pudo evitar, primero con una buena planificación y segundo con proceso de adquisiciones con cero reprocesos, debido a que el que se pierdan o demoren los procesos de compra pueden originar retraso en el suministro de los materiales. Por último con la optimización del proceso administrativo se logró el objetivo principal ya que se lograron observar y analizar en lo que se puede hacer un mejoramiento del proceso y que se puede hacer con ellos.

### **Antecedentes Nacionales**

FLORES, Elizabeth (2015). Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad San Martín de Porres.

Tuvo como objetivo general aplicar la metodología PHVA con el fin de aumentar la productividad del departamento de producción de la compañía KAR&MA SAC. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que se pudo aumentar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol

que implica un crecimiento de 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados. Todo ello se ve reflejado en la reducción del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete, ahorrando en promedio S/. 20,209 al año. Asimismo, se pudo aumentar la eficiencia global de los equipos de 45.47% a 54.50%, así como también la disponibilidad, la efectividad se mantuvieron constantes en cuanto a la calidad. Por último, la empresa pudo mejorar el porcentaje el porcentaje de la aplicación de la metodología de la 5s y se incrementó la productividad de la mano de obra.

PRUDENCIO, Jesús. (2012). Propuesta de mejoramiento de la gestión de procesos de Mypes en base a círculos de calidad: cuatro casos aplicados en la empresa de elaboración de productos cocidos de reconstitución instantánea – Ekhus E.I.R.L. Huánuco. Tesis para optar el Grado de Maestro en Gestión Tecnológica de la Universidad Universidad Nacional de Ingeniería.

Tuvo como objetivo general mantener reducir a cero las paradas de planta producto de que pueda mantener los equipos de producción en total disposición con el fin de aumentar la productividad y por ende reducir costos de mantenimiento y producción. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que las Herramientas de la Calidad pueden aplicarse pequeñas empresas y empresa grandes, indistintamente de su tamaño en general; así como también los Círculos de Calidad. Además, este principio también cumple para la Gestión por Procesos. Por último con la implementación en la planta el círculo de la calidad del mantenimiento se proyectó la reducción del 60% de aplicación del Mantenimiento Correctivo a solo el 5 %.

POLO, Melva y GUZMAN, German. (2013). Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa corporación comercial Jerusalém S.A.C. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte.

En su trabajo de investigación, se centró en poder incrementar la productividad de la compañía Corporación Comercial Jerusalén SAC por

medio de una estandarización mejorada en el proceso de calidad de servicio. La metodología fue de tipo Aplicada con un diseño cuasi-experimental. Al finalizar la investigación, se llegó a la conclusión que dentro del proceso de Calidad de Servicio hay tres indicadores, donde el indicador CS es el que no está cumpliendo con el estándar requerido (valor actual es 50%, valor requerido por el cliente es 100%); debido a ello la organización ha sufrido por las penalidades, producto de una nula estandarización del proceso en cuanto a desarrollo de nuevas propuestas de mejora. Para ello, se estima con la mejora propuesta que se incremente el indicador CS en un 25% y de igual forma aumente la productividad en un 28%. Por último con los indicadores calculados se obtuvo un resultado viable, para lograr un aumento de productividad se necesita aplicar propuestas de mejora.

PEZO, Alfredo (2015). Formulación de propuesta de planeamiento estratégico de la mejora de productividad, calidad de servicios a menores costos y el control eficaz de la entidad prestadora de servicios de saneamiento Ayacucho s.a. (EPSASA). 2012-2021. Tesis para optar el grado de maestro en Gestión y Administración de la Construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Tuvo como objetivo general brindar servicios de agua potable y tratamiento de aguas servidas fundamentadas en estándares de calidad y preservación del medio ambiente. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que a nivel del país, las instituciones que brindan de servicio de saneamiento son supervisadas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) que es un organismo público descentralizado, creado por Decreto Ley N° 25965, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería de derecho público y con autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera; cuya función es normar, regular, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva los intereses del Estado, de los inversionistas y de los usuarios, que ha emitido el 11 de marzo del 2006 un sistema de indicadores de gestión de las empresas de servicio de saneamiento, para que mediante esta sean

evaluadas la calidad de los servicios de saneamiento y gestión empresarial de todas las EPS en el territorio nacional. Por último, la puesta en marcha el plan estratégico de mejora de calidad y productividad a bajos costos no genera costos adicionales al presupuesto asignado a la entidad prestadora.

FLORES, Elizabeth (2015). Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & Ma S.A.C. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial de la Universidad San Martín de Porres.

Se centró en aplicar el método de PHVA con el fin de aumentar la productividad del departamento de producción de la empresa KAR&MA SAC. La metodología fue de tipo aplicada. Se concluyó que se logró mejorar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol que representa un aumento 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados, esto se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete, con un ahorro promedio anual de S/. 20,209, también se logró acrecentar la eficiencia global de los equipos de 45.47% a 54.50%, se aumentó la disponibilidad, la efectividad y se mantuvo constante la calidad. Por último, la empresa pudo mejorar el porcentaje de la aplicación de la metodología de la 5s y se mejoró la productividad de la mano de obra.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Ciclo de Deming**

De acuerdo con la investigación de López (2003) afirma que:

La gestión de calidad ha desarrollado una serie de técnicas y herramientas variadas que facilitan la implantación de dicho sistema e contexto empresarial. No se pretende efectuar aquí una descripción detallada de dichas técnicas, pero si centrar la atención en una sola herramienta que se caracteriza por su carácter básico; se trata de un instrumento simple y a la vez potente y de utilidad general. Nos estamos refiriendo al llamado ciclo de Deming. En relación con dicha

herramienta e profesor Ishikawa, experto japonés en gestión de calidad consiste en la aplicación reiterada del ciclo de Deming hasta que se haya alcanzado su objetivo. (p.60).

Para Miranda, (2007) indica sobre el Ciclo de Deming:

Todo proceso sufre variaciones y en cuanto menor sea la variabilidad de la misma aumentará la calidad del producto resultante. En cada proceso pueden generarse dos tipos de variaciones o desviaciones con relación al objetivo marcado inicialmente: variaciones comunes y variaciones especiales. Solo efectuando esta distinción es posible alcanzar la calidad. Las variaciones comunes están permanentemente presentes en cualquier proceso como consecuencia de sus diseños y sus condiciones de funcionamiento, generando un patrón homogéneo de variabilidad que puede predecirse y, por tanto, controlarse. Las variaciones no asignables o especiales tienen, por su parte un carácter esporádico y puntual provocando anomalías y defectos en la fabricación perfectamente definidos, en cuanto que se reconoce la causa que se origina ese tipo de defecto y por tanto se puede eliminar el mismo que la causa que lo genera. El objetivo principal de control estadístico de procesos es detectar las causas asignables de variabilidad del proceso sea debido a causas comunes o no asignables, es decir puramente aleatorias. (p.32).

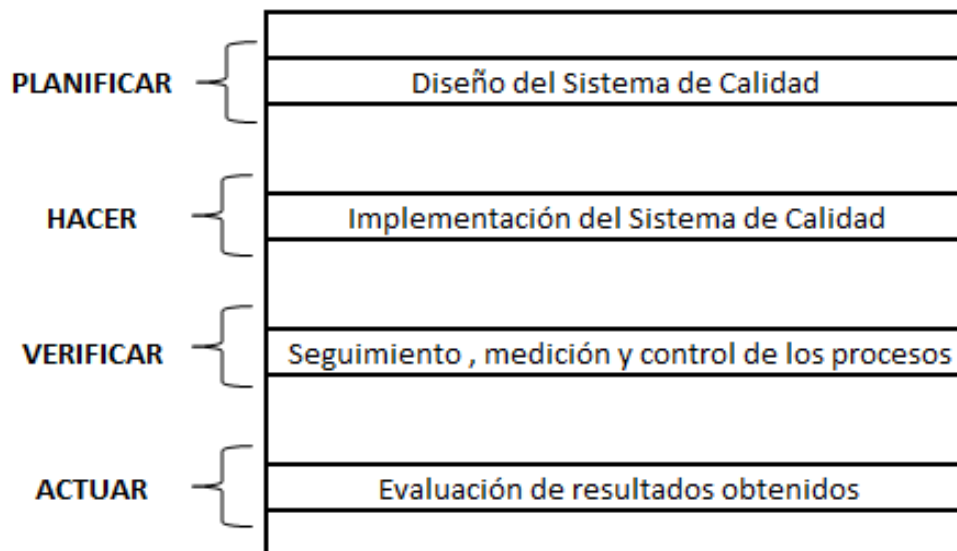
#### **1.3.1.1. Importancia del Ciclo Deming**

Según Mora (2003)

El ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (p.341).



Figuran 5 Etapas de implementación del Ciclo de Deming



Fuente: Mora (2003)

### 1.3.1.2. Objetivo del Ciclo Deming

Aparte de las definiciones, los fundamentos del porque se debe emplearse este ciclo de Deming, los autores Evans y Lindsay, (2005) indican:

De acuerdo al enfoque de Deming, la mala calidad es producto de una alta variación. Por ejemplo, en las variaciones de las especificaciones de los engranajes mecánicos en cuanto a sus dimensiones de las partes, originan un desempeño inconsistente: desgaste y fallas prematuras. De igual manera, haciendo una analogía, las inconsistencias en el comportamiento del personal en los servicios frustran a los clientes y afectan la reputación en las empresas. Para lograr una reducción en la variación, Deming recurrió a un ciclo permanente que consta de: diseño del producto o servicio, manufactura o prestación del servicio, pruebas y ventas, seguido por estudios de mercado y luego rediseño y mejora. Afirmando que una calidad más alta lleva a una mejor productividad que, a su vez, da lugar a una fuerza competitiva a largo plazo. (p.49).

Explicación del Ciclo de Deming Álvarez, (2009) indican los 4 pasos:

La mejora continua del proceso se basa en la evaluación continua, a través de la aplicación del Ciclo de Deming (Plan, Do, Check, Act), de todos los aspectos que conforman el mismo: su diseño, ejecución, las medidas de control y su ajuste.

- Planificar la mejora es:

Es necesario establecer un Plan de Mejora para introducir los cambios necesarios en el proceso previamente diseñado. Este Plan debe contemplar todos los aspectos que permitan conducir el proceso hacia la excelencia y, en este sentido, debe responder a las siguientes preguntas: ¿Quién lleva a cabo la mejora?: Aspectos relacionados con las personas, como el grado de implicación de los profesionales (objetivos individuales, incentivos, etc.), la capacidad de introducir innovaciones y el grado de autonomía para hacerlas posible. ¿Cómo se lleva a cabo?: Forma de organizar las estrategias de mejora, es decir, cuestiones tales como quién las lidera, con qué estructura organizativa (comisiones, grupos de trabajo, etc.). ¿Cuándo?: Si se planifican las actividades de mejora con carácter puntual o están integradas en el trabajo diario, etc. ¿Qué se necesita?: Recursos de formación, tiempo, personas, recursos materiales, etc.

- Ejecutar es:

Implica el “hacer mejor las cosas”, asegurando que se miden los resultados en cada paso, desde la entrada hasta el final del proceso (la cantidad y la entrega de servicios, la calidad de los mismos, etc.). Así, hay que medir el tiempo de realización de las tareas previstas y el lugar más idóneo donde éstas se ejecutan, es decir, se debe valorar la eficiencia del proceso y su efectividad, y no sólo desde el punto de vista de la calidad científico técnica (que siempre tienen en cuenta los proveedores), sino también de la percibida por los usuarios. Para llevar a cabo estas mediciones, es imprescindible contar con un Sistema de Información Integral en el que se contemplen las diferentes dimensiones de la calidad, se utilicen diferentes métodos para obtener

la información, y estén diseñados los indicadores de evaluación precisos (ver tabla x). Es decir, un sistema de evaluación y seguimiento de calidad de un proceso exige de un sistema de información que lo sustente, y que se constituye como la base fundamental para la valoración de la mejora a largo plazo. Éste ha de tener cobertura integral, con el fin de facilitar tanto la obtención de indicadores globales y poblacionales como las fuentes de datos que permitan la gestión de casos y la trazabilidad de los mismos a lo largo del proceso.

- Evaluar es:

Se trata de buscar continuamente las causas de los errores y desviaciones en los resultados, interrelacionando los flujos de salida del proceso con las expectativas previas de los usuarios, ya que la gestión de procesos, si bien consiste en mejorar las cosas que ya se vienen haciendo, pone especial énfasis en el 'para quién' se hacen y en el 'cómo' se deben hacer.

- Actuar es:

Consiste en intervenir en el proceso para solucionar los problemas de calidad, analizando las intervenciones factibles dentro del ámbito concreto de aplicación, y buscando el consenso entre los profesionales que lo lleven a cabo. Para ello, es necesario apoyarse en las fuerzas a favor y gestionar adecuadamente las posibles resistencias a las soluciones previstas. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante la construcción de una matriz DAFO, en la que se visualicen tanto los factores externos al proceso (oportunidades y amenazas) como los internos (debilidades y fortalezas), cuyo conocimiento ayudará a diseñar la estrategia de intervención. La forma más operativa para actuar en el abordaje de la Mejora de los procesos, y uno de los puntos clave en la gestión de calidad de los mismos, es la constitución de grupos de mejora, implicando a las personas que los desarrollan y que, por tanto, los conocen bien. (Pp.84-87).

### **1.3.1.3. Aspecto de Implementación del Ciclo Deming**

También para la implementación del ciclo se debe saber los 14 puntos de Deming para lograr la excelencia de la calidad, los autores Evans, y Lindsay, (2005) indican:

1. Crear y dar a conocer a todos los empleados una declaración de los objetivos y propósitos de la empresa. La administración debe demostrar en forma constante su compromiso con esta declaración.
2. Aprender la nueva filosofía, desde los altos ejecutivos hasta las bases de la empresa.
3. Entender el propósito de la inspección, para la mejora de los procesos y reducción de los costos.
4. Terminar con la práctica de premiar los negocios basándose únicamente en el precio.
5. Mejorar el sistema de producción y servicio en forma continua y permanente.
6. Instituir la capacitación y el entrenamiento.
7. Aprender e instituir el liderazgo.
8. Eliminar el temor. Crear confianza. Crear el ambiente adecuado para la innovación.
9. Optimizar los procesos en busca del logro de los objetivos y propósitos de la empresa mediante el esfuerzo de equipos, grupos y áreas de personal. Mejora de la Productividad Captación de mercado con mayor calidad y menor precio Permanencia en el negocio Crecimiento de más empleos cada vez
10. Eliminar las exhortaciones (instigaciones) en la fuerza laboral.

11. A) Eliminar las cuotas numéricas para la producción, en cambio, aprende a instituir métodos para mejora. B) Eliminar la administración por objetivos y en vez de ella aprender las capacidades de los procesos y como mejorarlos.

12. Eliminar las barreras que evitan que las personas se sientan orgullosas de su trabajo.

13. Fomentar la educación y el auto mejora en cada persona.

14. Aprender acciones para lograr la transformación. (p.51).

#### **1.3.1.4. La utilización del Ciclo de Deming**

La utilización de ciclo PDCA en la resolución de problemas permite conocer las causas que los generan, para después atacarlas y después disminuir o erradicar los efectos que influyen de manera directa e indirecta en la ausencia de la calidad, obteniendo una mayor efectividad y eficiencia en el desempeño. Cuando el enfoque del ciclo de PDCA se dirige a los procesos, mejora la interpretación de la cadena cliente-proveedor, genera sinergias interdependamentales y predispone y desarrolla las actitudes y habilidades en el manejo de técnicas de gestión en departamentos autónomos o departamentales.

#### **1.3.2. Variable Dependiente: Productividad**

Según Cruelles, (2012), indica que la productividad implica una correlación cuantitativa, con lo que se puede evaluar por medio de una inspección, todas las circunstancias que se dan al momento de realizar un producto. Por otro lado, la competitividad se define mediante la productividad y los costos de producción, debido a que con mayor productividad hay una reducción de los costos de producción, logrando mejores resultados, generando una organización más competente. Cabe indicar que la medida de la productividad en el transcurso del tiempo es de gran utilidad para las correlaciones determinadas insumos-producto que colaboran con el liderazgo en costos. (p.10).

Del mismo que para Horngren, Datar y Foster, (2007), Indican que:

La productividad evalúa la relación entre los recursos empleados (las cantidades, así como también consumos) y los bienes terminados los cuales ya fueron fabricados. Cuanto menor sean los recursos utilizados, mayor será la productividad. El cálculo en mejora de la producción a través del tiempo resalta a las relaciones determinadas insumos-producto que favorecen al liderazgo en coste (p.480).

Gutiérrez, (2010), indica que las conclusiones observadas en un proceso tienen que ver con la productividad, de manera que al incrementarse la productividad se verificarían resultados óptimos, considerando recursos utilizados para la producción. Por tanto, la productividad es evaluada por la razón formado por los resultados logrados y los recursos empleados (p. 21).

Figura 6 Fórmula de Productividad

Productividad = Eficiencia X eficacia

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

**Fuente:** Gutiérrez, 2010, p. 21

Por otro lado, Anaya (2011), manifiesta que:

La productividad implica la relación entre el output (salida) de servicios o bienes logrados en relación a los recursos utilizados para la obtención de los mismos, (p.208).

Según López, (2013), indica que la productividad tiene la autosuficiencia de producir y hacer, y tiene un costo por tiempo de trabajo, para generar beneficios y rentabilidad (p.17).

### **1.3.2.1. Medidas parciales de la productividad**

Horngren, Datar y Foster, (2007, p. 480), explican que la productividad parcial, el tamaño de producción que se utiliza con más continuidad,

contrasta la medida de elaboración obtenida con la medida de un recurso particular consumido. La productividad se expresa como una razón:

Figura 8 Fórmula de Productividad Parcial

$$\textit{Productividad Parcial} = \frac{\textit{Cantidad de produccion elaborada}}{\textit{Cantidad de insumos usados}}$$

**Fuente:** Horngren, Datar, y Foster, 2007, (p. 480).

### 1.3.2.2. Factores que aumentan la productividad

Los elementos primordiales que se realiza en la productividad son:

**Curva de aprendizaje:** Es el tiempo de adaptación del hombre a su nuevo trabajo, estabilizando el rendimiento usual de un método, de sus aumentos preliminares como resultado de dicho tiempo.

**Diseño del producto:** La mejora constante en los modelos de los productos, disminución y tipos de empaquetados, así como su estudio, envoltura y peso, son elementos definitivos al momento de obtener mayor productividad tanto en los métodos de expedición como en la acumulación y control de los productos.

**Mejora en los métodos de trabajo:** Es un suceso constante, que se debe obtener a través de una simplificación, racionalización y avance de los distintos procesos operativos del almacén, así como también de su Layout.

**Mejoras tecnológicas:** Mejorar la productividad implica usar óptimamente los insumos empleados, tanto del personal directo como de, instalaciones equipos, métodos y medios financieros solicitados (Anaya, 2011, pp. 208-209).

### **1.3.2.3. Índice de productividad**

Fleitman, (2007), precisa que para lograr el índice de productividad se debe fraccionar el índice del producto entre el del recurso laboral.

**Índice de producto:** señala el progreso de la producción total de 12 meses a otro, una vez separando la consecuencia el acrecimiento de precios.

**Índice del insumo laboral:** muestra el desarrollo de la fuerza de labor en la producción de los artículos (p.96).

### **1.3.2.4. Tipos de productividad**

Según Cruelles, (2012):

La productividad se puede sustentar de tres formas:

**Productividad total:** Es la razón de la elaboración completa y todos los componentes utilizados.

**Productividad multifactorial:** Enlaza la elaboración final con distintos elementos, habitualmente labor y capital.

**Productividad parcial:** Es la razón entre la elaboración final y un solo elemento (p.10).

### **1.3.2.5. Eficiencia**

Es la correlación entre las consecuencias obtenidas y los medios empleados. Buscar eficiencia es querer mejorar los insumos y evitar que no exista residuos de insumos (Gutiérrez, 2010, p.21).

Cruelles, (2012) refiere que, la eficiencia implica la relación que existe de los recursos y en la producción, siendo su fin minimizar el costo de la materia prima. Es decir, es la razón entre la producción realizada y la producción proyectada (p.11).



