



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS EN
LA EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL – LOS OLIVOS, 2018.**

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

AUTOR:

Felix Sicha Ortiz

ASESORA:

MGTR. Margarita Egúsquiza Rodríguez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

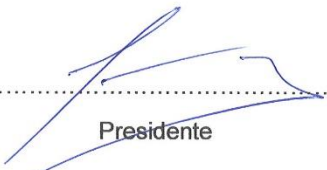
2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Felix Sicha Ortiz

cuyo título es: Aplicación del Estudio de Trabajo para mejorar la
productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa
Industrias Famy eirl – Los Olivos, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
...11.....(número)*DALE*..... (letras).

Los Olivos, 24 de Julio del 2018




.....
Presidente



.....
Secretario

El título debe corregirse en la denominación del "Estudio de Trabajo"



.....
Vocal

DEDICATORIA

Con todo el amor del mundo para mis padres que en todo momento me da las fuerzas y cariño para lograr ser un profesional y persona con valores y siempre luchando por lograr las metas propuestas, también mencionar a mi hermana Mery que dejó un vacío inmenso en casa para irse al cielo y protegernos desde allí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en todo momento el camino correcto a elegir las buenas costumbres, a mi novia que sin ella no seguiría cumpliendo mis metas y por ser mi gran soporte en todo momento. Al resto de mi familia y amigos que me dan las motivaciones que hacen que no desmedre por el duro camino de conseguir los objetivos académicos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Félix Sicha Ortiz con DNI N° 41376302, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta 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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, mayo del 2018

Félix Sicha Ortiz

DNI: 41376302

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl. – Los Olivos, 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
GENERALIDADES	XII
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad Problemática.....	14
1.2 Trabajos Previos.....	24
1.2.1.- Tesis Previas Nacionales.....	24
1.2.2.- Tesis Previas Internacionales.....	27
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	30
1.3.1 Variable dependiente: Productividad	30
1.3.2 Variable Independiente: Estudio De Trabajo	35
1.4 Formulación del Problema	49
1.4.1 Problema General.....	49
1.4.2 Problema Específico.....	49
1.5 Justificación del Estudio.....	49
1.5.1 Teórica.....	49
1.5.2 Metodológica.....	49
1.5.3 Práctica.....	50
1.5.4 Social.....	50
1.5.5 Técnica	50
1.5.6 Económica.....	50
1.6 Hipótesis.....	51
1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL	51
1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA	51
1.7 Objetivos	51
1.7.1 OBJETIVO GENERAL	51
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	51
II. MÉTODO	52

2.1	Diseño de Investigación	53
2.1.1	Tipo de investigación	53
2.1.2	Diseño de investigación	53
2.2.1	Definición Conceptual.....	54
2.2.2	Definición Operacional	54
2.2	Matriz de Operacionalización.....	57
2.3.1	Población.....	58
2.3.2	Muestra.....	58
2.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	58
2.5	Métodos de Análisis de Datos	59
2.6	Aspectos Éticos	59
2.7	Desarrollo de La Propuesta	59
2.7.1	Situación Actual	60
	Figura 24: Desorden en el Área de Trabajo	86
	Figura 26: Desorden en el Área de Trabajo	87
	87
2.7.2.-	Propuesta de mejora.....	87
III.-	RESULTADOS	138
3.1.-	Análisis Descriptivo	139
3.1.1.-	Variable Dependiente: Productividad	139
3.1.2.-	Variable Independiente: Estudio del Trabajo.....	142
3.2.-	Análisis Inferencial	144
3.2.1.-	Análisis de la hipótesis general.	144
3.2.2.-	Análisis de la primera hipótesis específica	147
3.2.3.-	Análisis de la segunda hipótesis específica.....	150
IV.-	DISCUSIÓN	154
V.-	CONCLUSIONES	157
VI.-	RECOMENDACIONES	159
VII.	REFERENCIAS	161
ANEXOS	165
	ANEXO 01 - Matriz de Consistencia	166
	ANEXO 02 - Formato de Diagrama de Análisis del Proceso	167
	ANEXO 03 - Formato de Observación de Tiempos.....	168

ANEXO 04 - Formato de Tiempo Estándar.....	169
ANEXO 05 - Formato de Control de la Producción.....	170
ANEXO 06 - Formato de Auditoria Interna.....	171
ANEXO 07 – Juicio de Expertos	174
ANEXO 08 – Turnitin	177

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl, Los Olivos 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo el estudio del trabajo, incrementa la productividad de la empresa Industrias Famy Eirl - Los Olivos, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que busca confrontar la parte teórica con la realidad. La población de estudio estuvo conformada por 3 meses de producción; sin embargo se obtuvo datos del área de producción de los meses de agosto de 2017 hasta diciembre de 2017, analizados antes y después de la implementación de Estudio del trabajo. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, formato de cálculo del Número de Muestras, medición del Tiempo Estándar, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso, ficha de Control de Producción y la ficha de estimación de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 21, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

Según los datos ingresados al SPSS V. 21, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador

Palabras Claves: Estudio del trabajo, Eficiencia y Productividad.

ABSTRACT

The present investigation titled "Application of the Work Study in the company Industria Famy S.A.C - Los Olivos, 2018", has like general objective, to determine how the improvement of processes increases the productivity of the company Industria Famy S.A.C - Los Olivos, 2018.

The research design is quasi-experimental of applied type, because it seeks to confront the theoretical part with the reality. The three months conform the study population; however, data was obtained from the production area from the months of August 2017 to December 2017, analyzed before and after the implementation of the Process Improvement. The sample is selected for convenience equal to population. The technique used for data collection was the observation, and the instruments used were the following formats: Time Signature verification sheets, Number of Samples calculation format, Standard Time measurement, Record of Process Activity Diagram, Production Control sheet and the estimate sheet of Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the stopwatch.

Finally, in data analysis, were used programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 21 in a descriptive and inferential ways, using tables and line graphs.

According to data entered into the SPSS V. 21, we obtained the significance of the Wilcoxon test, applied to the before and after productivity is 0.000, therefore being less than 0.05, for that we reject the null hypothesis and the researcher's hypothesis is accepted.

Key Words: Work Study, Efficiency and Productivity.

GENERALIDADES

Título:

Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL - Los Olivos, 2018

Autor:

Félix Sicha Ortiz

Asesora:

Mgtr. Margarita Egúsqüiza Rodríguez

Tipo de investigación:

- Tipo de investigación: Aplicada
- Diseño de investigación: Cuasi Experimental

Línea de investigación:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

Localidad:

Lima, Perú

Ubicación de la empresa:

Calle Los Nísperos Mz. R Lt. 34 AA.HH. Los Olivos de Pro - Los Olivos

Duración de la investigación:

Fecha de inicio: AGOSTO 2017

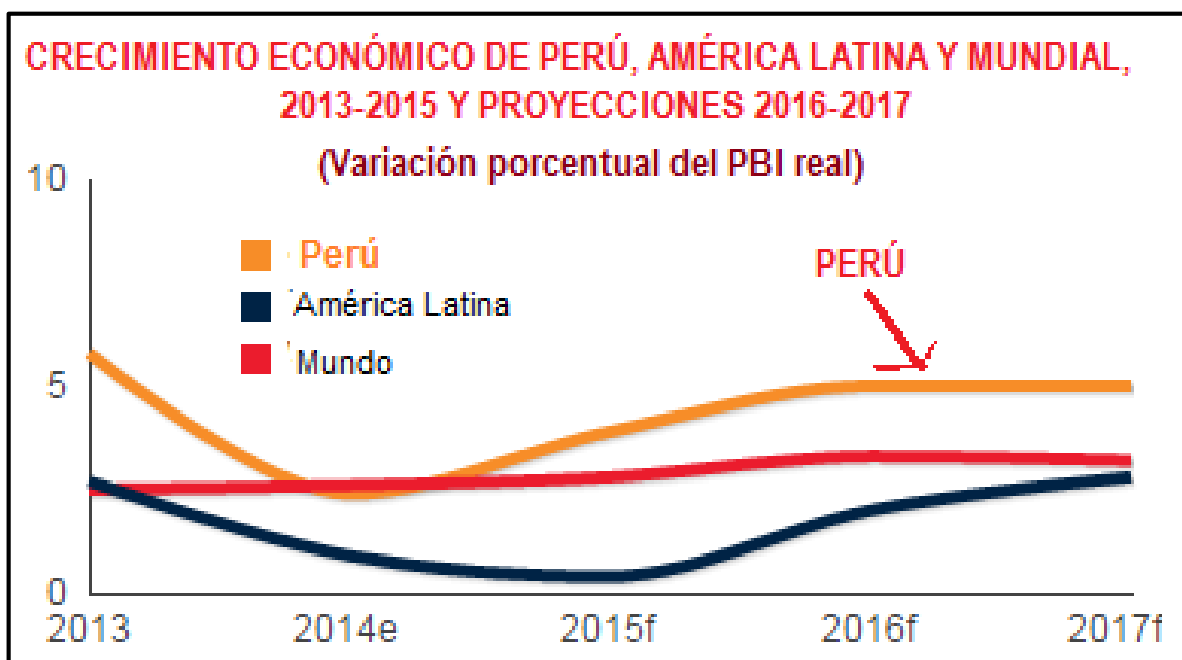
Fecha de término: JULIO 2018

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El sector fabril es una de las actividades más amplias en la economía mundial, lo podemos encontrar como manufactura primaria y no primaria. En paralelo la tecnología ha ido desarrollándose conjuntamente con la manufactura, las grandes potencias como Estados Unidos, China, o la Unión Europea hacen lo posible para que la tecnología de punta sea su objetivo primordial para una mejor calidad de los productos terminados, para que después tenga un destino final: la exportación. En tanto en el Perú, la economía en estos últimos años ha ido en ascenso es por ello que la minería, pesca y agricultura son los primeros en dar un respaldo importante al PBI en el país, lo mismo no sucede con la manufactura no primaria, a pesar que en estos tiempos ha tenido caídas significantes (según diario Gestión) por la coyuntura política en el país y en el exterior que han desatado esta realidad, no obstante estos últimos meses tuvo un repunte donde se espera que al finalizar el año 2017 acabe con mejores números que confirme esta alza.

Figura. 1 crecimiento económico en el Perú con respecto al mundo

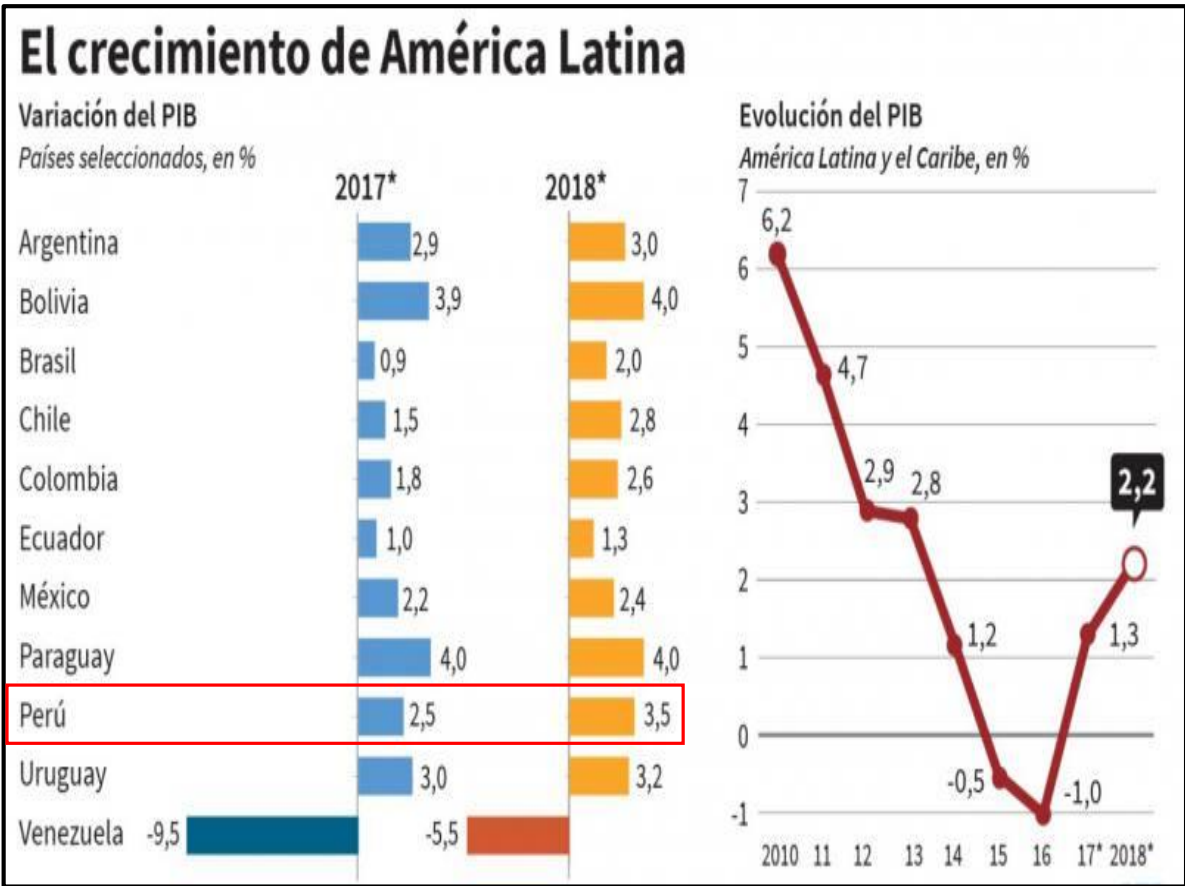


Fuente: Banco Mundial, Econoblognet.

Según el Banco mundial, la situación económica del Perú con respecto al resto del mundo nos muestra una tendencia alentadora, no obstante debemos de aprovechar los recursos como

materia prima, productos terminados, etc. para una mayor y mejor exportación estar sólidos y buscar aliados económicos ya que en América Latina tiende también a una alza considerando también poner los ojos en países de top mundial en materia de exportación, como los gigantes asiáticos o el americano. Es por ello que debemos incidir en mejoras y aliarnos con estos países en nuevas propuestas económicas donde el país se vea beneficiado en un futuro cercano.

Figura. 2 crecimientos del PBI en Latinoamérica

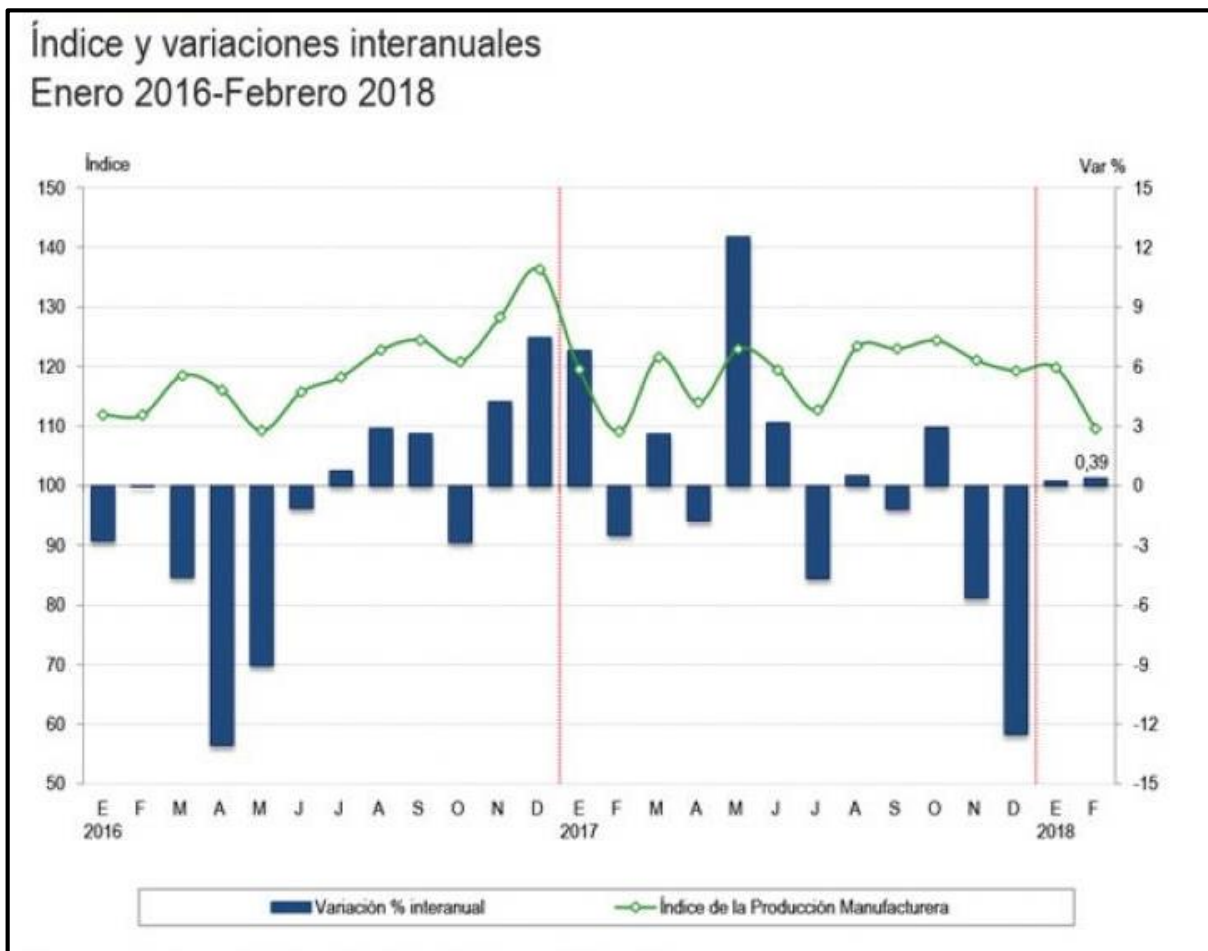


Fuente: CEPAL

Según CEPAL a nivel Latinoamérica, el Perú se encuentra en una situación casi estable con respecto a los demás países y considerar que el pronóstico del 2017 (como macro región) el continente ha tenido un decrecimiento en los últimos años, casi en caída libre, considerar que en lo político ha afectado mucho ya que han suscitado temas de graves como de lavado de activos y corrupción de alto calibre. Es por ello que la región continental se ha venido a

menos, insistir en que esta proyección del 2018 tendrá leves mejoras económicas para los países latinos.

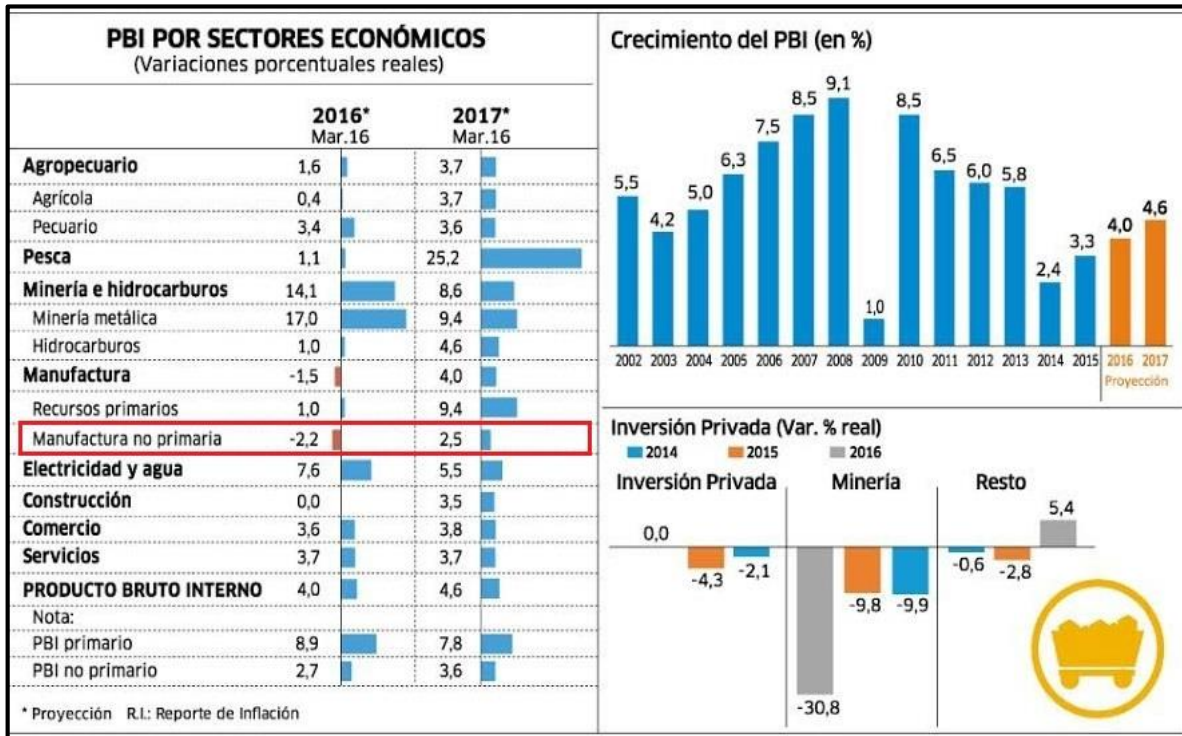
Figura. 3 Producción manufacturera en el Perú



Fuente: INEI

En estos últimos años la manufactura peruana ha estado de con una desviación negativa, recién en el segundo semestre del año pasado tuvo un levantamiento que es considerable tal como muestra el Ministerio de La Producción en este cuadro. Es por eso que las instituciones competentes deben otorgar buen clima para fortalecer a las MYPES en el país.

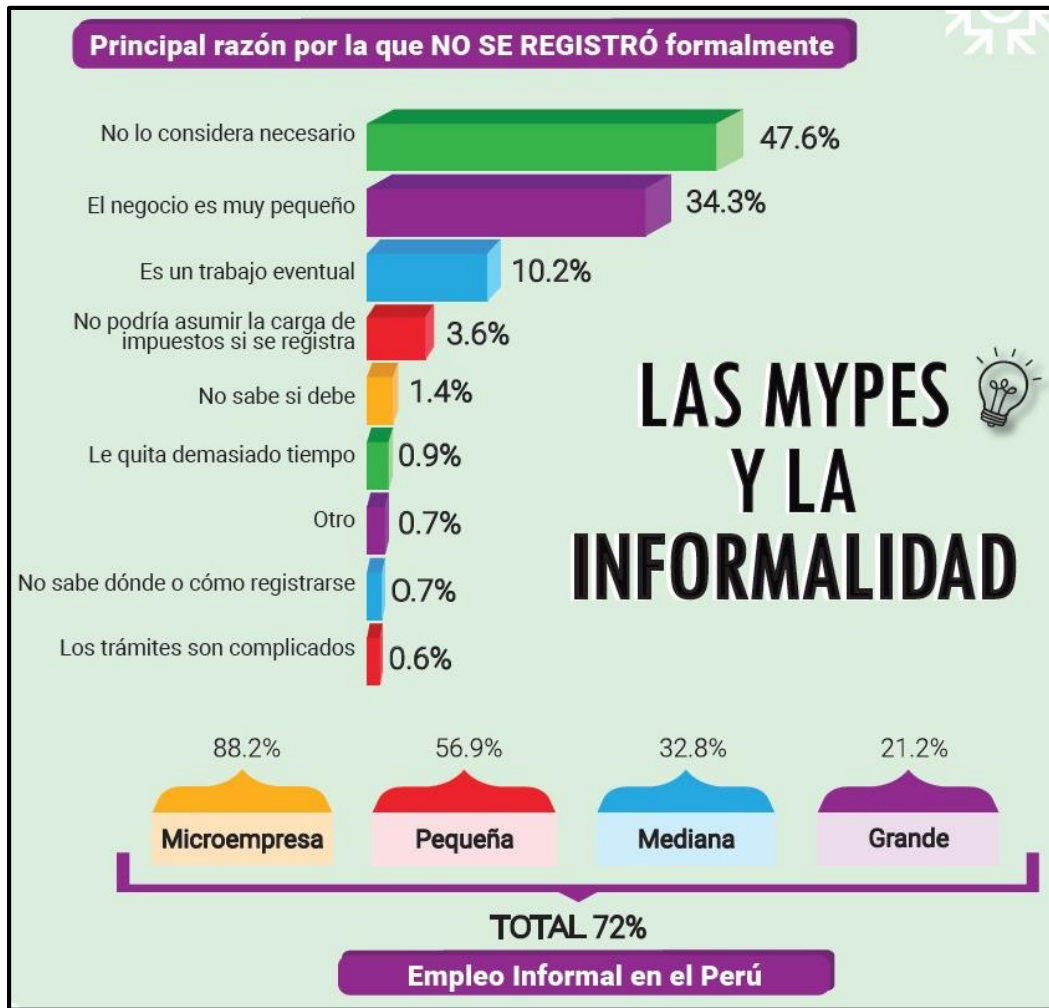
Figura. 4 Proyecciones económicas para el 2017



Fuente: BCRP

En la empresa Famy como manufacturera, está en la necesidad de saber las dificultades que posee y es por ello que en todos estos años de funcionamiento se emplearon métodos donde no la había o estaban mal implementados y también de mejorar las pérdidas en materia prima y en tiempo innecesarios, con la finalidad de obtener un producto de mejor calidad, dentro de las operaciones de fabricación como son: el almacén, el torno, lijado, pulido y bruñido, empaquetado y envío del producto terminado y la realidad es que se encuentran defectos en el proceso donde recorren la elaboración de la olla en todas sus áreas, tal vez pueda haber desasosiego por parte de los gobiernos locales y/o central de no propalar un buen vehículo transmisor de capacitaciones de iniciar y encumbrar a las MYPES para un buen desarrollo de la manufactura local y por qué no convertirse más adelante en una mediana o hasta una gran empresa claro está siempre dirigidos por un asesor de los gobiernos al cual estamos bajo régimen. Tal como lo dice el cuadro del BCRP, es menester de salvaguardar y mejorar la manufactura que se trata de dar, para que pueda repuntar en el crecimiento económico del país.

Figura. 5 Proyecciones económicas para el 2016-2017



Fuente: ASEP

La Asociación de Emprendedores del Perú nos muestra que en las MYPES es donde se concentra la mayor parte de empleados en el Perú, pero hay un gran enemigo, de la informalidad, hay una gran desinformación de los propietarios de estas microempresas que tener todo en regla no solamente para no tener problemas con las licencias o con SUNAT sino también de formar parte del progreso del país.

Se recaudó información de meses anteriores correspondiente a la línea de producción de ollas, donde se puede observar los bajos índices de productividad Industrias Famy Eirl.

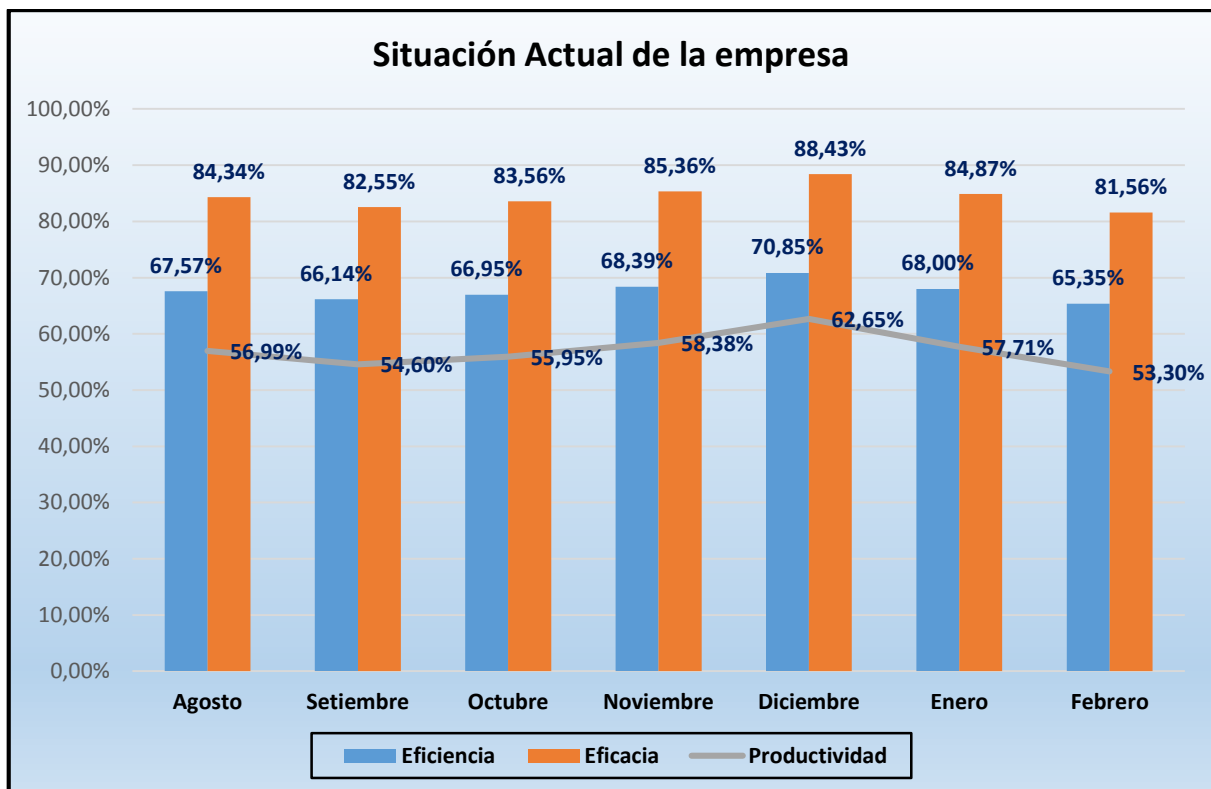
Tabla 1: Situación actual de la empresa Industrias Famy Eirl

	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	VALOR PROMEDIO
Eficiencia	67,57%	66,14%	66,95%	68,39%	70,85%	68,00%	65,35%	67,61%
Eficacia	84,34%	82,55%	83,56%	85,36%	88,43%	84,87%	81,56%	84,38%
Productividad	56,99%	54,60%	55,95%	58,38%	62,65%	57,71%	53,30%	57,08%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, el gráfico nos muestra que durante los meses en mención el valor promedio de la eficiencia es 67.61%, la eficacia 84.38% y la productividad 57.08%.