Para Fleitman, (2007) menciona que la eficiencia se fundamenta en medir los esfuerzos solicitados para lograr las metas. Los factores inseparables de la eficiencia, son: el tiempo, el empleado adecuado de elementos materiales además del recurso humano, y el costo (p.98).

#### **1.3.2.6. Eficacia**

Según Gutiérrez, (2010), es el grado en que se realizan las labores planificadas y se obtienen los resultados proyectados. La eficacia implica manejar los recursos para los ingresos de la meta determinada (realizar lo planeado) (p.21).

La eficacia calcula los resultados logrados en relación a los objetivos que fueron planeadas, permitiendo que esas metas se efectúen de manera estructurada y sistematizado sobre la base de superioridad (Fleitman, 2007, p.98).

Para Cruelles, (2012), la eficacia es la capacidad para alcanzar los objetivos establecidos. Se reconoce con el buen resultado de las metas (“hacer las cosas correctamente) (p.11).

### **1.4. Formulación del problema**

#### **1.4.1. Problema general**

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la Productividad en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017?

#### **1.4.2. Problemas específicos**

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017?

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017?

## **1.5. Justificación de estudio**

### **1.5.2. Justificación práctica**

Según Méndez (como se citó en Bernal, 2010, p. 106), la investigación tiene una justificación teórica, cuando el objetivo de la investigación es permitir un análisis y confrontación de opiniones sobre el conocimiento, comparar resultados o fundamentar las teorías.

El objetivo de esta investigación es incrementar los estudios sobre las mejoras que brinda la aplicación del Ciclo de Deming para obtener una buena productividad en las organizaciones, pues permite reducir los procesos defectuosos que no agregan valor al servicio. Este estudio puede ser de utilidad para otras futuras. Investigaciones.

### **1.5.3. Justificación metodológica**

Según Méndez (citado por Bernal, 2010, p. 107), la justificación metodológica se manifiesta cuando el estudio que se va a ejecutar plantea una técnica o una nueva estrategia que permite un conocimiento válido y confiable.

La tesis utiliza un tipo de investigación aplicada de diseño cuasi experimental. Se aplica la técnica de la observación y como instrumento se emplea la ficha de observación, el cual servirá para recolectar la información que será ingresada al SPSS Versión 23 para su respectiva interpretación y análisis de los datos.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de máquinas y equipos de acero S.A. en el 2017.

### **1.6.2. Hipótesis específicos**

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017.

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Determinar el impacto positivo del Ciclo de Deming en la mejora de la productividad en el área de producción de máquinas y equipos de acero S.A. en el 2017.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

Establecer la aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficiencia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017.

Demostrar la aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la eficacia en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A. en el 2017.

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Diseño de investigación**

### **2.1.1. Tipo de la investigación**

Valderrama, (2015, p. 165), “La investigación aplicada pretende conocer para hacer, actuar, elaborar y corregir. Le importa la aplicación en el momento sobre una realidad específica”.

En la investigación “La aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de acero S.A. en el 2017” es aplicada ya que en el estudio se localizan datos teóricos los cuales serán utilizados en la organización generando una evolución basado en la filosofía de mejora continua.

De esta forma, este tipo de investigación busca dar soluciones a situaciones o problemas concretos e identificables.

La investigación aplicada parte (por lo general, aunque no siempre) del conocimiento generado por la investigación básica, tanto para identificar problemas sobre los que se debe intervenir como para definir las estrategias de solución.

### **2.1.2. El diseño de la investigación**

Para la investigación “La aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la Productividad en el área de producción de máquinas y equipos de acero S.A. en el 2017” se utilizará un diseño cuasi experimental, ya que en esta investigación se manipulará una de las variables, con el fin de analizar su efecto en la otra variable.

Bajo este tipo, consiste en escoger los grupos, en los que se prueba una variable, sin ningún tipo de selección aleatoria o proceso de pre-selección. Después de esta selección, el experimento procede de manera muy similar a cualquier otro, con una variable que se compara entre grupos diferentes o durante un período de tiempo.

## 2.2. Variables Operacionalización

Figura 9 Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	VARIABLES E INDICADORES		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> El ciclo de Deming	Según Mora, el ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (p.341).	La variable del ciclo Deming será medida por las dimensiones de planear y verificar	PLANEAR	%D=% de cumplimiento de los procesos NPE= Número de procesos planificados sin errores NPP= Número de planificaciones previstas $\%D=NPE/NPP \times 100$	Razón
			VERIFICAR	%RS=% Supervisiones realizadas TSR= Número total de supervisiones realizadas TSP: Número total de supervisiones planificadas $\%RS= TSR/TSP \times 100$	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	Gutiérrez, (2010), menciona que las conclusiones observadas en un proceso tienen que ver con la productividad, de forma que al incrementarse la productividad se verificarían óptimos resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para la producción. Por tanto, la productividad es evaluada por la razón formado por los resultados logrados y los recursos empleados (p. 21).	La variable productividad será medida por las dimensiones de eficiencia y eficacia	Eficacia	%E=% de eficacia NMR= Numero de muebles realizados NMP= Número total de muebles planificados $\%E= (NMR/NMP) \times 100$	Razón
			Eficiencia	%EF=% de eficiencia HHU= Horas hombre útiles HHP=Horas hombre planificadas $\%EF=(HHU/HHP) \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

Según Weiers, (2006), “define la población como el grupo de todos los objetos o personas posibles que en teoría pueden analizarse, en ciertas ocasiones se le llama universo” (p. 139).

En tal sentido, se ha establecido que la población de la empresa en cuanto al área de operaciones y servicio está conformada por 11 trabajadores los cuales realizan todo el proceso productivo. Para ello, se considera un universo de horas hombre trabajados con el fin de mapear adecuadamente no sólo la población en cuanto a personas sino en cuanto a horas laborales por un rango de 6 meses que es lo que dura la investigación en la empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A.

### **2.3.2. Muestra**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), “es una representación de la población. Es un subconjunto de objetos y/o personas que forman parte de ese grupo determinado en sus características al cual se le llama población” (p.150).

De acuerdo a ello, y dado que es una población pequeña, se considera que la población y la muestra será la misma con observaciones de 18 días en el pre análisis y pos análisis de la Máquinas y Equipos de Aceros S.A.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnica e instrumento**

Según Bernal, (2010), precisa que “existe una gran variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una investigación. Conforme al método y tipo de investigación que se va ejecutar, se emplean las técnicas” (p. 192).

Dentro de la investigación “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad de los en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A.”, la técnica fue la observación y el instrumento fue la ficha de observación, con la que se recolectó la información que se analizará en el estudio la cual está constituida por datos numéricos de los 4 meses del año 2017.

#### **2.4.2. Validez y confiabilidad**

Para la validez se llevó a cabo bajo el criterio de 3 jueces expertos en ingeniería y en su estudio, rigiéndose bajo parámetros de medición que les permitió validar si la matriz puede realizar lo esperado en la investigación.

Por otro lado; Hernández, et al. (2014) menciona que “La confiabilidad de un instrumento y medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200)

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Según Hernández, Fernández, y Baptista, (2010):

El análisis cuantitativo de los datos recolectados se realiza por el ordenador, debido a que en la actualidad no se realiza de forma manual ni mediante fórmulas, sobre todo si existe una gran cantidad de información. El análisis de los datos se realiza a través de la matriz de datos empelando para ello un programa de procesamiento para la estadística (p. 278)

#### **2.6. Aspectos éticos**

En la investigación se respeta los textos que se emplearon en la investigación, asimismo en la confiabilidad de los datos para el cual se empleó en base a normas académicas protegiendo así la información que se logró como resultado. Por otra parte, el desarrollo de la investigación se fundamentó respetando el derecho de autor redactando para ello las referencias bibliográficas.

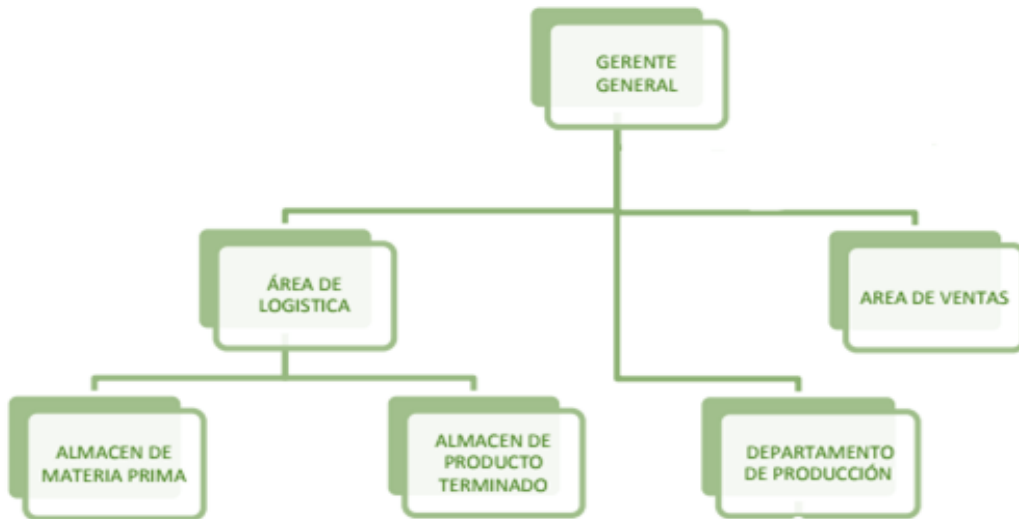


## 2.7. Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1 Situación Actual

La empresa Máquinas y Equipos Acero S.A., ubicada en Cercado de Lima, es una empresa del rubro industrial.

Figura 10 Organigrama Organizacional



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A

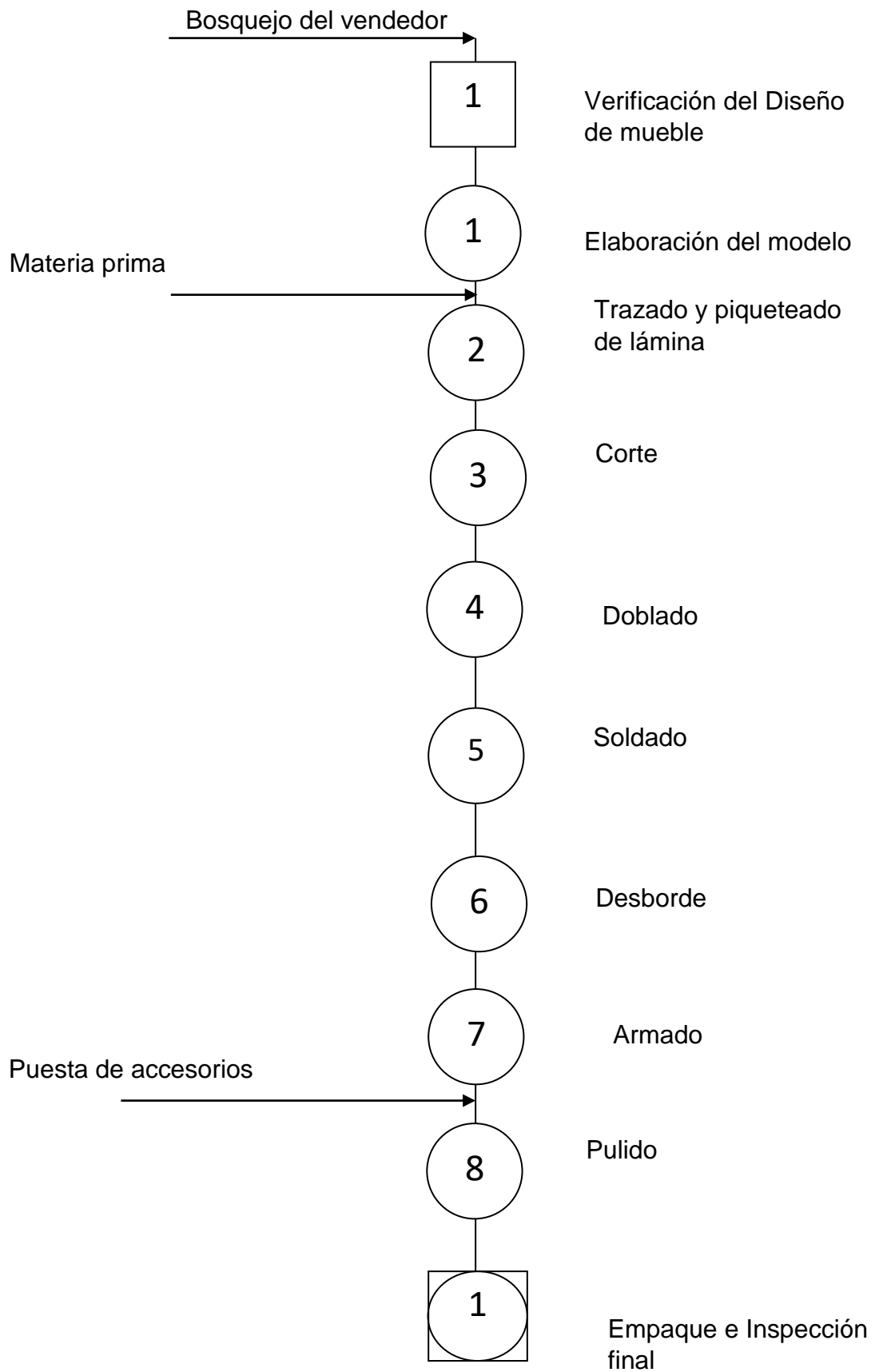
Tabla 1: Tiempo por procesos

# Personal	Proceso	Horas por proceso
1	Trazar	3 horas
1	Cortar	3 horas
1	Doblar	3 horas
3	Amoldar de acuerdo a lo solicitado (soldar).	12 horas
3	Instalaciones de accesorios, ductos, cerraduras.	4 horas
2	Limpieza y pulido	3 horas

**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A

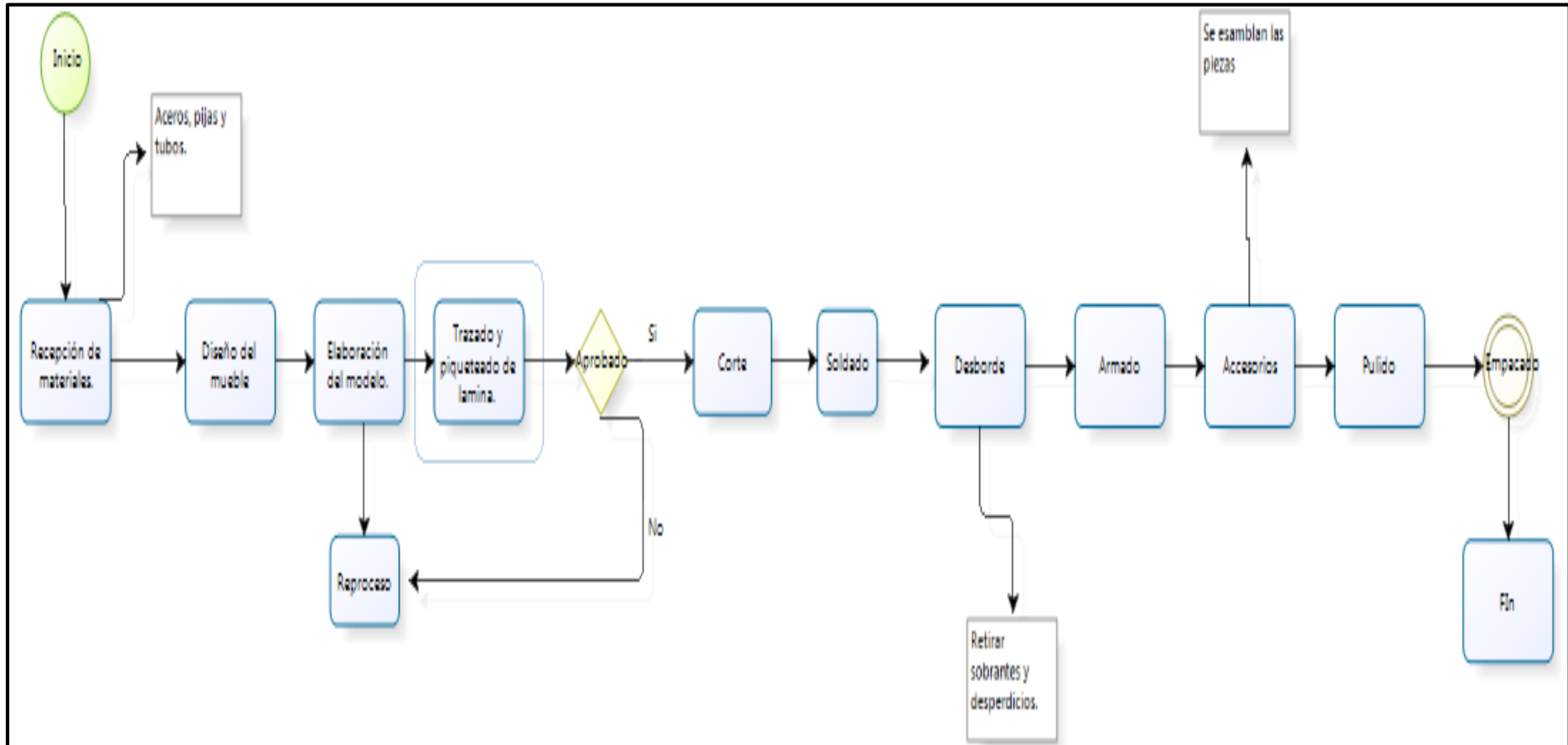
Actualmente la empresa cuenta con 11 operarios de los cuales:

Figura 11 Diagrama de operaciones de proceso de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración propia

## Descripción del proceso productivo de la empresa Máquinas y Equipos de Acero S.A.

### Proceso principal

Empieza con la recepción de materia prima, este es el primer paso del proceso, al recibir las materias primas, en este caso las láminas de acero inoxidable, acero al carbón, pijas y tubos, se califica la calidad de ellas.

Una vez aprobada la calidad de los materiales recibidos se procede a almacenarlos y a agruparlos según tamaño y grosor.

Figura 13 Materia prima



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

El diseño del mueble puede ser solicitado por el cliente a la empresa y el Departamento de Diseño Ingenieril se encarga de diseñarlo. O bien la planta se basa en diseños y planos que el cliente proporciona con características y patrones determinados para cumplir con las necesidades del consumidor. Se continúa con la realización del modelo, el primero es realizado con la finalidad de verificar medidas, cortes, resistencia, funcionalidad etc.

Figura 14 Diseño del modelo



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

Cuando es aprobado el modelo, se empieza propiamente la producción a escala, para lo cual las materias primas y accesorios salen del almacén para llevarse al Área de Trazado y Piqueteado. Es aquí donde las medidas requeridas de las láminas y tubos son trazadas en ellos. Así mismo se piquetean (marcado de lámina aplicando presión en ellas). Dado que el operario labora sin supervisión y sin control más que el criterio de seguir el molde, se han dado casos en los que las mediciones no son las que inicialmente mandaba los modelos. Esto se detecta luego de que pasa al siguiente proceso, generándose re-procesos y muchas veces pérdidas por materiales dado que pueden quedan inservibles. En el mejor de los casos, se pueden rescatar partes de la lámina o parte ya trazada y cortada para usar nuevas piezas o nuevos modelos que resulten con medidas más chicas. Caso contrario se pierde el material.

Figura 15 Trazado y piqueteado



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

Una vez marcados los trazos de corte y dobléz de la lámina a la medida requerida, se procede a pasar al área de máquinas hidráulicas y eléctricas de corte.

En esta misma área se procede al dobléz del acero, utilizando máquinas eléctricas y manuales. Cuando se tienen las láminas cortadas y dobladas con las características se procede a darle un primer armado al mueble, con la finalidad de prepararlo para el soldado. Si en el primer proceso no se han detectado fallas en las medidas o no se ha dado la inspección adecuada por el siguiente operario (considerar que las inspecciones son dadas por el siguiente operario del siguiente proceso) es justo en este momento en el que se dan cuenta que las medidas no son las adecuadas o ha habido un problema en el corte o en el mismo paso previo.

Estos casos ya se han visto con anterioridad en la empres y generan malestar, no sólo por el tiempo perdido sino por los costos que acarrearán cambiar el diseño o más bien corregirlo, retrocediendo procesos y en el peor de los casos eliminando el semi-producto en su totalidad.

Figura 16 Primer armado del mueble



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

Una vez obtenidas las partes del mueble con un primer armado, se procede a soldarlo, ya sea en una sola pieza (si es requerido) o en varias, para después unirlos (en un segundo armado final que no necesite del soldado. La soldadura se hace con una combinación de gas butano y gas argón. En esta parte del proceso general también suelen haber fallas en el modo de soldado que no son siempre detectadas a tiempo y que se visualizan en el siguiente proceso.

Luego se prosigue con el desborde, es la técnica de retirar aquellos sobrantes e imperfecciones que quedan con el proceso de soldado. Este desbaste se hace con lijadoras eléctricas, limas manuales y lijas.

Figura 17 Segundo armando del mueble



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

Es aquí donde finalmente se conjuntan las piezas totales para integrar el mueble y se arman, este paso ya no necesita del soldado pues aquí solo se ensamblan las partes y una vez soldadas (si es requerido, pues el mueble puede ser de una sola pieza).

Rescatando este punto que es uno de los finales, se puede indicar que la empresa ha tenido casos en los que los desperfectos se han notado en este proceso, es decir cuando ya están ensamblando las partes. Esto resulta sumamente preocupante, dado que justo en la fase final se descubre que ha habido problemas en las medidas, o bien en los cortes, soldado u otra falla en el proceso.

Figura 18 Armado del mueble con soldadura



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A



Cuando se obtiene el mueble integral, es posible que requiera de aditamentos y accesorios, por lo que en esta parte del proceso se incorporan al mueble las pijas, agarraderas, bisagras etc. etc.

En esta parte el mueble está totalmente soldado, armado y equipado, por lo que se procede a prepararlo para el proceso de pintura, esto se refiere a que se pule la totalidad del mueble con la finalidad de darle brillo (en caso de no necesitar pintura) o bien eliminar cualquier clase de suciedad, grasa, polvo, imperfecciones, etc. que pudieran afectar posteriormente a la presentación final del producto. Proceso final por medio del cual el mueble es preparado para el transporte. Se fleja con cartón y plástico.

Figura 19 Transporte del mueble



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A

Una vez obtenido el producto terminado y empaquetado se presenta al consumidor para su transporte de entrega. El almacén de productos terminados no es cotidianamente utilizado, ya que la demanda del producto se hace por medio de pedidos o subastas por lo que no se tiene un stock de existencias.

Figura 20 Almacén de productos



**Fuente:** Empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A.

### **2.7.2 Propuesta de mejora**

La siguiente tesis tiene como objetivo presentar una propuesta de mejora en base al ciclo Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Máquinas y Equipos de Aceros S.A. Este estudio permite que la empresa pueda encontrar los problemas y darle soluciones, como la mejora de procesos con el propósito de ofrecer un mejor producto y servicio según los requerimientos de los clientes a bajos costos. Ya se ha mencionado párrafos anteriores los problemas que suele tener la empresa por temas de reproceso basados en no detectar la falla a tiempo ya sea por desidia del trabajador o del jefe de área, pero en si lo que falta en una supervisión general y procesos de control establecidos para que todos lo cumplan.

La empresa Maquinas y equipos deberá gestionar las actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia el logro de excelentes resultados. El sistema de mejora continua cuyo primordial objetivo es la autoevaluación, recalcando los puntos fuertes que hay que tratar de conservar y las áreas de mejora en las que se debe actuar para mejorar.

## A. Planear

**Identificación y análisis del problema:** Una vez identificado el problema se analizará con las siguientes preguntas. ¿Cómo ocurrió el error? ¿Qué efecto puede tener?

Para ello es necesario centrarse en los procesos ya explicados anteriormente para esta fase es importante contemplar cuáles son las fases e implicancias más importantes. A continuación se expone las consideraciones:

- a. La materia prima presenta ralladuras, por lo que no hay una inspección al momento de obtenerla, esto causa que el producto final en efecto salga con imperfecciones causando disgusto en el cliente.
- b. Retraso en la entrega de pedidos, este problema es a causa de que no hay un tiempo estándar por proceso, lo cual implica la demora en algunas actividades y como no se tiene el tiempo estándar no hay “apuro”. En efecto, el cliente podría irse con la competencia.
- c. Mala soldadura, esto se debe a que no hay una inspección al momento de adquirir la soldadura. Por tener una mala soldadura, el producto puede salir con imperfecciones o en mal estado, donde por efecto el cliente reclamará y se ira con la competencia.
- d. Falta de paneles laterales de cocina, no se le hace el pedido correcto a los proveedores, al momento de realizar el producto que se desea tener, se descubre que hace falta más paneles d cocina, lo cual genera retraso al entregar el producto al cliente.
- e. No se envían bien la compra de materia prima, como se decía en el punto anterior, la mala gestión que hay para realizar la obtención de materia prima repercute en todos los procesos en el que involucra el producto.
- f. Mala lectura del plano, ya que no hay capacitación para realizar esta actividad, si no hay la lectura correspondiente del plano, entonces se está haciendo un producto sin tener claro los requerimientos del cliente.
- g. Puertas corredizas sin rieles y puertas desniveladas, por la falta de inspección durante todo el proceso y cuando está terminado, si este

producto llega con esas fallas al cliente, el cliente se ira con la competencia.

## **Hacer**

Dado el acápite anterior es importante ahora pasar a la siguiente fase de análisis e implementación que tiene que ver con las acciones de análisis que se tomarán en cuenta.

- a. En el primer punto, el cual nos habla de que no hay una inspección, se deberá aumentar esta actividad en el diagrama de operaciones, ya que puede tener efecto irreversible.
- b. En el caso del retraso en la entrega de pedidos, la solución será estandarizar los tiempos para hacer cada actividad y/o realizar un check list, de esta forma se tendrá todo casi planificado.
- c. Con respecto a la mala soldadura, se habla con el proveedor para que mejore eso sino se le aplicará una penalidad o se tendrá que conseguir a otros proveedores que cumplan con los requisitos que se requieren.
- d. Se tiene que llevar el seguimiento del almacén, contar con un formato para saber cuánto se va a requerir y en qué momento, de esta forma cuando se haga la elaboración del producto no será un inconveniente.
- e. No se envía bien la compra de materia prima, se debería hacer una revisión antes de enviar el pedido, teniendo en cuenta el formato que se realizara como se dice en el punto anterior.
- f. Mala lectura de planos, se debe capacitar a los operarios que cumplen con esta función, de tal manera no habrá imperfecciones cuando se efectúe el producto.
- g. Puertas corredizas sin rieles y puertas desniveladas, en el producto terminado se debe hacer una inspección en la que se ponga a prueba antes de entregarse al cliente, ya que puede haber fallas como el de las puertas.

## **Revisar**

Luego de haber aplicado las soluciones de los problemas a la empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A, se realizará la revisión de estos, consistiendo

en evaluar los resultados que den, si es que ayudo para mejorar lo que se requería o no. Si los resultados obtenidos son los deseados se continúa al siguiente paso que es actuar, sino se regresará al anterior.

### **Actuar**

Al haber llegado a este punto es porque los resultados que se obtuvieron en la solución de los problemas fue efectiva, en este caso se hace la estandarización de todas las soluciones que dieron, y la empresa empieza a marchar de esa forma.

### **Mejora continua**

La mejora continua son las actividades que favorecen a la organización, con la finalidad de elevar la capacidad de satisfacer los requerimientos. En este punto se ve la repetición de todos los puntos anteriores buscando en que procesos se puede mejorar más. Buscar la mejora en la calidad del producto y servicio.

## **2.7.3. Implementación de la propuesta**

### **A. Para empezar la planeación:**

Debido a las deficiencias que tiene dentro del área de operaciones y con el fin de lograr plantear una solución adecuada a dicha problemática surge la sugerencia de tener un mayor nivel de control. De esta manera se procede a plantear la necesidad futura de un asistente de supervisión para que esta área tampoco se vea sobrecargada con la labor de re-estructurar el área de operaciones.

Con el fin de poder recabar los factores que están es necesario tener una ficha en la que se anoten dichos factores y todas las variables que hacen posible ejecutarlo. Para ello, se plantea tener una ficha básica de proceso tal como se muestra en la figura:

**Figura 21. Ficha genérica del proceso para el área de operaciones**

Nombre de la empresa	PROCESO	Fecha
INPUT (Entradas)	ACTIVIDADES RELEVANTES	OUTPUT (Salidas)
Supplier (Proveedor)	INTERACCIONES CLAVES	Customer (Cliente)
INDICADORES Y MEDIDAS (Entradas - proceso - producto - servicio - cliente)		
Responsable del proceso:		

Fuente: Creación propia

De la figura X, se procede a explicar lo que se debe llenar en cada una de las casillas y se da un ejemplo práctico, como se verá más adelante.

- Proceso: Esta ficha puede usarse de manera específica, como nombrando o analizando los procesos de cada proceso general; o bien como una ficha general de proceso para cada área de servicio brindada por la empresa en estudio.
- Entradas: Se llenará en orden vertical, nombrando la documentación o acciones o equipos que se consideren como parte del inicio de la cadena del proceso.
- Proveedor: Al igual que como se realiza en la casilla de “Entrada”, se ordena de esta forma los proveedores. Se les considera así a las personas, instituciones u otros entes que faciliten las “entradas”, es decir que den información o materiales o documentos a la empresa, para empezar el proceso requerido.
- Salidas: Se considerará al producto entregado por parte del área de operaciones como resultado de la aplicación del proceso de transformación o de aplicación técnica según los requerimientos del

cliente. Es decir es el trabajo final entregado, el cual tiene que cumplir con las expectativas del cliente. Se procede a indicar las “salidas” en un orden vertical.

- Cliente: Se considera de manera general al cliente propiamente dicho, es decir a la persona o entidad que nos pidió el servicio. Al igual que en las otras casillas se debe proceder a llenar en forma vertical si son más de un cliente.
  
- Actividades relevantes: Dentro del proceso que se contempla en la ficha general de procesos del área de operaciones, existen varias actividades que dan forma a dicho secuencia de pasos.

Tanto de un enfoque como de otro, se debe poner las actividades en orden de secuencia. Esto ayudará a ubicar el orden respectivo y poder analizar algún problema que ocurra dentro del proceso.

- Interacciones clave: Es necesario establecer las relaciones que hay entre proveedores y entradas, salidas y clientes, así como los procesos con las respectivas entradas y salidas. Esto debe ser indicado por cada línea de la ficha, para poder tener claro cuánto influye uno y otro en la obtención de resultados.
  
- Indicadores y medidas: Como es necesario que los procesos y/o actividades no sólo sirvan para estar escritos en la ficha, sino que sean aplicados y se vean los resultados, es recomendable implantar una serie de indicadores de los mismos, para ver su eficacia y servir de medición de cómo estamos llevando dicho proceso. Para ello, se procede a llenar esta casilla con el nombre del indicador o medidor a usar.

De acuerdo a ello podemos obtener formatos de la siguiente forma. Para el caso siguiente se ha tomado como ejemplo el área de trazado en cocina industrial:

**Figura 22. Llenado de Ficha genérica del proceso para el área de operaciones**

Nombre de la empresa	PROCESO	Fecha
Máquinas y equipos de acero S.A	TRAZADO DE RESPALDOS Y LATERALES	
INPUT (Entradas)	ACTIVIDADES RELEVANTES	OUTPUT (Salidas)
Información de requerimientos de clientes	Selección de herramientas	Plancha trazada
Planos de diseño	Revisión de medidas	Orden se servicio siguiente
Orden de servicio con especificaciones	Dibujo de medidas en trazado	Check de supervisión
Materiales varios	Trazado total	
Equipos para trazado e insumos	Supervisión	
Supplier (Proveedor)	INTERACCIONES CLAVES	Customer (Cliente)
Almacén de materia prima	Diseño - Trazado	Área siguiente de corte
Área de diseño	Supervisor - Trazador	
	Trazador - Supervisor	
	Trazado - Corte	
INDICADORES Y MEDIDAS (Entradas - proceso - producto - servicio - cliente)		
Hoja de servicio / Trazado eficiente / tiempo de trabajo / costo externo - horas invertidas		
Responsable del proceso:		

Fuente: Creación propia

### **B. Para empezar la Ejecución**

Para el análisis de los procesos internos y externos para el área de operaciones se plantea lo siguiente:

- Tener como encargado de supervisión, quien consultará y coordinará con el Jefe de planta sobre los procesos más resaltantes y los pasos a seguir en cada uno de ellos.
- Es importante una inducción o capacitación básica al personal sobre las nuevas directivas y procedimientos de control, la cual durará dos días repartidos de la siguiente manera:
  - Empieza el sábado en la mañana y dura dos horas.
  - La segunda capacitación es el siguiente sábado en la mañana de dos horas más.

Luego de la capacitación es necesario empezar a recopilar información para poder asentar de manera 100% real el proceso de trabajo.



Como parte del proceso de Deming de Ejecución es importante tener mapeado el proceso y los sub procesos en realizar un nuevo producto con el fin de que el DOP y DAP sean consistentes. Es por eso que se plantean los formatos y pasos siguientes:

**Figura 23: Modelo de ficha para guardar información sobre valorización de procesos**

Empresa			
Nombre de experto opinante:			
Cargo		Fecha:	
Procesos	Subprocesos	Grado de importancia	Observaciones
Grado de importancia:		Más bajo	1
		Más alto	10

Fuente: Creación propia

En el formato anterior lo que se desea es que el supervisor tenga la capacidad d jerarquizar las prioridades en las tareas encomendadas con el fin de evitar cuellos de botella y aglomeraciones de trabajo por un mal balance en la línea de producción. Es por ello, que se invita a que en el formato se ponga una numeración como parte de ponerle la relevancia a cada proceso de trabajo.

Luego de definir los procesos, sub procesos y actividades que se desarrollan en el área de operaciones. Para ello, se debe tener un mapa de proceso básico enfocado sólo al área de operaciones con el fin de tener clara las partes de esta área que son estratégicas, claves y de apoyo. Asimismo, es necesario

implantar indicadores que permitan controlarlos y que nos informen sobre el desempeño de los trabajos.

A continuación, se aprecia el formato que debe ser tomado en cuenta para dicho análisis.

**Figura 24: Formato de análisis de tipos de sub procesos**

Empresa							Fecha			
Encargado							Cargo			
Item	Sub procesos						Estratégico	Clave	Apoyo	

Fuente: Creación propia

Este análisis debe ser profundizado con el grupo de personas establecidas en procesos mencionados anteriormente, es decir todos los implicados bajo una supervisión.

De igual forma se ha tomado como ejemplo la fabricación de una cocina industrial con lo que se puede obtener la siguiente hoja de revisión de pasos con el fin de poder priorizar las tareas y tener una “ayuda memoria” a la supervisión y al mismo operario.

**Figura 25: Llenado del Formato de análisis de tipos de sub procesos**

Empresa		Máquinas y equipos de acero S.A	
Nombre de experto opinante:			
Cargo		Fecha:	
Procesos	Subprocesos	Grado de importancia	Observaciones
TRAZADO DE RESPALDOS Y LATERALES	Selección de herramientas	8	Es importante tener todo contabilizado y limpio
	Revisión de medidas	10	Revisar siempre dos veces
	Dibujo de medidas en trazado	8	Tomar las precauciones en la legibilidad
	Trazado total	8	Tomar las precauciones en la legibilidad
	Supervisión	10	No olvidar el check de revisión antes de pasar el producto

Grado de importancia: Más bajo 1  
 Más alto 10

Fuente: Creación propia

Así también, se propone, en base a los métodos planteados de mejoras y al nuevo flujo grama propuesto se realizan los siguientes manuales genéricos en formato propuesto, según la figura siguiente.

**Figura 26: Formato para llenar la designación de puestos**

EMPRESA		
CARGO		
PERFIL DEL PUESTO		
FUNCIONES		
A QUIEN SUPERVISA		
A QUIEN REPORTA		
OTRAS ACTIVIDADES		

Fuente: Creación propia

Aprovechando este formato se ha propuesto empezar por describir de forma básica pero concisa el perfil del supervisor que será encargado de controlar, supervisar y llevar a cabo la mejora de forma conjunta con la empresa. Para ello se ha contempla que este formato tenga puntos específicos como el perfil del puesto que implicará las competencias y aptitudes, las funciones que desarrollará, a quién va a supervisar o controlar (de ser necesario), a quién tiene que reportar (su jefe directo) y otras actividades que estén concernientes a su puesto o bien a los requerimientos de la empresa.

**Figura 27: Formato para llenar la designación de puestos**

EMPRESA Máquinas y equipos de acero S.A		
CARGO	Supervisor	
PERFIL DEL PUESTO		
Profesional en Ingeniería Industrial / Proactivo y con ganas de superación / Capacidad de trabajo en equipo / Conocimientos de formatos / Conocimiento de office nivel intermedio.		
FUNCIONES		
Elaborar hojas de controles / Revisar formatos / Supervisar cada una de las actividades antes de pasar al siguiente sub-proceso o proceso / Llevar control de indicadores de cumplimiento / Dar el check de conformidad.		
A QUIEN SUPERVISA		
A todos los operarios y sus actividades		
A QUIEN REPORTA		
A encargado de operaciones, en este caso al Jefe de Operaciones general.		
OTRAS ACTIVIDADES		
Asistir en las reuniones y capacitaciones de la empresa / Elaborar indicadores de rendimiento, eficacia y eficiencia semanales y mensuales / Elaborar reportes de cumplimiento mensuales.		

Fuente: Creación propia

### **C. Para la Verificación**

Para poder tener procesos controlados, se debe de implementar una serie de indicadores que permitan tener un control de los procesos, de las actividades, así como sistemas de alertas ante cualquier situación crítica o de riesgo. Gracias esta técnica la empresa podrá obtener un informe sencillo y preciso respecto a cómo se van desarrollando los procesos. Asimismo, los indicadores propuestos están basados al enfoque del área operativa, ya que la empresa no aplica ningún indicador en la actualidad.

**Figura 28: Cuadro de indicadores a usar en el PHVA**

EMPRESA		FECHA
RESPONSABLE		CARGO
GRUPO	INDICADOR	FÓRMULA
Eficiencia	Trabajos realizados a tiempo	Trabajos dentro del cronograma propuesto / Cantidad de trabajos
	Trabajos atendidos oportunamente	Trabajos atendidos a tiempo / Total de servicios solicitados
	Rotación de personal	Total de personal que se admitió y salió / Total de personal actual
Producción	Tasa de producción neta	Tiempo de operación / tiempo disponible
	Tiempo promedio de instalación y ensamble	Tiempo de instalación efectiva / tiempo necesario
	Tiempo promedio de espera de materiales	Tiempo promedio de recepción de materiales / Tiempo esperado de recepción de materiales
Efectividad	Tasa de planificación	Tiempo planificado / Tiempo disponible
	Tasa de realización	Tiempo previsto para trabajos planificados y terminados / Tiempo previsto para trabajo planificado
	Tasa de utilización	Tiempo asignado / Tiempo disponible

Fuente: Creación propia

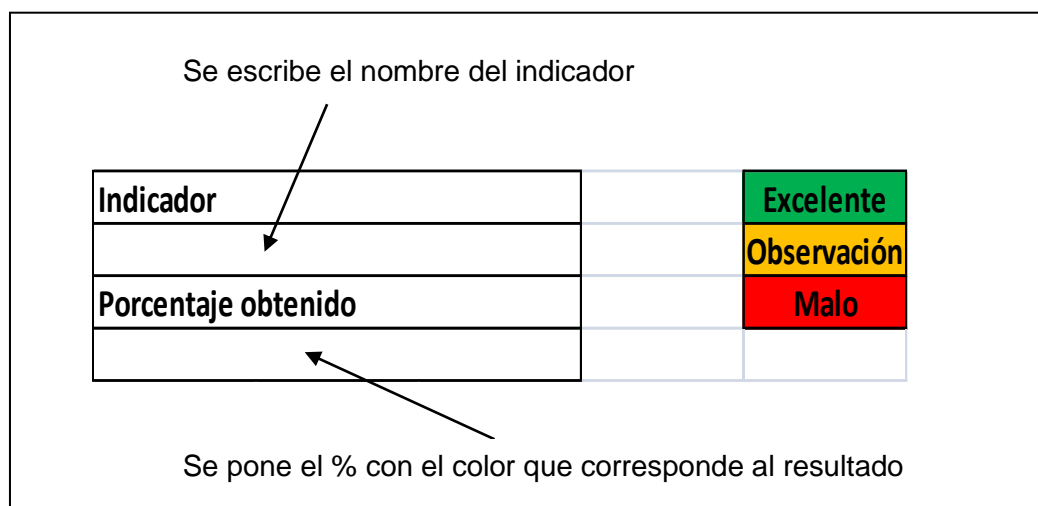
Del cuadro anterior, se puede explicar cada indicador y poner un código de identificación respectivo para ser más viable el manejo de los mismos en un formato de control:

- **Trabajos realizados a tiempo (IND-E01):** Nos permitirá obtener los trabajos efectuados dentro de cronograma de trabajo. Con ello se busca medir la efectividad de nuestro planeamiento.
- **Trabajos atendidos oportunamente (IND-E02):** Se refiere a los trabajos que han sido realizados en un plazo de 1 a 2 días luego de emitida la orden de compra o aceptación de la cotización. Esto permitirá ayudar a medir la capacidad de respuesta de la empresa.
- **Rotación de personal (IND-E03):** Se mide el nivel de personas que pasan por la empresa y que siguen trabajando. Para ello, se toman en cuenta los empleados de servicio técnico que ingresan a la empresa y que se retiran. Con ello, la empresa podrá saber el nivel de personas que se deslindan de de ella. Esto afecta a la capacidad de servicio.