Figura. 6 Situación actual de la empresa Industrias Famy Eirl

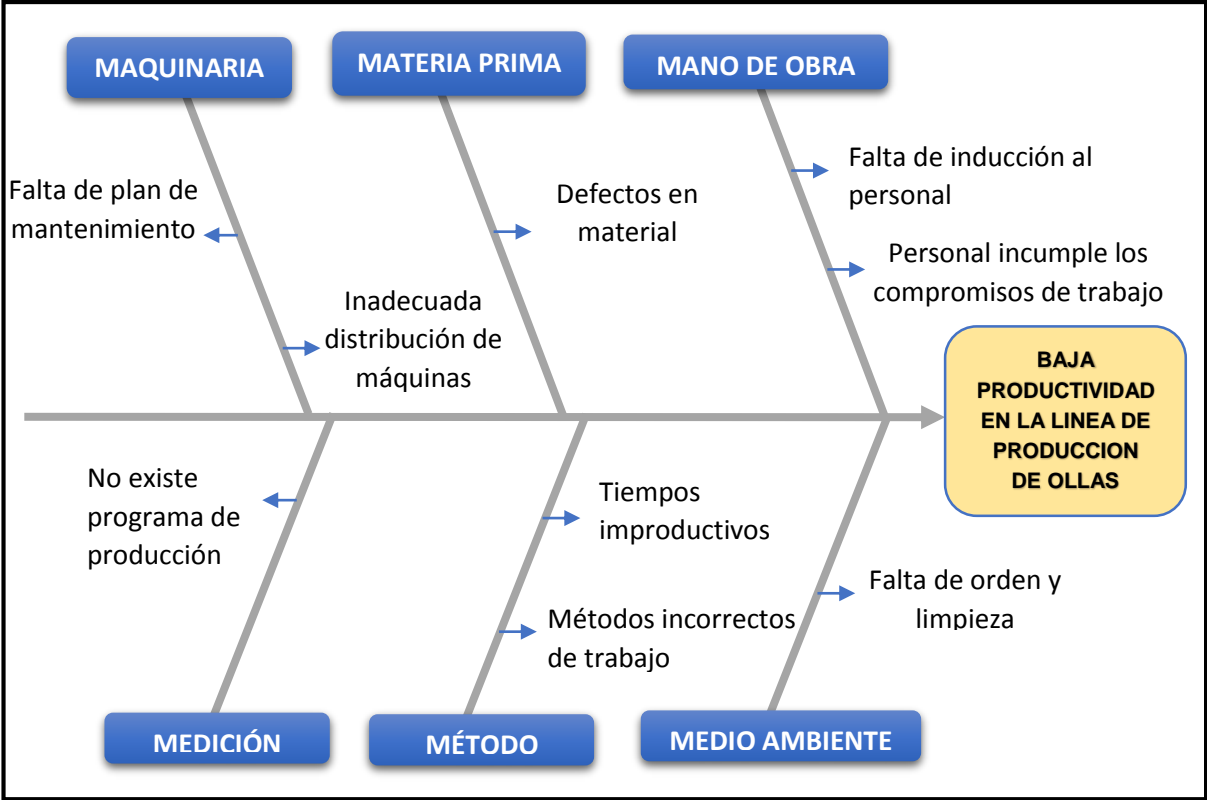


Fuente: Elaboración propia

Ante los problemas que se suscitan en la empresa mediante la graficas que se muestra en la figura 6 podemos observar hay baja en la productividad y es allí donde se debe de incidir donde las causas pueden ser varias y esto conlleva gastos innecesarios y pocas utilidades en el año.

A partir de esta gráfica anterior se procedió a realizar el diagrama causa-efecto apelando a las Herramientas de Calidad con un diagrama de Ishikawa:

Figura. 7 diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se utilizó el diagrama de Ishikawa o la 6M's mostrando los problemas que presenta la empresa Industrias Famy EIRL. Donde la productividad se ve baja en Materia Prima, Mano de Obra, Maquinaria, Medio Ambiente, etc.

Tabla 2: Matriz de Correlación de causas encontradas

MATRIZ DE CORRELACIÓN		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Total	% Total Acum
C1	Falta de plan de mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.13%
C2	Inadecuada distribución de Máquinas	1	0	1	0	1	0	0	1	1	5	15.63%
C3	Defectos en material	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3.13%
C4	Falta de inducción al personal	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	6.25%
C5	Personal incumple los compromisos del trabajo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3.13%
C6	No existe programa de producción	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3.13%
C7	Métodos incorrectos de trabajo	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	25.00%
C8	Tiempos improductivos	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7	21.88%
C9	Falta de orden y limpieza	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	18.75%
TOTAL											32	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Ocurrencias de las causas encontradas

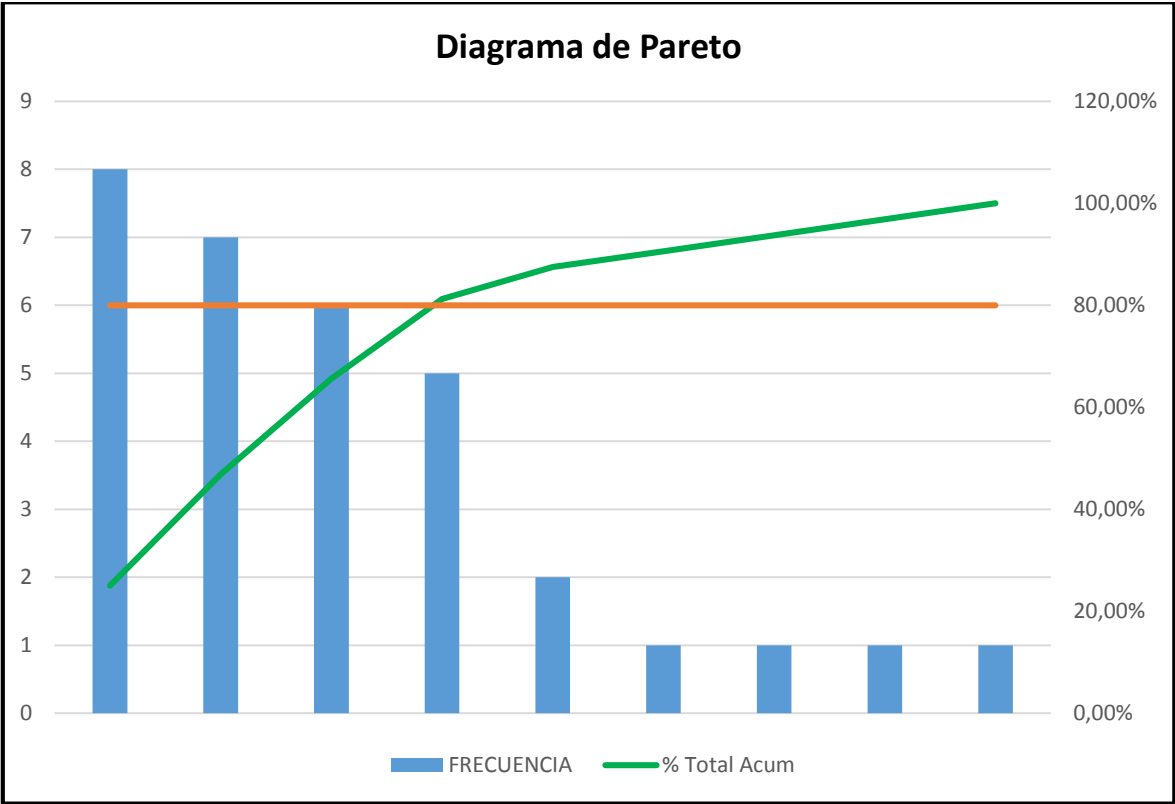
MATRIZ DE CORRELACIÓN		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	Total	% Total Acum
C7	Métodos incorrectos de trabajo	8	8	25%	25.00%
C8	Tiempos improductivos	7	15	22%	46.88%
C9	Falta de orden y limpieza	6	21	19%	65.63%
C2	Inadecuada distribución de Máquinas	5	26	16%	81.25%
C4	Falta de inducción al personal	2	28	6%	87.50%
C5	Personal incumple los compromisos del trabajo	1	29	3%	90.63%
C6	No existe programa de producción	1	30	3%	93.75%
C1	Falta de plan de mantenimiento	1	31	3%	96.88%
C3	Defectos en material	1	32	3%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro nos muestra que la mayor cantidad de problemas en la empresa es a causa de los Métodos incorrectos de trabajo (25.00%), Tiempos improductivos (21.88%), así como la falta de orden y limpieza (18.75%), inadecuada distribución de máquinas (15.63%), Falta de

inducción al personal (6.25%) y Personal incumple los compromisos del trabajo (3.13%), No existe programa de producción (3.13%); los cuales son los que más influyen en la baja productividad en la empresa según la tabla 3.

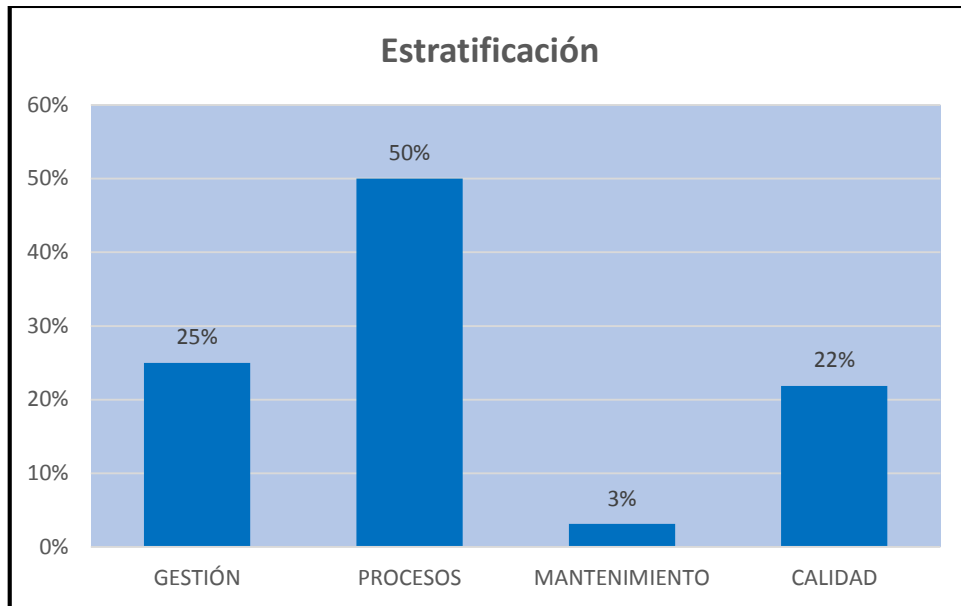
Figura. 8 Diagrama de Pareto con las causas halladas



Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a realizar la estratificación de las causas como se muestra en la Figura 9, en ella se agrupa todas las causas, considerando cuatros áreas: gestión, procesos, mantenimiento y calidad, se aprecia que los estratos de gestión y procesos son las más recurrentes con un 75% de incidencia, mientras que en calidad y mantenimiento quedan atrás con un margen menor, de 22% y 3% respectivamente.

Figura. 9 Estratificación de las causas halladas



Fuente: Elaboración propia

Figura. 10 Matriz de priorización

Consolidado de problemas por áreas	Medición	Mano de obra	Materia prima	Medio ambiente	Maquinaria	Métodos	Nivel de criticidad	Total problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	1	2	0	0	5	0	MEDIO	8	25%	3	24	2	Estudio de trabajo
Procesos	0	0	1	0	0	15	ALTO	16	50%	5	80	1	Estudio de trabajo
Mantenimiento	0	0	0	0	1	0	BAJO	1	3%	1	1	4	TPM
Calidad	0	1	0	6	0	0	MEDIO	7	22%	3	21	3	5'S
TOTAL PROBLEMAS	1	3	1	6	6	15		32					

Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos Previos

En este trabajo de investigación, se encontraron tesis y artículos que han sido de mucha ayuda en la búsqueda de las variables independientes como variables dependientes. Es por ello que señalaremos investigaciones que alimentarán al mejor desarrollo del trabajo realizado con la finalidad de disminuir las complicaciones que se encuentran en la empresa.

1.2.1.- Tesis Previas Nacionales

CHANG, Almendra. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo para incrementar la Productividad en una Empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de Baño. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Chiclayo Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. En la presente investigación, el objetivo principal se centra en mejorar el proceso productivo de sandalias de baño, comenzando por el diagnóstico de la situación actual de la empresa para posteriormente elaborar el plan de mejora del proceso productivo de sandalias de baño para incrementar su productividad y realizar el análisis costo-beneficio del plan de mejora de la producción. Esta investigación se realizó debido a las constantes pérdidas económicas por pedidos atendidos con retraso, por la demanda insatisfecha y costos generados por tiempos ociosos, entre otros problemas. La presente investigación de tesis ayudo al investigador a que, gracias a los planes de mejora propuestos, se logró un incremento de la productividad en las máquinas y de la mano de obra, que llevó a cubrir el 61% de la demanda actual, entregando los pedidos a tiempo. También, la productividad de máquina incrementó en un 35% y la productividad en mano de obra incrementó en un 68%, también hubo un significativo aumento de la capacidad utilizada de planta a 47% de su capacidad total.

ORTEGA, Ricardo. Propuesta de mejora en el proceso de confección de pantalones para incrementar la productividad en la empresa textil. (Tesis de grado Previa a la obtención del Título de: INGENIERO INDUSTRIAL).Lima: universidad privada del norte. 2012. El principal objetivo es resolver los problemas de tiempos que no aportan a la producción y también a los movimientos y desplazamientos de menor relevancia. Este trabajo se basa en optimizar los métodos de trabajo por medio de un estudio de tiempos y métodos en la línea de pantalones,

donde pueda concretizarse la estandarización de los tiempos en cada parte del ciclo, optimizando el uso de elementos en el proceso para su erradicación de las mermas.

A través de pruebas con herramientas y métodos precisos los resultados se fueron expresando con ayuda del tiempo estándar en cada uno de las operaciones aplicando mejoras con respuestas favorables, donde se logró suprimir mermas como movimientos y desplazamientos irrelevantes y tiempos ociosos. Cabe precisar también que se llegó a un adecuado manejo de la gestión de los recursos a través de procedimientos y procesos con excelentes resultados. La totalidad de los indicadores de eficiencia mejoraron, el ciclo disminuyó en 27% la producción aumento en 38% y la productividad aumento en 38%.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. 131pp. El responsable de esta investigación señala el problema y sus presuntas causas del sistema de producción de la empresa que se hace mención realizando en primer lugar una encuesta al jefe del área y a 20 colaboradores, luego la aplicación de la técnica de lluvia de ideas para complementar los resultados de la entrevista donde se ordenaron las causas encontradas con este método de las 6M en el diagrama de Ishikawa, finalmente en el diagrama de Pareto se hallaron las causas determinantes del problema que son e cuello de botella en la etapa de secado, fallas en las máquinas, distribución inadecuada de las materias, faltas de EPPS y el desorden en los almacenes. La metodología a utilizar fue analizar en primer lugar la línea de producción por 6 meses, haciendo uso de los indicadores de productividad y las técnicas del estudio de trabajo; luego se propuso implementar una máquina de secado; y después se analizar la gestión del mantenimiento, la implementación del mantenimiento preventivo y la filosofía japonesa 5'S; así como la comparación de los indicadores actuales y propuestos. Finalmente, los resultados obtenidos son del 59.95% de productividad incrementada, lo que significa que se podrá llegar a producir 6 500 kg/h con una eficiencia al 96.15%; y el aumento en 74% de la productividad física. Y se pronostica que la productividad de la materia prima se verá mejorada en un 14% con la compra del equipo nuevo.

MELGAR, Christian. Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana

de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2012, 123 pp. En esta investigación se propone una mejora para los procesos de una empresa de corte y confección que presenta un sistema de producción lineal por lotes masivos, en la empresa se deseaba implementar un sistema de producción flexible para generar una reducción en los costos de producción, mayor flexibilidad en la demanda y mejorar la calidad. Al realizar el análisis se determinaron ciertas mermas en los procesos de producción que ocasionaban despilfarro de materiales, carga excesiva en la demanda, tiempos improductivos y ausencia de un programa para controlar la calidad. Se propusieron mejoras como el diseño de células de manufactura, agrupando las prendas por familias, a través de cálculo de Takt Time para determinar la cantidad de tiempo en el que los productos debían ser terminados para alcanzar la producción esperada. Este análisis concluyó que la maquinaria de confección era insuficiente para cubrir la demanda, por lo que se propuso la adquisición de maquinaria para reducir tiempos muertos. El ahorro de la empresa se reflejó al suprimir los gastos de horas extras y outsourcing, dos de los problemas que presentaba la empresa por contar con una distribución incorrecta de los procesos de producción. Por último se planificó un ahorro de S/.288,500.00 soles, es decir un ahorro neto de S/. 266,012.00 soles.

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Tesis para optar el título Profesional de: Ingeniero Industrial) Trujillo: Perú Universidad César Vallejo 2015. 112 pp. Para el desarrollo de la presente investigación se implementó la ingeniería de métodos, como sabemos es una herramienta del estudio de trabajo que permite analizar cada una de las operaciones ligadas al proceso. Tiene como objetivo principal incrementar la productividad de las cajas de calzado que producen, a través de esta técnica se pudo detectar que el área de plastificado representaba el cuello de botella en la empresa, la mejora representó un 19% con respecto a la situación encontrada. El aporte que brindará a mi tesis es que necesariamente debemos analizar cada operación del proceso para definir cuál de todas tomaremos como muestra para el desarrollo; y concluyendo lo investigado definimos que dentro de un proceso productivo siempre habrá actividades que generen tiempos improductivos, para ello debemos contar un personal calificado que se encargue de monitorear todo el proceso y lograr ser eficientes en todo momento.

1.2.2.- Tesis Previas Internacionales

BERNAL, Andrés. Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta productos Tissue Ecuador S.A.”. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial) Universidad de Guayaquil 2014. El objetivo general fue incrementar la productividad de la línea de Rollos de papel Higiénico para cumplir con la demanda en el mercado local. La metodología fue de campo, bibliográfica y se realizó el diagnóstico a través de diagramas de Ishikawa, Pareto, entre otros para brindar mejorar en los procesos. Se concluyó que la empresa Productos Tissue del Ecuador actualmente está perdiendo millones de dólares anuales, los cuales representan una gran pérdida para la empresa, no tan solo económica sino también por el espacio que deja en el mercado y que es aprovechado por la competencia. La implementación de la mayoría de estas propuestas dependerá directamente de las personas que laboran en esta Planta ya que ellos serán quienes las desarrollaran Productos Tissue del Ecuador es una empresa que apunta a ser líder en el mercado Nacional por lo tanto se hace imprescindible mejorar las condiciones actuales de la Línea. El aporte a mi tesis es proponer un aporte adicional para incrementar la productividad y sobre todo en situaciones de crisis económica que pueda pasar un país, llega a sonar como un costo adicional para la empresa, pero es factible ya que se tiene que invertir para tener mejoras en la productividad.

CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de La Productividad de La Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. (Tesis de grado previo para optar el título de Ingeniero Comercial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca 2014. 186 pp. En el entorno actual podremos discernir entre todas las actividades en un antes y después que nos llevaran al cambio que se realizó en la aplicación de la, mejora de la productividad en la mencionada empresa, planteando los problemas sobre la situación de cómo llevaban a cabo la producción, la falta de supervisión en la planta, los colaboradores tenían mala comunicación en la mayoría de casos, falta de previsión en las máquinas, en el stock de las materias, falta de capacitación sobre resultados y otros aspectos en la producción la mala calidad de los productos finales y más aún el alza de los costos de elaboración y por ende se veía obligado a alzar los costos de venta (cosa que no sería viable a la empresa por la poca demanda que había en el mercado

debido a esta alza) también en el mismo personal que se ausentaba sin haber un control sobre éstos. Los cambios sobre todo esta disfunción en la empresa se decidió hacer cambios en varios aspectos, se concluyó que hubo factores positivos ante todo la aplicación de la filosofía de la eficiencia y la eficacia que de ello depararía la mejora en la productividad, como la implementación de un jefe de planta que pueda controlar todos los movimientos que recaen en la mala calidad del producto final, disminución en los desperdicios, disminución de las mermas, tener un stock actualizado en las materias primas, capacitación integral en los colaboradores sobre mejoras de productividad en las líneas de producción, la disminución de los costos de fabricación y finalmente disminución en los costos de venta. Porque de todo lo expuesto la empresa podrá hacer frente a la competencia y poder estar a la par en la “lucha de la demanda y la oferta”.

LEMA, Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad. Trabajo de titulación (Ingeniero en Producción Industrial). Quito: Universidad de Las Américas, 2015. 170pp. El proyecto descrito por Reymi, tiene como principal objetivo la optimización de tiempos y movimientos de fabricación de manteles chismosa, debido a que no existen lineamientos de eficiencia y tampoco conocimiento del tiempo estándar; además se desea establecer una gestión basada en procesos. Para ello, se utilizaron varias de las técnicas del Estudio del Trabajo, se procedió en primera instancia con el levantamiento de información a través de diagramas de flujo, luego se procedió al estudio de tiempos para determinar el estándar del ciclo del proceso, posterior a eso se efectuó el balanceo de línea con el fin de determinar el número de colaboradores por cada actividad del proceso, siguiendo con la evaluación se plantearon mejoras en el flujo tanto de materias primas como del personal del área y se procesaron los datos en un software para la ayuda de tomas de decisiones. De los resultados obtenidos, se concluye que la eficiencia aumentó en un 7% y la utilidad que se generó al incrementar la producción asciende a \$ 639.40. Además, se logró disminuir la distancia recorrida mensual en un 16%.

CARANGUI, María. Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte. Tesis (Tesis para obtener el título de ingeniería industrial) Ecuador: Universidad de Cuenca 2015. 115 pp. El objetivo general del presente proyecto de investigación fue incrementar sus porcentajes de eficiencia en el área de corte, de

tal forma que puedan eliminar tiempos muertos y algunas operaciones innecesarias, la organización se ocupa de la fabricación y comercialización de prendas de vestir, el método empleado para el desarrollo de la tesis fue el estudio de métodos y tiempos estándares puesto que se tuvo que volver a diseñar los diagramas de distribución en los puestos de trabajo de manera que se eliminen actividades improductivas y genere mayor fluidez en el proceso. Por lo tanto se determinó que los jefes de operaciones no tenían un método de trabajo establecido para realizar sus controles de producción rutinarios en la empresa y esto originaba un desorden laboral. Con respecto al aporte de mi tesis, considero que no sólo debemos preocuparnos en capacitar y exigir a los operarios; de la misma forma debe ser con la parte técnica para saber qué resultados buscan ellos en los trabajadores, medir a través de indicadores entendibles. Esto es muy importante en una organización para que todos tengan un mismo objetivo y así el camino sea más corto.

GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp. En el presente trabajo se realizó la estandarización y mejora de los procesos productivos en una empresa con dos líneas de servicios, la sublimación y la serigrafía textil. Para el desarrollo de la práctica se ejecutó la estandarización de los procesos a través de un estudio de tiempos y métodos de trabajo el cual consistía en recolectar todas las actividades que se realizan en todo el ciclo productivo, con esta información se procedió a tomar tiempos y se documentó en tablas de Excel para llegar al cálculo del tiempo estándar analizando cada procedimiento y técnica realizada. La realización de mejoras en los procesos productivos de las empresas manufactureras del sector gráfico como lo es Color Way SAS, impactan directamente en el aumento de producción, en la calidad del servicio y en la mejora continua de la empresa, dando como resultado una alta competitividad en el mercado. En conclusión se logró obtener un 67% de eficiencia lo que indica un incremento del 7%, ya que anteriormente la empresa estaba en un 60%.

SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil

Industrial, 2013. 94 pp. La presente tesis tiene como objetivo principal desarrollar la propuesta de mejoramiento del proceso productivo AMF, un producto nuevo y escaso que presentaba problemas con en su calidad final. Para poder identificar las posibles causas del problema de calidad de este producto se procedió a realizar un diagrama de flujo del proceso, a partir de entrevistas y reuniones para saber la situación actual de la empresa, así como recopilar información sobre los procesos en cada área, con lo cual se pudo identificar los puntos críticos y cuellos de botella; con la misma metodología se procedió a realizar un análisis Pareto, el cual ayudó a determinar problemas con las maquinarias de producción, aumento de la temperatura, errores de operarios, entre otros. Como propuesta de mejora se procede a realizar un análisis de Benchmarking interno, para comparar su proceso de producción de AMF con de otras compañías. Se logró una mejora considerable de la eficiencia del proceso de producción de AMF, percibiendo una menor pérdida de producto y es por eso que se refleja un aumento en la producción de un 27%.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Variable dependiente: Productividad

Definición

Es el enlace entre dos importantes elementos como son el producto y los recursos. También se puede decir que es la relación entre las salidas e ingresos utilizados para el logro de un producto o servicio. Si el numerador y denominador es la unidad, será expresado como índice de productividad. En cambio, ambos valores son distintos el índice de la productividad se reflejará como la comparación de los dos indicadores.

La productividad es el resultado obtenido del producto entre la eficiencia y la eficacia, entendiéndose como la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, respectivamente (Gutiérrez, 2010, p.7).

“Desde una apreciación general, la productividad se denota como la relación entre la producción requerida por un sistema de producción o servicios y los recursos que se necesitan para obtenerla. Es por eso que la productividad se conceptualiza como el uso eficiente de recursos, materia prima, tierras, bienes, capital, en la producción de diferentes bienes y servicios” (Prokopenko, 1989, p. 19).

“Según Kanawaty, la productividad se conceptualiza como la interacción entre producción e insumo, donde se da a conocer a una empresa o ente de actividad económica, esta definición de puede utilizar para denominar para medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo señalado, cuando el producto y el insumo son disponibles y pueden calcularse sencillamente, la productividad resulta difícil medir cuando ingresan bienes intangibles” (1996, p. 4).

“La productividad es la etapa en el que se obtienen las metas trazadas a través de la utilización de los recursos. En una industria productiva sería la confección de productos con un mínimo de costo empleado, donde se debe de utilizar de manera responsable los bienes primarios de la producción” (García, 1998, p.9-10).

“La productividad superior muestra la adquisición de más con una parte similar de insumos, o el resultado de una mayor producción en capacidad y calidad con el mismo recurso; también puede significar la relación que hay entre los resultados y el tiempo requerido para conseguirlo” (Prokopenko, 1989, p. 19).

Del mismo modo, Gutiérrez y De la Vara mencionan que el resultado obtenido del producto de la eficiencia y la eficacia es la productividad, tomándose en cuenta como la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de éstos y como uso de los recursos para la meta deseada, respectivamente (2012, p.7). Así mismo, la define en la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

$$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Total}} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times \frac{\text{Cantidades Producidas}}{\text{Tiempo Útil}}$$

“La productividad se mide entre la división de la salida o resultado total y los recursos totales que se utilizaros para crear dichas salidas. Mejorar la productividad implica el perfeccionamiento continuo del actual sistema para alcanzar mayores resultados, la calidad inicia viendo al exterior, hacia los clientes; por lo tanto productividad es ver hacia dentro y analizar la forma en que está funcionando el actual sistema. La productividad tiene dos componentes: eficiencia y eficacia” (Gutiérrez, 2005, p. 25-26).

“La productividad es importante para toda empresa porque la única manera de incrementar los beneficios y que toda empresa crezca es incrementando la productividad. Y con ello se refiere a que por cada hora de producción debe existir un aumento en la cantidad de productos fabricados” (Niebel y Freibalds 2009, p.1).

Importancia y función

La principal función es aumentar los índices de productividad en cualquier tipo de industria ya que sin ella no hay actividad alguna que no se vea beneficiado en un alza de la productividad. Es de mucha importancia porque afecta también al PNB, Producto Nacional Bruto, esto se da cuando mejora la eficacia y la calidad de la mano de obra. Por ello para mejorar no necesitamos emplear mayores recursos, ni mayor trabajo. (Prokopenko, 1989, p. 6).

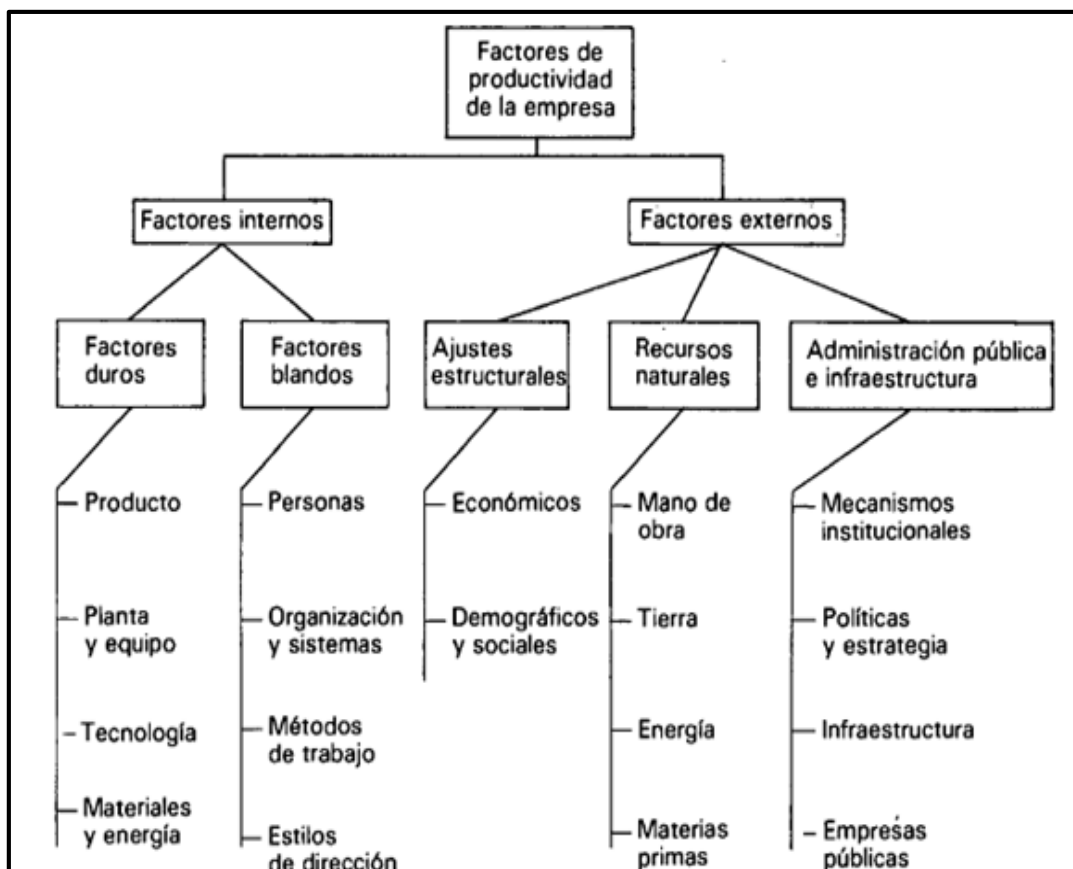
En síntesis, el ingreso nacional, o el PNB, aumenta más que los factores del insumo cuando la productividad mejora.