- **Tasa de producción neta (IND-P01):** Se contabiliza para el cálculo el total del tiempo destinado al servicio y/o elaboración de proyectos versus el tiempo que se tiene disponible durante un periodo de tiempo. Es recomendable hacerlo en base al tiempo de trabajo mensual para tener factores más reales. Se podrá obtener el porcentaje de tiempo usado en el trabajo.
- **Tiempo promedio de instalación y ensamble (IND-P02):** Es necesario tomar los tiempos que se demora en instalar y ensamblar las diversas partes de producto.
- **Tiempo promedio de espera de materiales (IND-P03):** Muestra el ratio entre la demora que resulta desde la hora que se pidió la solicitud de materiales hasta la hora que lo trajeron, versus el tiempo pronosticado que suele ser de 12 h laborables promedio..
- **Tasa de planificación (IND-EF01):** Busca relacionar la capacidad de trabajo que abarca la totalidad del tiempo de trabajo de la empresa. De esta manera se puede comparar la cantidad de tiempo pronosticado para ejecución de servicio o proyectos versus el tiempo laborable de la empresa. Nos permitirá saber cuan ocupado está el área operativa en cuanto a planificación de servicios.
- **Tasa de realización (IND-EF02):** Luego de tener el indicador de planificación, ahora podemos establecer cuánto tiempo del trabajo planificado es usado en la realización efectiva de la obra. Los cálculos pueden ser hechos por obras realizadas. De esta manera se controlará el nivel de trabajo que se da por parte del área de operaciones.
- **Tasa de utilización (IND-EF03):** Nos permite obtener cuanto tiempo del total de tiempo disponible durante un día de trabajo, una obra o servicio realmente es asignado o usado de manera efectiva y correcta en el desarrollo de una determinada labor. Para ello, se restan los tiempos de descanso reglamentados como para alimentación, entre otros.

Para que el análisis sea adecuado es necesario realizar el uso de la metodología del “semáforo” para obtener un parámetro o límites permisibles que nos indicarán si los resultados están dentro del margen aceptable. La empresa debe aplicar esta metodología con el fin de tener un control más “visible” y resumido de lo que está pasando en el área operativa.

**Figura 29: Método del semáforo**



Fuente: Creación propia

**Tabla 2: Rangos aceptables de indicadores**

		Excelente	Observación	Malo
<b>Eficiencia</b>	Trabajos realizados a tiempo	95%	85%	75%
	Trabajos atendidos oportunamente	90%	85%	80%
	Rotación de personal	85%	95%	105%
<b>Producción</b>	Tasa de producción neta	90%	80%	75%
	Tiempo promedio de instalación y ensamble	75%	90%	100%
	Tiempo promedio de espera de materiales	80%	90%	105%
<b>Efectividad</b>	Tasa de planificación	95%	85%	75%
	Tasa de realización	95%	85%	75%
	Tasa de utilización	90%	85%	78%




Fuente: Creación propia

El cuadro anterior, indica los porcentajes permisibles para las escalas de “excelente”, “observación” y “malo”. Todo esto se puede aplicar a través de un



formato de ficha de indicadores, tal como se muestra en la figura x. Se aplicará la codificación planteada anteriormente para cada indicador.



**Figura 30: Formato de indicador**

LOGO Y NOMBRE DE LA EMPRESA	DEFINICIÓN DE INDICADOR Poner el nombre del indicador	VERSIÓN	PÁGINA
		CÓDIGO	
1. OBJETIVO DEL INDICADOR Se especifica acá el objetivo o meta deseada en función del porcentaje.			
2. FORMULA / CALCULO Se plantea la fórmula en base a una ecuación o regla de tres.			
3. CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR Semáforo			
			Excelente
			Observación
			Malo
4. RESPONSABLE DE GESTION			
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Especificar el área o en qué proyecto y/o servicio se realiza Instrumento: Cómo se realizó la medición, ya sea con instrumento electrónico, visual, etc.			
6. MEDICIÓN Y REPORTE Frecuencia de medición Reporte Responsable			
7. USUARIOS Indicar que personas son afectas a este indicador			
8. RELACIÓN CAUSA - EFECTO  Relacionar dos o más indicadores entre sí			

Fuente: Creación propia

Al igual que en los ejemplos anteriores, se procede a implementar este formato en base al área de operaciones. A continuación, se presenta un ejemplo en la figura 31 respecto a un sub proceso y luego, se indicarán los resultados del método de semáforo sobre todo este proceso específico del área.

**Figura 31: Ejemplo de aplicación de formato de indicadores**

LOGO Y NOMBRE DE LA EMPRESA	DEFINICIÓN DE INDICADOR % de trabajos realizados a tiempo	VERSIÓN	PÁGINA
		1	1
		CÓDIGO	
		IND-E01	
1. OBJETIVO DEL INDICADOR Medir la la eficiencia del trabajador y de la misma empresa.			
2. FORMULA / CALCULO % de trabajos realizados a tiempo = $\frac{\text{Trabajos dentro del cronograma propuesto}}{\text{Cantidad de trabajos}} \times 100$			
3. CARACTERÍSTICAS DEL INDICADOR Semáforo			
		Excelente, por encima de 95%	
		Observación, entre 85% a 95%	
		Malo, por debajo de 85%	
4. RESPONSABLE DE GESTION Gerente de Proyectos			
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Oficina en base a datos de servicios. Instrumento: Cálculo por excel, base de datos, medios electrónicos de cálculo.			
6. MEDICIÓN Y REPORTE Frecuencia de medición: Mensual Reporte: Mensual al gerente de Proyectos y General Responsable: Gerente de Proyectos			
7. USUARIOS Jefe Técnico - Técnicos - G de proyectos - G. operaciones			
8. RELACIÓN CAUSA - EFECTO  A mayor porcentaje de trabajos realizados a tiempo mayor satisfacción del cliente			

Fuente: Creación propia

**Figura 32: Formato para auditar y revisar técnicos**

EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE SUB PROCESOS				
Empresa		Fecha		
Encargado		Cargo		
Sub Proceso analizado				
Personal auditado		Cargo		
Aspectos a evaluar	Excelente	Buena	Regular	No aceptable
	95-100%	85-94%	75-84%	0%-74%
Elaboración y/o revisión de plan de trabajo				
Revisión de herramientas y/o materiales				
Aplicación de las normas dadas				
Cumplimiento de tiempo de trabajo				
Cumplimiento de tareas encomendadas				
Productividad				
Trabajo con seguridad				
Orden y limpieza				
Proactividad				
Comentarios				
Plan de acción				
Ejecutor del plan		Cargo	Fecha	

Fuente: Creación propia

De igual forma es importante plantear un formato de control de trabajo que bien puede basarse en una estructura de DAP tal como se muestra a continuación:

### Figura 33: FORMATO DE DAP

Cursograma analítico			Operario/Material/Equipo						
Diagrama N.1 Hoja Num. 1 de 1			Resumen						
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Mueble .....	Operación								
Actividad:	Transporte								
Producción de .....	Espera								
Metodo: Actual/Propuesto	Inspección								
Lugar: Planta	Almacenamiento								
Operario(s):	Distancia (m)								
Compuesto: Grupo Estudio del trabajo	Fecha:	Tiempo (min.-hombre)							
Aprobado por: Grupo Estudio del Trabajo	Fecha:	Costo							
		Mano de Obra							
		Material							
		Total							
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo	símbolo					Observaciones
1				○	→	◻	D	▽	
2									
3									
4									
			Total						

**D. Para la acción de estandarización: mejora continua**

. Asimismo, luego de tener un mapeo estandarizado de los procesos de la empresa y según al plan de mejora realizado, se ejecutarán los formatos para poder determinar cuándo y cuántos son número de ocurrencias de los problemas

Figura 3421 Ficha de supervisión de los procesos

**FICHA DE SUPERVISION DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA**  
**MAQUINAS Y EQUIPOS ACEROS S.A.**

OPERARIO:		FICHA DE PROCESOS N° 001 RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	
PROVEEDOR			
HORA DE LLEGADA DE LA MATERIA PRIMA	CONTRATO: _____		
	HORA DE LLEGADA: _____		
CUANTIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA	EXACTO	FALTO: _____	SOBRO: _____
ESTADO DE LA MATERIA PRIMA	EN BUEN ESTADO	EN MAL ESTADO <span style="color: red;">Q°</span>	
		_____ _____ _____ _____	
ENCARGADO DE ALMACENAMIENTO			
FECHA	_____ de _____ del 2017		

Fuente: Elaboración propia

Figura 35 Ficha de control de calidad

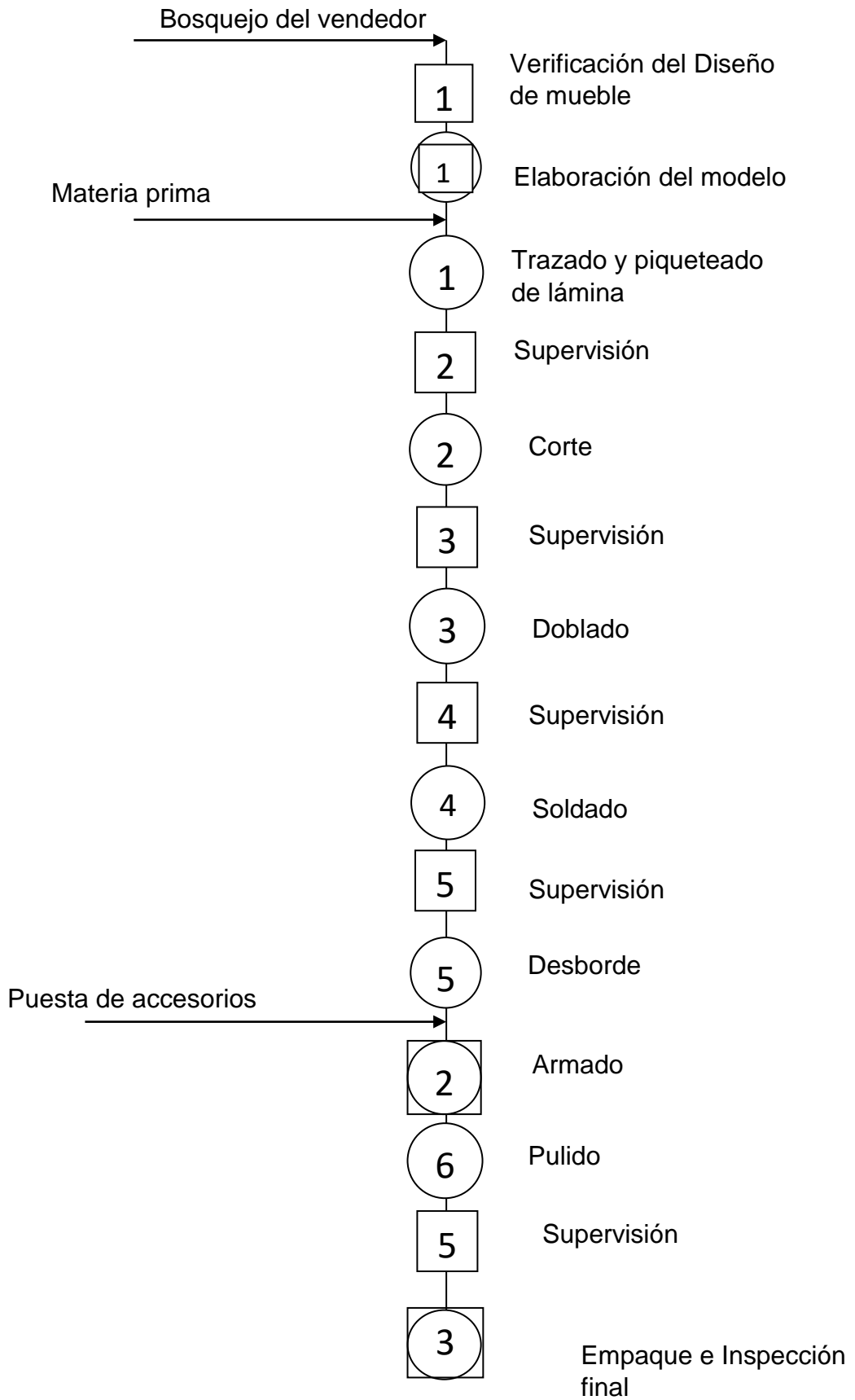
**FICHA DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS FABRICADOS  
DE LA EMPRESA MAQUINAS Y EQUIPOS ACEROS S.A.**

INSPECCIONADO: .....	FECHA: .....
PROCESO SUPERVISADO: .....	SUPERVISOR: .....
<b>1. MATERIA PRIMA USADA</b>	
¿La materia prima usada es correcta?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se posee los registros de recepción de la materia prima?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>2. ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	
¿se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se hizo supervisión en cada proceso?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se llenaron los registros correctamente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>3. INCIDENCIAS</b>	
¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/P
<b>4. TIEMPOS DE PRODUCCIÓN</b>	
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>OBSERVACIONES</b>	
NOTA: N/A = NO APLICABLE. N/P: NO PRESENCIADO.	

**Fuente:** Elaboración propia

Según a los problemas y soluciones planteados, se realizó la modificación del diagrama de operaciones en el cual se colocó más inspecciones donde hay más problemas, de esta manera se podrá reducción los errores que hay al realizar el producto.

Figura 3622 Diagrama de operaciones



Fuente: Elaboración propia

**Figura 37: FORMATO DE DAP - LLENADO**

Cursograma analítico	Operario/Material/Equipo			
Diagrama N.1 Hoja Num. 1 de 3	Resumen			
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Cocina industrial	Operación		4	
Actividad:	Transporte		4	
Elaboración de respaldo y laterales	Espera		1	
Metodo: Actual, Propuesto	Inspeccion		3	
Lugar: Planta	Almacenamiento		0	
Operario(s):	Distancia (m)			
Compuesto: Grupo Estudio del trabajo Fecha: 10/10/17	Tiempo (min.-hombre)		1070	
Aprobado por: Grupo Estudio del Trabajo Fecha: 11/10/17	Costo			
	Mano de Obra			
	Material			
	Total			

Descripcion	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	simbolo					Observaciones
				○	⇒	□	D	▽	
1 Diseño de respaldo y laterales			180	●					
2 Transporte al área de trazado			20		●				
3 Trazado			240	●					
4 Inspección			15				●		
5 Transporte al área de corte			15	●					
6 Corte de piezas			240	●					
7 Inspección			15				●		
8 Transporte al área de soldado			15	●					
9 Soldado			240	●					
10 Inspección			15				●		
11 Transporte al área de ensamble y soldado			15	●					
12 Espera en área de ensamble y soldado			60		●				
			Total	4	4	1	3	0	



**Figura 38: FORMATO DE DAP**

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo			
Diagrama N.1 Hoja Num. 2 de 3		Resumen			
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Cocina industrial	Operación		4		
Actividad:	Transporte		4		
Elaboración de soportes y patas	Espera		1		
Metodo: Actual/Propuesto	Inspeccion		3		
Lugar: Planta	Almacenamiento		0		
Operario(s):	Distancia (m)				
Compuesto: Grupo Estudio del trabajo Fecha: 10/10/17	Tiempo (min.-hombre)		1070		
Aprobado por: Grupo Estudio del Trabajo Fecha: 11/10/17	Costo				
	Mano de Obra				
	Material				
	Total				

Descripcion	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	simbolo					Observaciones
				○	⇒	□	D	▽	
1 Diseño de soportes y patas			180	○					
2 Transporte al área de trazado			20		⇒				
3 Trazado			240	○					
4 Inspección			15			□			
5 Transporte al área de corte			15		⇒				
6 Corte de piezas			240	○					
7 Inspección			15			□			
8 Transporte al área de soldado			15		⇒				
9 Soldado			240	○					
10 Inspección			15			□			
11 Transporte al área de ensamble y soldado			15		⇒				
12 Espera en área de ensamble y soldado			60				D		
			Total	4	4	1	3	0	

Figura 39: FORMATO DE DAP

Cursograma analítico		Operario/ Material/Equipo		
Diagrama N.1 Hoja Num. 3 de 3		Resumen		
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Cocina industrial	Operación		7	
Actividad:	Transporte		6	
Ensamblaje y elaboración de parte central	Espera		2	
Metodo: Actual/Propuesto	Inspeccion		7	
Lugar: Planta	Almacenamiento		2	
Operario(s):	Distancia (m)			
Compuesto: Grupo Estudio del trabajo Fecha: 10/10/17	Tiempo (min.-hombre)		3205	
Aprobado por: Grupo Estudio del Trabajo Fecha: 11/10/17	Costo			
	Mano de Obra			
	Material			
	Total			

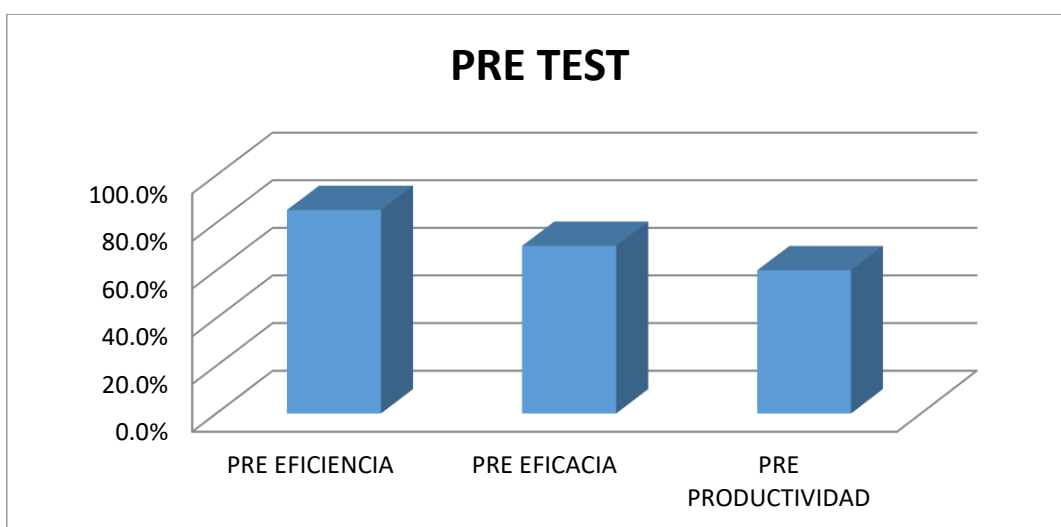
Descripcion	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	simbolo					Observaciones
				○	→	□	D	▽	
1 Recepción de materia prima			60						
2 Inspección			30						
3 Almacenamiento			30						
4 Transporte al área de trazado			20						
5 Trazado			240						
6 Inspección			15						
7 Transporte al área de corte			15						
8 Corte de piezas			240						
9 Inspección			15						
10 Transporte al área de ensamble y soldado			15						
11 Recepción de piezas de respaldo, laterales, patas			20						
12 Inspección de ubicación de piezas			15						
13 Soldado y ensamble			1680						
14 Inspección			15						
15 Transporte al área de pulido			15						
16 Pulido			660						
17 Inspección			20						
18 Transporte al área de acabado			20						
19 Recepción en área de acabado			20						
20 Inspección de final			20						
21 Transporte al área de producto terminado			20						
22 Almacenamiento			20						
			Total	7	6	2	7	2	

#### 2.7.4. Situación de mejora

Con el plan de mejora propuesta se maneja mejores niveles de controles. Bajo este plan se ha visto conveniente tomar una nueva toma de muestra con el fin de comprobar que la mejora se está realizando y que la empresa viene dando buenos resultados, aproximándose a lo esperado. Esto empieza con el pos test que empezará sobre la última semana de agosto hasta mediados de octubre.

En los cuadros de pre test y pos test se evidencia una mejoría en cuanto a las variables de eficiencia, eficacia y productividad.

**Figura 40: GRÁFICO DE BARRAS DE PRE TEST**



**Figura 41: GRÁFICO DE BARRAS DE POS TEST**

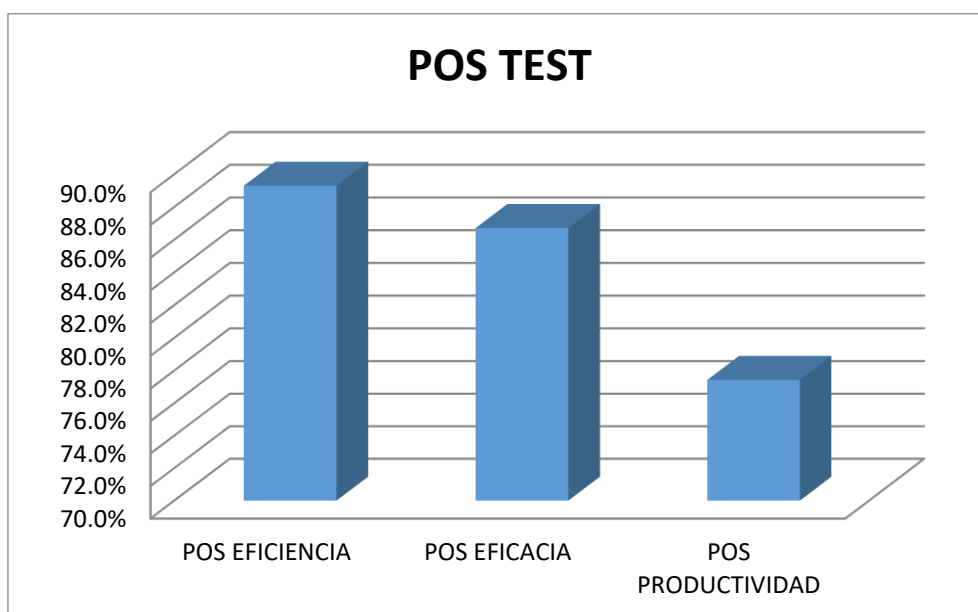


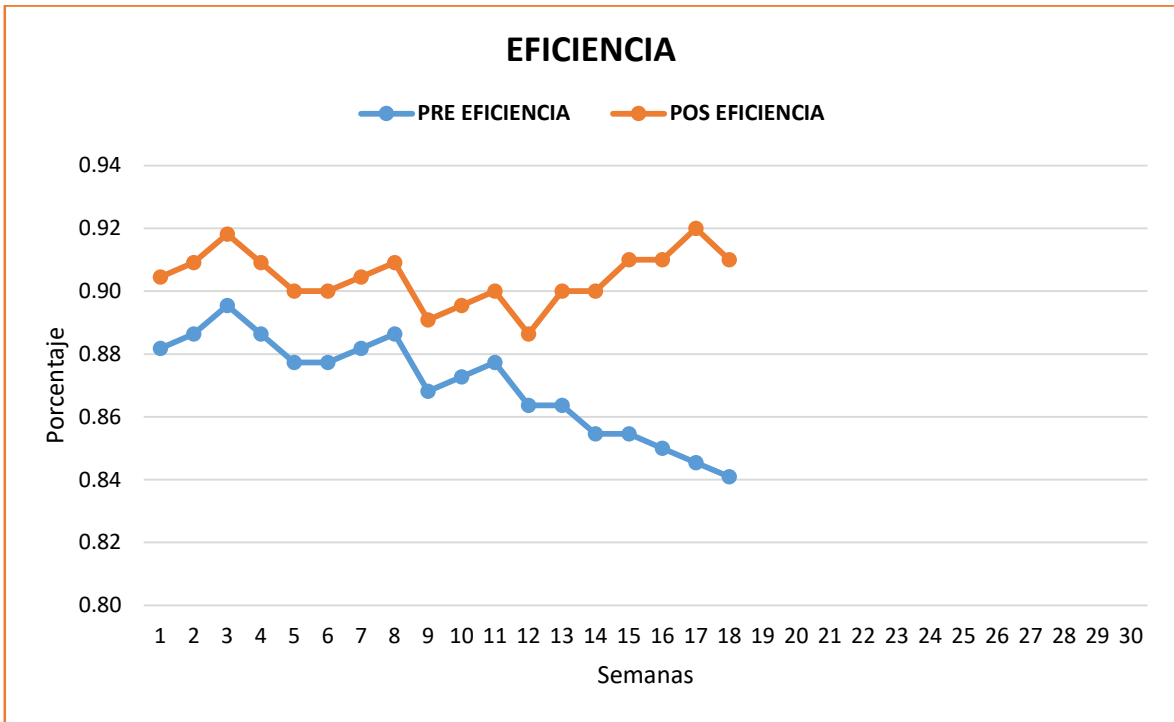
Tabla 3 Pre test

FORMATO DE TOMA DE DATOS									
EMPRESA		PERIODO							
ANALISTA									
DIA	FECHA	HORAS DE TRABAJO UTIL	HORAS DE	CANTIDAD TRABAJOS METALICOS	CANTIDAD DE TRABAJOS METALICOS PLANIFICADOS ANTES DE	PRE EFICIENCIA	PRE EFICACIA	PRE PRODUCTIVIDAD	
Mar	09/05/2017	194	220	6	7	0.88	0.86	0.76	
Jue	11/05/2017	195	220	6	8	0.89	0.75	0.66	
Sab	13/05/2017	197	220	4	6	0.90	0.67	0.60	
Mar	16/05/2017	195	220	6	8	0.89	0.75	0.66	
Jue	18/05/2017	193	220	3	5	0.88	0.60	0.53	
Sab	20/05/2017	193	220	4	6	0.88	0.67	0.58	
mar	23/05/2017	194	220	4	6	0.88	0.67	0.59	
jue	25/05/2017	195	220	6	8	0.89	0.75	0.66	
Sab	27/05/2017	191	220	5	7	0.87	0.71	0.62	
Mar	30/05/2017	192	220	5	7	0.87	0.71	0.62	
jue	01/06/2017	193	220	4	6	0.88	0.67	0.58	
Sab	03/06/2017	190	220	4	6	0.86	0.67	0.58	
Mar	06/06/2017	190	220	5	7	0.86	0.71	0.62	
Jue	08/06/2017	188	220	6	8	0.85	0.75	0.64	
Sab	10/06/2017	188	220	4	6	0.85	0.67	0.57	
Mar	13/06/2017	187	220	5	7	0.85	0.71	0.61	
jue	15/06/2017	186	220	4	6	0.85	0.67	0.56	
Sab	17/06/2017	185	220	6	8	0.84	0.75	0.63	
						87.0%	70.73%	61.55%	

Tabla 4 Pos test

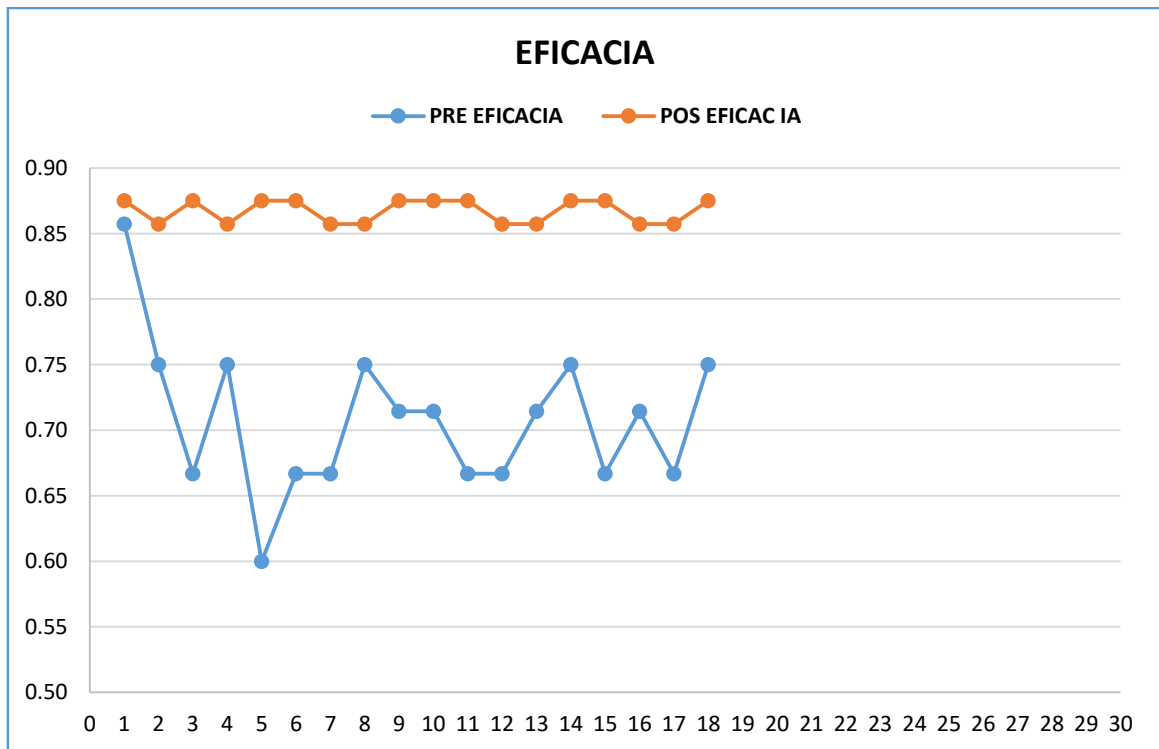
FORMATO DE TOMA DE DATOS									
EMPRESA					PERIODO				
ANALISTA									
DIA	FECHA	HORAS DE TRABAJO UTIL	HORAS DE TRABAJO PLANIFICADA	CANTIDAD TRABAJOS METALICOS	CANTIDAD DE TRABAJOS METALICOS PLANIFICADOS	POS EFICIENCIA	POS EFICACIA	POS PRODUCTIVIDAD	
Lun	28/08/2017	199	220	7	8	0.90	0.88	0.79	
Mie	30/08/2017	200	220	6	7	0.91	0.86	0.78	
Vie	01/09/2017	202	220	7	8	0.92	0.88	0.80	
Lun	04/09/2017	200	220	6	7	0.91	0.86	0.78	
Mie	06/09/2017	198	220	7	8	0.90	0.88	0.79	
Vie	08/09/2017	198	220	7	8	0.90	0.88	0.79	
Lun	11/09/2017	199	220	6	7	0.90	0.86	0.78	
Mie	13/09/2017	200	220	6	7	0.91	0.86	0.78	
Vie	15/09/2017	196	220	7	8	0.89	0.88	0.78	
Lun	18/09/2017	197	220	7	8	0.90	0.88	0.78	
Mie	20/09/2017	198	220	7	8	0.90	0.88	0.79	
Vie	22/09/2017	195	220	6	7	0.89	0.86	0.76	
Lun	25/09/2017	195	220	6	7	0.89	0.86	0.76	
Mie	27/09/2017	193	220	7	8	0.88	0.88	0.77	
Vie	29/09/2017	193	220	7	8	0.88	0.88	0.77	
Lun	02/10/2017	192	220	6	7	0.87	0.86	0.75	
Mie	04/10/2017	191	220	6	7	0.87	0.86	0.74	
Vie	06/10/2017	190	220	7	8	0.86	0.88	0.76	
Lun									
Mie									
Vie									
Lun									
Mie									
Vie									
Lun									
Mie									
Vie									
Lun									
Mie									
Vie									
						89.3%	86.7%	77.4%	

Figura 4223 Análisis del Pre y Pos eficiencia



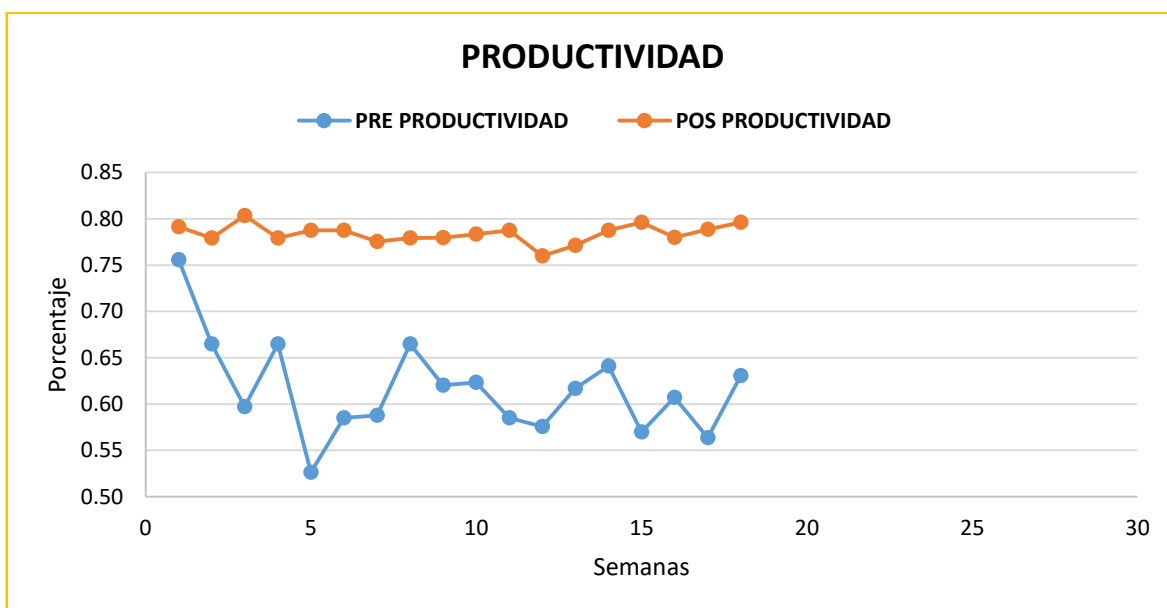
**Interpretación:** En este cuadro se observa que ha aumentado el porcentaje de números atendidos, con la aplicación del ciclo Deming en el área de producción en la empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A.

Figura 43 Análisis del Pre y Pos eficacia



**Interpretación:** En este cuadro se observa que ha reducido el porcentaje de tiempos de despacho, con la aplicación del ciclo Deming en el área de producción en la empresa Máquinas y Equipos Aceros S.A. Obteniendo una mayor satisfacción por parte del cliente.

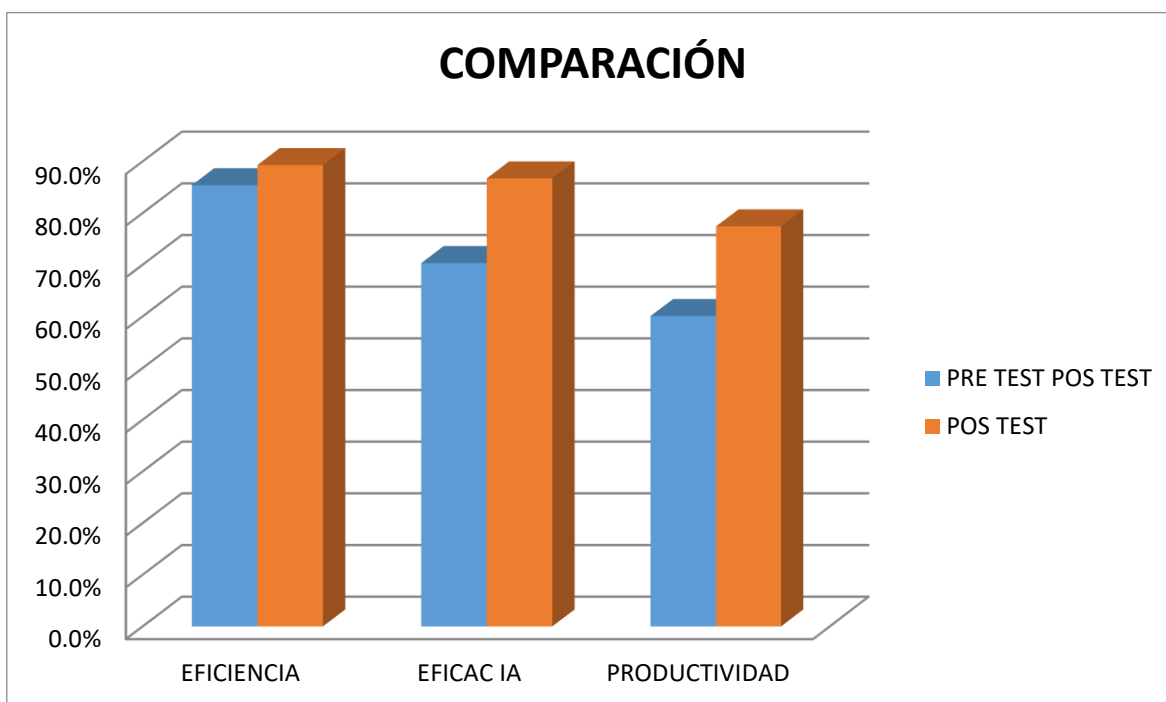
Figura 4424 Análisis del Pre y Pos productividad



**Interpretación:** En este cuadro se observa que ha crecido la productividad desde un máximo el cual era 75,6% a un 95%. Esto se debe a la aplicación de ciclo Deming en la empresa Máquinas y Equipos S.A.

**Bajo estos resultados se puede tener un comparativo:**

**Figura 45: GRÁFICO DE BARRAS COMPARATIVO**



### **2.7.5. Análisis económico financiero**

El análisis económico financiero se compara los costos antes y después de la implementación del ciclo de Deming, con respecto al cobro por las gestiones de atención de reclamos por despachos fuera de fecha, de penalizaciones por órdenes incompletas y por el cobro del flete por pedidos fuera de fecha. De esta forma es importante contemplar los costos de inversión los cuales lo segmentaremos a continuación:

#### **A. Materiales.**

En el siguiente cuadro detallamos los materiales utilizados en nuestra investigación y elaboración del trabajo:



N°	Materiales	Cantidad	Aporte Total (S/.)
1	Laptop	1	S/. 2,500.00
2	Impresora	1	S/. 300.00
3	Materiales de escritorio	10	S/. 50.00
4	Hojas de Papel	2 Pq	S/. 25.00
5	Celulares	2	S/. 800.00
6	Folder	2	S/. 5.00
<b>Total</b>			<b>S/. 3,680.00</b>

## B. Servicios.

Loa servicios que se utilizó en la investigación.