Factores

“El mejoramiento de la productividad no solamente responde a hacer las cosas bien: es conveniente también realizar las cosas correctas cada vez de manera óptima. El proceso productivo es un procedimiento colectivo complicado, amoldable y avanzado. El mejoramiento de la productividad obedece al tamaño en que se pueden reconocer y emplear los elementos primordiales del proceso productivo” (Prokopenko, 1989, p. 9).

Los factores externos de la productividad son aquellos que se encuentran fuera del alcance con respecto a la observación de la empresa, mientras que los factores internos se encuentran sometidos a su control.

Figura. 11 Gráfico de los factores de la productividad



Fuente: Prokopenko, 1989, p. 10.

Dimensiones de la Productividad

1.3.1.1 Eficiencia

La eficiencia es el resultado que se obtiene al utilizar en lo menos posible los recursos; conllevando a generar cantidad y calidad y aumentado la productividad. (García, 2011, P.19).

La eficiencia es la forma de manejar el máximo ahorro de los recursos señalados para llegar al objetivo planteado, donde pueden ser los recursos humanos, económicos, de infraestructura, etc. Sin dejar de mencionar la calidad que se espera.

La eficiencia se puede relacionar con el trabajo que realiza un individuo y el esfuerzo que realiza y el tiempo en que lo hace, sin dejar de considerar a los recursos que emplea en hacer dicho trabajo. De esta manera relaciona el costo de los recursos utilizados con la meta alcanzada.

Un trabajador puede ser eficiente, obteniendo el mayor beneficio de sus recursos, pero sin alcanzar el plazo establecido. Un óptimo resultado de la eficiencia será reflejado cuando disminuya el uso de sus recursos planteado e incluyendo el tiempo propuesto a utilizarse, disminuyendo tiempo y costo.

Según García, es un indicador que resulta ser la relación de los insumos utilizados en la producción entre los recursos programados en total, el cual se puede definir como la optimización de los recursos en el proceso productivo de un producto en un tiempo establecido (2011, p.16 y 17).

La cual está establecida mediante la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Útil}{Tiempo\ Total} \times 100\%$$

1.3.1.2 Eficacia

La eficacia implica obtener o conseguir lo que se requiere. Por lo que se entiende que se puede tener como resultado lo que pretendo, pero no necesariamente con el éxito deseado. De este modo, matiza a la eficacia con la rentabilidad, calidad, competitividad, productividad, eficiencia, etc. (Fernández, M. y Sánchez, J., 1997, p.69).

La eficacia se ocupa de medir los rendimientos logrados tomando como filosofía los objetivos, ya que antes de llevar a cabo un trabajo se deben de cumplir los propósitos estableciendo un orden y organización durante las actividades.

Es la relación entre las unidades producidas y lo que se programó. El índice de eficacia manifiesta si fuimos productivos durante un tiempo determinado para la elaboración de un producto (García, 2011, p.17).

La eficacia mide en qué grado de cumplimiento se lograron los objetivos planteados. Este indicador nos permite analizar si somos productivos al realizar las actividades y si bien se llega a lograr el objetivo, en caso contrario se toma medidas correctivas para su posterior mejora

La cual estara expresada mediante la siguiente fórmula:

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas} \times 100\%$$

1.3.2 Variable Independiente: Estudio De Trabajo

El estudio de trabajo se refiere a la realización de actividades llevando a cabo un análisis detallado de métodos con la finalidad de reducir o desaparecer el trabajo que no genera valor, asimismo del despilfarro de recursos y determinar los tiempos planificados para cada actividad; considerar también en minimizar o modificar la metodología del trabajo (Kanawaty,1996, P.9).

“Según Niebel y Freivalds la ingeniería de métodos se presenta como crear, diseñar, proyectar y escoger los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en planos y especificaciones desarrollados en la sección de ingeniería del producto. Cuando un método funciona con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente” (2009, p. 4).

“Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución para efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos” (García, 1977, p. 33).

Para Meyers (2000, p.2), “Los estudios de tiempos y movimientos coopera a los colaboradores para entender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, así mismo les permita ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las celdas de trabajo, a fin de allanar el flujo del mismo. Los estándares de tiempo ayudan a los gerentes en tomar decisiones importantes”.

Para Prokopenko (1989, p.133), es la permutación de dos herramientas, estudio de métodos y medición del trabajo, mediante una prueba parametrizada de las operaciones, procesos y el trabajo logra identificar los factores que intervienen e incrementar la producción de recursos, con o sin un modesto financiamiento.

Utilidad

El estudio de trabajo muestra resultados porque es metódico, para investigar los casos que presenten problemas, así como para encontrar las situaciones que generen mejoras. El paradigma de estudio requiere de un lapso de tiempo; es por ello que, en todas las empresas, excepto en las micro y pequeñas empresas, los colaboradores de mando alto no pueden ocuparse de la ejecución del estudio del trabajo.

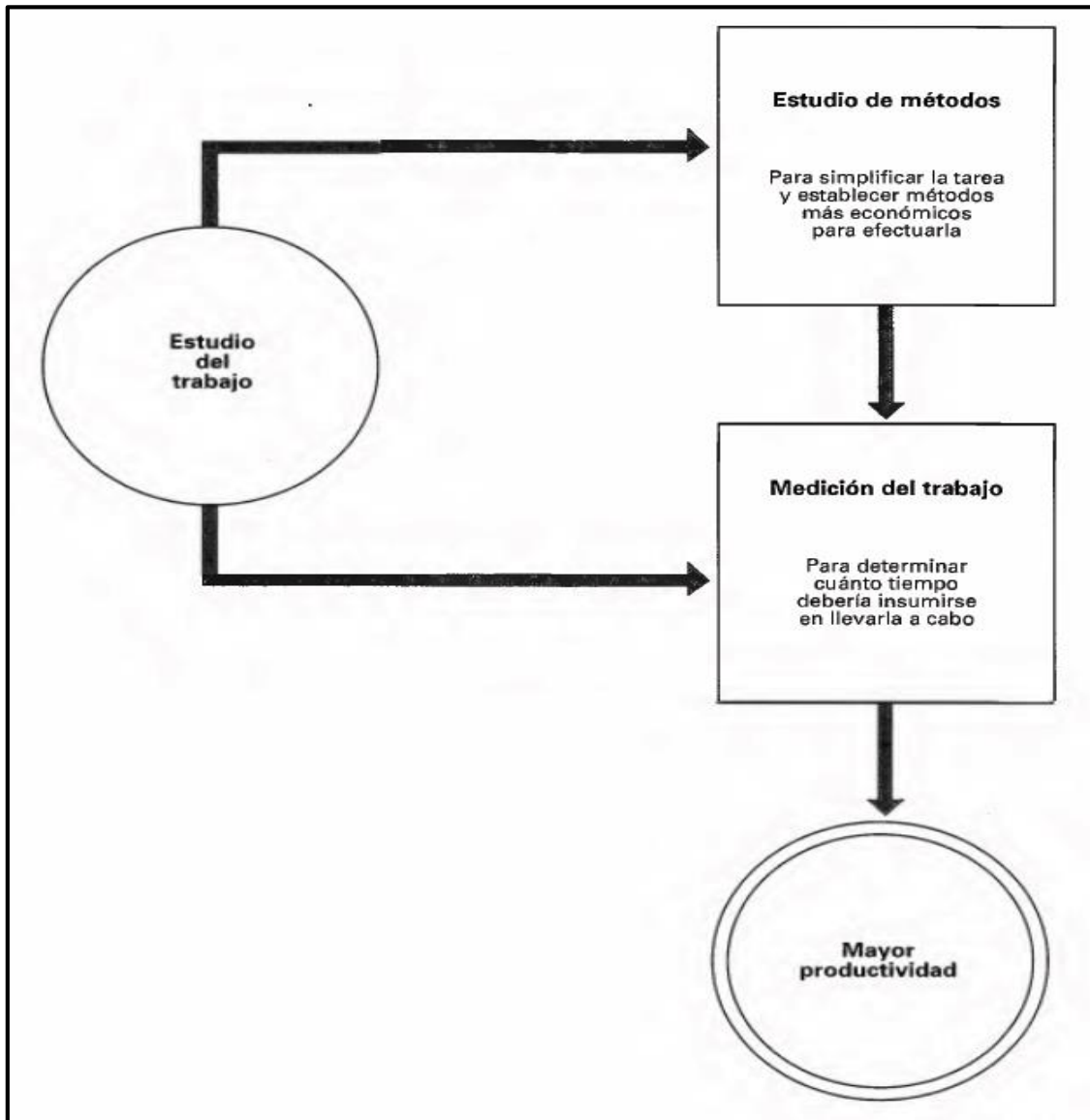
Técnicas

Medición del Trabajo: examina, aplica y cuantifica las técnicas para establecer el tiempo que necesita un colaborador para ejecutar una procediendo y de esta manera eliminar tiempos improductivos y establecer el tiempo en que deben llevarse a cabo para definir el tiempo estándar en una actividad y poder mejorarlo (Kanawaty, 1996, p.19).

Está comprendido por diferentes técnicas y en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo. Ambos están milimétricamente relacionados. El estudio de métodos se relaciona con la disminución de actividades que se producen en una operación programada. Mientras que la medición del trabajo se vincula con la búsqueda de tiempos improductivos relacionados con ésta, y con la adecuada determinación de tiempos para llevar a cabo la operación de manera mejorada tal como es estipula el estudio de métodos.

El estudio de métodos y la medición del trabajo se vinculan de diferentes herramientas, si bien el estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se ejecutan patrones de producción; es necesario hacerlo de varias maneras antes de aplicar previamente una técnica que apoye la medición del trabajo, por ejemplo, el muestreo de trabajo para establecer las causas de tiempos en que no se genera producción un área específica, o también describir los desplazos que realizan los colaboradores de una empresa incipiente que no tiene orden en el área de fabricación.

Figura.12 Diagrama del estudio de trabajo

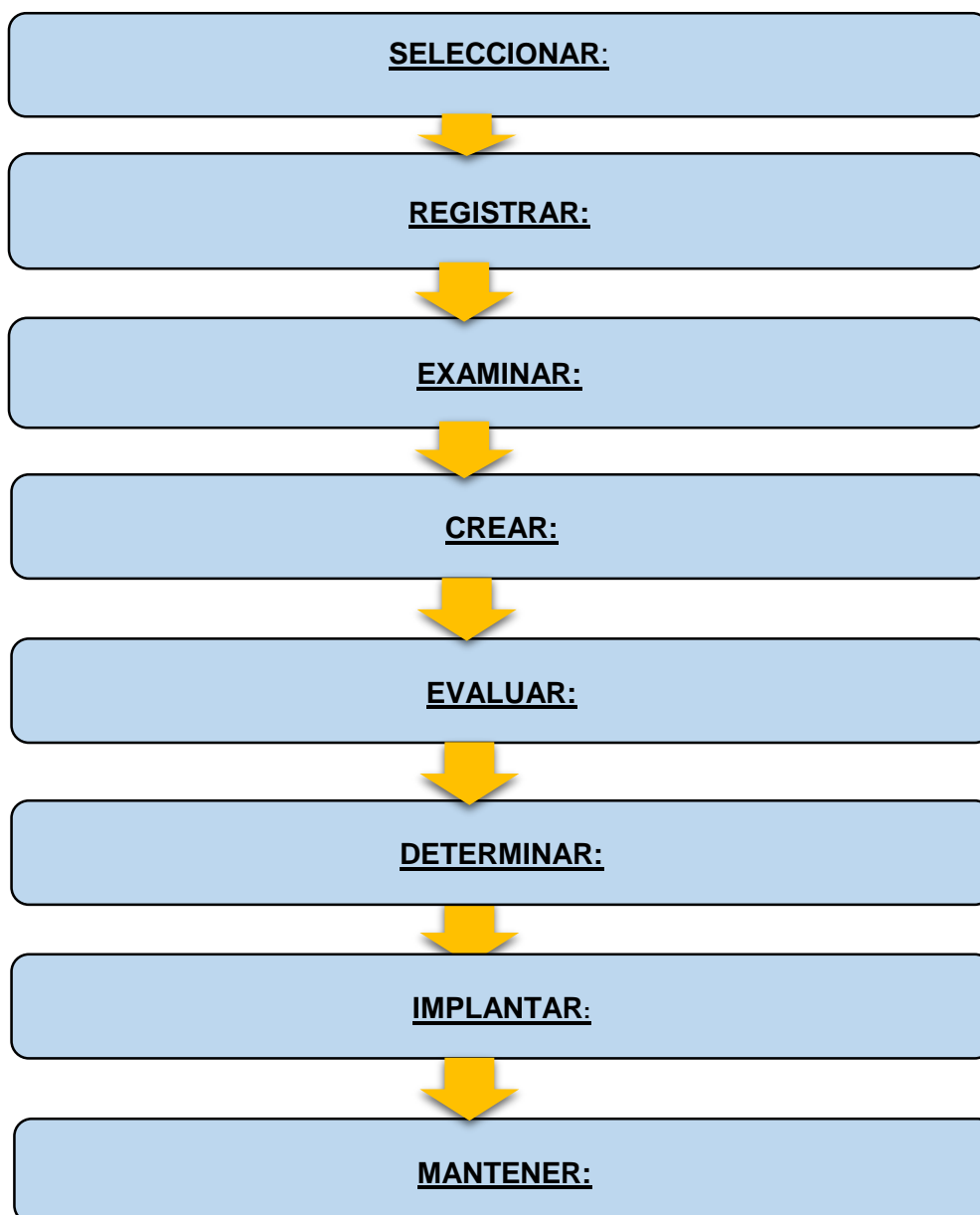


Fuente: Kanawaty, 1996, p. 20

Procedimiento básico

“Para conseguir mayores logros al realizar un estudio de trabajo, antes debemos recorrer ocho etapas fundamentales detalladas a continuación y con una breve descripción de cada una; de lo contrario las etapas mencionadas no tendrían sentido llevarlas a cabo” (Kanawaty, 1996, p. 22).

Figura. 13 Etapas del estudio de trabajo



Fuente: Kanawaty, 1996, p. 22.

Herramientas

Para el Estudio de Métodos

- Gráficos que indican la sucesión de actividades
 - Diagrama Bimanual
 - Diagrama de Operaciones
 - Diagrama de Procesos-Flujo

- Gráficos con escala de tiempo
 - Diagrama Hombre-Máquina
 - Diagramas que indican movimiento
 - Diagrama de Recorridos/Hilos

Para la Medición del Trabajo

- Datos históricos
- Muestreo estadístico del trabajo
- Tiempos con cronómetros
- Tiempos predeterminados

1.3.2.1 Estudio de Métodos

Esta herramienta se trata de observar y evaluar constantemente los métodos o procedimientos que se necesita en el instante que se está realizando una actividad dentro de un proceso; para realizarlo e imponer mejoras que se obtengan buenos resultados, donde su finalidad es alcanzar las ocho etapas:

1. Seleccionar: Se efectuará de manera exhaustiva las actividades a realizar.
2. Registrar: Es la recopilación de toda la información que se necesitará para un estricto análisis para su estudio.
3. Examinar: deberá tener un propósito para declarar un análisis crítico para justificar lo que se hace.

4. Establecer: Se debe de imponer un método más de acorde con la eficiencia a través del personal que se toma en cuenta.
5. Evaluar: evaluar los resultados que se han encontrado en el antes y después de utilizar el método adecuado.
6. Definir: la nueva metodología a tomar en cuenta y hacerlo extensivo a todos los colaboradores involucrados.
7. Implantar: poner en marcha la nueva metodología por medio de capacitaciones a todo el personal llamado a utilizarlo
8. Controlar: tomar como constante el control del nuevo método y teniendo como consecuencia de obtención de mejoras (Kanawaty, 1996, p. 77).

Prokopenko, menciona que esta herramienta es muy difícil y que tienen como objetivo lograr la meta minimizando costos mediante métodos fáciles de implementar y realizar, con la ayuda de varias herramientas muy sencillas como diagramas y gráficos (1989, p. 134).



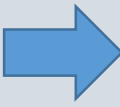



Así pues, Zandin, cita de la 3ª edición del Manual del Ingeniero Industrial la definición de estudio de métodos, que dice que es una técnica el cual le da un análisis completo a la actividad en estudio para así poder eliminar todo tipo de labor innecesaria, unidad, actividad o proceso que no generan valor y de esta forma lograr que el método mejore, sea más eficiente y rápido para las operaciones que si generan valor al proceso. Sin embargo, el autor nos menciona que es importante comprender que la mejora del método no solo aplica a una sola operación sino a todo los procesos productivos y sistemas de trabajo con una población considerable (2005, p.4.5).

Registrar los hechos.

Para Kanawaty, entre tales técnicas; las más corrientes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay varios tipos uniformes, cada uno con su respectivo propósito; suficiente con indicar que los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

- Los que se emplean para lograr una progresión de situaciones, en el orden que suceden, pero sin reproducirlos a escala
- Los que inspeccionan los acontecimientos, así como el orden en que suceden, pero apuntando el nivel de tiempo empleado, de modo que se observe mejor la acción mutua de operaciones relacionadas entre sí.

Figura. 14 Símbolos empleados en los cursogramas

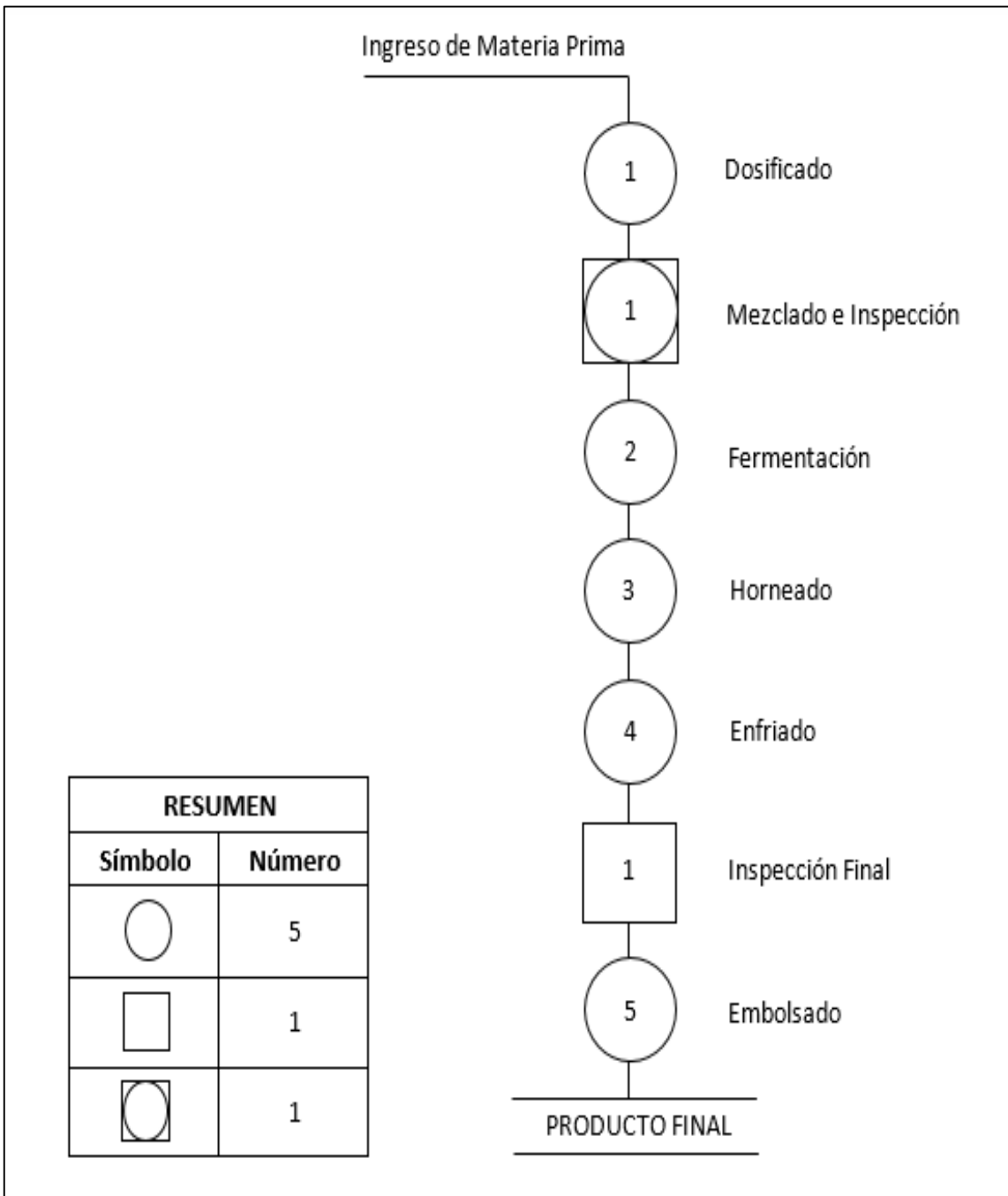
OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACEN	ACTIVIDADES COMBINADAS
					
Consiste en las operaciones del proceso que se están haciendo, es decir van cambiando en cada una de ellas.	Consiste en observaciones de calidad antes, durante y después de realizar la operación.	Consiste en el desplazamiento que se da en personas, materia prima, equipos.	Consiste en clarificar las demoras que se evidencian durante el proceso	Consiste en parte donde se almacenan los productos terminados o medios para terminar.	Consiste en una combinación de tareas operación - inspección.

Fuente: Kanawaty, 1996, p. 84-85-86.

Diagrama del proceso de operación

Se muestra las operaciones representadas gráficamente, los sitios donde se logra introducir los materiales al proceso y la parte donde se realiza la inspección.

Figura. 15 Diagrama de Operaciones de Proceso



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de flujo del proceso

Se muestra la operación, inspección, transporte, espera y almacenamientos representadas gráficamente que se dan en el proceso industrial, así como también nos brinda información de

“Esta herramienta tiene como finalidad, mejorar y darle un mejor desarrollo a las actividades y procesos, así de esta forma reducir el trabajo innecesario por parte de los trabajadores innovando en las condiciones en que realizan su trabajo logrando ser más eficientes y eficaces, así como también optimizar el empleo de los recursos de mano de obra, maquinaria y materiales” (Prokopenko, 1989, p.134).

Procedimiento

Nos explica el autor García (1998, p.36-39) en su libro.

Señalar el trabajo que debe mejorarse: En el primer paso se elige el proceso o actividad que se quiere mejorar y optimizar.

Registrar los detalles del trabajo: En el segundo paso se opta por registrar todos los detalles del trabajo de forma precisa y entendible, con la ayuda de DOP, DAP, etc.

Analizar los detalles del trabajo: Mediante una serie de preguntas que se deben realizar a cada detalle para poder justificar su existencia y poder analizarlo de forma completa. Algunas de estas preguntas son: ¿Para qué sirve este detalle? ¿Por qué se ejecuta de esta forma? ¿Dónde debería realizarse? ¿Cuándo debería hacerse? ¿Quién debería ejecutarlo?, etc.

Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo: En base a los resultados que se obtuvieron de las preguntas del paso anterior se debe saber si es viable para el método cambiar, eliminar, reorganizar o reducir las actividades en estudio.

Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo: Al finalizar luego de verificar si el método a emplear es viable, útil y efectivo finalmente se empieza a reorganizar, capacitar e informar a nuestros trabajadores sobre el nuevo método de trabajo.

Se aplica y se pone en marcha el nuevo método de trabajo.

Indicador

Índice de Agregación de valor

$$\text{Índice de Actividades AV} = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$$

Donde:

Actividades AV = Actividades que agregan valor del DAP

Total, de actividades = Total de actividades del DAP

Es el indicador que determinara cuantas actividades agregan valor al proceso productivo sobre el total de actividades del DAP.

1.3.2.2 Medición del Trabajo

“La vital herramienta para disminuir la cantidad de trabajo, es el Estudio de Métodos, suprimiendo movimientos recurrentes del material de trabajo o de los colaboradores, como también cambiar métodos malos por los buenos. Asimismo, la medición del trabajo también, es vital para investigar, reducir y finalmente generar el máximo de tiempo útil, es decir eliminando tiempo irrelevantes y reemplazarlo por una tarea productiva” (Kanawaty, 1996, p. 252).

“Así lo estipula el autor, la medición del trabajo, por cierto, es el medio por el cual la dirección puede ser medida el tiempo en que se invierte en progresar una labor o líneas de operaciones de tal forma que el tiempo muerto reflote y sea accesible a separarlo de tiempo útil. Así aparece su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban dentro del tiempo total” (Kanawaty, 1996, p. 252).

“En la parte cuantitativa, es la que indica el resultado del esfuerzo físico realizado en función del tiempo tomado al operador para culminar una acción determinada, de manera que siempre laboró; obteniéndose con el tiempo promedio, quiere decir, medir la cantidad del trabajo del operario para realizar un producto en un tiempo determinado” (García, 1977, p. 179).

“Para García, el patrón es el tiempo estándar que mide el tiempo necesario para determinar una unidad de trabajo, por medio del empleo de un método y un equipo estándar, por un trabajador

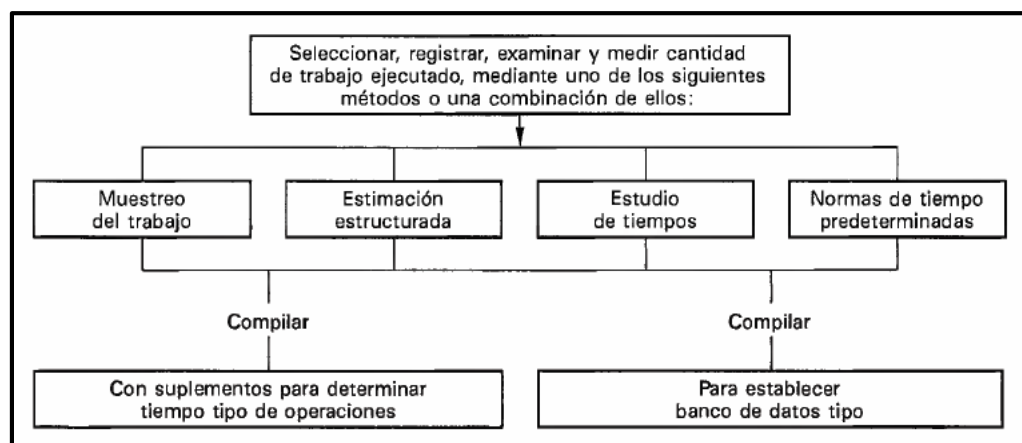
que posee la experiencia requerida, que realiza a una velocidad normal y constante que pueda sostener varios días, sin que le afecten molestia alguna” (1977, p. 179).

Usos de la medición del trabajo

“Es de mucha importancia evidenciar las existencias y causas que producen los tiempos muertos, no obstante, al recorrer el tiempo esto va cambiando, ya que mientras se continúe, realizando cada trabajo o actividad, se deberá hacer notar todos los tiempos muertos o trabajos extras que se utilicen después del tiempo estándar en cada actividad” (Kanawaty, 1996, p. 254).

Técnicas de medición del trabajo

Figura. 17 Medición del trabajo



FUENTE: (Kanawaty, 1996, p. 256)

Estudio de tiempos

Esta técnica se aplica para conocer los tiempos de una actividad en estudio para señalar qué tiempo se debe emplear unas actividades están hechas en situaciones normales de rendimiento de un trabajador (Kanawaty, 1996, p.273).

Así pues, Meyers, nos informa que es la técnica más habitual para hallar el tiempo estándar de una tarea determinada; no obstante, es un trabajo difícil ya que mucho de los operarios adoptan actitudes que no contribuyen en la toma de tiempos. (2000, p.134).

Existen autores coinciden en que las herramientas fundamentales a utilizar son el cronómetro, una tabla de observaciones y el formato de estudio de tiempos.

Además, existen dos tiempos de procedimientos para el estudio con cronómetro. Kanawaty, hace referencia al cronometraje acumulativo y el cronometraje con vuelta a cero. En el primero, el cronómetro funciona de modo interrumpido durante el estudio, se pone en marcha con el primer elemento y se detiene cuando finaliza la toma de tiempos. En el segundo, los tiempos se toman directamente, es decir, al finalizar cada elemento se hace volver a cero y nuevamente se ponen en marcha con el siguiente elemento. (1996, p.301)

Procedimiento

Kanawaty (1996, p.293), asume que para realizar el estudio debemos seguir el siguiente procedimiento:

Obtener y registrar según lo observado la información acerca del trabajador y la actividad que realiza y de las causas pueden afectar al normal desempeño del operario para ejecutar la actividad.

Registrar una especificación íntegra del método en estudio dividiendo en elementos la operación.

Examinar esa separación para luego si los movimientos y métodos usados son los más eficaces, así como también definir el tamaño de muestra.

Registrar los tiempos que requiere un operador para realizar determinada operación, generalmente se mide los tiempos con un cronómetro.

Delimitar paralelamente la rapidez en que se efectúa el trabajo de un operario por correlación con su percepción del analista de lo que tiene que ser el ritmo tipo.

Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.

Conforme se muestra en la siguiente formula.

$$T. \text{ Básico} = T. \text{ Observado} \times \text{Factor de Valoración}$$

Definir qué tipo de suplementos se incorporarán al tiempo básico de la operación.

Figura 18: Tabla del sistema de suplementos por descanso porcentajes de los tiempos básicos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	---	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16		0	
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
G. Ruido			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo 2ed. OIT

Definir el tiempo tipo de la operación

Indicador

Tiempo Estándar

$$TE = TNx (1 + S)$$

Donde:

TN = Tiempo normal

S = Suplementos por descansos, refrigerios, etc.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejoraría la productividad en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018?

1.4.2 Problema Específico

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejoraría la eficiencia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018?

¿De qué manera la aplicación del estudio de trabajo mejoraría la eficacia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018?

1.5 Justificación del Estudio

1.5.1 Teórica

Según Valderrama (2015), Es importante ver cuáles son los principales fundamentos teóricos, donde se quiere ejecutar el proyecto de investigación.

Esta investigación tiene una finalidad teórica debido a que se busca optimizar la productividad de la empresa a través de la intervención del estudio de trabajo. Con el fin de eliminar los procesos que no generen valor, así como los desperdicios y de esta forma se pueda tomar las acciones correctivas para lograr un mayor rendimiento en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL.

1.5.2 Metodológica

El fin metodológico del estudio realizado, según Valderrama (2015), propone adaptar nuevos métodos y habilidades para adquirir un entendimiento clarificado y veraz. (p. 141). Esta

investigación se llevará a cabo en base a fundamentos teóricos y técnicas que permitan determinar el comportamiento de las variables Estudio de trabajo y Productividad.

1.5.3 Práctica

Es práctica ya que se pretende aplicar de la teoría al campo. Además, la aplicación del estudio de trabajo, se logrará optimizar los procesos productivos en la línea de producción donde se dará un mejor uso de los recursos humanos y materiales, apoyándose en nuevas políticas, lo cual logrará minimizar tiempos muertos, los costos y asimismo aumentar la rentabilidad de la empresa. Ello va a generar que aumente la productividad de la empresa ya que se está dando solución a un problema real en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL.

1.5.4 Social

Es de carácter social, porque mejorará los ambientes de trabajo apoyadas por la aplicación del estudio de trabajo; se suprimirán actividades que no agreguen valor para aumentar el desempeño de los trabajadores, cabe resaltar que se trabajará en la correcta comunicación por áreas como también los trabajos imprevistos, para brindar mayor calidad al personal en general.

1.5.5 Técnica

Posee una sustentación técnica, ya que a través de la aplicación del estudio de trabajo se mejorará la producción con tan solo utilizar y emplear nuevas políticas, se activará un planeamiento para la acción estudiada, y mediante esto reducirá los tiempos improductivos, la sobre producción y paradas; de tal manera que se entregarán productos que cumplan las especificaciones técnicas brindadas por el cliente.

1.5.6 Económica

Tiene fin económico, porque permitirá reducir los desperdicios y aquellas acciones que no agregan valor; mejorando la productividad de la empresa, puesto que, se verá un mayor aprovechamiento de los recursos. Por lo tanto, aumentar la productividad permitirá reducir el costo de producción.

1.6 Hipótesis

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

Establecer como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias FAMY EIRL – Los Olivos, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Por su finalidad esta investigación es aplicada se caracteriza por buscar la aplicación o uso de los conocimientos que adquirimos, todo tipo de investigación aplicada depende de los resultados y necesita de un marco teórico, Según el autor Ortiz (2010, p.56).

Por su nivel o profundidad es descriptiva por que se utilizan herramientas de análisis, se obtiene caracterizar un objeto de estudio, nos ayuda para tener un mayor nivel de profundidad, en paralelo, es explicativa porque se utilizan los métodos deductivos y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta del porqué del objeto que se investiga. Ortiz (2010, p.58).

Según Sampieri (2010), Por su enfoque, el estudio de investigación es del tipo cuantitativo ya que se basa en el manejo de recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento. (p.10).

2.1.2 Diseño de investigación

Para la investigación se desarrollará mediante el diseño cuasi experimental, dónde “Se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, se caracteriza por tener un muestreo aleatorio.” (Sampieri, 2010, p. 148)

Según Sampieri “Por su alcance temporal es longitudinal ya que se recolectan datos en distintos periodos de tiempo con el fin de hacer inferencias con respecto a los cambios producidos desde sus causas y consecuencias”. (2010, p.158).

Variables, operacionalización

2.2.1 Definición Conceptual

Estudio del Trabajo (Variable Independiente)

El estudio de trabajo se refiere a la realización de actividades llevando a cabo un análisis detallado de métodos con la finalidad de reducir o desaparecer el trabajo que no genera valor, asimismo del despilfarro de recursos y determinar los tiempos planificados para cada actividad; considerar también en minimizar o modificar la metodología del trabajo (Kanawaty,1996, P.9).

Productividad (Variable Dependiente):

La productividad es el resultado obtenido del producto entre la eficiencia y la eficacia, entendiéndose como la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, respectivamente (Gutiérrez, 2010, p.7)

2.2.2 Definición Operacional

Estudio del Trabajo (Variable Independiente)

Herramienta para el análisis completo de la ejecución de los procesos cuya meta es mejorar la productividad a través del estudio de métodos y la medición del trabajo.

Productividad (Variable Dependiente):

Primordial indicador para una empresa, donde se obtiene de la multiplicación de sus factores, eficiencia y eficacia. Es decir, optimización de recursos por objetivos trazados. La cual es expresada en la siguiente fórmula:

De similar manera, Gutiérrez y De la Vara mencionan que el producto obtenido de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia es la productividad, se refiere a la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, respectivamente (2012, p.7). Así mismo, la define en la siguiente fórmula:

Fórmula 1: Productividad

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Dimensiones

Estudio del Trabajo

Estudio de Métodos: en el proyecto presente, es el levantamiento y mejoramiento de procesos a través del Diagrama de Análisis del Proceso. El cual ha sido determinado como medida de control:

Fórmula 2: Índice de Actividades que agregan valor

$$Indice\ de\ actividades\ AV = \frac{Actividades\ AV}{Total\ de\ actividades} \times 100\%$$

Donde:

Actividades AV = Actividades que agregan valor del DAP

Total de actividades = Total de actividades del DAP

Se atribuye que las Actividades AV como actividades que agregan valor, además que son aquellas obtenidas del DAP. Pueden ser operación, inspección, espera, almacenamiento, traslado, operación combinada.

Medición del Trabajo: por finalidad del proyecto, está determinado por el Estudio de Tiempos, con cronometraje vuelta a cero, como indicador, definido por Meyers (2000, p.184):

Fórmula 3: Tiempo Estándar

$$TE = TN \times (1 + S)$$

Donde:

TN = Tiempo normal

S = Suplementos por descansos, refrigerios, etc.

Productividad

Eficiencia: En el proyecto de investigación, está definido por la división entre las horas del recurso humano útiles, es decir utilizadas netamente para realizar el proceso y las horas hombre total. Gutiérrez y De la Vara (2012, p.7) describe el siguiente indicador:

Fórmula 4: Eficiencia del proceso

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ util}{Tiempo\ Total} \times 100\%$$

Eficacia: En la investigación, se entiende por la razón entre la cantidad de producción real, sobre la cantidad de producción planificada, ambos medidos en kilos. García (1998, p.19) indica la siguiente métrica:

Fórmula 5: Eficacia del proceso

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidos}{Unidades\ programadas} \times 100\%$$

2.2 Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO	<p>“Conformado por diversas técnicas y en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo. Se encuentran fuertemente relacionados. El estudio de métodos se vincula con la disminución de actividades llevadas a cabo para una operación determinada. Por otro lado, la medición del trabajo se relaciona con la búsqueda de tiempos improductivos vinculados a ésta, y con la correcta especificación de modelos para ejecutar la operación de una manera progresiva para la empresa, tal como ha sido establecida por el estudio de métodos.” (Kanawaty, 1996, p.19).</p>	<p>El estudio de trabajo tiene como finalidad incrementar la productividad en una empresa con una menor inversión económica. Para ello emplearemos un estudio de métodos y tiempos, al lograr el objetivo eliminaremos los tiempos improductivos que son una de las principales causas para que la empresa alcance altos índices de productividad.</p>	ESTUDIO DE MÉTODOS	$IAAV = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$ <p>IAAV = Índice de Actividades que agregan valor del DAP Total de actividades = Total de actividades del DAP</p>	Razón
			MEDICIÓN DEL TRABAJO	$T_s = T_n \times (1+S)$ <p>Ts: Tiempo estándar ; Tn: Tiempo normal S: Suplemento</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	<p>“La productividad es el nivel de utilidad con la que se disponen de los recursos para cumplir los objetivos. En una empresa de producción es la elaboración de productos con un menor valor, empleando responsablemente los bienes primarios de la producción, La palabra productividad comprende a la forma de eficiente en la que se utilizaron los insumos para el cumplimiento de los objetivos planificados” (García, 2011, p.9-10).</p>	<p>La productividad nos indica cuanto se genera de insumos esto nos permitirá ver cómo ha cambiado esa relación entre productos e insumos a través del tiempo por ellos lo mediremos con la eficiencia o eficacia.</p>	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT} \times 100\%$ <p>TU: Tiempo Útil TT: Tiempo Total</p>	Razón
			EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$ <p>UPR: Unidades Producidas UPL: Unidades Planificadas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

El universo se presenta como el total de la población o conjunto de unidades que se desea estudiar y que podrían ser observadas individualmente en el estudio (Bravo, 2008, p. 179).

Para Hernández Sampieri, "una población es la agrupación de todos los casos que coinciden con una serie de especificaciones" (p. 65). Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

La población será la producción de ollas durante 3 meses.

2.3.2 Muestra

Para Sánchez (2014), la muestra es una porción de la población porque representa y evidencia particularidades de la población en estudio, cuando empleamos técnicas que aporten a la mejora del proceso y es fundamental que sea específico para reducir nuestro margen de error durante la investigación. (p.184).

La muestra será la producción de las ollas, durante 3 meses.

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

Bernal (2010, p.196) nos dice que hoy en día, hay variadas técnicas e instrumentos para la recolección de datos de un trabajo de campo; pero, de acuerdo al punto de vista de la investigación, existen unas que se usan más frecuentemente que otras.

Es así que, el presente trabajo, al tener un enfoque cuantitativo utilizará como técnica de recaudación de información a la Observación, a través de una fuente directa, el investigador, lo cual permitirá percatarse de cualquier efecto que genere la propuesta de mejora. Para ello, se utilizará la ficha de registros de Toma de Tiempos, la ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso y la ficha de Control de Producción, con el fin de realizar el análisis necesario a cada producto.

El cronómetro será la herramienta, con el cual se hallará los tiempos de cada operación de la muestra. Para su posterior procesamiento, con el fin de calcular los indicadores descritos.

La validación de contenido del instrumento descrito líneas atrás, se realizó, a través del Juicio de Expertos. En donde, tres distinguidos profesores de la facultad de Ingeniería Industrial, con grado mínimo de magísteres, de nuestra alma máter, los Mg.: Percy Sunohara Ramírez, Daniel Silva Siu y Rosario López Padilla, firmaron dando fe de la aplicación de la matriz de operacionalización y confiabilidad de los instrumentos a utilizar.

2.5 Métodos de Análisis de Datos

El método de análisis de datos posee un enfoque cuantitativo, ya que por su diseño es cuasi-experimental - longitudinal y se obtienen estadísticas que permitan corroborar si la hipótesis es correcta.

Según Hernández (2014), “una vez que los datos se han codificado, transferido a una matriz, guardado a un archivo y limpiado, el investigador procede a analizarlos, el análisis de los datos se efectúa sobre la matriz de datos utilizando un programa informático” (p. 272).

2.6 Aspectos Éticos

Todas las personas que estén asociadas al desarrollo del proceso de manufactura empresa Industrias Famy Eirl, se informará en el momento de proceder de algunos cambios durante su periodo de prueba, priorizando la veracidad de los resultados obtenidos antes y después.

2.7 Desarrollo de La Propuesta

El desarrollo de la propuesta para esta investigación, nos muestra la situación en que se encuentra la empresa actualmente antes de llevar a cabo la propuesta; para luego proponer y establecer acciones correctas, que busquen solucionar las causas de la baja productividad, y finalmente mostrar los resultados obtenidos con la mejora de procesos.

2.7.1 Situación Actual

2.7.1.1 Reseña Histórica

Industrias Famy EIRL, es una empresa que tiene como rubro la fabricación de ollas, que nació en el año 1995 con un pequeño puesto en Zárate (San Juan de Lurigancho) con la venta de artículos para el hogar en menor escala, por lo que era una introducción al mercado, de manera incipiente y progresiva, con la mejora económica en el país y apoyos financieros que se masificaban, luego de 10 años de lidiar con elementos del municipio y perseverancia se llegó a un acuerdo de cambios que darían un giro a Industrias Famy Eirl., hasta que en la actualidad se trasladó al distrito de Los Olivos, ya que la oferta y demanda del producto bandera de la empresa, se iba haciendo un espacio, donde de necesitaba la ayuda de más trabajadores y maquinarias.

2.7.1.2 Descripción General de La Empresa

La empresa Industrias Famy Eirl. Se encarga de fabricar ollas de aluminio con ventas en todo Lima y algunas provincias.

Base Legal

Razón Social:

INDUSTRIAS FAMY EIRL.

Ficha RUC:

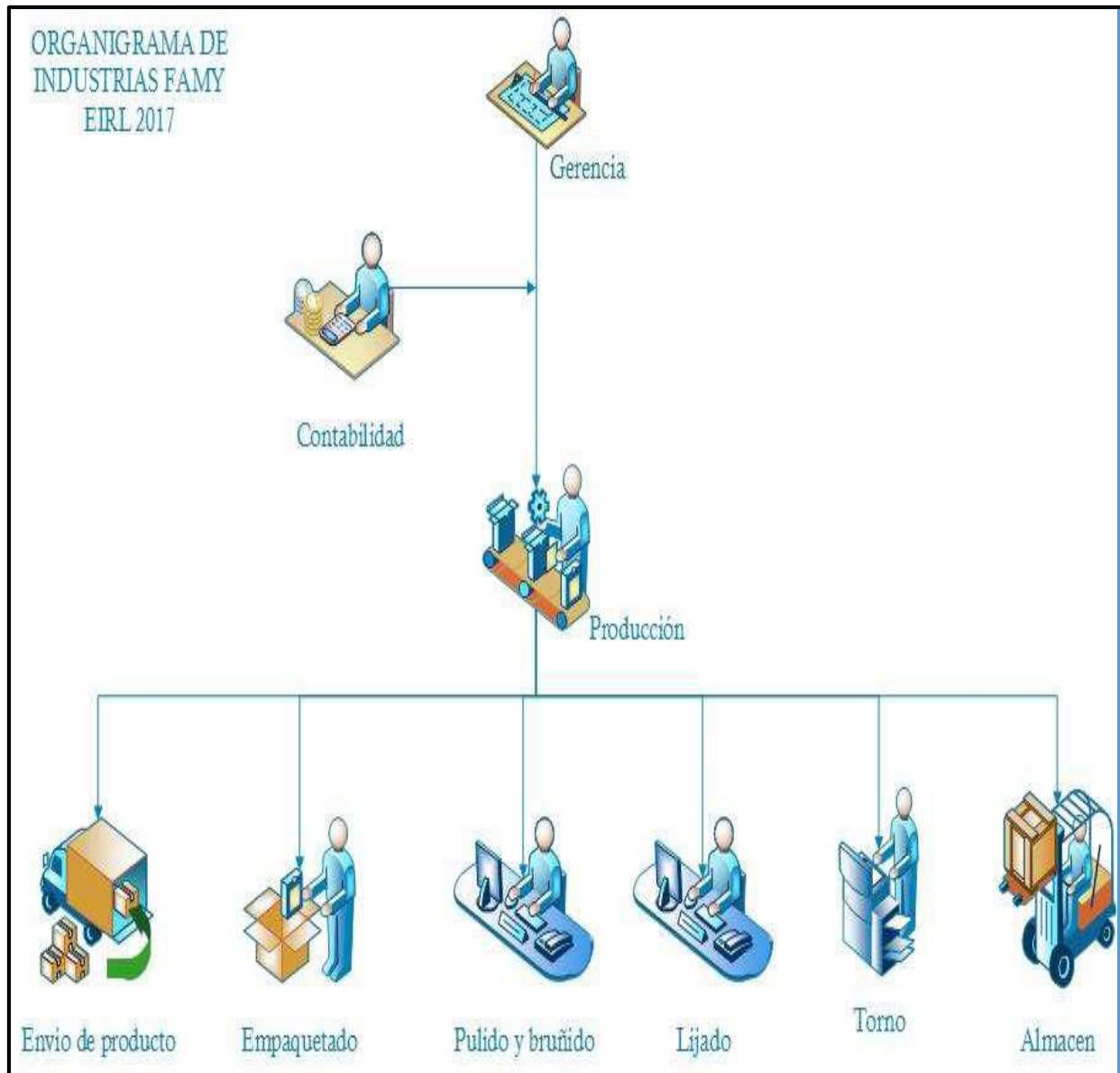
10400046064

- Representante:
Graciela Ticona Ccayhuari

Domicilio Fiscal:

Mza R Lote 34A A.H. Los Olivos de Pro (Alt. Mercado 22 de enero) Los Olivos –
Lima.

Figura 19: Organigrama de la Empresa Industrias Famy Eirl



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.3 Productos de la Empresa

Los productos de la empresa Industrias Famy Eirl. Cuenta con diferentes modelos, tal como se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4: Catálogo de productos de la Empresa Industrias Famy Eirl.

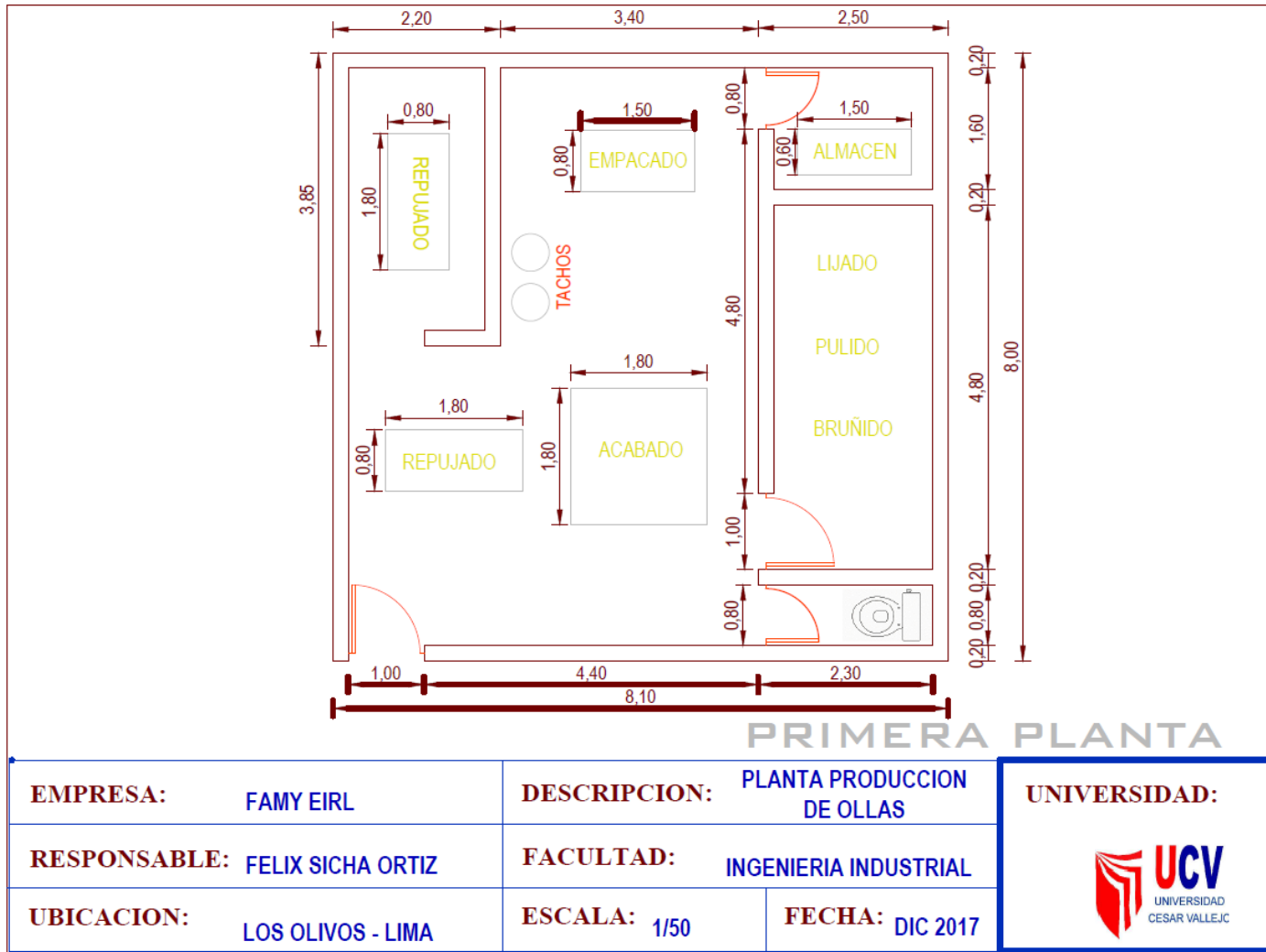
Modelo	Composición	Imagen
Guisera	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio • Asas de bakelita 	
Bombeada	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio • Asas de bakelita • Tapa anodizada 	
Recta	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio 	
Autoclave	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio • Asas de bakelita 	

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente investigación, el producto que se va estudiar es la olla de tipo bombeada.

2.7.1.4 Distribución de Planta de La Empresa

Figura 20: Distribución de planta de la empresa Industrias Famy Eirl.



Fuente: Elaboración propia

El área de la empresa cuenta con un área de 64.8 m². Donde podemos ver que la distribución no se encuentra de manera oportuna ya que entre las operaciones donde hay divisiones es donde se obstaculiza el tráfico de los operarios. Como consecuencia de ello existen recorridos innecesarios.

2.7.1.5 Maquinaria y Equipos

Tabla 5: Maquinaria y Equipos

Maquinaria	Área	Imagen	Cantidad
Torno	Repujado		2
Lijadora	Lijado		2
Pulidora	Pulido/Bruñido		2
Remachadora	Acabado		1

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.6 Descripción de los procesos productivos

En Industrias Famy Eirl. Se realizan 6 operaciones en el transcurso de la elaboración de ollas: Repujado, Lijado, pulido, Bruñido, Acabado y Empaque.

Aquí les mostramos la descripción de las siguientes operaciones mencionadas:

Repujado: Es la primera operación donde se coloca los discos de aluminio y se da forma a la olla por medio de repulsión, a su vez moldeándolo y cortando los excesos.

Lijado: Esta operación permite a la olla quitar todo exceso de grasa en la parte interna de la olla, dejándolo reluciente y sin impurezas.

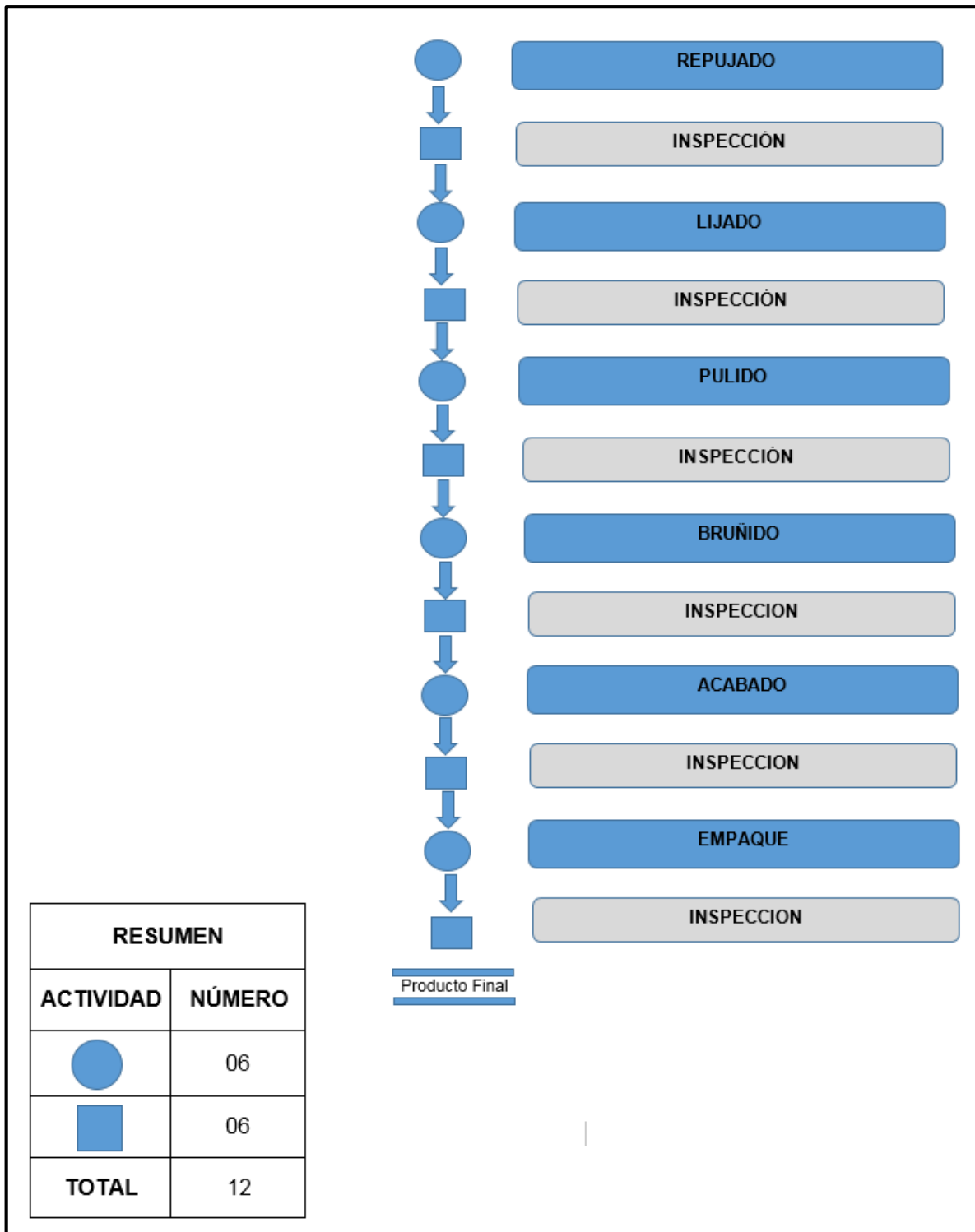
Pulido: Después del lijado es la operación donde se toma más tiempo en realizar esta acción, ya que se trata del uso de presión con discos de tela y pasta para pulir todo el revestimiento de la olla.

Bruñido: es el Caso contrario con el pulido, pues es la operación más rápida en realizar debido a que es la acción de limpiar la parte externa (la base) de la olla con lijas muy finas dejando como resultado un brillo parecido al pulido.

Acabado: esta operación comprende de varias acciones empezando con el remachado que se hacen los respectivos orificios, luego se hace la colocación de los puentes, luego se colocan las asas, por último, se coloca el sticker y sello por medio de percusión sobre un molde en la base de la olla.


Empaque: Son varias acciones a realizar 1ero es el limpiado de la olla con un waipe luego el armado de los juegos de ollas por modelo conjuntamente con papel bulky y forrado con papel celofán.

Figura. 21 Diagrama de Operaciones de Proceso de la línea de fabricación de ollas



Fuente: Elaboración propia

Figura. 22: DAP de productos básicos de la empresa Industrias Famy Eirl.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACION DE OLLAS - INDUSTRIAS FAMY EIRL										
 EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL				REGISTRO		RESUMEN				
				MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST		
Producto:	Ollas de aluminio				Operación	●	27			
Área	Producción				Inspección	■	9			
Elaborado por:	Felix Sicha Ortiz				Transporte	➔	7			
Fecha:	ago-17				Espera	●	2			
Encargado	Operarios de rutina				Almacén	▼	2			
Inicia en:	Ir al almacen	Termina en:	Empaquetado		Distancia (m)	35,50				
					Tiempo (min)	31,43				
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACÉN			SI	NO
REPUJADO										
1	Ir al almacen					▼	6	0,83	X	
2	Recoger los discos de aluminio	●						0,92	X	
3	Traslado al area de repujado			➔			3	0,65	X	
4	Inspección del disco		■					0,25	X	
5	Esperar que se gradue el torno				●			5,00	X	
6	Alineación de disco en el torno	●						1,33	X	
7	Corte de excesos en disco	●						1,42	X	
8	Retiro de excesos	●						0,33	X	
9	Repujado de la olla	●						2,25	X	
10	Retirar la olla	●						0,27	X	
11	Inspección de la olla		■					0,23	X	
12	Traslado a lijado			➔			10	0,42		X

LIJADO										
13	Cambio de molde	●						0.37	X	
14	Cambio de lija	●						0.55	X	
15	Lijar la olla	●						1.03	X	
16	Inspección del lijado		■					0.33	X	
17	Traslado al área de pulido			→			2.5	0.42		X
PULIDO										
18	Enjabonado de Pulidora	●						0.20	X	
19	Cambio de molde	●						0.25	X	
20	Cambio de lija	●						0.50	X	
21	Pulido de la olla	●						2.00	X	
22	Inspección del pulido		■					0.20	X	
23	Esperar a que se enfríe la olla					●		5.00		X
24	Traslado al área de Bruñido			→			1.5	0.23		X
BRUÑIDO										
25	Enjabonado de Bruñidora	●						0.20	X	
26	cambio de molde	●						0.25	X	
27	Cambio de la Lija	●						0.50	X	
28	Bruñido de la olla	●						0.58	X	
29	Inspección de la olla		■					0.20	X	
30	traslado al área de Acabado			→			5.5	0.50		X

ACABADO										
31	Colocación de olla en máquina	●						0,25	X	
32	Remachado de ollas	●						0,33	X	
33	Colocación de puentes	●						0,42	X	
34	Inspección de olla		■					0,33		X
35	Colocación de asas	●						0,80	X	
36	Inspección de olla		■					0,33		X
37	Colocación de sello en olla	●						0,25	X	
38	Colocación de sticker	●						0,13	X	
39	Inspección de olla		■					0,30	X	
40	Traslado al área de empaque						2,5	0,50		X
EMPAQUE										
41	Limpieza de ollas	●						0,33	X	
42	Armado de ollas	●						0,42	X	
43	envolvimiento de ollas con papel	●						0,13	X	
44	Embolsado de ollas	●						0,27	X	
45	Inspección de ollas		■					0,25	X	
46	Traslado de Productos al almacén						4,5	0,50	X	
47	Almacenamiento de productos							0,67	X	
TOTAL		27	9	7	2	2	35,50	31,43	39	8

Fuente: Elaboración propia

Según el DAP que realizó para la elaboración de ollas, que corresponde a la tabla, el proceso integral consta de 27 operaciones, 9 inspecciones, 7 traslados, 2 demoras y 2 almacenamientos, acarreando un total de 47 actividades. También se puede deducir que tuvo un recorrido total de 35,50 metros a través de todo el proceso.