N°	Descripción	Salario (S/.)
1	Internet	S/. 75.00
2	Otros	S/. 250.00
<b>Total</b>		<b>S/. 325.00</b>

## C. Humanos.

Participantes:

N°	Descripción	Salario por proyecto (S/.)
1	Consultor	S/. 4,500.00
2	Asistente	S/. 3,000.00
<b>Total</b>		<b>S/. 7,500.00</b>

## D. Presupuesto

En el siguiente cuadro detallamos los recursos de los materiales, humanos y servicios

N°	RECURSOS	Salario (S/.)
1	Materiales	S/. 3,680.00
2	Servicios	S/. 325.00
3	Humanos	S/. 7,500.00
<b>Total</b>		<b>S/. 11,505.00</b>

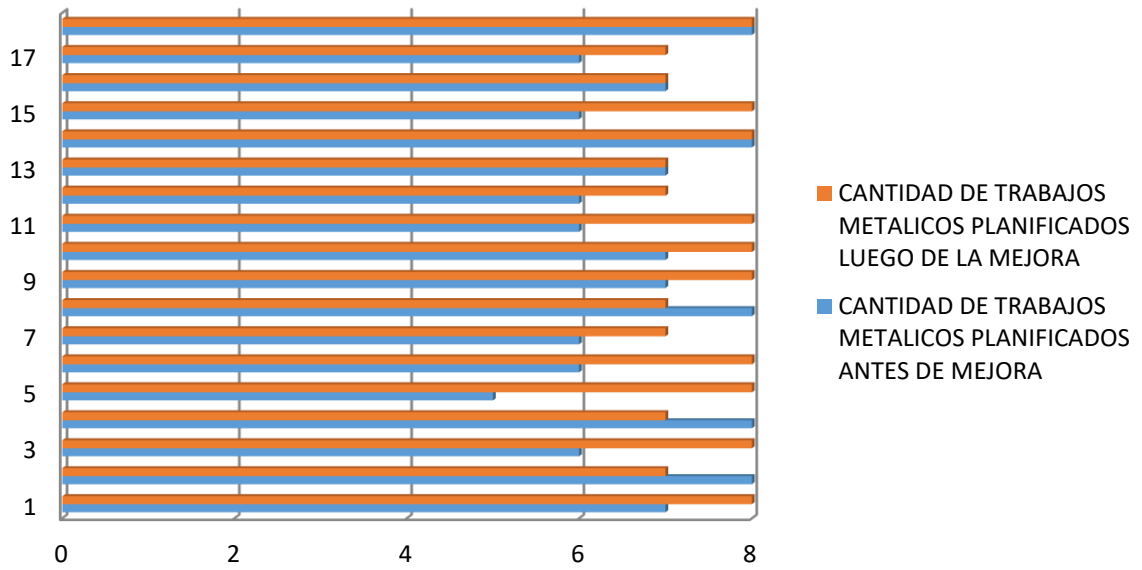
Asimismo, la proyección de mejora por mes de implementación es la que se presenta en el siguiente cuadro:

	Antes de la implementación del			Después de la implementación del ciclo de Deming				
	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Monto total (S/.)	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Monto total (S/.)	Variación (%)	Variación (S/.)
Gestión de atención de reclamos por productos entregados con demora	15	1500	22500	10	1500	15000	1.50	7500
Gestión de sobre costos por reprocesos	13	2500	32500	6	2500	15000	2.17	17500

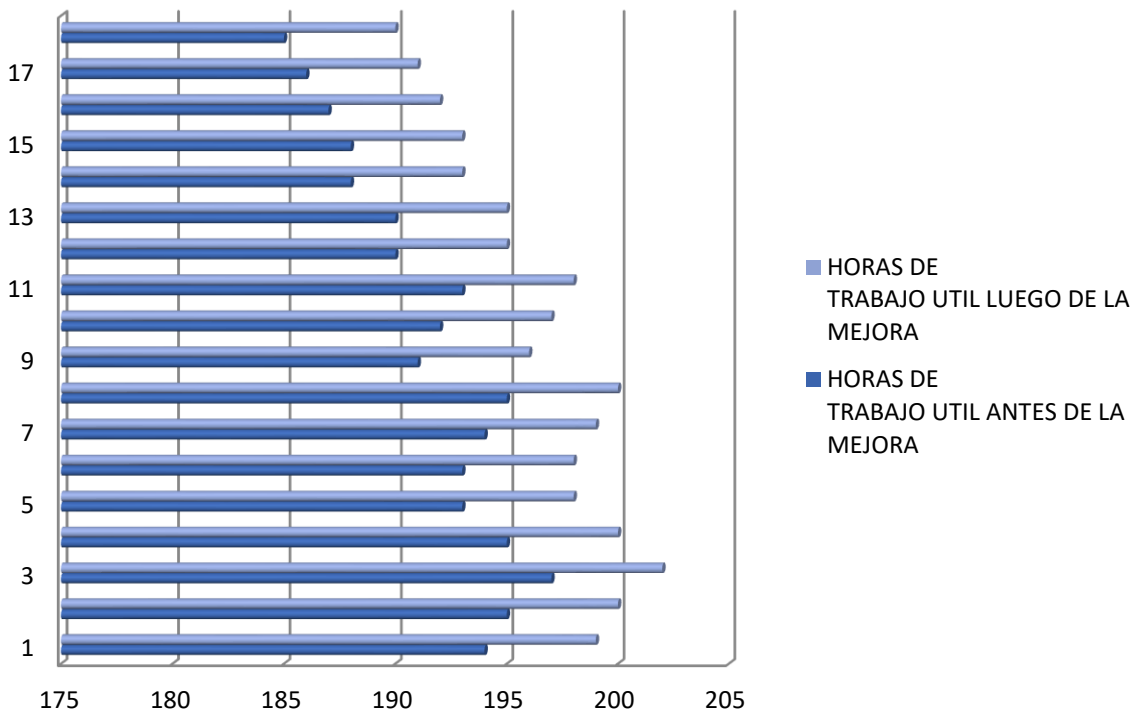
De igual forma se ha visto un aumento de producción diaria tomada en 18 días como muestra, con y sin las mejoras propuestas:

CANTIDAD DE TRABAJOS METALICOS PLANIFICADOS ANTES DE MEJORA	CANTIDAD DE TRABAJOS METALICOS PLANIFICADOS LUEGO DE LA MEJORA	HORAS DE TRABAJO UTIL ANTES DE LA MEJORA	HORAS DE TRABAJO UTIL LUEGO DE LA MEJORA
7	8	194	199
8	7	195	200
6	8	197	202
8	7	195	200
5	8	193	198
6	8	193	198
6	7	194	199
8	7	195	200
7	8	191	196
7	8	192	197
6	8	193	198
6	7	190	195
7	7	190	195
8	8	188	193
6	8	188	193
7	7	187	192
6	7	186	191
8	8	185	190

## COMPARATIVO DE TRABAJOS ANTES Y DESPUES DE LA MEJORA



## COMPARATIVO DE HORAS ÚTILES DE TRABAJO ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA



	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INICIO		-11505	-11505	-11505	-11505	13495	38495	63495	88495	113495	138495	163495	188495
INVERSION	-11505												
AHORRO		0	0	0	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
SALDO	-11505	-11505	-11505	-11505	13495	38495	63495	88495	113495	138495	163495	188495	213495

VAN	S/ 383,065.09
COK	10%
TIR	54%

BENEFICIOS	225000
COSTES	11505
B/C	19.56

Del cuadro de B/C se concluye que el proyecto de mejora resulta altamente beneficioso para la empresa con un beneficio de 19.56 por cada sol invertido.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

El presente análisis corresponde al uso del software SPSS con el fin de lograr comparar resultados del pre análisis y pos análisis de la situación de la empresa. Esto con el fin de tener datos cuantitativos e inferenciales que puedan transmitir una idea más clara y una demostración de los resultados de la metodología planteada de ciclo de Deming.

#### 3.1.1. Eficiencia

Para empezar en la tabla 15 y figura número 46 con la interpretación del histograma de la eficiencia del antes y después de la mejora, podemos apreciar que el promedio de la eficiencia obtenido con la implementación del ciclo de Deming antes de la mejora es de 85.43 (Media) con una variación de 2.61 (Desviación estándar) en relación de la frecuencia y el nivel de eficiencia antes de la mejora.

**Tabla N°5: Valores de estadísticos por SPSS**

**Estadísticos**

VAR00001

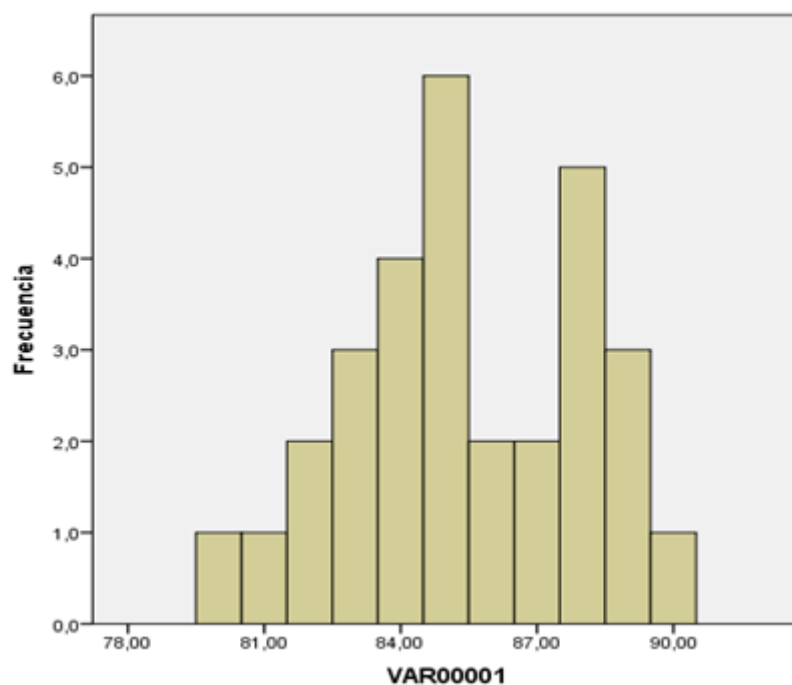
N	Válido	18
	Perdidos	0
Media		85,4333
Mediana		85,0000
Moda		85,00
Desviación estándar		2,60878
Varianza		6,806
Rango		10,00

Para tener un panorama más claro se procede a elaborar tabla de frecuencias con el SPSS así como histograma.

**Tabla N°6: Tabla de frecuencias por SPSS**

VAR00001					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	80,00	1	5,6	5,6	5,6
	81,00	1	5,6	5,6	11,2
	82,00	2	11,1	11,1	22,3
	83,00	2	11,1	11,1	33,4
	84,00	2	11,1	11,1	44,5
	85,00	3	16,5	16,5	61,0
	86,00	1	5,6	5,6	66,6
	87,00	1	5,6	5,6	72,2
	88,00	2	11,1	11,1	83,3
	89,00	2	11,1	11,1	94,4
	90,00	1	5,6	5,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Figura N°46: Histograma de la eficiencia antes de la mejora**



Sin embargo en la tabla 7 y figura número 47 podemos apreciar que el nivel de la eficiencia obtenido con la implementación del ciclo de Deming después de la mejora es de 89.33 (Media) con una variación de 1.61 (Desviación estándar).

**Tabla N°7: Valores de estadísticos por SPSS**

**Estadísticos**

EficienciaPos

N	Válido	18
	Perdidos	18
Media		89,3333
Mediana		90,0000
Moda		90,00
Desviación estándar		1,60880
Varianza		2,588
Rango		6,00

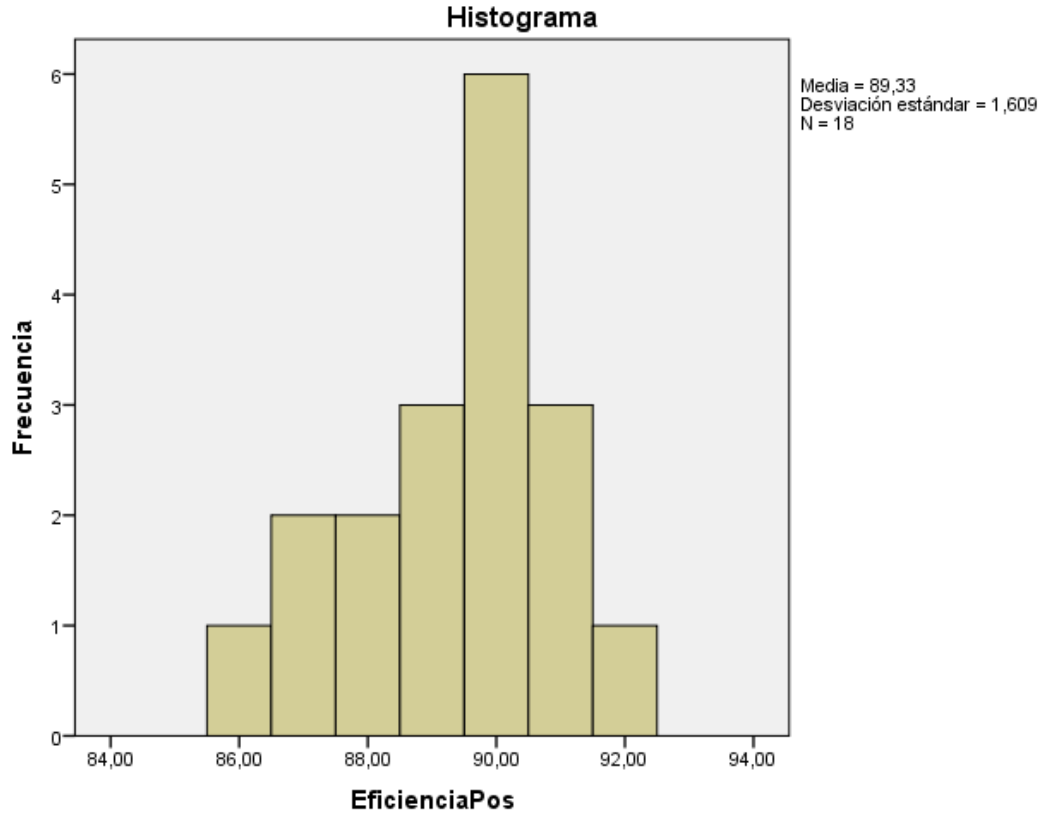
**Tabla N°8: Tabla de frecuencias por SPSS**

**EficienciaPos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	86,00	1	2,8	5,6	5,6
	87,00	2	5,6	11,1	16,7
	88,00	2	5,6	11,1	27,8
	89,00	3	8,3	16,7	44,4
	90,00	6	16,7	33,3	77,8
	91,00	3	8,3	16,7	94,4
	92,00	1	2,8	5,6	100,0
	Total	18	50,0	100,0	
Perdidos	Sistema	18	50,0		
Total		36	100,0		



**Figura N°47: Histograma de la eficiencia después de la mejora**



### 3.1.2. Eficacia

Para empezar en la tabla 46 y figura número 3 con la interpretación del histograma de la eficacia del antes y después de la mejora, podemos apreciar que el promedio de la eficacia obtenido con la implementación del ciclo de Deming antes de la mejora es de 70.33 (Media) con una variación de 4.85893 (Desviación estándar) en relación de la frecuencia con el nivel de eficacia.

**Tabla N°9: Valores de estadísticos por SPSS**

**Estadísticos**

VAR00002

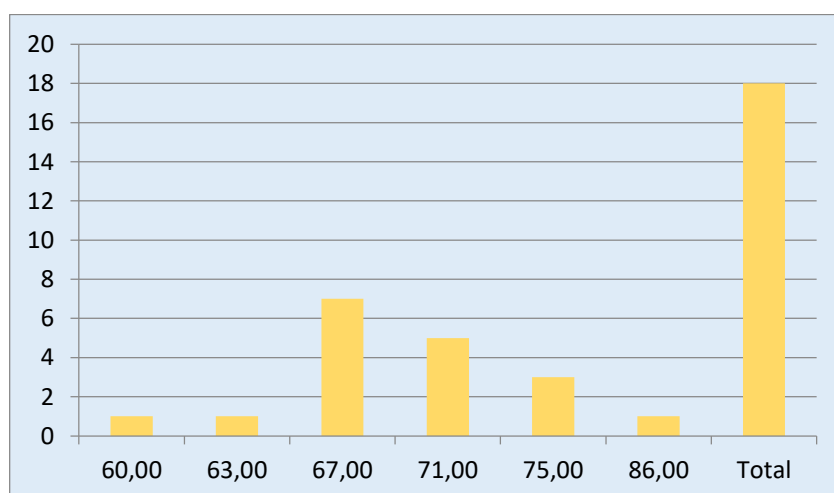
N	Válido	18
	Perdidos	0
Media		70,3333
Mediana		71,0000
Moda		67,00
Desviación estándar		4,85893
Varianza		23,609
Rango		26,00

**Tabla N°10: Tabla de frecuencias por SPSS**

VAR00002

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60,00	1	5,6	5,6	5,6
	63,00	1	5,6	5,6	11,2
	67,00	7	38,9	38,9	50,1
	71,00	5	27,7	27,7	77,7
	75,00	3	16,6	16,6	94,4
	86,00	1	5,6	5,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Figura N°48: Histograma de la eficacia después de la mejora**



Sin embargo en la figura número 49 podemos apreciar que el nivel de la eficiencia obtenido con la implementación del ciclo de Deming después de la mejora es de 87.11 (Media) con una variación de 1.023 (Desviación estándar) en relación de la eficacia con la frecuencia.

**Tabla N°11: Valores de estadísticos por SPSS**

**Estadísticos**

EficaciaPos

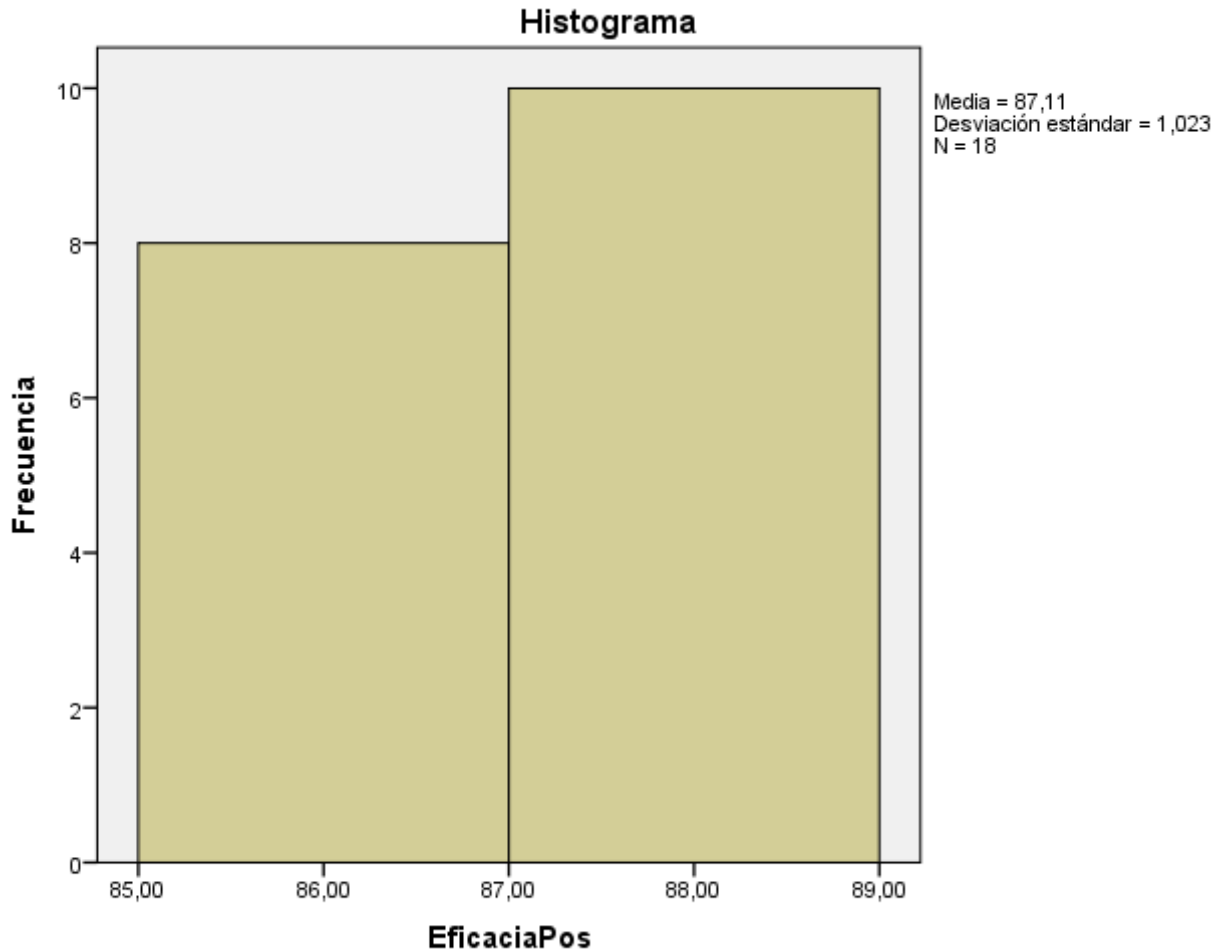
N	Válido	18
	Perdidos	18
Media		87,1111
Mediana		88,0000
Moda		88,00
Desviación estándar		1,02262
Varianza		1,046
Rango		2,00

**Tabla N°12: Tabla de frecuencias por SPSS**

**EficaciaPos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	86,00	8	22,2	44,4	44,4
	88,00	10	27,8	55,6	100,0
	Total	18	50,0	100,0	
Perdidos	Sistema	18	50,0		
Total		36	100,0		

**Figura N°49: Histograma de la eficacia después de la mejora**



Pudiendo apreciar mediante la comparación de medias en el antes y después que hay una ligera mejora debido al incremento entre las medias, siendo totalmente beneficioso para la empresa con respecto a la mejora de la productividad, ya que la productividad se basa en el producto de la eficiencia con la eficacia.

### 3.1.3. Productividad

Bajo este análisis podemos apreciar que el promedio de la productividad obtenido con la implementación del ciclo de Deming antes de la mejora es de 60.03 (Media) con una variación de 4.88 (Desviación estándar) en relación de la frecuencia con el nivel de productividad.

**Tabla N°13: Valores de estadísticos por SPSS**

**Estadísticos**

VAR00003

N	Válido	18
	Perdidos	0
Media		60,0333
Mediana		59,5000
Moda		58,00 <sup>a</sup>
Desviación estándar		4,88123
Varianza		23,826
Rango		26,00

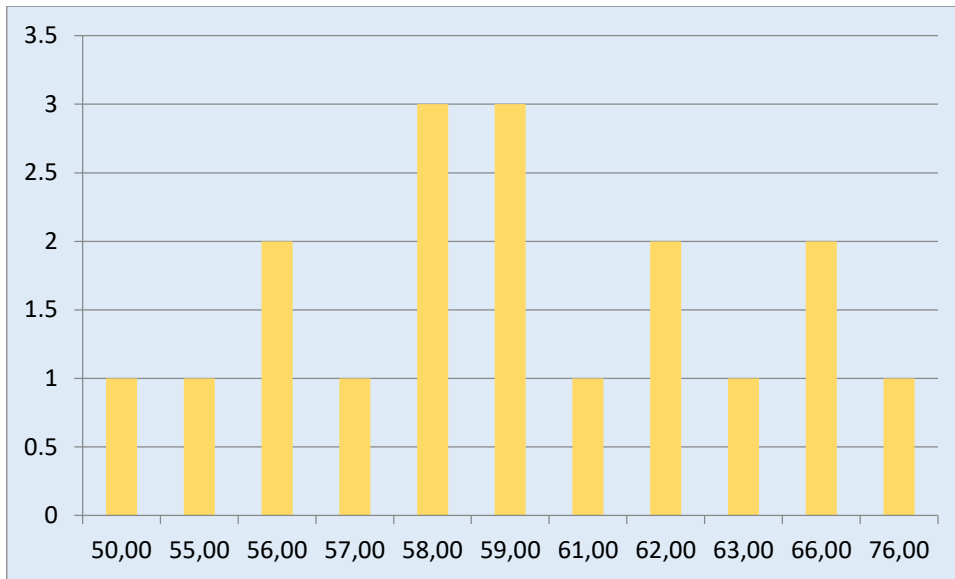
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

**Tabla N°14: Tabla de frecuencias por SPSS**

**VAR00003**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	50,00	1	5,6	5,6	5,6
	55,00	1	5,6	5,6	11,2
	56,00	2	11,1	11,1	22,3
	57,00	1	5,6	5,6	27,9
	58,00	3	16,6	16,6	44,5
	59,00	3	16,6	16,6	61,1
	61,00	1	5,6	5,6	66,7
	62,00	2	11,1	11,1	77,8
	63,00	1	5,6	5,6	83,4
	66,00	2	11,1	11,1	94,5
	76,00	1	5,6	5,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

**Figura N°51: Histograma de la productividad antes de la mejora**



Luego de la implementación de la mejora bajo la metodología y herramientas del ciclo de Deming obtenemos una mejora de 77.17 (Media) con una variación de 2.093 (Desviación estándar) en relación de la frecuencia con el nivel de productividad.

**Tabla N°15: Valores de estadísticos por SPSS**

Estadísticos		
ProductividadPos		
N	Válido	18
	Perdidos	18
Media		77,1667
Mediana		78,0000
Moda		78,00
Desviación estándar		2,09341
Varianza		4,382
Rango		8,00

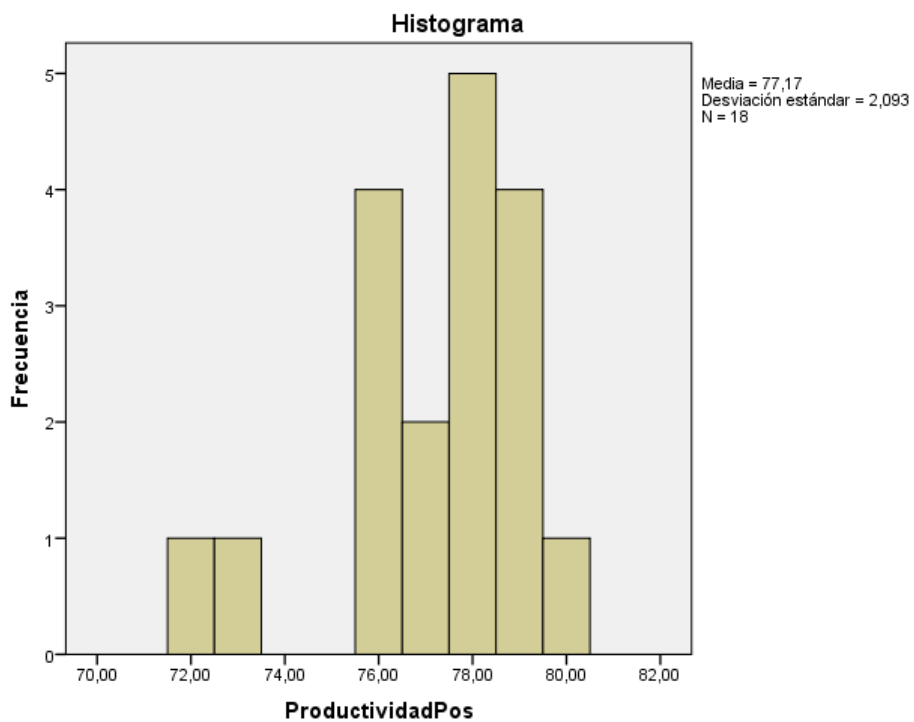
**Tabla N°16: Tabla de frecuencias por SPSS**

ProductividadPos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	72,00	1	2,8	5,6	5,6
	73,00	1	2,8	5,6	11,1
	76,00	4	11,1	22,2	33,3

	77,00	2	5,6	11,1	44,4
	78,00	5	13,9	27,8	72,2
	79,00	4	11,1	22,2	94,4
	80,00	1	2,8	5,6	100,0
	Total	18	50,0	100,0	
Perdidos	Sistema	18	50,0		
Total		36	100,0		

Esto se puede visualizar en el histograma de frecuencias de la productividad

**Figura N°52: Histograma de la productividad después de la mejora**



### 3.2. Análisis Inferencial

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, el estadígrafo de “Shapiro Wilk”.

### 3.2.1. Análisis de hipótesis general

**Tabla N°17: Tabla de resultados estadísticos con SPSS**

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
ProductividadPre	Media		61,5000	1,21066
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	58,9457	
		Límite superior	64,0543	
	Media recortada al 5%		61,1667	
	Mediana		61,5000	
	Varianza		26,382	
	Desviación estándar		5,13638	
	Mínimo		53,00	
	Máximo		76,00	
	Rango		23,00	
	Rango intercuartil		6,50	
	Asimetría		1,134	,536
	Curtosis		2,712	1,038
	ProductividadPos	Media		77,5000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	76,7137	
		Límite superior	78,2863	
Media recortada al 5%			77,5556	
Mediana			78,0000	
Varianza			2,500	
Desviación estándar			1,58114	
Mínimo			74,00	
Máximo			80,00	
Rango			6,00	
Rango intercuartil			3,00	
Asimetría			-,653	,536
Curtosis			-,070	1,038



**Tabla N°18: Análisis de normalidad con Shapiro - Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre	,921	18	<b>,135</b>
Productividad Pos	,930	18	<b>,192</b>

De la tabla número 18, se puede verificar que la significancia de la productividad antes y productividad después tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que ambos tienen comportamientos paramétricos, dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de T de Student.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La implementación del ciclo de Deming no mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017.

H<sub>a</sub>: La implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°19: Descriptivos de productividad Antes y Después con T de Student**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad Pre	<b>61,5000</b>	18	5,13638	1,21066
	Productividad Pos	<b>77,1667</b>	18	2,09341	,49342

De la tabla número 19 Ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (61.5) es menor que la media de la productividad después (77.17) por consiguiente no se cumple que  $H_0: \mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que: La implementación del ciclo de Deming no mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017, se acepta la hipótesis alterna de que: La implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos acero S.A en el 2017

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°20: Análisis del Pvalor de productividad antes y después con T de Student**

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Productividad Pre – Productividad Pos	-12,668	17	<b>,000</b>

De la tabla número 20, se puede verificar que la significancia de la prueba Pvalor, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

**Tabla N°21: Análisis de normalidad con Shapiro – Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre	,929	18	<b>,186</b>
Eficiencia Pos	,940	18	<b>,290</b>

De la tabla número 21, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes y eficiencia después tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que ambos tienen comportamientos paramétricos, dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de T de Student.

## Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La implementación del ciclo de Deming no mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

$H_a$ : La implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°22: Descriptivos de eficiencia Antes y Después con T de Student**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia Pre	<b>87,0556</b>	18	1,76476	,41596
	Eficiencia Pos	<b>89,3333</b>	18	1,60880	,37920

De la tabla número 22 Ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (87.06) es menor que la media de la eficiencia después (89.33) por consiguiente no se cumple que  $H_0: \mu_{Ea} \leq \mu_{Ed}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que: La implementación del ciclo de Deming no mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017 y se acepta la hipótesis alterna de que: La implementación del

ciclo de Deming mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°23: Análisis del Pvalor de eficiencia antes y después con T de Student**

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficiencia Pre & Eficiencia Pos	18	,967	,000

De la tabla número 23, se puede verificar que la significancia de la prueba T de Student, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

**Tabla N°24: Análisis de normalidad con Shapiro – Wilk**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre	,879	18	<b>,025</b>
Eficacia Pos	,638	18	<b>,000</b>

De la tabla número 24, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes y eficacia después tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que ambos tienen comportamientos no paramétricos, dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La implementación del ciclo de Deming no mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

H<sub>a</sub>: La implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°25: Descriptivos de eficiencia Antes y Después con Wilcoxon**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Pre	18	<b>70,3333</b>	4,85893	60,00	86,00
Eficacia Pos	18	<b>87,1111</b>	1,02262	86,00	88,00

De la tabla número 25 Ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (70.33) es menor que la media de la eficacia después (87.11) por consiguiente no se cumple que  $H_0: \mu_{Efa} \leq \mu_{Efd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que: La implementación del ciclo de Deming no mejorará la eficacia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos acero S.A en el 2017 y se acepta la hipótesis alterna de que: La implementación del ciclo de Deming mejorará la eficacia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos acero S.A en el 2017

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambas productividades...

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°26 Análisis del Pvalor de eficacia antes y después con Wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia Pos – Eficacia Pre
Z	-3,733 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	<b>,000</b>

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

De la tabla número 26, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficacia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017



## **IV. DISCUSIÓN**

- De acuerdo con LÓPEZ, José (2013) señala en su investigación que, para mejorar la productividad en una empresa es importante hacer uso de las herramientas adecuadas, por lo discrepa con la presente investigación ya que ha quedado demostrado que no solo empleando el uso de tecnologías de información y comunicaciones se podrá mejorar la productividad, sino partiendo de los 4 pilares del ciclo de Deming con los cuales se ha generado un buen aumento en la productividad.
- De acuerdo con BRAVO (2012), señala en su investigación para mejorar el sistema de control en una empresa comercializadora de mangueras hidráulicas se analizó el control del sistema logístico mediante los diagramas de flujo de datos (DFD), realizándose un diagnóstico de la situación en la que se encontraba la empresa, ya que no había un registro correcto de proveedores, como una correcta separación de pedidos ya que el rubro de la empresa es la venta de mangueras y conexiones y el proceso de separación de pedidos es indispensable para la empresa ya que así había un gran ahorro de tiempo logrando ser más eficaz la empresa, por lo tanto la investigación de Bravo es relevante con la presente investigación hecha ya que ha quedado demostrado que nos hablan que partiendo desde el proceso de planificación, podremos lograr una mejor eficacia para la empresa.
- De acuerdo con FERNÁNDEZ ROJAS (2016), señala en su Propuesta de mejora en la calidad del desarrollo de los servicios aplicando metodología Lean que el ciclo de PDCA apoyado en la gestión de procesos origina un ahorro en cuanto a proceso de fabricación y de operación en general, ya que gracias a las herramientas de mejora continua se puede obtener mejoras sustanciales en los métodos de trabajo y de control que involucren no sólo al área de jefaturas, sino también a los trabajadores en general. Con la presente investigación hecha ya que ha quedado demostrado que el ciclo de Deming aporta en gran medida al ahorro y rentabilidad.

## **V. CONCLUSIÓN**

- Se ha demostrado que la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad del área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017 ; toda vez que aplicando la Prueba de T de Student verificando que la significancia de la prueba T, aplicada a la productividad antes y después es de 0.005, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la productividad en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos acero S.A en el 2017 con un factor de 1.5 y 2.17 de variación favorable en cuanto a re-procesos y sobre costos. Esto implica un aumento de la productividad en casi un 30%.
- La implementación del ciclo de Deming mejorará la eficacia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017 ; toda vez que aplicando la Prueba de T de Student verificando que la significancia de la prueba T, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017 aumentando en casi un 6%.
- La implementación del ciclo de Deming mejorará la eficiencia en la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017; toda vez que aplicando la prueba Z de Wilcoxon verificando que la significancia de la prueba Z, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.001 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna sobre la implementación del ciclo de Deming mejorará la eficacia en el área de operaciones de la empresa máquinas y equipos de acero S.A en el 2017 aumentando en casi un 23%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda tener unos buenos procesos de control y supervisión no sólo en el área de operaciones sino que se proyecte a toda la empresa. Esto implica controlar la productividad también en la programación de compras, definiendo adecuadamente los tiempos de entrega con respecto a los servicios y tratamientos por los cuales los muebles e insumos pasan a la hora de su proceso de acabado.
- Al momento de realizada la mejora se debe controlar a los trabajadores que participan dentro de ella, debido a que algunos trabajadores tienen una manera de trabajar y al cambiar sus métodos de trabajos esto puede ocasionar incomodidades y riñas internamente en la empresa. Esto implica aumentar la eficiencia con un control mensual para poder seguir evaluando posibles y futuras mejoras dentro de la empresa.
- Se debe organizar reuniones al menos una vez al día y no solo una vez por semana con todo el equipo de colaboradores para poder coordinar de una manera más eficiente las de la productividad de los muebles de acero inoxidable en la empresa.

## **VII. REFERENCIAS**

ALVAREZ, Marina. Guía y diseño de mejora continúa de Procesos asistenciales integrados. Junta Andalucía Consejería de Salud.2009.

BARRIOS, Mario. Círculo de Deming en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis (título de Administradora de Empresas) .Quetzal Tenango: Universidad Rafael Landívar, 2015. Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/01/01/Barrios-Maria.pdf>

BERNAL, César. Metodología de la investigación: administración, económica, humanidades y ciencias sociales. 3. ° ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.

ISBN: 9789586991285

CURILLO, Miriam. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de Hornos Industriales FACOPA. Título (Ingeniería Comercial). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2013. Disponible en <https://goo.gl/cgx1M1>

CORRECHA, Luis y GUTIERREZ, Manolo. Propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa tubometales cuernu LTDA. Título (Ingeniería de Producción). Colombia: Universidad EAN, 2013. Disponible en <https://goo.gl/hRcDAn>

CONCHA, Jimmy y BARAHONA, Byron “Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del Lean Manufacturing”. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. Disponible en <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/3026/1/85T00290.pdf>

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan [en línea]. Barcelona: Marcombo, 2012. Disponible en <https://goo.gl/gJ7v5C>



EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la Calidad. 9 ed. México: Cengage Learning, 2005. 49-51 pp.

ISBN: 978-607-519-376-2

FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad (en línea). ed. México. Editorial Pax México., 2007. (Fecha de consulta: 06 de septiembre de 2016). Disponible en: <https://goo.gl/VKHlnV>

FLORES, Elizabeth. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (título de Ingeniero Industrial).Perú: Universidad San Martín de Porres, 2015. Disponible en [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1981/1/flores\\_mas.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1981/1/flores_mas.pdf)

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3ª.ed.McGrawHill, 2010.383 pp. ISBN: 9786071503152.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5° ed. México: McGraw. HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A., 2010. 599 pp.

ISBN: 9781456223960

HORNGREN, Charles; DATAR, Srikant Y FOSTER, George. Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial 12ª. Ed. Pearson Educación, 2007. 896 pp.

ISBN: 9789702607618

LOPEZ., Francisco. La gestión de calidad en Educación. Madrid: La Muralla, 2003. 60 pp.

ISBN: 84-7133-63-6

ODE, Víctor. Mejoramiento en la productividad en procesos administrativos en gestión de proyectos de edificación a través de mapas de cadena de valor". Tesis (título de Ingeniería Civil). Chile: Universidad de Chile, 2015. Disponible en

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/135201/Mejoramiento-en-la-productividad-en-procesos-administrativos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MIRANDA, Francisco. Introducción a la gestión de Calidad. España: Delta Publicaciones, 2007. 32 pp.

ISBN 84-96477-64-9

MORA, José. Guía metodológica para la gestión clínica por procesos [en línea]. España: Díaz Santos, 2003 [fecha de consulta: 11 de setiembre de 2017]. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=GNw5VYIOk8kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ODE, Víctor. Mejoramiento en la productividad en procesos administrativos en gestión de proyectos de edificación a través de mapas de cadena de valor”. Tesis (título de Ingeniería Civil). Chile: Universidad de Chile, 2015. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/135201/Mejoramiento-en-la-productividad-en-procesos-administrativos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

POLO, Melva y GUZMAN, German. Propuesta de mejora de estandarización en el proceso de calidad de servicio para el incremento de la productividad de la empresa corporación comercial Jerusalem S.A.C. Tesis (título profesional de Ingeniero Industrial).Perú: Universidad Privada del Norte, 2013. Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6399/Polo%20Reyes%2c%20Melva%20Elizabeth%20-%20Guzm%C3%A1n%20Sifuentes%2c%20Germ%C3%A1n%20Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PEZO, Alfredo. Formulación de propuesta de planeamiento estratégico de la mejora de productividad, calidad de servicios a menores costos y el control eficaz de la entidad prestadora de servicios de saneamiento Ayacucho S.A. (EPSASA). 2012-2021.Tesis (grado de maestro en Gestión y Administración de la Construcción).Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2015. Disponible en [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2452/1/congaghi\\_hr.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2452/1/congaghi_hr.pdf)

RUDENCIO, Jesús. Propuesta de mejoramiento de la gestión de procesos de mypes en base a círculos de calidad: cuatro casos aplicados en la empresa de elaboración de productos cocidos de reconstitución instantánea – ekhus e.i.r.l. Huánuco. Tesis (Grado de Maestro en Gestión Tecnológica). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. Disponible en [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1388/1/prudencio\\_cj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1388/1/prudencio_cj.pdf)

Sector Economía: Perú cayó 7.8% en su nivel de productividad durante los últimos cuatro años. Lima: Diario Gestión. [Fecha consulta: 06 de octubre de 2017] Disponible en <https://gestion.pe/economia/peru-cayo-78-su-nivel-productividad-durante-ultimos-anos-2133618>

Sector Economía: España, a la cola de Europa en formación y productividad de sus trabajadores. Madrid: Diario El país. [Fecha consulta: 06 de octubre de 2017] Disponible en [https://elpais.com/economia/2017/09/13/actualidad/1505326460\\_397289.html](https://elpais.com/economia/2017/09/13/actualidad/1505326460_397289.html)

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 2015, 495 pp.