Aunamos, algo no menos importante, como el total de las actividades que agregan y no agregan valor al proceso, respectivamente son de 39 al primero, mientras que al segundo le corresponde 8 actividades que se describen. Es por ello que se utilizará la fórmula de índice de actividades que agregan valor al proceso en la empresa Industrias Famy Eirl.

Índice de Actividades que Agregan Valor = IAAV

$$IAAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{39}{47} \times 100\% = 82\%$$

Índice de actividades que agregan valor = 82%

Del IAAV, se desprende que las actividades que no agregan valor conforman un 18% con respecto a las actividades que agregan valor.

2.7.1.7 Toma de Tiempos (Pre- Test)

Se realizó una toma de tiempos de 26 días en el periodo de diciembre de 2017, considerando los días lunes a sábado, excepto los feriados no laborables, para obtener el número de muestras que se desea, para definir el tiempo estándar en la línea de producción de ollas en la empresa Industrias Famy Eirl.

Tabla 6: Registro de toma de tiempos del mes de Diciembre de 2017 (min:seg)



EMPRESA: INDUSTRIAS FAMy EIRL

MÉTODO: Actual (PRE-TEST)

AREA: LINEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS

ELABORADO POR: FELIX SICHA ORTIZ

FECHA: dic.-17

ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Min:Seg)																																															
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23		Día 24	
		MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG
1	REPUJADO	2	35	2	40	2	39	2	30	2	34	2	31	2	13	2	58	2	50	2	45	2	31	2	22	2	45	2	20	2	53	2	23	2	30	2	50	2	30	2	24	2	35	2	48	2	23	3	1
2	LIJADO	1	20	1	28	1	32	1	25	1	20	1	16	1	45	1	10	1	25	1	15	1	25	1	30	1	20	1	25	1	30	1	35	1	15	1	10	1	20	1	10	1	15	1	40	1	10	1	35
3	PULIDO	1	30	1	44	1	43	1	30	1	29	1	45	1	40	1	17	1	28	1	16	1	30	1	40	1	44	1	28	1	48	1	22	1	31	1	40	1	16	1	20	1	32	1	28	1	40	1	37
4	BRUÑIDO	0	56	1	0	0	58	0	52	1	0	0	59	0	48	1	0	0	56	0	58	1	0	0	57	1	0	0	48	1	0	0	50	0	59	1	0	0	56	1	0	0	58	1	0	1	0	0	50
5	ACABADO	2	33	2	30	2	38	2	32	2	44	2	51	2	36	2	45	2	35	2	49	2	38	2	47	2	43	2	39	2	41	2	38	2	35	2	47	2	46	2	35	2	50	2	52	2	44	2	49
6	EMPAQUE	2	50	2	34	2	50	2	39	2	45	2	42	2	24	2	25	2	29	2	28	2	38	2	40	2	31	2	40	2	52	2	31	2	30	2	24	2	51	2	37	2	36	2	42	2	37	2	41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Registro de toma de tiempos del mes de diciembre de 2017 (min)



EMPRESA: INDUSTRIAS FAMY EIRL

MÉTODO: Actual (PRE-TEST)

AREA: LINEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS

ELABORADO POR: FELIX SICHA ORTIZ

FECHA: dic.-17

ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Min)																									
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	PROM	
		MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN		MIN
1	REPUJADO	2,58	2,67	2,65	2,50	2,57	2,52	2,22	2,97	2,83	2,75	2,52	2,37	2,75	2,33	2,88	2,38	2,50	2,83	2,50	2,40	2,58	2,80	2,38	3,02	2,60	
2	LIJADO	1,33	1,47	1,53	1,42	1,33	1,27	1,75	1,17	1,42	1,25	1,42	1,50	1,33	1,42	1,50	1,58	1,25	1,17	1,33	1,17	1,25	1,67	1,17	1,58	1,39	
3	PULIDO	1,50	1,73	1,72	1,50	1,48	1,75	1,67	1,28	1,47	1,27	1,50	1,67	1,73	1,47	1,80	1,37	1,52	1,67	1,27	1,33	1,53	1,47	1,67	1,62	1,54	
4	BRUÑIDO	0,93	1,00	0,97	0,87	1,00	0,98	0,80	1,00	0,93	0,97	1,00	0,95	1,00	0,80	1,00	0,83	0,98	1,00	0,93	1,00	0,97	1,00	1,00	0,83	0,95	
5	ACABADO	2,55	2,50	2,63	2,53	2,73	2,85	2,60	2,75	2,58	2,82	2,63	2,78	2,72	2,65	2,68	2,63	2,58	2,78	2,77	2,58	2,83	2,87	2,73	2,82	2,69	
6	EMPAQUE	2,83	2,57	2,83	2,65	2,75	2,70	2,40	2,42	2,48	2,47	2,63	2,67	2,52	2,67	2,87	2,52	2,50	2,40	2,85	2,62	2,60	2,70	2,62	2,68	2,62	
	TIEMPO TOTAL	11,73	11,93	12,33	11,47	11,87	12,07	11,43	11,58	11,72	11,52	11,70	11,93	12,05	11,33	12,73	11,32	11,33	11,85	11,65	11,10	11,77	12,50	11,57	12,55	11,79	

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la Tabla 7, los tiempos resultantes en se encuentran en min:seg, pero cabe hacer un hincapié que para obtener el tiempo estándar, debemos mostrar los datos en las unidades de tiempo en minutos. Por tal motivo debemos realizar el cambio correspondiente, mostraremos un ejemplo:

Lijado de la olla: 1 min 33 seg = $1 + (33/60) = 1.55$ min

La tabla 7, nos muestra los tiempos registrados obtenidos de la línea de producción de ollas, convertidos en minutos en el mes de diciembre de 2017. Se observa que el mayor tiempo empleado para la actividad se realizó en el día 15 con un tiempo empleado de 12,73 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al día 20 con 11,10 minutos. Comparando ambos resultados de los dos días mencionados observamos que existe una variación de 1 minuto y medio aproximadamente, razón para desarrollar el estudio de métodos en la empresa.

Tabla 8: Cálculo del número de muestras

ITEM	OPERACIONES	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$	Aprox
1	REPUJADO	62,50	163,80	10,23	10
2	LIJADO	33,27	46,73	21,53	22
3	PULIDO	36,97	57,54	16,87	17
4	BRUÑIDO	22,75	21,67	8,01	8
5	ACABADO	64,62	174,25	2,52	3
6	EMPAQUE	62,93	165,49	4,49	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 nos muestra la fórmula de Kanawayt para hallar el número de datos o muestras requeridas. Y con esto se podrá conocer el tiempo estándar en el proceso de fabricación de ollas en la empresa Industrias Famy Eirl.

Tabla 9: Cálculo del Promedio de las Observaciones

ITEM	OPERACIONES	Número de Muestras																				Promedio			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	
1	REPUJADO	2,58	2,67	2,65	2,50	2,57	2,52	2,22	2,97	2,83	2,75													2,63	
2	LIJADO	1,33	1,47	1,53	1,42	1,33	1,27	1,75	1,17	1,42	1,25	1,42	1,50	1,33	1,42	1,50	1,58	1,25	1,17	1,33	1,17	1,25	1,67	1,39	
3	PULIDO	1,50	1,73	1,72	1,50	1,48	1,75	1,67	1,28	1,47	1,27	1,50	1,67	1,73	1,47	1,80	1,37	1,52							1,55
4	BRUÑIDO	0,93	1,00	0,97	0,87	1,00	0,98	0,80	1,00																0,94
5	ACABADO	2,55	2,50	2,63																				2,56	
8	EMPAQUE	2,83	2,57	2,83	2,65																			2,72	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Cálculo del Tiempo Estándar

Cálculo del Tiempo Estándar PRE-TEST (min)										
ITEM	ACTIVIDAD	PROMEDIO	WESTINGHOUSE				VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS				
1	REPUJADO	2,63	0,03	0,02	-0,07	0,00	0,98	2,57	0,15	2,96
2	LIJADO	1,39	0,00	0,05	-0,03	-0,02	1,00	1,39	0,15	1,60
3	PULIDO	1,55	-0,05	0,05	0,00	0,01	1,01	1,57	0,15	1,81
4	BRUÑIDO	0,94	0,00	0,00	-0,07	-0,02	0,91	0,86	0,15	0,99
5	ACABADO	2,56	-0,05	-0,04	-0,07	-0,02	0,82	2,10	0,15	2,41
6	EMPAQUE	2,72	-0,01	0,02	-0,01	0,00	1,00	2,72	0,15	3,13
Tiempo Total para producir ollas (minutos)										12,89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 nos hace referencia a al tiempo de 12.89 que vendría a ser el tiempo estándar para la elaboración de una olla en la Empresa Industrias Famy Eirl.

2.7.1.8 Estimación de la productividad actual (PRE-TEST)

Al establecer el tiempo estándar, se procede a calcular las unidades planificadas en la fabricación de ollas en la empresa Industrias Famy Eirl. Para ello se va utilizar de la capacidad instalada, en la fórmula que se muestra líneas abajo:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labor c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 11: Cálculo de la Capacidad Instalada

Cálculo de la Capacidad Instalada			
Número de Trabajadores	Tiempo de Labor de cada Trabajador (min)	Tiempo Estándar (min)	Capacidad Instalada o Teórica
6	480	12,89	223,41

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 nos muestra que se pueden producir 223.41 ollas. Debemos de considerar que el resultado es de manera teórica.

Con la capacidad instalada, se puede calcular las unidades que en la realidad se puede realizar, esto con la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades Planificadas} = \text{Capacidad Instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 12: Cálculo de la Capacidad Instalada

Cálculo de las Unidades Planificadas		
Capacidad Instalada o Teórica	Factor de Valoración	Unidades Planificadas
223,41	80%	179

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 12, se tienen las unidades planificadas son 179 ollas fabricadas diarias.

Al hallar estas los valores de las fórmulas planteadas se puede hallar la productividad, y para tener un mejor panorama de la empresa Industria Famy Eirl. Se presentarán datos de Agosto, Setiembre, Octubre Noviembre y Diciembre del pasado año. Conjuntamente con los meses de Enero Febrero del 2018. Finalmente Poniendo como meses de implementación de mejora son Marzo y Abril del presente año.

Para hallar, el tiempo total se hallará con la siguiente fórmula.

$$Tiempo\ Total = Número\ de\ trabajadores \times T.labor\ de\ C/trabajador$$

Tenemos al número de trabajadores que está integrado por 6 colaboradores y mencionar también a la producción del día, que nos indica de cuanto produjo un colaborador en un día.

De la misma forma, se determinará el tiempo útil, bajo esta operación matemática.

$$Tiempo\ Útil = Producción\ del\ día \times T.Estándar$$

Considerando que el resultado del tiempo estándar es de 12.89 minutos. (Ver tabla 12)

La eficiencia se definirá como: $Tiempo\ Útil / Tiempo\ Total$

La eficacia se definirá como: $Unidades\ Producidas / Unidades\ planificadas$

La productividad se definirá como: $Eficiencia \times Eficacia$

Tabla 13: Productividad agosto 2017 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Agosto 2017	
Empresa: Industria Famy Eirl.	Método: PRE-TEST
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz	Proceso: Fabricación de ollas

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
02-ago-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
03-ago-17	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
04-ago-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
05-ago-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
07-ago-17	2880	1890,66	65,65%	179	158	88,27%	57,95%
08-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
09-ago-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
10-ago-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
11-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
12-ago-17	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
14-ago-17	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
15-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
16-ago-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
17-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
18-ago-17	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
19-ago-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
21-ago-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
22-ago-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
23-ago-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
24-ago-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
25-ago-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
26-ago-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
28-ago-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
29-ago-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
30-ago-17	FERIADO						
31-ago-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
			62,72%			84,34%	52,90%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Productividad Setiembre 2017 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Setiembre 2017	
Empresa: Industria Famy Eirl.	Método: PRE-TEST
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz	Proceso: Fabricación de ollas

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-sep-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
02-sep-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
04-sep-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
05-sep-17	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
06-sep-17	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
07-sep-17	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
08-sep-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
09-sep-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
11-sep-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
12-sep-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
13-sep-17	2880	1699,20	59,00%	179	142	79,33%	46,80%
14-sep-17	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
15-sep-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
16-sep-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
18-sep-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
19-sep-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
20-sep-17	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
21-sep-17	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
22-sep-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
23-sep-17	2880	1675,27	58,17%	179	140	78,21%	45,50%
25-sep-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
26-sep-17	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
27-sep-17	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
28-sep-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
29-sep-17	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
30-sep-17	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
			61,40%			82,55%	50,69%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Productividad octubre 2017 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Octubre 2017	
Empresa: Industria Famy Eirl.	Método: PRE-TEST
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz	Proceso: Fabricación de ollas

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-oct-17	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
03-oct-17	2880	1699,20	59,00%	179	142	79,33%	46,80%
04-oct-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
05-oct-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
06-oct-17	2880	1902,63	66,06%	179	159	88,83%	58,68%
07-oct-17	2880	2034,26	70,63%	179	170	94,97%	67,08%
09-oct-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
10-oct-17	2880	2022,29	70,22%	179	169	94,41%	66,30%
11-oct-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
12-oct-17	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
13-oct-17	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
14-oct-17	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
16-oct-17	2880	1675,27	58,17%	179	140	78,21%	45,50%
17-oct-17	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
18-oct-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
19-oct-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
20-oct-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
21-oct-17	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
23-oct-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
24-oct-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
25-oct-17	2880	1699,20	59,00%	179	142	79,33%	46,80%
26-oct-17	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
27-oct-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
28-oct-17	2880	1699,20	59,00%	179	142	79,33%	46,80%
30-oct-17	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
31-oct-17	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
			62,15%			83,56%	51,93%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Productividad noviembre 2017 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Noviembre 2017							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: PRE-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-nov-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
03-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
04-nov-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
06-nov-17	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
07-nov-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
08-nov-17	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
09-nov-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
10-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
11-nov-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
13-nov-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
14-nov-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
15-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
16-nov-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
17-nov-17	2880	1878,70	65,23%	179	157	87,71%	57,22%
18-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
20-nov-17	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
21-nov-17	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
22-nov-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
23-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
24-nov-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
25-nov-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
27-nov-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
28-nov-17	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
29-nov-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
30-nov-17	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
			63,49%			85,36%	54,19%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Productividad diciembre 2017 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Diciembre 2017							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: PRE-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-dic-17	2880	1902,63	66,06%	179	159	88,83%	58,68%
02-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
04-dic-17	2880	1938,53	67,31%	179	162	90,50%	60,92%
05-dic-17	2880	1902,63	66,06%	179	159	88,83%	58,68%
06-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
07-dic-17	2880	1926,56	66,89%	179	161	89,94%	60,17%
08-dic-17	FERIADO						
09-dic-17	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
11-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
12-dic-17	2880	1878,70	65,23%	179	157	87,71%	57,22%
13-dic-17	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
14-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
15-dic-17	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
16-dic-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
18-dic-17	2880	1890,66	65,65%	179	158	88,27%	57,95%
19-dic-17	2880	1902,63	66,06%	179	159	88,83%	58,68%
20-dic-17	2880	1938,53	67,31%	179	162	90,50%	60,92%
21-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
22-dic-17	2880	1926,56	66,89%	179	161	89,94%	60,17%
23-dic-17	2880	1914,60	66,48%	179	160	89,39%	59,42%
26-dic-17	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
27-dic-17	2880	1938,53	67,31%	179	162	90,50%	60,92%
28-dic-17	2880	1890,66	65,65%	179	158	88,27%	57,95%
29-dic-17	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
30-dic-17	2880	1890,66	65,65%	179	158	88,27%	57,95%
			65,86%			88,55%	58,31%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Productividad enero 2018 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Enero 2018							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: PRE-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-ene-18	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
03-ene-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
04-ene-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
05-ene-18	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
06-ene-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
08-ene-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
09-ene-18	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
10-ene-18	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
11-ene-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
12-ene-18	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
13-ene-18	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
15-ene-18	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
16-ene-18	2880	1878,70	65,23%	179	157	87,71%	57,22%
17-ene-18	2880	1759,03	61,08%	179	147	82,12%	50,16%
18-ene-18	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
19-ene-18	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
20-ene-18	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
22-ene-18	2880	1866,73	64,82%	179	156	87,15%	56,49%
23-ene-18	2880	1926,56	66,89%	179	161	89,94%	60,17%
24-ene-18	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
25-ene-18	2880	1902,63	66,06%	179	159	88,83%	58,68%
26-ene-18	2880	1926,56	66,89%	179	161	89,94%	60,17%
27-ene-18	2880	1818,87	63,16%	179	152	84,92%	53,63%
29-ene-18	2880	1854,76	64,40%	179	155	86,59%	55,77%
30-ene-18	2880	1842,80	63,99%	179	154	86,03%	55,05%
31-ene-18	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
			63,12%			84,87%	53,57%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Productividad febrero 2018 (PRE-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Febrero 2018							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: PRE-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
02-feb-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
03-feb-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
05-feb-18	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
06-feb-18	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
07-feb-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
08-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
09-feb-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
10-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
12-feb-18	2880	1782,97	61,91%	179	149	83,24%	51,53%
13-feb-18	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
14-feb-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
15-feb-18	2880	1794,93	62,32%	179	150	83,80%	52,23%
16-feb-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
17-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
19-feb-18	2880	1747,07	60,66%	179	146	81,56%	49,48%
20-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
21-feb-18	2880	1806,90	62,74%	179	151	84,36%	52,93%
22-feb-18	2880	1723,14	59,83%	179	144	80,45%	48,13%
23-feb-18	2880	1699,20	59,00%	179	142	79,33%	46,80%
24-feb-18	2880	1711,17	59,42%	179	143	79,89%	47,47%
26-feb-18	2880	1830,83	63,57%	179	153	85,47%	54,34%
27-feb-18	2880	1735,10	60,25%	179	145	81,01%	48,80%
28-feb-18	2880	1771,00	61,49%	179	148	82,68%	50,84%
			60,66%			81,56%	49,48%

Fuente: Elaboración propia

Según las tablas que se han mostrado mes por mes, es el estudio de la productividad realizado en la empresa Industrias Famy, en lo que respecta a la línea de producción de ollas durante 7 meses, los cuales concierne desde Agosto de 2017 hasta Febrero de 2018. Se indica que los meses de implementación han sido básicamente los meses de Enero y Febrero.

2.7.1.9 Análisis de Causas

Presentaremos las causas según la herramienta del diagrama de Ishikawa

MATRIZ DE CORRELACIÓN		FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	Total	% Total Acum
C7	Métodos incorrectos de trabajo	8	8	25%	25.00%
C8	Tiempos improductivos	7	15	22%	46.88%
C9	Falta de orden y limpieza	6	21	19%	65.63%
C2	Inadecuada distribución de Máquinas	5	26	16%	81.25%
C4	Falta de inducción al personal	2	28	6%	87.50%
C5	Personal incumple los compromisos del trabajo	1	29	3%	90.63%
C6	No existe programa de producción	1	30	3%	93.75%
C1	Falta de plan de mantenimiento	1	31	3%	96.88%
C3	Defectos en material	1	32	3%	100.00%

Fuente: (ver Tabla 3)

Causa: **Métodos Incorrectos de Trabajo**

Se evidencia cotidianamente cuando los colaboradores realizan tareas de manera inapropiada en las actividades del día a día, como coger una herramienta que le depare más tiempo en sacarle el máximo interés, manipular la materia prima, utilizar los tornos y maquinas donde no hay una pericia apropiada durante la fabricación de ollas.

Causa: **Tiempos Improductivos**

Son distancias que recorren a diario los operarios de manera innecesaria y es cuando se pierde tiempo en realizar actividades como se puede ver en la tabla 3 y también es una de las causas principales en la empresa.

Causa: **Falta de Orden y Limpieza**

En el área de fabricación se puede constatar claramente del desorden que existe, podemos encontrar herramientas fuera de su lugar, falta de acopio de desechos de materia prima, personas ajenas a la zona de operaciones, etc.

Causa: **Inadecuada distribución de Máquinas**

En el presente, la empresa a lo largo de su funcionamiento, no ha realizado una correcta distribución de áreas, ya que hay áreas contiguas que no tienen relación para una fabricación en línea donde si se refleje el trabajo continuo en la fabricación de ollas.

Figura 23: Desorden en el Área de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Desorden en el Área de Trabajo



Figura 25: Desorden en el Área de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Desorden en el Área de Trabajo



Fuente: Elaboración propia

2.7.2.- Propuesta de mejora

El plan de mejoramiento realizará a través de la detección y recopilación de las causas más frecuentes que suceden dentro de la empresa, con la finalidad de incrementar la productividad, contrastando el a priori y a posteriori de aplicar el estudio adecuado. Todas estas acciones se detallarán a través de un cronograma describiendo la implementación y el presupuesto adecuado para consolidar la actividad descrita.

Tabla 20: Alternativas de solución de las principales causas

CAUSAS ENCONTRADAS	HERRAMIENTAS DE SOLUCIÓN
Métodos incorrectos de trabajo	 <p>Medición del Trabajo</p>
Tiempos improductivos	 <p>Estudio de Métodos</p>
Falta de orden y limpieza	 <p>5'S</p>
Inadecuada distribución de Máquinas	 <p>Distribución de Planta</p>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20, nos muestra en primer lugar las causas seleccionadas como principales en el Ishikawa (Figura 5) y también las alternativas de solución a implementar para solucionar cada una de estas; en consecuencia, se podrá cumplir con el objetivo de la presente investigación.

2.7.2.2 Presupuesto del Proyecto

Para llevar a cabo las actividades propuestas se necesita contar con un presupuesto que será presentado al gerente de la empresa y que sea aprobado para realizarlo. A continuación, se muestra el cuadro con la información de los gastos detallados.

Tabla 21 Presupuesto general del proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO	
RECURSOS DE MANO DE OBRA	
Descripción	Costo
Capacitación al personal	S/. 320.00
SUB TOTAL	S/. 320.00
RECURSOS MATERIALES	
Descripción	Costo
Impresión de formatos	S/. 100.00
Cinta delimitadoras de áreas	S/. 25.00
Escobas y recogedores	S/. 40.00
Cronómetro Casio HS-70W	S/. 100.00
Sistema de enfriamiento por aire acondicionado	S/. 1,250.00
Tableros para formatos	S/. 50.00
Lapiceros	S/. 5.00
Letreros de Señalización	S/. 26.00
Camara fotografica	S/. 150.00
USB 16 GB	S/. 20.00
SUB TOTAL	S/. 1,766.00
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
Descripción	Costo
Recursos de mano de obra	S/. 320.00
Recursos de materiales	S/. 1,766.00
TOTAL	S/. 2,086.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.3 Implementación de la Propuesta

2.7.3.1 Implementación del estudio de métodos

El implementar el estudio de métodos es un proceso largo y de constantes controles, actualmente en la empresa FAMY Eirl. Desarrollaremos las etapas de este método como nos indica Kanawaty. Cada paso se detallará a continuación:

2.7.3.1.1.- Seleccionar

Las actividades que se harán en el proceso de productos en la línea de producción de ollas en la empresa Famy Eirl, están en condiciones de pasar una mejora de procesos, pero se tomará en cuenta en cada actividad que se realice para observar lo prioritario y lo irrelevante; en esta tesis se seleccionó las operación de repujado, lijado, bruñido, acabado y empaque; esta selección está basó poniendo atención en lo siguiente : El proceso de olla es la operación que demanda mayor tiempo en ser llevada a cabo y consta de 6 operaciones, por lo tanto es considerada el cuello de botella en todo proceso de elaboración de ollas.

Tabla 22: Identificación del cuello de botella del proceso

ETAPA: Seleccionar - Estudio de Métodos - Industrias Famy Eirl			
Nº		OPERACIÓN	Tiempo (Min)
1	Línea de fabricación de ollas	REPUJADO	13,9
2		LIJADO	2,7
3		PULIDO	6,38
4		BRUÑIDO	2,23
5		ACABADO	3,65
6		EMPAQUE	2,57

De acuerdo a la Tabla 19, en la producción de 01 olla de aluminio tarda (31.43 minutos) en la elaboración de las ollas es el tiempo en cada operación es el cuello de botella.


2.7.3.1.2.- Registrar

Dada la conclusión de ubicar el cuello de botella, que es todo el proceso de la elaboración en la línea de producción de ollas; se continúa con la etapa siguiente: Registrar.

En esta parte recabaremos toda la información de la forma de trabajo que existe en la línea de producción de ollas.

Para el inicio de esta parte, debemos de conocer todos los recorridos y tiempos hallados en el transcurso de la medición de estas actividades ya mencionadas líneas atrás, debemos considerar que la información recaudada tenga un nivel de exactitud para llegar al objetivo del trabajo.

Figura 27. Diagrama analítico del proceso de elaboración de olla

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACION DE OLLAS - INDUSTRIAS FAMY EIRL										
 EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL		REGISTRO		RESUMEN						
		MÉTODO	PRE-TEST POST-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST				
Producto:	Ollas de aluminio				Inspección	9				
Área:	Producción				Transporte	7				
Elaborado por:	Felix Sicha Ortiz				Espera	2				
Fecha:	ago-17				Almacén	2				
Encargado:	Operarios de rutina				Distancia (m)	35,50				
Inicia en:	Ir al almacén	Termina en:	Empaquetado			Tiempo (min)	31,43			
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACÉN			SI	NO
REPUJADO										
1	Ir al almacén					6	0,83	X		
2	Recoger los discos de aluminio	●					0,92	X		
3	Traslado al area de repujado			→		3	0,65	X		
4	Inspección del disco		■				0,25	X		
5	Esperar que se gradue el torno				●		5,00	X		
6	Alineación de disco en el torno	●					1,33	X		
7	Corte de excesos en disco	●					1,42	X		
8	Retiro de excesos	●					0,33	X		
9	Repujado de la olla	●					2,25	X		
10	Retirar la olla	●					0,27	X		
11	Inspección de la olla		■				0,23	X		
12	Traslado a lijado			→		10	0,42			X
LIJADO										
13	Cambio de molde	●					0,37	X		
14	Cambio de lija	●					0,55	X		
15	Lijar la olla	●					1,03	X		
16	Inspección del lijado		■				0,33	X		
17	Traslado al área de pulido			→		2,5	0,42			X
PULIDO										

18	Enjabonado de Pulidora	●						0.20	X	
19	Cambio de molde	●						0.25	X	
20	Cambio de lija	●						0.50	X	
21	Pulido de la olla	●						2.00	X	
22	Inspección del pulido		■					0.20	X	
23	Esperar a que se enfrie la olla							5.00		X
24	Traslado al área de Bruñido						1.5	0.23		X
BRUÑIDO										
25	Enjabonado de Bruñidora	●						0.20	X	
26	cambio de molde	●						0.25	X	
27	Cambio de la Lija	●						0.50	X	
28	Bruñido de la olla	●						0.58	X	
29	Inspección de la olla		■					0.20	X	
30	traslado al área de Acabado						5.5	0.50		X
ACABADO										
31	Colocación de olla en máquina	●						0.25	X	
32	Remachado de ollas	●						0.33	X	
33	Colocación de puentes	●						0.42	X	
34	Inspección despues de colocar puente		■					0.33		X
35	Colocación de asas	●						0.80	X	
36	Inspección despues de colocar asas		■					0.33		X
37	Colocación de sello en olla	●						0.25	X	
38	Colocación de sticker	●						0.13	X	
39	Inspección de olla		■					0.30	X	
40	Traslado al área de empaque						2.5	0.50		X
EMPAQUE										
41	Limpieza de ollas	●						0.33	X	
42	Armado de ollas	●						0.42	X	
43	envolvimiento de ollas con papel	●						0.13	X	
44	Embolsado de ollas	●						0.27	X	
45	Inspección de ollas		■					0.25	X	
46	Traslado de Productos al almacen						4.5	0.50	X	
47	Almacenamiento de productos							0.67	X	
TOTAL		27	9	7	2	2	35.50	33.43	39	8

Fuente: Elaboración propia









Apreciamos que en la figura 27, en la línea de producción de ollas, es determinado por 6 operaciones, 7 transportes, 9 inspecciones, 2 demoras y 2 almacenamientos. Teniendo un total de 47 actividades. De la misma forma debemos decir que las actividades que agregan valor son 39 así como 8 actividades que no agregan valor en la empresa Industrias Famy Eirl.

Por lo tanto, de obtuvo el siguiente valor aplicando esta fórmula:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades AV}}{\sum \text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{39}{47} = 82\%$$

En el caso de las actividades que no agregan valor al proceso son 8 actividades, es decir el 18% del total de actividades.

Tabla 23. Actividades que no agregan valor al proceso

Actividades que no agregan valor a la línea de producción de ollas en la Empresa Industrias Famy Eirl				
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA	DISTANCIA	TIEMPO
12	Traslado a lijado		10	0.42
17	Traslado al área de pulido		2.5	0.42
23	Esperar a que se enfrie la olla			5.00
24	Traslado al área de Bruñido		1.5	0.23
30	traslado al area de Acabado		5.5	0.50
34	Inspección de olla			0.33
36	Inspección de olla			0.33
40	Traslado al área de empaque		2.5	0.50

Se puede visualizar en la tabla 23, a las actividades que no agregan valor en el proceso en la línea de fabricación de ollas, información obtenida desde la figura 27, de allí se desprenden 5 traslados, 2 operaciones y 1 demora.

2.7.3.1.3.- Examinar

Con la obtención de los datos en paso anterior, se procederá a realizar una prueba de preguntas a las actividades que se encontraron en la figura 27. La técnica a proceder es el interrogatorio sistemático que nos ayuda a poder realizar un eficiente análisis del método actual del trabajo; Por ello, tendremos conocimiento de cómo funciona y saber cuáles son las actividades que no agregan valor.

Tabla 24. Técnica del interrogatorio sistemático

Análisis del Interrogatorio Sistemático			
ítem	Actividad	¿Por qué se hace?	¿Para qué se hace?
1	Traslado al área de lijado	Porque después de la operación de repujado, se tiene que trasladar hacia el área de lijado	Para seguir con la elaboración de la olla a pesar que se hace un recorrido innecesario para ello
2	Traslado al área de pulido	Porque después de la operación de de lijado, se tiene que trasladar hacia el área de pulido	Para seguir con la elaboración de la olla a pesar que se hace un recorrido innecesario para ello
3	Esperar a que se enfrie la olla	Porque al término del pulido las ollas terminan muy calientes después del pulido	para esperar a que se enfrién las ollas recién pulidas, después de la fricción constante en la operación del pulido
4	Traslado al área de Bruñido	Porque después de la operación de pulido se tiene que trasladar hacia el área de bruñido	Para continuar con la elaboración de la olla a pesar que donde se hace un recorrido innecesario en el transcurso.
5	Traslado al área de Acabado	Porque después de la operación de bruñido se tiene que trasladar hacia el área de acabado	Para continuar con la producción de la fabricación de la olla se ha pesar que se hace un recorrido innecesario para ello
6	Inspección después de colocar puente	Porque después de la operación se debe realizar una inspección	Para continuar con la siguiente actividad del acabado que es la colocación de asas
7	Inspección después de colocar asas	Porque después de la actividad de colocar asas, se tiene que hacer una inspección	Para continuar con la siguiente operación luego de haber acabado con la colocación de asas
8	Traslado al área de empaque	Porque después de culminar con la operación e acabado se tiene que dirigir al área de empaque	Para continuar con la siguiente operación donde también se realiza un recorrido innecesario

2.7.3.1.4 Idear el nuevo método

Prosiguiendo con el estudio de métodos, se realizará la cuarta etapa: Idear, En la cual en las etapas anteriores se llevó a cabo un interrogatorio sistemático de las actividades que no agregan valor a la línea de producción de ollas, por ende, se determinaron recorridos innecesarios en cuatro operaciones debido a la mala distribución de las áreas, Demoras en el enfriamiento de las ollas después de pasar por el pulido, las inspecciones que se realizan después de cada actividad realizada en el acabado se denominarían tiempos irrelevantes, debido a la poca experiencia del operario. Luego de lo descrito, el objetivo de esta etapa, es suprimir las actividades que disgregan la correcta ilación en la fabricación de ollas y plantear mejoras en pro del aumento de la productividad de la empresa.

Tabla 25. Técnica del interrogatorio sistemático

Análisis del Interrogatorio Sistemático			
ítem	Actividad	¿Cómo debería hacerse?	¿Qué debería hacerse?
1	Traslado al área de lijado	Indicando al operario que pueda guiarse por las líneas delimitadoras de áreas para dirigirse a la otra área	Implementar un nueva distribución de áreas para un mejor trabajo en línea, en el proceso de fabricación de ollas
2	Traslado al área de pulido	Indicando al operario que pueda guiarse por las líneas delimitadoras de áreas para dirigirse a la otra área	Implementar un nueva distribución de áreas para un mejor trabajo en línea, en la fabricación de ollas
3	Esperar a que se enfrie la olla	Trasladar a las ollas en un lugar ventilado para un secado rápido y proseguir con la siguiente operación	Aplicar un sistema cerrado de ventilación para un rapido enfriamiento de las ollas que salen del pulido
4	Traslado al área de Bruñido	Indicando al operario que pueda guiarse por las líneas delimitadoras de áreas para dirigirse a la otra área	Implementar un nueva distribución de áreas para un mejor trabajo en línea, en la fabricación de ollas
5	Traslado al área de Acabado	Indicando al operario que pueda guiarse por las líneas delimitadoras de áreas para dirigirse a la otra área	Implementar un nueva distribución de áreas para un mejor trabajo en línea, en la fabricación de ollas
6	Inspección después de colocar puente	Tratar en la menor medida posible que el operario inspeccione y continúe con las actividades en el acabado de ollas	Implementar un manual de procedimientos para guiar al operario por el buen desarrollo en la elaboración de sus actividades
7	Inspección después de colocar asas	Tratar en la menor medida posible que el operario inspeccione y continúe con las actividades en el acabado de ollas	Implementar un manual de procedimientos para guiar al operario por el buen desarrollo en la elaboración de sus actividades
8	Traslado al área de empaque	Indicando al operario que pueda guiarse por las líneas delimitadoras de áreas para dirigirse a la otra área	Implementar un nueva distribución de áreas para un mejor trabajo en línea, en la fabricación de ollas

2.7.3.1.5.- Evaluar

Después de idear el nuevo método, se procederá con la quinta etapa: Evaluar. En esta parte se analizó el costo del producto antes de la implementación.

Costeo del Producto

Continuando con la investigación, se realizó el cálculo del costo inicial del producto, teniendo en cuenta el costo de la materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación (costo de los servicios). En este caso, el producto es un millar de volantes publicitarios.

Tabla 26. Costo de materia prima e insumos

Material e Insumo	Cantidad	Unidad	Precio x Unid	Total
Discos de aluminio	4296	kg	S/. 11,00	S/. 47.256,00
Remache	8	kg	S/. 15,00	S/. 120,00
Puentes	8592	unid	S/. 0,03	S/. 257,76
Autoroscante	17184	unid	S/. 0,01	S/. 223,39
Asas	8592	unid	S/. 0,26	S/. 2.233,92
Lija	16	unid	S/. 2,00	S/. 32,00
Pasta (jabón)	200	unid	S/. 1,00	S/. 200,00
Etiqueta	5	millar	S/. 0,10	S/. 500,00
Disco de Trapo	50	unid	S/. 4,00	S/. 200,00
Aceite	2	galón	S/. 15,00	S/. 30,00
Bolsa	5	paquete	S/. 32,00	S/. 160,00
Papel	5	paquete	S/. 5,00	S/. 25,00
				S/. 51.238,07
Costo unitario M.P.				S/. 11,93

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 26, muestra que el costo total es de S/. 51238.07 este monto dividido entre 4296 unidades de ollas, nos resulta un costo unitario de materia prima e insumos de S/. 11.93 por olla. Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

Tabla 28. Costo unitario de mano de obra

Material e Insumo	Sueldo x Mes	Producción	Total Pago
Maestro de Torno 1	S/. 2.300,00	4296	S/. 0,54
Maestro de Torno 2	S/. 2.300,00	4296	S/. 0,54
Lijador/pulidor/bruñidor 1	S/. 2.000,00	4296	S/. 0,47
Lijador/pulidor/bruñidor 2	S/. 2.000,00	4296	S/. 0,47
Acabado/Empacado 1	S/. 850,00	4296	S/. 0,20
Acabado/Empacado 2	S/. 850,00	4296	S/. 0,20
Costo Unitario M.O.			S/. 2,40

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 28, se determina que el costo unitario de mano de obra es de S/. 2.40 por ollas fabricadas.

Tabla 29. Insumos

Insumos	Pago
Luz	S/. 569,43
Total	S/. 0,13

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 29, se desprende que el insumo es de S/. 0.13.

Finalmente, se halla el cálculo del costo unitario del producto, teniendo en cuenta los costos hallados anteriormente.

Tabla 30. Costo del Producto Inicial

Costo del Producto Antes	
Materia Prima	S/. 11,93
Mano de Obra	S/. 2,40
Insumos	S/. 0,13
Costo Total del Producto	S/. 14,46

Fuente: Elaboración propia

La tabla 30 muestra que el costo unitario para producir una olla es de S/. 14,46.

2.7.3.1.6.- Definir el nuevo el método

Luego de la etapa anterior, el nuevo método transcurre con la sexta etapa: Definir. Esto se realiza mediante la minuciosa aplicación de un manual de procedimiento para las funciones del trabajador.

Este manual se tuvo en cuenta conjuntamente con los nuevos métodos de trabajo; se aplicará un plan para las 5's con la consigna de generar y mejorar el orden y la limpieza; mencionar también a la nueva distribución de planta para poder disminuir las distancias en los desplazamientos. Con la finalidad de incrementar la productividad en la fabricación de ollas en la empresa industrias Famy.

2.7.3.1.7.- Implantar el nuevo método

Genera una gran responsabilidad Implementar este nuevo método, insistir en calar en los colaboradores en su totalidad, implementar el nuevo método demanda de mucha responsabilidad, perseverancia y sobre todo saber llegar al personal en general, pues la realidad es otra debido a que los colaboradores tienen esa forma habitual del día a día y por ende será un tanto complicado de cambiar las formas de trabajo que ya lo tienen definido. Es por ello que se deberá llegar a cada uno de los trabajadores para dejar de resistirse al cambio. Todo ello en

beneficio de todos incluyendo gerencia donde la única consecuencia sería de aumentar el margen de rentabilidad en mejoría de toda la empresa Famy.

Es sumamente importante que le empresa este comprometida con esto cambios como trabajar en equipo y así confirmar la disciplina en los nuevos métodos de trabajo, asimismo, se hizo llegar a gerencia sobre estos cambios para que también se sienta parte de cambio y tenga una adaptación idónea.

2.7.3.1.8 Controlar el nuevo método

Para culminar el último tramo del estudio del trabajo que consta en Controlar, en mayoría de empresas creen que con implantar sería suficiente, no obstante, es erróneo pensar así. Ya que los colaboradores aún siguen con los métodos anteriores por el tiempo laborando en la empresa, que les cuesta pensar en el cambio. Entonces el control se realizará de manera continua para que esta implantación de nuevos métodos los tenga bien claro. De darse más capacitaciones no tendría por qué estar como opción descartada por parte de gerencia.

Cada uno de lo que conforman la empresa Famy, recibirá un juego del manual impreso y de manera virtual para que lo puedan visualizar en su correo.

2.7.3.2 Implementación de las 5'S

La implementación de la metodología de las 5'S se realizará en la empresa Industrias Famy Eirl. Para ello debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

Figura 28. Gráfico del pentágono para evaluar las 5'S



Fuente: Elaboración propia

La Figura nos muestra el gráfico que emplearemos para comparar los resultados obtenidos antes y después de implementada las 5'S. Previo al desarrollo de la metodología se debe seguir los siguientes puntos:

- Sensibilización de la gerencia
- Formar comités de aplicación de las 5'S
- Capacitar a los facilitadores
- Capacitación del personal involucrado
- Elaboración plan de trabajo
- Anuncio oficial de inicio del proyecto 5'S
- Campaña promocional

2.7.3.2.1 Actividades preliminares

- Sensibilización de la gerencia

Previamente a la implementación de esta metodología se procedió con charlas informativas a los responsables que conformarán los comités de trabajo, a través de ello se busca tener en claro el objetivo del plan de mejora.

Figura 29. Fotografía de la charla de Sensibilización para las 5'S



Fuente: Elaboración propia

La charla informativa se llevó a cabo el día 17 de febrero de 2018, el lugar donde se realizó fue en la empresa Industrias Famy Eirl, autorizado por la gerencia principalmente fue puesta en marcha para los colaboradores que liderarán los grupos de trabajo. El tiempo empleado fue de 1 hora. Al finalizar se notó que los colaboradores demostraron mucho interés por ejercer las metodologías.

- Formar comités de aplicación de las 5'S

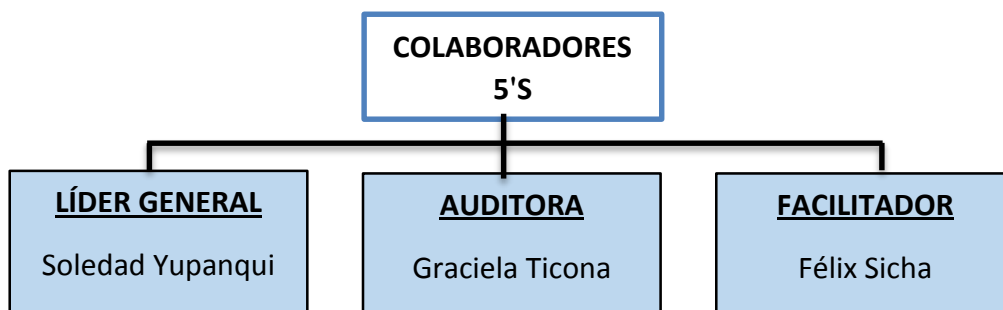
A Continuación, se formaron comités de trabajo que se denominarán “Colaboradores 5'S” donde tienen como misión conseguir el cumplimiento de la metodología y de las demás decisiones asignadas a cada integrante.

Funciones del Grupo “Colaboradores 5'S”

- Realizar auditorías antes y después de la implementación

- Evaluar el transcurso de la mejora
- Difundir el principal objetivo a todos los colaboradores.
- Incentivar a los trabajadores para hacerlo menos monótono.
- Capacitar constantemente a los colaboradores.

Figura 30 Estructura del grupo Colaboradores 5'S



Fuente: Elaboración propia

- Capacitar a los facilitadores

Después de haberse conformado los equipos de trabajo 5'S, se adiestró al personal por cualquier impase que pueda ocurrir. Se elaboraron afiches en alusión a la nueva metodología a implantar.

Figura. 31 Afiches del grupo Colaboradores 5'S



Fuente: 5smas1

- Primera evaluación de las 5'S

Como parte introductoria a esta evaluación, debemos tener conocimiento de cómo se está encontrando el área de la empresa donde se va a realizar la implementación. Para ello utilizaremos el formato de auditoría, de acuerdo a la siguiente tabla de valoración:

Tabla 31 Tabla de calificación para las auditorías de las 5' S

TABLA DE CLASIFICACIÓN	
CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0	5 ó más problemas
1	4 problemas
2	3 problemas
3	2 problemas
4	1 problema
5	0 problema

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla. Se puede mostrar la calificación que se hace a cada ítem de la auditoria, en el comienzo de la etapa “clasificar” se puede obtener una calificación de 20 puntos, en la segunda, tercera, cuarta y quinta solo se califica sobre 15.

En la suma total se puede obtener una calificación de 80 puntos. Según el resultado obtenido de la auditoria inicial, se podrán implementar las correcciones.

En la línea de fabricación de ollas fue auditado para obtener los resultados de su situación actual, obteniendo los siguientes resultados

Tabla 32 Auditoría PRE-TEST de la empresa Industrias Famy Eirl. En la línea de producción de ollas

Auditor (a) Graciela Ticona		Área Auditada: Línea de Producción de Olla	Fecha: 28/04/2018
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"			
Descripción	Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilizen o innecesarios en el área de trabajo?	2		
¿Existen herramientas en al estado o inservible?	2		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	3		
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. Que son innecesarios?	2		
Suma:	9	Resultados de la etapa "Clasificar"	
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"			
Descripción	Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras	
¿Hay materiales fuera de su lugar asignado?	4		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	2		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo ya los pasillos?	0		
Suma:	6	Resultados de la etapa "Organizar"	
SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"			
Descripción	Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras	
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el aire?	4		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc)?	0		
¿Están equipos y/o herramientas sucias?	2		
Suma:	6	Resultados de la etapa "Limpieza"	
SEIKETSU - Estandarizar: "Todo siempre igual"			
Descripción	Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras	
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	3		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	3		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	1		
Suma:	7	Resultados de la etapa "Estandarizar"	
SHITSUKE - Autodiciplina: "Seguir las reglas y ser conciente"			
Descripción	Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras	
¿El personal conoce las 5s, ha recibido capacitación necesaria?	0		
¿Se aplica la cultura 5s, se practican continuamente los principios de clasificación orden y limpieza?	0		
Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño?¿Se implementaron medidas correctivas?	0		
Suma:	0	Resultados de la etapa "Autodiciplina"	
Puntos posibles (80)	Puntos obtenidos (po):	28	Calificación (po/pp X 100)% = 35%
Criterios de aceptación	No satisfactorio: Menos a 79%	Aprobado: Igual o mayor a 80%	

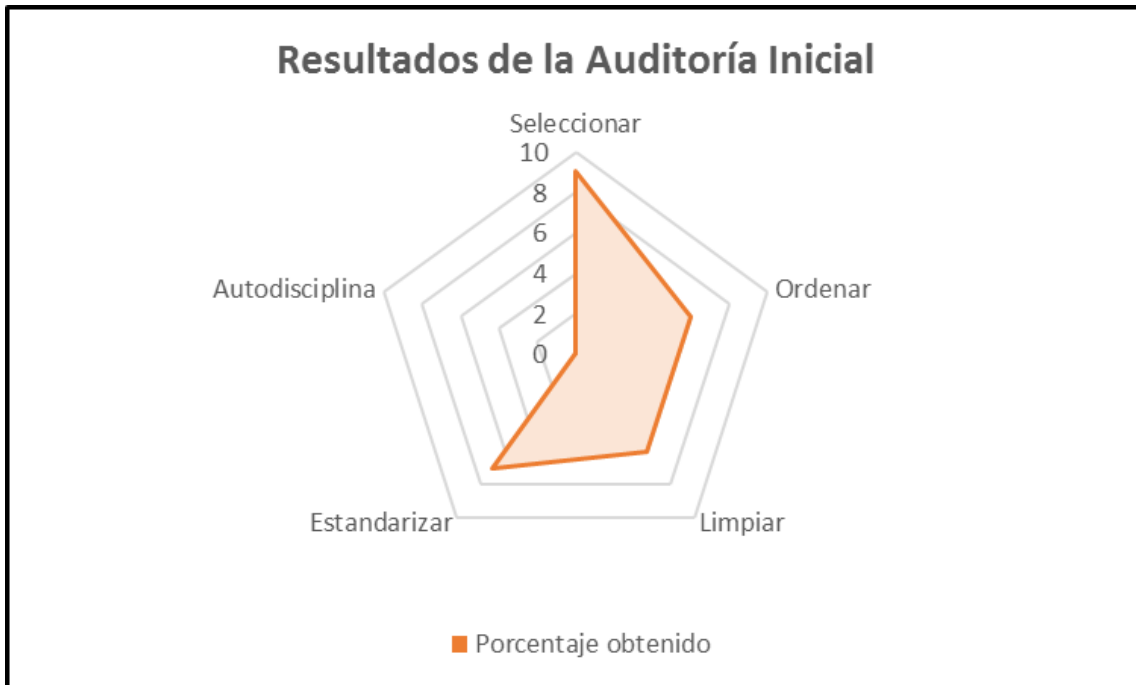
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Datos obtenidos en la auditoría PRE-TEST

RESULTADOS DE LA AUDITORÍA		
5'S	Puntaje obtenido	Porcentaje obtenido
Seleccionar	9	11%
Ordenar	6	8%
Limpiar	6	8%
Estandarizar	7	9%
Autodisciplina	0	0%
TOTAL	28	35%

Puntaje máximo	80	100%
-----------------------	-----------	-------------

Figura. 32 Gráfico obtenido de la auditoría PRE-TEST

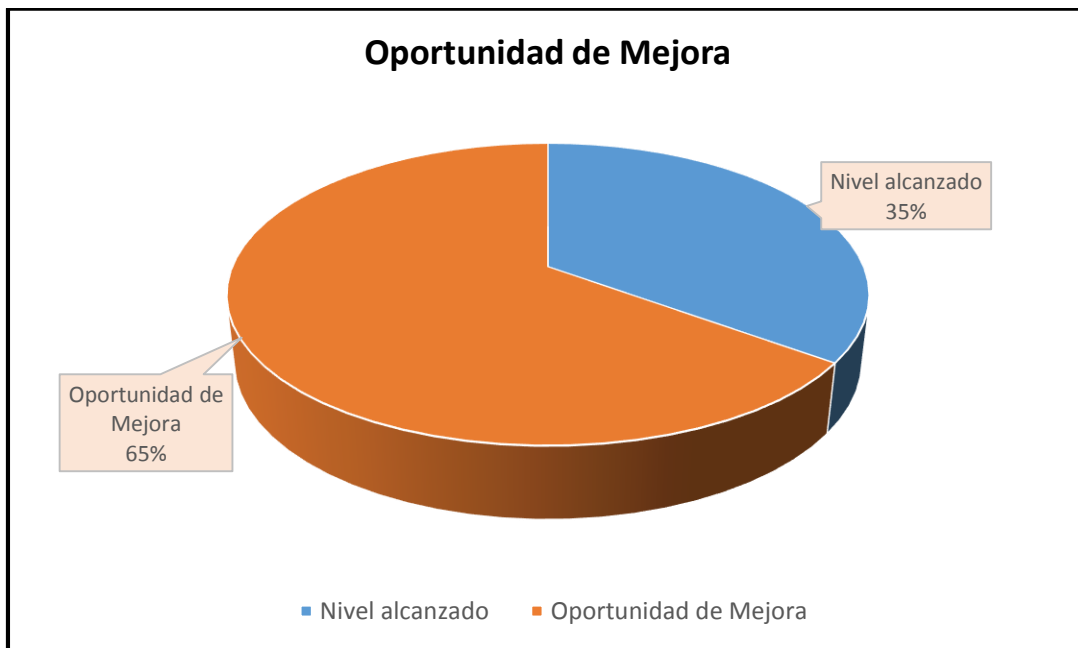


Fuente: Elaboración propia

De la tabla 33, se observa que la empresa obtuvo un resultado desalentador, puesto que, alcanzó un 35% en su primera evaluación.

De la figura 32, el gráfico coloreado representa el puntaje alcanzado en la primera parte de la auditoría, significa que la empresa tiene muchos aspectos por mejorar.

Figura. 33 Gráfico del nivel de oportunidad PRE-TEST



Fuente: Elaboración propia

De la figura 33, se observa que la empresa tiene un 65% por mejorar si logra implementar correctamente la metodología. Por ahora solo se logró un 35% de aprovechamiento, siendo una empresa industrial y con personal dispuesto a mejorar es necesario implementar las 5'S

2.7.3.2.2. Primera “S” (SEIRI)

Esta primera S, nos indica que debemos clasificar los materiales necesarios e innecesarios, es decir desechar todo aquello que no aporte al proceso. Para ello implementaremos las tarjetas rojas. Se presenta el modelo a usar en la empresa.

Figura. 34 Tarjeta roja a implementar

TARJETA ROJA N°

FECHA: _____

Area: _____

Articulo: _____

Cantidad: _____

ACCIÓN SUGERIDA

Reubicar

Descartar

Comentario: _____

Fuente: Elaboración propia

Luego de evaluar el área con las tarjetas rojas, es necesario crear un formato que nos facilite la lectura de todos aquellos materiales que serán descartados y los que mantendremos en el área.

Tabla 34: Formato creado para el registro de tarjetas rojas

REGISTRO DE ELEMENTOS PARA LA ASIGNACIÓN DE TARJETAS ROJAS INDUSTRIAS FAM Y EIRL									
Área:		Línea de producción de ollas				Fecha:		feb-18	
Realizado por:		Felix sicha				Aprobado Por:		Graciela Ticona	
N°	Artículo	Cantidad	Ubicación	Situación	Tipo	Acción Requerida	Motivo	Propuesto por	
1	llaves	3	Costado del torno	Necesario	Herramienta	Reubicar	Se usa	Felix Sicha	
2	Trapos	4	Área de Pulido	Necesario	Otros	Reubicar	Se usa	Graciela Ticona	
3	Mermas de aluminio	30	Pasadiso	Innecesario	Materia prima	Descartar	Se usa	Teófilo Yupanqui	
4	Papeles	12	Costado de los servicios	Innecesario	Materia prima	Descartar	No se usa	Felix Sicha	
5	Escoba	1	Pasadiso	Innecesario	Otros	Reubicar	Se usa	Graciela Ticona	
6	Lapiceros	2	Mesa de Acabado	Necesario	Otros	Reubicar	Se usa	Graciela Ticona	
7	Sillas	2	Área de lijado	Innecesario	Otros	Reubicar	Se usa	Graciela Ticona	
8	Cintas	3	Costado de la Remachadora	Innecesario	Otros	Descartar	No se usa	Graciela Ticona	
9	Piezas de torno	2	Costado del torno	Necesario	Herramienta	Reubicar	Se usa	Teófilo Yupanqui	
10	Lijas	2	Pasadiso	Innecesario	Otros	Descartar	No se usa	Felix Sicha	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.3. Segunda “S” (SEITON)

En la segunda etapa implementaremos el organizar los materiales, es por eso que debemos saber las ubicaciones y las identificaciones de cada material, herramienta u otros elementos que se inmiscuyen en el proceso del día a día.

Figura 35 Antes de la aplicación del SEITON



Fuente: Elaboración propia

Figura 36 Después de la aplicación del SEITON



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 35 y 36, se puede observar que en el a priori y a posteriori de la puesta en marcha de la organización de cada herramienta o materia prima que está a la intemperie.

Para la continuación de la organización de las herramientas, acudiremos al Diagrama de círculo de frecuencia, ello nos indicará cual es el sentido y la importancia de donde deben ubicarse las herramientas para volver a ser encontradas y utilizadas respectivamente y por lo tanto, mermar la búsqueda innecesaria de los trabajadores al no poder ser ubicadas a tiempo.

Figura 37. Círculo de frecuencia de uso



Fuente: Infotep, 2010

Para una mejor performance en la implementación, es importante innovar e incorporar a nuestros controles, formatos que permitan esclarecer la situación y definir la solución más rápida al problema.

El denominado comité de Colaboradores 5'S, presenta el siguiente formato como herramienta de trabajo para establecer la regularidad de algunos materiales existentes dentro de la línea de producción de olla.

Tabla 35: Registro de Elementos Necesarios

REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS								
Área:		Línea de producción de ollas				Fecha:	feb-18	
Realizado por:		Teófilo Yupanqui				Aprobado Por:	Graciela Ticona	
N°	Artículo	Cantidad	Ubicación	Tipo	Frecuencia de Uso	Ubicación Final	Propuesto por	
1	Moldes de Torno	3	Detrás del torno	Herramienta	1 vez al día	Estante del torno	Graciela Ticona	
2	Molde de lija	3	costado del Lijador	Herramienta	1 vez al día	Repisa en Lijado	Teófilo Yupanqui	
3	Moldes de trapo	3	Costado del pulidor	Herramienta	1 vez al día	Repisa en Pulido	Teófilo Yupanqui	
4	Pote de aceite	3	debajo de la escalera	Otros	4 veces al día	Almacén	Felix Sicha	
5	Escobilla	5	Pasadiso	Otros	cada 30 minutos	Almacén	Graciela Ticona	
6	Guantes	4	mesa de trabajo	Materiales	Cada 20 minutos	Repisa del torno	Felix Sicha	
7	Vara de torno	3	Costado del torno	Herramienta	Cada 5 minutos	Estante del torno	Felix Sicha	
8	Jabón para pulido	4	en area de acabado	Materiales	5 veces al día	Repisa del Lijado	Teófilo Yupanqui	
9	Combustible	2	debajo de la escalera	Otros	1 vez al día	Almacén	Graciela Ticona	
10	Cadena de torno	2	Costado del torno	Herramienta	Cada 20 minutos	Estante del torno	Felix Sicha	

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.4. Tercera “S” (SEISO)

En la etapa en mención, se trata de integrar la limpieza de manera general y por tal motivo debemos acudir a los cronogramas en los puestos de trabajo de manera organizada y comprometernos con el cumplimiento del mismo. Es así que se ha confeccionado un listado de las principales causas en la limpieza:

- Señalar las labores diarias de limpieza en las áreas de producción.
- Se debe crear un rol de limpieza con las personas que interactúan en el área.
- Asignar la función de chequeo a un personal responsable.
- Detectar cuáles son los orígenes que causan el problema.
- Masificar los tachos de basura y también identificarlos que tipo de residuos se depositarán en ellos.

Figura 38. Antes de la aplicación del SEISO



Fuente: Elaboración propia

Figura 39 Después de la aplicación del SEISO



Fuente: Elaboración propia

En la etapa de la Seiso, la implementación será de manera diaria y en un tiempo no mayor a 10 minutos. Bajo este sistema tendremos como meta, que cada colaborador tenga de manera limpia sus herramientas y módulos de trabajo.

Tabla 26: Asignación de Responsabilidades de limpieza

 ROL DE ASIGNACIÓN DE LIMPIEZA							
Días	Nombres de los trabajadores	Zonas de Limpieza					
		Repujado	Lijado	Pulido	Bruñido	Acabado	Empaque
Lunes a Sábado	Teofilo Yupanqui			x			
	Graciela Ticona						x
	Soledad Yupanqui				x	x	
	Carlos Sanchez		x				
	Jorge Quispe	x		x			

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.5. Cuarta “S” (SEIKETSU)

Continuando con las etapas de la 5´s, mostraremos la cuarta que es ESTANDARIZAR, para ello se detectará la clara visualización de los ambientes ordenados, limpios, debidamente señalizados y también no dejar de mencionar en las motivaciones al personal para seguir siempre trabajando de manera que no se transgreda todo lo impartido en las etapas anteriores.