ISBN 978-612-302-878-7

VALDERREY, Pablo. Seis sigma: Fundamentos, fases y herramientas. Ediciones de la U, 2011. 312 pp. ISBN: 9789588675732


WEIERS, Ronald. Introducción a la estadística para negocios. 5° ed. Estados Unidos: Cenage Learning, 2006. 1010 pp.

ISBN: 9706864377

# ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos

**FICHA DE SUPERVISION DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA**  
**MAQUINAS Y EQUIPOS ACEROS S.A.**

OPERARIO: <u>Eber Romero Castro</u>		FICHA DE PROCESOS N° 001 RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	
PROVEEDOR	<u>Representations SD</u> <u>Center Aluminio y metales</u>		
HORA DE LLEGADA DE LA MATERIA PRIMA	CONTRATO: <u>#10 planchas de</u> <u>Acero inoxidable</u>		
	HORA DE LLEGADA: <u>11 : 40 am.</u>		
CUANTIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA	<del>EXACTO</del>	FALTO: _____	SOBRO: _____
ESTADO DE LA MATERIA PRIMA	EN BUEN ESTADO  	EN MAL ESTADO <span style="color:red">Q°</span>	
		_____ _____ _____ _____	
ENCARGADO DE ALMACENAMIENTO	<u>Eber Romero Castro</u>		
FECHA	<u>03</u> de <u>Octubre</u> del 2017		

Anexo 2.

**FICHA DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS FABRICADOS  
DE LA EMPRESA MAQUINAS Y EQUIPOS ACEROS S.A.**

INSPECCIONADO: .....	FECHA: 06-10-17
PROCESO SUPERVISADO: Diseño - Trozado	SUPERVISOR: DNI: 07403259 Bruno Quispe Nosco
<b>1. MATERIA PRIMA USADA</b>	
¿La materia prima usada es correcta?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se posee los registros de recepción de la materia prima?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>2. ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	
¿se siguieron los procedimientos?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se hizo supervisión en cada proceso?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se llenaron los registros correctamente?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>3. INCIDENCIAS</b>	
¿Producto final conforme?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/P
<b>4. TIEMPOS DE PRODUCCIÓN</b>	
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
<b>OBSERVACIONES</b>	
Tanto el diseño como el Trozado se realizaron de forma correcta	
NOTA: N/A = NO APLICABLE. N/P: NO PRESENCIADO.	

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE  
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Leónidas Bravo Rojas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima-Norte, promoción 2017, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQUINAS Y DE EQUIPOS ACERO S.A BREÑA – LIMA 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

ARNOLD FLAVIO RAÚL VELIZ TITO  
45614233



## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable Independiente: Ciclo de Deming

Según ÁLVAREZ, 2012 sostiene que: En un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de proceso como en todo.

### Dimensiones de la variable Independiente:

#### Dimensión 1: Planificar

DEMING (2009). Es necesario establecer un Plan de Mejora para introducir los cambios necesarios en el proceso previamente diseñado. Este Plan debe contemplar todos los aspectos que permitan conducir el proceso hacia la excelencia.

NPE= Numero de procesos planificados sin errores

NPP= Numero de planificaciones previstas

$$\%D=NPE/NPP \times 100$$

#### Dimensión 2: Verificar

DEMING (2009). Se trata de buscar continuamente las causas de los errores y desviaciones en los resultados, interrelacionando los flujos de salida del proceso con las expectativas previas de los usuarios, ya que la gestión de procesos, si bien consiste en mejorar las cosas que ya se vienen haciendo, pone especial énfasis en el 'para quién' se hacen y en el 'cómo' se deben hacer.

TSR= Número total de supervisiones realizadas

TSP: Número total de supervisiones planificadas

$$\%RS=TSR/TSP \times 100$$

### **Variable Dependiente: Productividad**

Según CRUELLES, José (2012), señala que la productividad es una correlación cuantitativa, la cual evalúa a través de una inspección, todas las circunstancias que se dan al momento de realizar un producto. Por otro lado la competitividad se determina mediante la productividad y los costos de producción, ya que si se genera una mayor productividad, disminuyen los costos de producción y de esta manera la empresa tendría mejores resultados, sería más competente. Cabe destacar que la medida de la productividad en el transcurso del tiempo es de gran utilidad para las correlaciones determinadas insumos-producto que colaboran con el liderazgo en costos. (p.10).

### **Dimensiones de la variable Dependiente:**

#### **Dimensión 1: Eficacia**

Según GUTIERREZ, Humberto (2010), es el grado en que se realizan las labores planificadas y se obtienen los resultados proyectados. La eficacia implica manejar los recursos para los ingresos de la meta determinada (realizar lo planeado) (p.21).

NMR = Numero de mueble realizados

NMP = Número total de muebles planificados

$$\%E = (NMR/NMP) \times 100$$

#### **Dimensión 2: Eficiencia.**

CRUELLES, José (2012) refiere que, la eficiencia implica la relación que existe de los recursos y en la producción, siendo su fin minimizar el costo de la materia prima. Es decir, es la razón entre la producción realizada y la producción proyectada (p.11).

HHU = Horas hombre útiles

NTD = Horas hombre planificadas

$$\%EF = (HHU/HHP) \times 100$$

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	VARIABLES E INDICADORES		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> El ciclo de Deming	Según Mora, el ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (p.341).	La variable del ciclo Deming será medida por las dimensiones de planear y verificar	<b>PLANEAR</b>	%D=% de cumplimiento de los procesos NPE= Numero de procesos planificados sin errores NPP= Numero de planificaciones previstas %D=NPE/NPPx100	Razón
			<b>VERIFICAR</b>	%RS=% Supervisiones realizadas TSR= Número total de supervisiones realizadas TSP: Número total de supervisiones planificadas %RS= TSR/TSPx100	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	Gutiérrez, (2010), menciona que las conclusiones observadas en un proceso tienen que ver con la productividad, de forma que al incrementarse la productividad se verificarían óptimos resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para la producción. Por tanto, la productividad es evaluada por la razón formado por los resultados logrados y los recursos empleados (p. 21).	La variable productividad será medida por las dimensiones de eficiencia y eficacia	<b>Eficacia</b>	%E=% de eficacia NMR= Numero de muebles realizados NMP= Número total de muebles planificados %E= (NMR/NMP) x 100	Razón
			<b>Eficiencia</b>	%EF=% de eficiencia HHU= Horas hombre útiles HPP=Horas hombre planificadas %EF= (HHU/HPP) X100	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION.**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
1	%D=% de cumplimiento de los procesos	/		/		/		
2	NPE= Numero de procesos planificados sin errores	/		/		/		
3	NPP= Numero de planificaciones previstas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 2: VERIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
4	%RS=% Supervisiones realizadas	/		/		/		
5	TSR= Número total de supervisiones realizadas	/		/		/		
6	TSP: Número total de supervisiones planificadas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 3: EFICACIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
7	%E= %de eficacia	/		/		/		
8	NMR=Número de muebles realizados	/		/		/		
9	NMP=Número total de muebles planificados	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
10	%EF=%de eficiencia	/		/		/		
11	HHU=Horas hombre útiles	/		/		/		
12	HHP=Horas hombre planificadas	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Lizandra Bruno R

DNI: 08638346

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial, MBA, Dr

14.09 de 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

\_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Dixon Groky Añazco Escobar

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima-Norte, promoción 2017, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQUINAS Y DE EQUIPOS ACERO S.A BREÑA – LIMA 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

ARNOLD FLAVIO RAÚL VELIZ TITO  
45614233

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable Independiente: Ciclo de Deming

Según ÁLVAREZ, 2012 sostiene que: En un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de proceso como en todo.

### Dimensiones de la variable Independiente:

#### Dimensión 1: Planificar

DEMING (2009). Es necesario establecer un Plan de Mejora para introducir los cambios necesarios en el proceso previamente diseñado. Este Plan debe contemplar todos los aspectos que permitan conducir el proceso hacia la excelencia.

NPE= Numero de procesos planificados sin errores

NPP= Numero de planificaciones previstas  $\%D=NPE/NPP \times 100$

#### Dimensión 2: Verificar

DEMING (2009). Se trata de buscar continuamente las causas de los errores y desviaciones en los resultados, interrelacionando los flujos de salida del proceso con las expectativas previas de los usuarios, ya que la gestión de procesos, si bien consiste en mejorar las cosas que ya se vienen haciendo, pone especial énfasis en el 'para quién' se hacen y en el 'cómo' se deben hacer.

TSR= Número total de supervisiones realizadas

TSP: Número total de supervisiones planificadas  $\%RS=TSR/TSP \times 100$

### **Variable Dependiente: Productividad**

Según CRUELLES, José (2012), señala que la productividad es una correlación cuantitativa, la cual evalúa a través de una inspección, todas las circunstancias que se dan al momento de realizar un producto. Por otro lado la competitividad se determina mediante la productividad y los costos de producción, ya que si se genera una mayor productividad, disminuyen los costos de producción y de esta manera la empresa tendría mejores resultados, sería más competente. Cabe destacar que la medida de la productividad en el transcurso del tiempo es de gran utilidad para las correlaciones determinadas insumos-producto que colaboran con el liderazgo en costos. (p.10).

### **Dimensiones de la variable Dependiente:**

#### **Dimensión 1: Eficacia**

Según GUTIERREZ, Humberto (2010), es el grado en que se realizan las labores planificadas y se obtienen los resultados proyectados. La eficacia implica manejar los recursos para los ingresos de la meta determinada (realizar lo planeado) (p.21).

NMR = Numero de mueble realizados

NMP = Número total de muebles planificados

$$\%E = (NMR/NMP) \times 100$$

#### **Dimensión 2: Eficiencia.**

CRUELLES, José (2012) refiere que, la eficiencia implica la relación que existe de los recursos y en la producción, siendo su fin minimizar el costo de la materia prima. Es decir, es la razón entre la producción realizada y la producción proyectada (p.11).

HHU = Horas hombre útiles

NTD = Horas hombre planificadas

$$\%EF = (HHU/HHP) \times 100$$

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	VARIABLES E INDICADORES		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> El ciclo de Deming	Según Mora, el ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (p.341).	La variable del ciclo Deming será medida por las dimensiones de planear y verificar	<b>PLANEAR</b>	%D=% de cumplimiento de los procesos NPE= Numero de procesos planificados sin errores NPP= Numero de planificaciones previstas %D=NPE/NPPx100	Razón
			<b>VERIFICAR</b>	%RS=% Supervisiones realizadas TSR= Número total de supervisiones realizadas TSP: Número total de supervisiones planificadas %RS= TSR/TSPx100	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	Gutiérrez, (2010), menciona que las conclusiones observadas en un proceso tienen que ver con la productividad, de forma que al incrementarse la productividad se verificarían óptimos resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para la producción. Por tanto, la productividad es evaluada por la razón formado por los resultados logrados y los recursos empleados (p. 21).	La variable productividad será medida por las dimensiones de eficiencia y eficacia	<b>Eficacia</b>	%E=% de eficacia NMR= Numero de muebles realizados NMP= Número total de muebles planificados %E= (NMR/NMP) x 100	Razón
			<b>Eficiencia</b>	%EF=% de eficiencia HHU= Horas hombre útiles HHP=Horas hombre planificadas %EF= (HHU/HHP) X100	Razón

Fuente: Elaboración propia.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION.**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
1	%D=% de cumplimiento de los procesos	/		/		/		
2	NPE= Numero de procesos planificados sin errores	/		/		/		
3	NPP= Numero de planificaciones previstas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 2: VERIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
4	%RS=% Supervisiones realizadas	/		/		/		
5	TSR= Número total de supervisiones realizadas	/		/		/		
6	TSP: Número total de supervisiones planificadas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 3: EFICACIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
7	%E= %de eficacia	/		/		/		
8	NMR=Número de muebles realizados	/		/		/		
9	NMP=Número total de muebles planificados	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
10	%EF=%de eficiencia	/		/		/		
11	HHU=Horas hombre útiles	/		/		/		
12	HHP=Horas hombre planificadas	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable**     **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: MBO DIXON GARCIA DE ALBA E    DNI: 08124467

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de 09 del 2017



Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Jorge N. Malpartida Gutierrez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima-Norte, promoción 2017, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQUINAS Y DE EQUIPOS ACERO S.A BREÑA – LIMA 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

ARNOLD FLAVIO RAÚL VELIZ TITO  
45614233

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable Independiente: Ciclo de Deming

Según ÁLVAREZ, 2012 sostiene que: En un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización y en el sistema de proceso como en todo.

### Dimensiones de la variable Independiente:

#### Dimensión 1: Planificar

DEMING (2009). Es necesario establecer un Plan de Mejora para introducir los cambios necesarios en el proceso previamente diseñado. Este Plan debe contemplar todos los aspectos que permitan conducir el proceso hacia la excelencia.

NPE= Numero de procesos planificados sin errores

NPP= Numero de planificaciones previstas

$$\%D = \text{NPE} / \text{NPP} \times 100$$

#### Dimensión 2: Verificar

DEMING (2009). Se trata de buscar continuamente las causas de los errores y desviaciones en los resultados, interrelacionando los flujos de salida del proceso con las expectativas previas de los usuarios, ya que la gestión de procesos, si bien consiste en mejorar las cosas que ya se vienen haciendo, pone especial énfasis en el 'para quién' se hacen y en el 'cómo' se deben hacer.

TSR= Número total de supervisiones realizadas

TSP: Número total de supervisiones planificadas

$$\%RS = \text{TSR} / \text{TSP} \times 100$$

### **Variable Dependiente: Productividad**

Según CRUELLES, José (2012), señala que la productividad es una correlación cuantitativa, la cual evalúa a través de una inspección, todas las circunstancias que se dan al momento de realizar un producto. Por otro lado la competitividad se determina mediante la productividad y los costos de producción, ya que si se genera una mayor productividad, disminuyen los costos de producción y de esta manera la empresa tendría mejores resultados, sería más competente. Cabe destacar que la medida de la productividad en el transcurso del tiempo es de gran utilidad para las correlaciones determinadas insumos-producto que colaboran con el liderazgo en costos. (p.10).

### **Dimensiones de la variable Dependiente:**

#### **Dimensión 1: Eficacia**

Según GUTIERREZ, Humberto (2010), es el grado en que se realizan las labores planificadas y se obtienen los resultados proyectados. La eficacia implica manejar los recursos para los ingresos de la meta determinada (realizar lo planeado) (p.21).

NMR = Numero de mueble realizados

NMP = Número total de muebles planificados

$$\%E = (NMR/NMP) \times 100$$

#### **Dimensión 2: Eficiencia.**

CRUELLES, José (2012) refiere que, la eficiencia implica la relación que existe de los recursos y en la producción, siendo su fin minimizar el costo de la materia prima. Es decir, es la razón entre la producción realizada y la producción proyectada (p.11).

HHU = Horas hombre útiles

NTD = Horas hombre planificadas

$$\%EF = (HHU/HHP) \times 100$$

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	VARIABLES E INDICADORES		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> El ciclo de Deming	Según Mora, el ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (p.341).	La variable del ciclo Deming será medida por las dimensiones de planear y verificar	<b>PLANEAR</b>	%D=% de cumplimiento de los procesos NPE= Numero de procesos planificados sin errores NPP= Numero de planificaciones previstas %D=NPE/NPPx100	Razón
			<b>VERIFICAR</b>	%RS=% Supervisiones realizadas TSR= Número total de supervisiones realizadas TSP: Número total de supervisiones planificadas %RS= TSR/TSPx100	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	Gutiérrez, (2010), menciona que las conclusiones observadas en un proceso tienen que ver con la productividad, de forma que al incrementarse la productividad se verificarían óptimos resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para la producción. Por tanto, la productividad es evaluada por la razón formado por los resultados logrados y los recursos empleados (p. 21).	La variable productividad será medida por las dimensiones de eficiencia y eficacia	<b>Eficacia</b>	%E=% de eficacia NMR= Numero de muebles realizados NMP= Número total de muebles planificados %E= (NMR/NMP) x 100	Razón
			<b>Eficiencia</b>	%EF=% de eficiencia HHU= Horas hombre útiles HPP=Horas hombre planificadas %EF= (HHU/HPP) X100	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION.**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: PLANIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
1	%D=% de cumplimiento de los procesos	/		/		/		
2	NPE= Numero de procesos planificados sin errores	/		/		/		
3	NPP= Numero de planificaciones previstas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 2: VERIFICAR (VARIABLE INDEPENDIENTE)</b>								
4	%RS=% Supervisiones realizadas	/		/		/		
5	TSR= Número total de supervisiones realizadas	/		/		/		
6	TSP: Número total de supervisiones planificadas	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 3: EFICACIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
7	%E= %de eficacia	/		/		/		
8	NMR=Número de muebles realizados	/		/		/		
9	NMP=Número total de muebles planificados	/		/		/		
<b>DIMENSIÓN 4: EFICIENCIA (VARIABLE DEPENDIENTE)</b>								
10	%EF=%de eficiencia	/		/		/		
11	HHU=Horas hombre útiles	/		/		/		
12	HHP=Horas hombre planificadas	/		/		/		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [  ]    **Aplicable después de corregir** [  ]    **No aplicable** [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** *Dr/ Mg: Jorge Malpartida G.* ..... **DNI:** *10400346* .....

**Especialidad del validador:** *Ing. Industrial* .....

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

*14* de *09* del 2017



Firma del Experto Informante.

## FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: EMPASTADO DE TESIS.....

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

VEIZ TITO ARNOLD FLAVIO OROUI..... con DNI N° 45614233.....

Domiciliado (a) en LOS PINOS MZ 2 (OTE 60 FONDO IX ETAPA - SAN MIGUEL).....  
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017-11..... del programa: .....  
(Periodo)

..... identificado con el código de matrícula N° .....  
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

EMPASTAR LA TESIS PRESENTADA PARA CONTINUAR CON LOS  
TRAMITES REQUERIDOS POR LA ESCUELA DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL.....



Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 08 de JUNIO de 2018.

  
.....  
(Firma del solicitante)

Documentos que adjunto:

- a. ....
- b. ....
- c. ....

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono: .....  
Email: .....



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 31-03-2017  
Página : 1 de 1

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQUINAS Y EQUIPOS DE ACERO S.A. BREÑA - LIMA 2017", del estudiante VELIZ TITO ARNOLD FLAVIORAUL; tiene un índice de similitud de 21 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 08 Junio del 2018

.....  
**Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS**  
Coordinador de Investigación de la EP de  
Ingeniería Industrial

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



**Resumen de coincidencias**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Porcentaje
1 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7%
2 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3 cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	3%
4 gestion.pe Fuente de Internet	2%
5 dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	2%
6 elpais.com Fuente de Internet	2%
7 arquitectosdenegocios... Fuente de Internet	2%
8 docplayer.es Fuente de Internet	1%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQUINAS Y EQUIPOS DE ACERO S.A. BREÑA - LIMA  
2017

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

VELIZ TITO, ARNOLD F.

ASESOR

MCTR: SAAVEDRA FARFAN, MARTIN GERARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2017



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) "César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

**Apellidos y Nombres:** (solo los datos del que autoriza)

VELIZ TITO, ARNOLD FLAVIORAUL

**D.N.I.** : 45614233

**Domicilio** : Calle los Pinos Mz.Z lote "6A" Pando IX etapa - San Miguel

**Teléfono** : Fijo : 01 561 0459 Móvil: 997583663

**E-mail** : arnold\_27\_10@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

**Facultad** : INGENIERÍA

**Escuela** : INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Carrera** : INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Título** : INGENIERO INDUSTRIAL.

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : ..... Mención :  
.....

### 3. DATOS DE LA TESIS

**Autor (es):** VELIZ TITO, ARNOLD FLAVIORAUL.

**Título de la tesis:** APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MÁQUINAS Y EQUIPOS DE ACERO S.A. BREÑA - LIMA 2017

**Año de publicación:** 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Lima, 09 de Enero del 2018

ARNOLD FLAVIORAUL VELIZ TITO  
45614233