Figura 40. Colocación de carteles y afiches



Figura 41. Colocación de carteles y afiches



Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2.6. Quinta "S" (SHITSUKE)

En la última etapa de las 5's es de vital importancia para reafirmar a las anteriores que se propusieron de manera correcta, es ahora que llevar el control de todo lo capacitado en la empresa Famy, es casi un total de reconocimiento a los trabajadores, ya que por ellos fueron los que llevaron ese arduo cambio a la empresa, a una disciplina que es hizo hábito, cabe señalar también, se dio en todo momentos sin imposiciones sino de forma dinámica y ejemplar a todo el personal.

Tabla 37 Auditoría POST-TEST de la empresa Industrias Famy Eirl

Auditor (a) Graciela Ticona			Área Auditada: Línea de Producción de Ollas		Fecha: 05/05/2018	
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"						
Descripción		Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras			
¿Hay equipos o herramientas que no se utilizen o innecesarios en el área de trabajo?		5	Desechar herramientas que no están en uso			
¿Existen herramientas en al estado o inservible?		5				
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?		5				
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. Que son innecesarios?		4				
Suma:		19	Resultados de la etapa "Clasificar"			
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"						
Descripción		Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras			
¿Hay materiales fuera de su lugar asignado?		4				
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		5				
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		3				
Suma:		12	Resultados de la etapa "Organizar"			
SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"						
Descripción		Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras			
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el aire?		4				
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc)?		3				
¿Están equipos y/o herramientas sucias?		4				
Suma:		11	Resultados de la etapa "Limpieza"			
SEIKETSU - Estandarizar: "Todo siempre igual"						
Descripción		Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras			
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		5				
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		4				
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		3				
Suma:		12	Resultados de la etapa "Estandarizar"			
SHITSUKE - Autodiciplina: "Seguir las reglas y ser conciente"						
Descripción		Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras			
¿El personal conoce las 5s, ha recibido capacitación necesaria?		4				
¿Se aplica la cultura 5s, se practican continuamente los principios de clasificación orden y limpieza?		4				
Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño?¿Se implementaron medidas correctivas?		4				
Suma:		12	Resultados de la etapa "Autodiciplina"			
Puntos posibles (80)		Puntos obtenidos (po):		66		Calificación (po/pp X 100)% = 83%
Criterios de aceptación		No satisfactorio: Menos a 79%				Aprobado: Igual o mayor a 80%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37, se desprende que, la auditoría en la cual se realizó a la empresa Industrias Famy Eirl, en la línea de fabricación de ollas, después de haber implementado la metodología de las 5'S. Para mejor información se detalla cuánto puntaje obtuvo cada etapa en el siguiente cuadro:

Tabla 38: Datos obtenidos en la auditoría POST-TEST

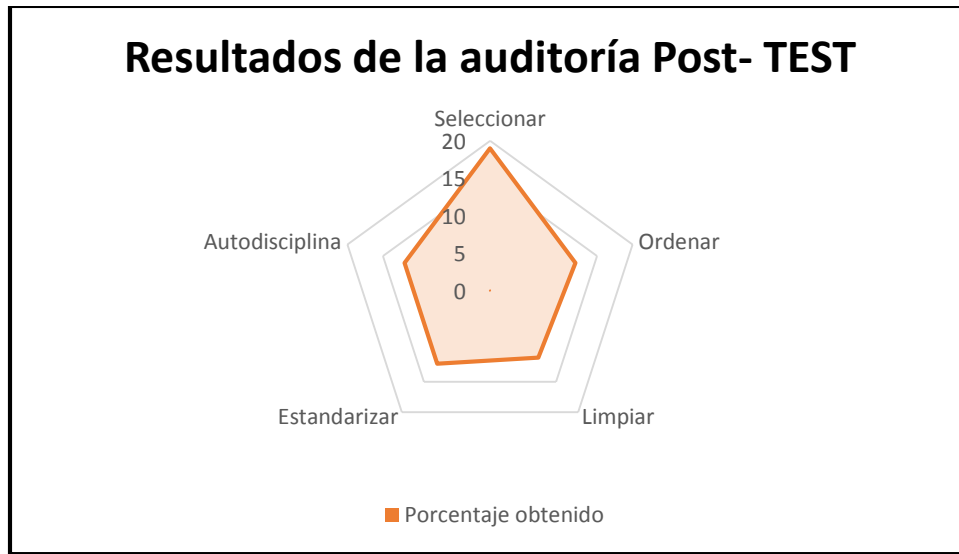
RESULTADOS DE LA AUDITORÍA		
5 S	Puntaje obtenido	Porcentaje obtenido
Seleccionar	19	24%
Ordenar	12	15%
Limpiar	11	14%
Estandarizar	12	15%
Autodisciplina	12	15%
TOTAL	66	83%

Puntaje máximo	80	100%
-----------------------	-----------	-------------

Fuente: Elaboración propia

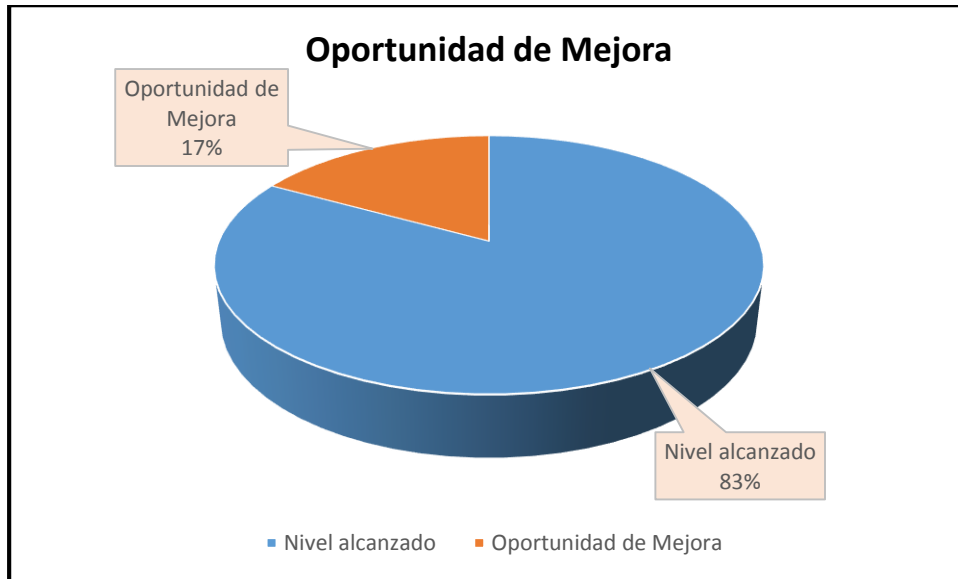
De la tabla 38, se visualiza los porcentajes en cada etapa, también podemos observar que nuestro puntaje obtenido aumentó a 38, representando un 83% que lo posiciona en un nivel satisfactorio.

Figura 42. Gráfico de la auditoría POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

Figura 43 Nivel de oportunidad de mejora POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

De la figura 43, se observa que el gráfico que el nivel de oportunidad de la empresa Famy tiene todavía por mejorar, después de haber implementado la metodología de las 5's. Comparando los dos resultados en el antes y después de denotará que hubo mejoría de 35%

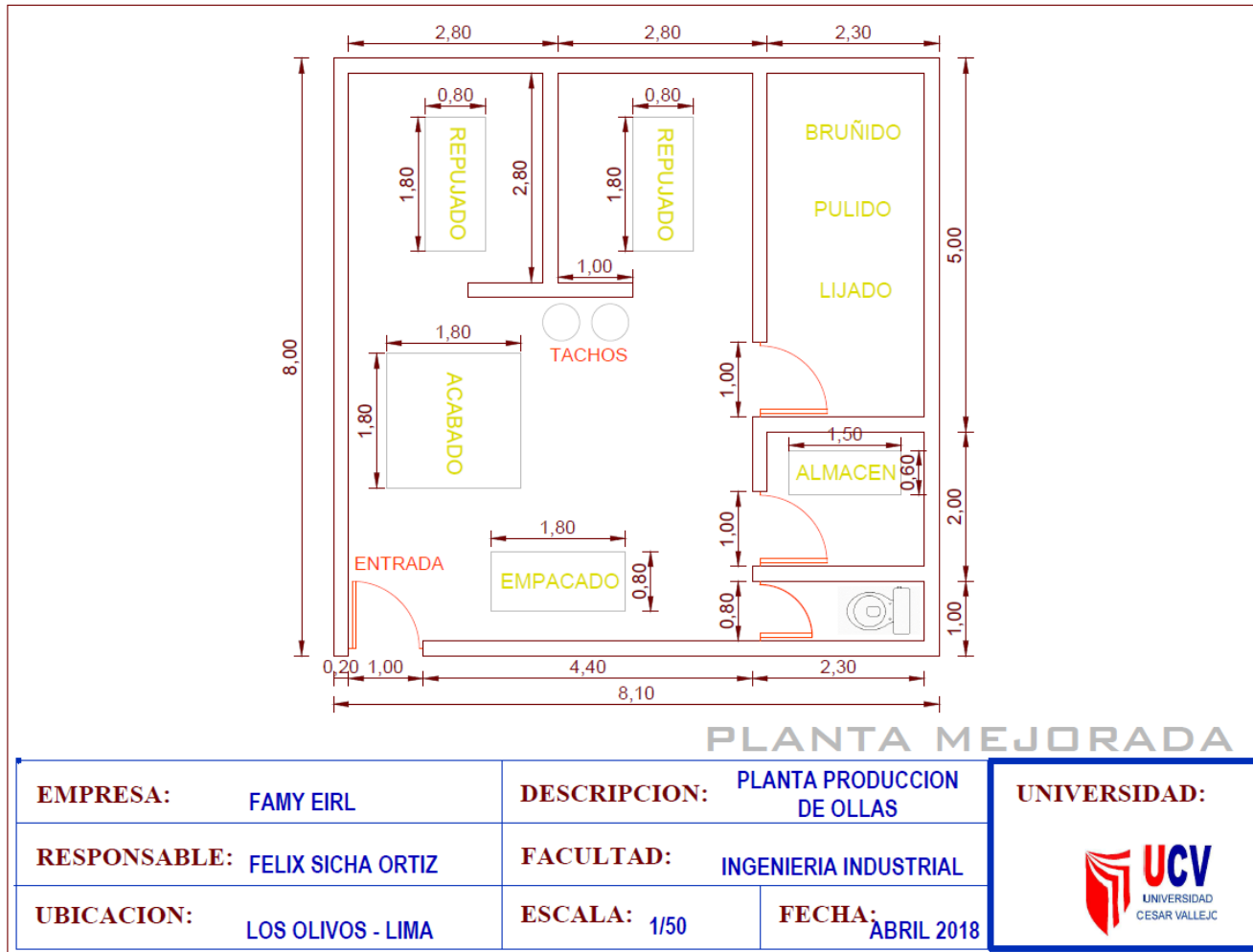
a 83%. Agradeciendo claro está a todo el personal comprometido con el área para el cambio que se quiere obtener.

Después de implementar se espera que se logre un nivel expectante en la productividad y que los trabajadores puedan desempeñar sus funciones en un ambiente ordenado.

2.7.3.3.- Distribución de Planta

Para mejorar el recorrido de la línea de fabricación de ollas en la empresa industrias Famy Eirl, se implementó la propuesta de una nueva distribución de planta, con la que se mejoró las distancias y los tiempos.

Figura 44: Nueva Distribución de Planta de la empresa Industrias Famy Eirl




Fuente: Elaboración propia

2.7.4 RESULTADOS

2.7.4.1 Resultados de la Dimensión: Estudio de Métodos

Luego de implementar el nuevo método, presentaremos el nuevo DAP propuesto a la empresa para la línea de producción de ollas.

Figura 45. Diagrama analítico de la línea de producción de olla POST-TEST

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACION DE OLLAS - INDUSTRIAS FAMY EIRL										
 EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL				REGISTRO		RESUMEN				
				MÉTODO	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST		
Producto:	Ollas de aluminio					Operación	●			
Área:	Producción					Inspección	■			
Elaborado por:	Felix Sicha Ortiz					Transporte	➔			
Fecha:	abr-18					Espera	●			
Encargado:	Operarios de rutina					Almacén	▼			
Inicia en:	Ir al almacén	Termina en:	Empaquetado			Distancia (m)			13.50	
						Tiempo (min)			25.70	
ITEM	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA					DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	VALOR	
		OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACÉN			SI	NO
REPUJADO										
1	Ir al almacén					▼	6	0.83	X	
2	Recoger los discos de aluminio	●						0.92	X	
3	Traslado al área de repujado			➔			3	0.65	X	
4	Inspección del disco		■					0.25	X	
5	Esperar que se gradue el torno				●			5.00		X
6	Alineación de disco en el torno	●						1.33	X	
7	Corte de excesos en disco	●						1.42	X	
8	Retiro de excesos	●						0.33	X	
9	Repujado de la olla	●						2.25	X	
10	Retirar la olla	●						0.27	X	
11	Inspección de la olla		■					0.23	X	
LIJADO										
13	Cambio de molde	●						0.37	X	
14	Cambio de lija	●						0.55	X	
15	Lijar la olla	●						1.03	X	
16	Inspección del lijado		■					0.33	X	
PULIDO										
18	Enjabonado de Pulidora	●						0.20	X	
19	Cambio de molde	●						0.25	X	
20	Cambio de lija	●						0.50	X	
21	Pulido de la olla	●						2.00	X	
22	Inspección del pulido		■					0.20	X	

BRUÑIDO											
25	Enjabonado de Bruñidora	●						0.20	X		
26	cambio de molde	●						0.25	X		
27	Cambio de la Lija	●						0.50	X		
28	Bruñido de la olla	●						0.58	X		
29	Inspección de la olla		■					0.20	X		
ACABADO											
31	Colocación de ollas en máquina	●						0.25	X		
32	Remachado de ollas	●						0.33	X		
33	Colocación de puentes	●						0.42	X		
35	Colocación de asas	●						0.80	X		
37	Colocación de sello en olla	●						0.25	X		
38	Colocación de sticker	●						0.13	X		
39	Inspección de olla		■					0.30	X		
EMPAQUE											
41	Limpieza de ollas	●						0.33	X		
42	Armado de ollas	●						0.42	X		
43	envolvimiento de ollas con papel	●						0.13	X		
44	Forrado de ollas con celofán	●						0.27	X		
45	Inspección de ollas		■					0.25	X		
46	Traslado de Productos al almacen			▶			4.5	0.50	X		
47	Almacenamiento de productos					▼		0.67	X		
TOTAL			27	7	2	1	2	13.50	25.70	38	1

Fuente: Elaboración propia

La figura 45 presenta el nuevo DAP propuesto para realizar en la línea de producción de ollas, donde podemos observar que se eliminaron 8 actividades que no agregaban valor al proceso. El nuevo indicador de agregación de valor será:

$$\% AAV = \frac{38}{39} \times 100 = 97\%$$

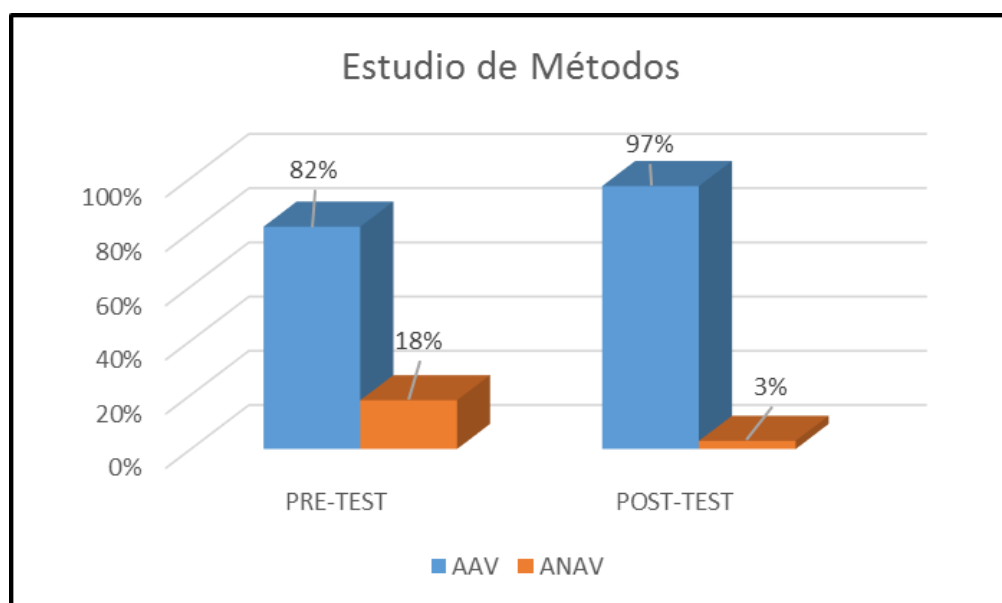
Por el lado de las actividades que no agregan valor se logró reducir, es decir un 3% de actividades. El periodo de evaluación se llevó a cabo durante el mes de abril.

Tabla 39 Resultados Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	82%	97%
ANAV	18%	3%

Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Resultados de Estudio de métodos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.2 Resultados de la Dimensión: Estudio de Tiempos

2.7.4.2.1 Toma de tiempos (POST-TEST)

Se realizó la toma de tiempos para el Post – Test en el mes de abril del 2018 teniendo en cuenta solo los días de lunes a sábado, sin considerar los feriados, para a partir de ello determinar el número de muestras a tomar y poder establecer el nuevo tiempo estándar en la línea de producción de ollas la empresa Industrias Famy Eirl.

Tabla 40: Registro de toma de tiempos marzo 2018

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS - TIEMPO ESTANDAR



EMPRESA:	INDUSTRIAS FAMy EIRL	MÉTODO:	Actual (POST-TEST)	AREA:	LINEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS
ELABORADO POR:	FELIX SICHA ORTIZ	FECHA:	mar.-18		

ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Min:Seg)																																															
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23		Día 24	
		MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG
1	REPUJADO	2	30	2	20	2	19	2	16	2	13	2	10	2	9	2	36	2	40	2	35	2	25	2	12	2	33	2	8	2	26	2	12	2	18	2	30	2	18	2	22	2	16	2	24	2	12	2	35
2	LIJADO	1	11	1	18	1	21	1	14	1	10	1	7	1	35	1	1	1	14	1	10	1	19	1	21	1	12	1	16	1	19	1	28	1	13	1	10	1	13	1	5	1	10	1	35	1	5	1	28
3	PULIDO	1	12	1	16	1	17	1	21	1	22	1	21	1	31	1	7	1	19	1	6	1	20	1	31	1	34	1	19	1	38	1	13	1	20	1	31	1	9	1	11	1	25	1	19	1	29	1	28
4	BRUÑIDO	0	50	0	56	0	52	0	54	0	55	0	53	0	48	0	58	0	51	0	54	0	56	0	55	0	57	0	48	1	0	0	50	0	57	1	0	0	53	1	0	0	58	0	52	1	0	0	50
5	ACABADO	2	30	2	23	2	37	2	30	2	42	2	49	2	35	2	43	2	33	2	48	2	37	2	48	2	42	2	38	2	40	2	36	2	34	2	46	2	45	2	34	2	47	2	51	2	41	2	48
6	EMPAQUE	2	49	2	33	2	48	2	37	2	44	2	40	2	23	2	24	2	28	2	27	2	37	2	39	2	30	2	39	2	51	2	29	2	29	2	23	2	50	2	35	2	35	2	41	2	36	2	40

Tabla 41: Registro de toma de tiempos marzo de 2018 (min)

ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Min)																									
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	PROM	
		MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN		MIN
1	REPUJADO	2.50	2.33	2.32	2.27	2.22	2.17	2.15	2.60	2.67	2.58	2.42	2.20	2.55	2.13	2.43	2.20	2.30	2.50	2.30	2.37	2.27	2.40	2.20	2.58	2.36	
2	LIJADO	1.18	1.30	1.35	1.23	1.17	1.12	1.58	1.02	1.23	1.17	1.32	1.35	1.20	1.27	1.32	1.47	1.22	1.17	1.22	1.08	1.17	1.58	1.08	1.47	1.26	
3	PULIDO	1.20	1.27	1.28	1.35	1.37	1.35	1.52	1.12	1.32	1.10	1.33	1.52	1.57	1.32	1.63	1.22	1.33	1.52	1.15	1.18	1.42	1.32	1.48	1.47	1.35	
4	BRUÑIDO	0.83	0.93	0.87	0.90	0.92	0.88	0.80	0.97	0.85	0.90	0.93	0.92	0.95	0.80	1.00	0.83	0.95	1.00	0.88	1.00	0.97	0.87	1.00	0.83	0.91	
5	ACABADO	2.50	2.38	2.62	2.50	2.70	2.82	2.58	2.72	2.55	2.80	2.62	2.80	2.70	2.63	2.67	2.60	2.57	2.77	2.75	2.57	2.78	2.85	2.68	2.80	2.66	
6	EMPAQUE	2.82	2.55	2.80	2.62	2.73	2.67	2.38	2.40	2.47	2.45	2.62	2.65	2.50	2.65	2.85	2.48	2.48	2.38	2.83	2.58	2.58	2.68	2.60	2.67	2.60	
	TIEMPO TOTAL	11.03	10.77	11.23	10.87	11.10	11.00	11.02	10.82	11.08	11.00	11.23	11.43	11.47	10.80	11.90	10.80	10.85	11.33	11.13	10.78	11.18	11.70	11.05	11.82	11.14	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 41, se aprecia la toma de tiempos del mes de marzo del año 2018. Donde se identifica que el día 24 se encontró el mayor tiempo con un total de 11.90 min, asimismo en el día 2 se encuentra el menor tiempo con un total de 10.77 min. Estos tiempos del proceso actual son menores a los de la toma de tiempos anterior.

Tabla 42 Cálculo del número de muestras

ITEM	OPERACIONES	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)^2$	Aprox
1	REPUJADO	56.65	134.31	7.11	7
2	LIJADO	30.25	38.64	21.42	21
3	PULIDO	32.32	44.00	17.89	18
4	BRUÑIDO	21.78	19.87	7.60	8
5	ACABADO	63.95	170.73	3.12	3
6	EMPAQUE	62.45	162.96	4.50	5

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 42, muestra la aplicación de la fórmula de Kanawaty. Estos datos son tomados de la toma de tiempos del mes de marzo.

Tabla 43. Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en el mes de marzo

ITEM	OPERACIONES	Número de Muestras																				Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
1	REPUJADO	2.50	2.33	2.32	2.27	2.22	2.17	2.15															2.28
2	LIJADO	1.18	1.30	1.35	1.23	1.17	1.12	1.58	1.02	1.23	1.17	1.32	1.35	1.20	1.27	1.32	1.47	1.22	1.17	1.22	1.08	1.17	1.24
3	PULIDO	1.20	1.27	1.28	1.35	1.37	1.35	1.52	1.12	1.32	1.10	1.33	1.52	1.57	1.32	1.63	1.22	1.33	1.52				1.35
4	BRUÑIDO	0.83	0.93	0.87	0.90	0.92	0.88	0.80	0.97														0.89
5	ACABADO	2.50	2.38	2.62																			2.50
8	EMPAQUE	2.82	2.55	2.80	2.62	2.73																	2.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Cálculo del promedio del tiempo estándar

Cálculo del Tiempo Estándar PRE-TEST (min)										
ITEM	ACTIVIDAD	PROMEDIO	WESTINGHOUSE				VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS				
1	REPUJADO	2.28	0.03	0.02	-0.07	0.00	0.98	2.23	0.15	2.57
2	LIJADO	1.24	0.00	0.05	-0.03	-0.02	1.00	1.24	0.15	1.43
3	PULIDO	1.35	-0.05	0.05	0.00	0.01	1.01	1.36	0.15	1.57
4	BRUÑIDO	0.89	0.00	0.00	-0.07	-0.02	0.91	0.81	0.15	0.93
5	ACABADO	2.50	-0.05	-0.04	-0.07	-0.02	0.82	2.05	0.15	2.36
6	EMPAQUE	2.70	-0.01	0.02	-0.01	0.00	1.00	2.70	0.15	3.11
Tiempo Total para producir ollas (minutos)										11.97

Fuente: Elaboración propia

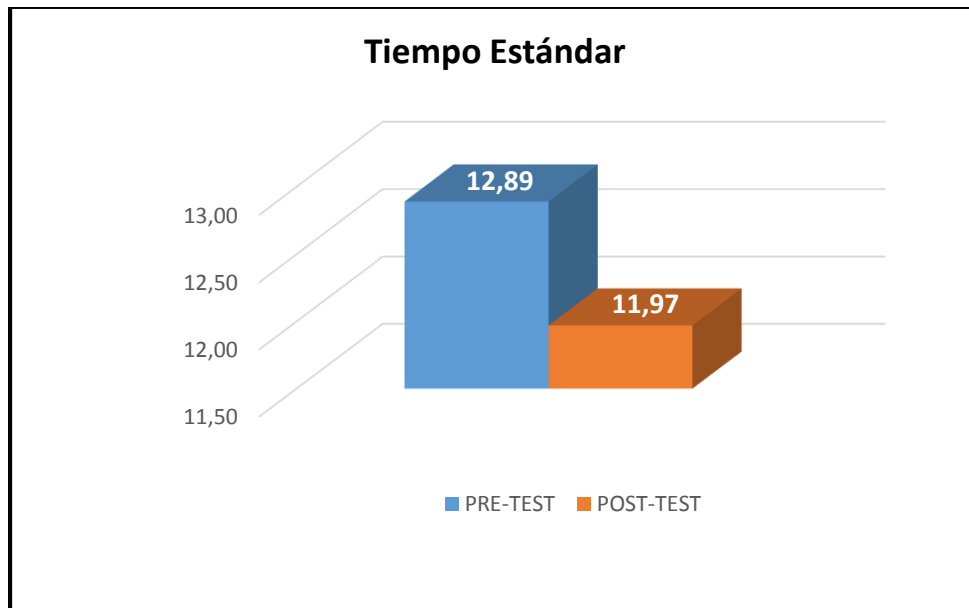
Por último, en la Tabla 44, el cálculo del tiempo estándar actual del proceso de elaboración de ollas de la empresa Industrias Famy Eirl., da como resultado un tiempo total de 11.97 minutos (tiempo requerido para la elaboración en la línea de producción de ollas).

Tabla 45: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST

TIEMPO ESTANDAR (MIN)	
PRE-TEST	12.89
POST-TEST	11.97

En la tabla 45, se compara los resultados PRE-TEST y POST-TEST del indicador de Estudio de Tiempos. Se aprecia que el Tiempo Estándar del proceso de fabricación de ollas de la empresa Industria Famy Eirl disminuyó de 12.89 a 11.97 minutos.

Figura 27: Resultados Estudio de Tiempos PRE-TEST VS. POST-TEST



Fuente: Elaboración propia

2.7.4.3.- Resultados de Eficiencia, Eficacia y Productividad (POST-TEST)

A partir del cálculo del nuevo tiempo estándar, se calcula la capacidad instalada, con la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

Tabla 47: Cálculo de la capacidad instalada (POS-TEST)

Cálculo de la Capacidad Instalada			
Número de Trabajadores	Tiempo de Labor de cada Trabajador (min)	Tiempo Estándar (min)	Capacidad Instalada o Teórica
6	480	11,97	240,68

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 47, se aprecia que teóricamente ahora se pueden producir 240,68 ollas.

Teniendo la capacidad instalada, se calcula las unidades que verdaderamente se van a producir por día, usando la fórmula:

$$\text{Unidades planificadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Tabla 48: Cálculo de las unidades planificadas

Cálculo de las Unidades Planificadas		
Capacidad Instalada o Teórica	Factor de Valoración	Unidades Planificadas
240,68	80%	193

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 48, se obtiene que las unidades planificadas son 193 ollas.

Asimismo, para analizar como la mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa Industria Famy Eirl., se obtienen los resultados de la productividad en el mes marzo del 2018.

Tabla 49: Productividad Marzo 2018 (POST-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Marzo 2018							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: POST-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO ÚTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-mar-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
02-mar-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
03-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
05-mar-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
06-mar-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
07-mar-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
08-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
09-mar-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
10-mar-18	2880	2106,05	73,13%	193	176	91,19%	66,69%
12-mar-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
13-mar-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
14-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
15-mar-18	2880	2010,33	69,80%	193	168	87,05%	60,76%
16-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
17-mar-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
19-mar-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
20-mar-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
21-mar-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
22-mar-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
23-mar-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
24-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
26-mar-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
27-mar-18	2880	2010,33	69,80%	193	168	87,05%	60,76%
28-mar-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
29-mar-18	FERIADO						
30-mar-18	FERIADO						
31-mar-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
			71,12%			88,68%	63,07%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Productividad Abril 2018 (POST-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Abril 2018	
Empresa: Industria Famy Eirl	Método: POST-TEST
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz	Proceso: Fabricación de ollas

FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO ÚTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-abr-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
03-abr-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
04-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
05-abr-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
06-abr-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
07-abr-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
09-abr-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
10-abr-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
11-abr-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
12-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
13-abr-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
14-abr-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
16-abr-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
17-abr-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
18-abr-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
19-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
20-abr-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
21-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
23-abr-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
24-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
25-abr-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
26-abr-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
27-abr-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
28-abr-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
30-abr-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
			71,38%			89,02%	63,54%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Productividad Mayo 2018 (POST-TEST)

Calculo de la Productividad - Fabricación de Ollas - Industrias Famy Eirl. - Mayo 2018							
Empresa: Industria Famy Eirl				Método: POST-TEST			
Elaborado por: Felix Sicha Ortiz				Proceso: Fabricación de ollas			
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIEMPO ÚTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDADES PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDADES PRODUCIDAS (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
02-may-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
03-may-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
04-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
05-may-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
07-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
08-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
09-may-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
10-may-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
11-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
12-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
14-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
15-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
16-may-18	2880	2082,12	72,30%	193	174	90,16%	65,18%
17-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
18-may-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
19-may-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
21-may-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
22-may-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
23-may-18	2880	2022,29	70,22%	193	169	87,56%	61,49%
24-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
25-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
26-may-18	2880	2094,09	72,71%	193	175	90,67%	65,93%
28-may-18	2880	2058,19	71,46%	193	172	89,12%	63,69%
29-may-18	2880	2046,22	71,05%	193	171	88,60%	62,95%
30-may-18	2880	2034,26	70,63%	193	170	88,08%	62,22%
31-may-18	2880	2070,16	71,88%	193	173	89,64%	64,43%
			71,61%			89,30%	63,95%

Fuente: Elaboración propia

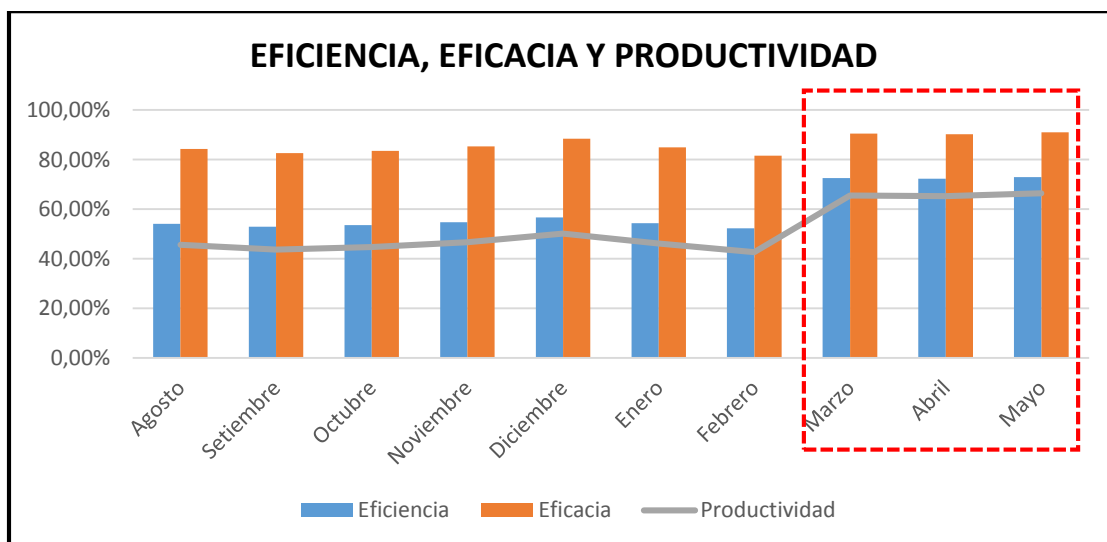
Se comparan los resultados PRE-TEST y POST-TEST de Eficiencia Eficacia y Productividad, para ver gráficamente la mejora que se realizó.

Tabla 52: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS. POST-TEST

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	62,72%	84,34%	52,90%
SEPTIEMBRE	61,40%	82,55%	50,69%
OCTUBRE	62,15%	83,56%	51,93%
NOVIEMBRE	63,49%	85,36%	54,19%
DICIEMBRE	65,86%	88,55%	58,31%
ENERO	63,12%	84,87%	53,57%
FEBRERO	60,66%	81,56%	49,48%
MARZO	71,12%	88,68%	63,07%
ABRIL	71,38%	89,02%	63,54%
MAYO	71,61%	89,30%	63,95%

Fuente: Elaboración propia

Tabla53: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE-TEST VS.POST-TEST



Costeo del Producto Actual

Ahora que se conoce la cantidad de unidades planificadas por mes con la implementación, se puede calcular el nuevo costo unitario del producto.

Tabla 54: Costo de materia prima e insumos

Material e Insumo	Cantidad	Unidad	Precio x Unid	Total
Discos de aluminio	4632	kg	S/. 11,00	S/. 50.952,00
Remache	10	kg	S/. 15,00	S/. 150,00
Puentes	9264	unid	S/. 0,03	S/. 277,92
Autoroscante	18528	unid	S/. 0,01	S/. 185,28
Asas	9264	unid	S/. 0,26	S/. 2.408,64
Lija	40	unid	S/. 2,00	S/. 80,00
Pasta (jabón)	200	unid	S/. 1,00	S/. 200,00
Etiqueta	5	millar	S/. 0,10	S/. 500,00
Disco de Trapo	50	unid	S/. 4,00	S/. 200,00
Aceite	2	galón	S/. 15,00	S/. 30,00
Bolsa	5	paquete	S/. 32,00	S/. 160,00
Papel	5	paquete	S/. 5,00	S/. 25,00
				S/. 55.168,84
Costo unitario M.P.				S/. 11,91

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 54, muestra que el costo unitario es de 7.91 soles.

Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

Tabla 55: Costo unitario de mano de obra

Material e Insumo	Sueldo x Mes	Producción	Total Pago
Maestro de Torno 1	S/. 2.300,00	4632	S/. 0,50
Maestro de Torno 2	S/. 2.300,00	4632	S/. 0,50
Lijador/pulidor/bruñidor 1	S/. 2.000,00	4632	S/. 0,43
Lijador/pulidor/bruñidor 2	S/. 2.000,00	4632	S/. 0,43
Acabado/Empacado	S/. 850,00	4632	S/. 0,18
Acabado/Empacado	S/. 850,00	4632	S/. 0,18
Costo Unitario M.O.			S/. 2,22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56: Insumos

Insumos	Pago
Luz	S/. 569,43
Costo Unitario Insumos	S/. 0,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57: Costo del Producto Actual

Costo del Producto Después	
Materia Prima	S/. 11,91
Mano de Obra	S/. 2,22
Insumos	S/. 0,12
Costo Total del Producto	S/. 14,26

Fuente: Elaboración propia

2.7.5.1.- Análisis Costo-Beneficio

Para determinar el ratio Costo-Beneficio de la Implementación de la Mejora de Procesos, se tiene en cuenta el siguiente cuadro:

Tabla 60: Flujo de Caja

	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Incremento de ventas			8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064	8064
Incremento del costo variable			6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36	6135,36
Incremento del margen de contribución			1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64
Inversión	2086	2086												
		-4193	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64	1928,64

VAN	17514,13
TIR	45%

B/C = 1,278

Finalmente se calcula el ratio Costo-Beneficio para determinar la viabilidad del proyecto. Este ratio se halla al dividir el monto de la Incremento de Ventas entre el Incremento del costo Variable más la inversión; si el resultado es mayor a 1, entonces el proyecto es viable y si el resultado es menor a 1, entonces el proyecto debe ser rechazado.

El resultado del análisis realizado es 1.27, mayor que 1, por tal motivo el proyecto es viable. Además, esto significa que por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.27 soles.

III.- RESULTADOS

3.1.- Análisis Descriptivo

En la presente investigación se realizará un análisis descriptivo a los resultados obtenidos antes y después de la implementación de ingeniería de métodos, para ello se analizará la variable dependiente y la variable independiente.

3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad

Indicador: Productividad

Tabla 61: Productividad antes y después.

ITEM	PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUES
1	0.44	0.64
2	0.40	0.65
3	0.43	0.65
4	0.46	0.66
5	0.51	0.68
6	0.58	0.64
7	0.46	0.67
8	0.57	0.64
9	0.43	0.65
10	0.41	0.66
11	0.41	0.67
12	0.43	0.67
13	0.39	0.69
14	0.44	0.65
15	0.46	0.66
16	0.47	0.68
17	0.45	0.67
18	0.43	0.64
19	0.46	0.65
20	0.45	0.64
21	0.40	0.66
22	0.43	0.65
23	0.45	0.63
24	0.40	0.65

Fuente: elaboración propia.

Indicador Eficiencia

Luego del análisis de la productividad, de igual forma se continúa con el análisis del indicador Eficiencia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla 62: Eficiencia antes y después

ITEM	EFICIENCIA ANTES	EFICACIA DESPUES
1	0.53	0.72
2	0.51	0.72
3	0.53	0.72
4	0.54	0.73
5	0.57	0.74
6	0.61	0.72
7	0.54	0.73
8	0.60	0.72
9	0.53	0.72
10	0.52	0.73
11	0.51	0.73
12	0.52	0.73
13	0.50	0.74
14	0.53	0.72
15	0.54	0.73
16	0.55	0.74
17	0.54	0.73
18	0.53	0.72
19	0.54	0.72
20	0.54	0.72
21	0.51	0.73
22	0.52	0.72
23	0.54	0.71
24	0.51	0.72

Fuente: elaboración propia.

Indicador Eficacia

Del mismo modo, se continúa con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento Antes y Después.

Tabla 33: Eficacia Antes y Después

ITEM	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUES
1	0.83	0.89
2	0.79	0.90
3	0.82	0.90
4	0.85	0.91
5	0.89	0.92
6	0.95	0.89
7	0.84	0.92
8	0.94	0.89
9	0.82	0.90
10	0.80	0.91
11	0.80	0.92
12	0.82	0.92
13	0.78	0.93
14	0.83	0.90
15	0.85	0.91
16	0.85	0.92
17	0.84	0.92
18	0.82	0.89
19	0.85	0.90
20	0.84	0.89
21	0.79	0.91
22	0.82	0.90
23	0.84	0.89
24	0.79	0.90

Fuente: elaboración propia.

3.1.2.- Variable Independiente: Estudio del Trabajo

Dimensión: Estudio de Métodos

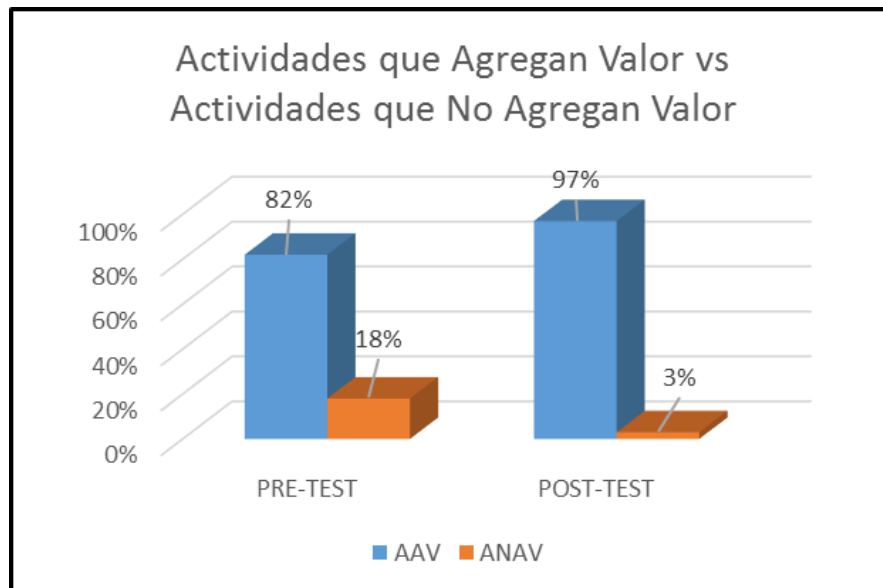
Indicador: Índice de Actividades que agregan valor

Tabla 64: Resumen Estudio de Métodos

ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST TEST
Operación	27	27
Inspección	9	7
Transporte	7	2
Espera	2	1
Almacén	2	2
TOTAL	47	39
Distancia (m)	35.50	13.50
Tiempo (min)	33.43	25.70
AAV	39	38
ANAV	8	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 65: Resumen actividades que agregan valor.

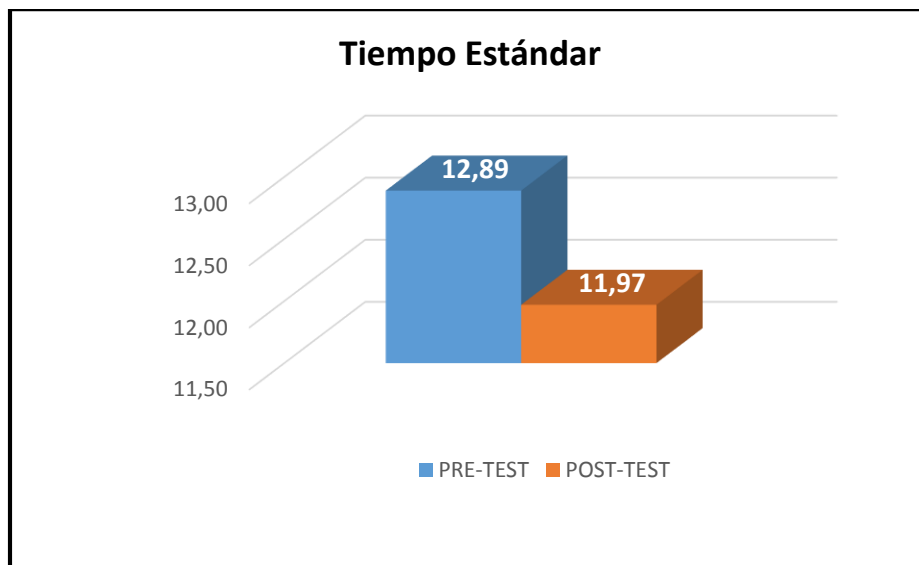


Fuente: elaboración propia.

Dimensión: Medición del Trabajo

Indicador: Tiempo Estándar

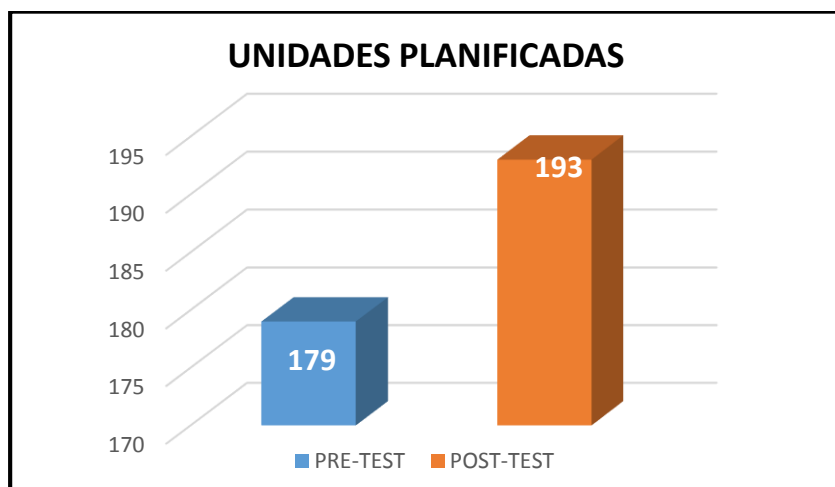
Tabla 66: Tiempo Estándar Antes y Después



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 66, se puede observar que el tiempo estándar para fabricar una olla se ha reducido de 12,89 a 11,97 minutos.

Tabla 67: Unidades programadas Antes y Después



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 67 se muestra las unidades planificadas antes 179 y después de la mejora 193.

3.2.- Análisis Inferencial

Para realizar el análisis inferencial a la presente investigación, es necesario hacer un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para demostrar la mejora que se ha logrado con la aplicación del Estudio de Trabajo. Para ello, primero es necesario efectuar un análisis de normalidad a la muestra, teniendo en cuenta lo siguiente:

Tabla 4: Tipos de muestras

Tipo de Muestra	Descripción	¿Qué prueba Usar?
Muestra Grande	Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30.	Kolmogorov Smirnov
Muestra Pequeña	Aquellas cuya cantidad de datos son menores o iguales a 30	Shapiro Wilk

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.- Análisis de la hipótesis general.

h_a : la aplicación del estudio de trabajo, mejora la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 69: Pruebas de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.263	24	.000	.851	24	.002
PRODUCTIVIDAD DESPUES	.197	24	.017	.894	24	.016

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 69, se puede verificar que la significancia de la productividad antes tiene un valor menor a 0.05 y la productividad después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos, respectivamente.

Tabla 5: selección del estadígrafo.

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia.

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 6: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	24	,5021	,01693	,46	,52
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	24	,6650	,02750	,63	,74

De la tabla 71, ha quedado demostrado que la media de la productividad Antes (0.5021) es menor que la media de la productividad Después (0.6650), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula que nos indica, La aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado La aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon 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 7: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-4,301 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 72, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, 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 aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica

H_a: La aplicación del estudio de trabajo, logra mejora la eficiencia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 8. Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,304	24	,000	,849	24	,002
EFICIENCIA DESPUES	,237	24	,001	,868	24	,005

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 73, se puede verificar que la significancia de la eficiencia Antes tiene un valor menor a 0.05 y la eficiencia Después tiene un valor menor o igual a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos, respectivamente.

Tabla 9: selección del estadígrafo.

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia.

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar la eficiencia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

H_a : La aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 10. Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	24	,5675	,01032	,54	,58
EFICIENCIA DESPUES	24	,7308	,01412	,71	,77

De la tabla 75, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.5675) es menor que la media de la eficiencia después (0.7308), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula que nos indica, la aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar significativamente la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar significativamente la eficiencia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon 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 11. Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA DESPUES - EFICIENCIA ANTES
Z	-4,311 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 76, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, 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 aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar eficiencia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

3.2.3.- Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La aplicación del estudio de trabajo, mejora la eficacia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficacia Antes y Después tienen un comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son menores o iguales a 30, a continuación, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\rho_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 12: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,207	24	,009	,936	24	,131
EFICACIA DESPUES	,162	24	,102	,894	24	,016

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De la tabla 77, se puede verificar que la significancia de la eficacia Antes tiene un valor mayor a 0.05 y la eficacia Después tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos, respectivamente.

Tabla 13: selección del estadígrafo.

Antes	Después	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon
No Paramétrico	No Paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia.

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 segunda hipótesis específica

H₀: La aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar significativamente la eficacia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

H_a: La aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar eficacia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

Regla de decisión:

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

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

Tabla 14: Resultados del análisis de Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	24	,8850	,01588	,85	,91
EFICACIA DESPUES	24	,9104	,01944	,89	,96

De la tabla 79, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.8850) es menor que la media de la eficacia después (0.9104), por consiguiente según la regla de decisión no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$; es así que, se rechaza la hipótesis nula que nos indica, la aplicación del estudio de trabajo, no logra mejorar significativamente la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar significativamente la eficacia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon 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 15. Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon.

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACIA DESPUES - EFICACIA ANTES
Z	-3,562 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

De la tabla 80, 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 aplicación del estudio de trabajo, logra mejorar eficacia en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl – los olivos, 2018.

IV.- DISCUSIÓN

En la investigación realizada, al implementar el estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de producción de ollas en la Empresa industrias Famy Eirl., se lograron cumplir los objetivos planteados mediante la reducción de tiempos y actividades que no agregaban valor, distribución de planta y la aplicación de las 5'S, todo ello resultó en un incremento de la eficiencia, eficacia, y de la productividad, se han podido observar mejoras en los procesos involucrados, especialmente en los procesos de repujado, pulido identificados inicialmente como el cuello de botella del proceso de fabricación de ollas.

Observando los resultados de la productividad, se observó que la media de la productividad Antes tiene un valor de 0.5021 y la media de la productividad después 0.6650 posee un valor de 0.1629, siendo equivalente a un 16.29% de incremento de la productividad. Esta mejora es respaldada por REAÑO, Raúl, quien en su tesis: “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.”, aplicó técnicas del estudio de trabajo, la implementación del mantenimiento preventivo y la filosofía japonesa 5'S. Donde los resultados obtenidos son del 59.95% de productividad incrementada, lo que significa el aumento en 74% de la productividad física. Y se pronostica que la productividad de la materia prima se verá mejorada en un 14% con la compra del equipo nuevo.

Asimismo, la eficiencia en la empresa, presentaba una media de la eficiencia Antes de 0.5675 y una media de la eficiencia Después de 0.7308, siendo esto un incremento de 16.33%, a consecuencia de estudio del trabajo. Este resultado es respaldado por LEMA, Reymi: quien en su trabajo final “Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías”, el mencionado utilizó varias las técnicas del Estudio del Trabajo, se procedió en primera instancia con el levantamiento de información a través de diagramas de flujo, luego conllevó al resultado obtenido, se concluye que la eficiencia aumentó en un 7% donde efectuó el balanceo de línea con el fin de determinar el número de colaboradores por cada actividad del proceso.

Por último, el incremento en la eficacia en la empresa fue de un 2.54%, pues la media de la eficacia Antes era de 0.8850 y la media de la eficacia Después fue de 0.9104. Este logro obtenido es apoyada por CONCHA, Jimmy y BARAHONA, Byron; quienes en su tesis “Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CIA. LTDA., en base al desarrollo de implementación de la Metodología 5S y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing”, realizaron un mapeo del sistema productivo logrando reducir actividades y tiempos muertos que no agregaban valor, también implementaron las 5S para aumentar la eficiencia y la eficacia en un 15% en los procesos de producción en planta, incluso se pudo obtener un aprovechamiento del espacio físico de 91.7 m² y un incremento en las utilidades del 8.37%.

V.- CONCLUSIONES

–Mediante la descripción de la situación actual de la empresa se determinó que la investigación sea dirigida al proceso de productos que esta empresa ofrece, el producto a evaluar fueron la fabricación de ollas. Asimismo, al identificar las actividades de dicho proceso, correspondientes al método inicial de trabajo, se detectaron que las actividades que agregaban valor eran el 82% del total de actividades; por otra parte la toma de tiempos inicial permitió determinar que el tiempo estándar era de 12.89 minutos por producida permitiendo planificar una producción de 179 ollas por día. Además la empresa tenía una mala distribución de planta lo que hacía que el proceso empleará 32.5 metros de recorrido; y la falta de orden y limpieza era notable.

–Para incrementar la productividad era claro que se tenían que mejorar los métodos de trabajos y reducir los tiempos, se implementó el estudio del trabajo y los resultados fueron favorables: las actividades que agregan valor pasaron a ser el 97% del total de actividades, con la nueva toma de tiempos se determinó un nuevo tiempo estándar de 10.31 ollas por día, permitiendo planificar un producción de 224 ollas por día. La nueva distribución de planta también mejoró los tiempos de recorrido que ahora son de 21.3 metros y la aplicación de las 5S permitió cubrir un 83% de oportunidad de mejora en el orden y limpieza. Todo lo antes mencionado se reflejó en un incremento de la productividad de 16.29% en la Empresa industrias Famy Eirl.

–En cuanto a la eficiencia de la empresa, también se obtuvieron resultados esperados, el estudio del trabajo generó un incremento de 16.33% en la eficiencia de la Empresa industrias Famy Eirl, resultado logrado gracias a que el tiempo estándar se redujo considerablemente y los trabajadores fueron capacitados para adoptar los nuevos métodos de trabajo.

–Respecto a la eficacia, se logró un incremento de 2.54% luego de implementar el Estudio del trabajo en la Empresa industrias Famy Eirl, esto se debe a que la cantidad de ollas fabricadas por día es mayor que antes también por efecto de la reducción del tiempo estándar del proceso.

VI.- RECOMENDACIONES

Después de terminar la presente investigación y haber demostrado que mediante el estudio del trabajo se logra incrementar la productividad, se recomienda lo siguiente para la empresa y para futuras investigaciones:

El estudio del trabajo se puede realizar en toda organización, es un proyecto de costos con bajo presupuesto y relativamente sencillo. Se recomienda seguir con el levantamiento de información posterior a la implementación y cierre del proyecto, pues el incremento en la productividad podría ser aún mayor cuando los trabajadores adopten por completo los nuevos métodos de trabajo.

Respecto al estudio del trabajo y tiempos debe ser de forma minuciosa para identificar correctamente las oportunidades de mejora, así como también se debe estar determinando constantemente el tiempo estándar para poder identificar variaciones, esto es recomendable en toda empresa que realice la técnica del estudio de tiempos.

Por otro lado, es recomendable seguir con el estudio del trabajo en la empresa para incrementar su productividad, reducir costos y obtener mayores utilidades.

Se debe continuar con las capacitaciones para controlar la ejecución de las mejoras propuestas y los resultados obtenidos, de esta manera involucrarán al personal en la mejora de la productividad.

Finalmente, para incrementar la productividad en toda organización se recomienda el análisis diversos factores como: métodos de trabajo, personal capacitado, mantenimiento de maquinaria, orden y limpieza, etc. Todos estos factores influyen en la productividad.

VII. REFERENCIAS

BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3° ed. Colombia: Pearson Education, 2010. 320pp. ISBN: 9789586991285.

BRAVO, Juan. Gestión de procesos. Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A, 2008. 408 pp. ISBN 9567604088.

CARANGUI, María. Análisis de métodos de trabajo y estandarización de tiempos para mejorar la eficiencia en los procesos en el área de corte. Tesis (Tesis para obtener el título de ingeniería industrial) Ecuador: Universidad de Cuenca 2015. 115 pp.

CHANG, Torres. Almendra Jussely. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo para incrementar la Productividad en una Empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de Baño. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Chiclayo Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016. 127 pp.

CURILLO, Miriam. Análisis y Propuesta de Mejoramiento de La Productividad de La Fábrica Artesanal de Hornos Industriales Facopa. (Tesis de grado previo para optar el título de Ingeniero Comercial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca 2014. 186 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6° ed. México: Mac Graw Hill, 2014. 600pp. ISBN: 9781456223960.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill, 2011, 459 pp. ISBN: 9788479782306.

GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp. ISBN 92-1-297001-8

GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. [ed.] Marcela Rocha. 3. México: Mc Graw Hill, 2010. pág. 400. ISBN: 9786071511485.

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma. 3° ed. México: Mc Graw Hill Education, 2013. 491pp. ISBN: 9786071509291.

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 538 pp. ISBN 92-2-307108-9.

LEMA, Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad. Trabajo de titulación (Ingeniero en Producción Industrial). Quito: Universidad de Las Américas, 2015. 170pp.

MELGAR, Christian. Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2012. 123 pp.

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México, 2000. 347 pp. ISBN 968-444-468-0.

NIEBEL, Benjamín W. 2009. Ingeniería Industrial - Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12. México: McGraw-Hill Educación, 2009. pág. 586. ISBN 978-970-10-6962-2.

ORTEGA, Ricardo. Propuesta de mejora en el proceso de confección de pantalones para incrementar la productividad de la empresa textil. Tesis (ingeniero industrial).Lima Universidad Privada del Norte, 2012.106 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad manual práctico. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp. ISBN 92-2-305901-1.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. 131pp.

SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) Fábrica Cancura. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp.

ULCO, Claudia. Aplicación de Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015. 172 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2° ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495pp. ISBN: 9786123028787.


ZANDIN, Kjell. Maynard Manual del Ingeniero Industrial. 5° ed. México D.F: McGraw Hill, 2005. 786pp. ISBN: 9701047958.

ANEXOS

ANEXO 01 - Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera el Estudio de Trabajo mejora la productividad en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018?	Determinar como el Estudio de Trabajo mejora la productividad en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018	El Estudio de Trabajo mejora la productividad en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué manera el Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018?	Establecer como el Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018	El Estudio de Trabajo mejora la eficiencia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018
¿De qué manera el Estudio de Trabajo mejora la eficacia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018?	Establecer como el Estudio de Trabajo mejora la eficacia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018	El Estudio de Trabajo mejora la eficacia en la empresa Industrias Famy Eirl-Los Olivos, 2018

ANEXO 03 - Formato de Observación de Tiempos

																															
EMPRESA: INDUSTRIAS FAMY EIRL ELABORADO POR: FELIX SICHA ORTIZ										MÉTODO: Actual (PRE-TEST) FECHA: XX/10/2017										AREA: LINEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS											
ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Min:Seg)																													
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30
		min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg	min:seg
1	REPUJADO																														
2	LIJADO																														
3	PULIDO																														
4	BRUÑIDO																														
5	COLOCACION DE PUENTE																														
6	COLOCACION DE ASAS																														
7	STICKER Y SELLO																														
8	EMPAQUE																														

ANEXO 04 - Formato de Tiempo Estándar

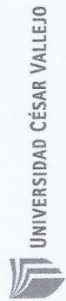
Cálculo de Tiempo Estándar PRE-TEST (min)						
ITEM	OPERACIONES	PROMEDIO	VALORACION	TN	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR
1	REPUJADO					
2	LIJADO					
3	PULIDO					
4	BRUÑIDO					
5	PUENTE					
6	COLOCACION DE ASAS					
7	STICKER Y SELLO					
8	EMPAQUE					
Tiempo Total para producir ollas (minutos)						

ANEXO 06 - Formato de Auditoria Interna

Auditor (a) Graciela Ticona			Área Auditada: Línea de Producción de Ollas			Fecha: 28/04/2018		
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"								
Descripción			Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras				
¿Hay equipos o herramientas que no se utilizen o innecesarios en el área de trabajo?				Desechar herramientas que no están en uso				
¿Existen herramientas en al estado o inservible?								
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?				La falta de orden genera que haya más materiales fuera de su lugar				
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. Que son innecesarios?								
Suma:			0	Resultados de la etapa "Clasificar"				
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"								
Descripción			Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras				
¿Hay materiales fuera de su lugar asignado?				Empezando desde la materia prima y demas equipos				
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?								
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?				Están faltos de identificación entre los espacios				
Suma:			0	Resultados de la etapa "Organizar"				
SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"								
Descripción			Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras				
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el aire?								
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc)?				Normalmente el piso están sucios en toda el área				
¿Están equipos y/o herramientas sucias?				De manera permanente				
Suma:			0	Resultados de la etapa "Limpieza"				
SEIKETSU - Estandarizar: "Todo siempre igual"								
Descripción			Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras				
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?								
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?								
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?								
Suma:			0	Resultados de la etapa "Estandarizar"				
SHITSUKE - Autodiciplina: "Seguir las reglas y ser conciente"								
Descripción			Clasificación	Comentario y notas para el siguiente nivel de mejoras				
¿El personal conoce las 5s, ha recibido capacitación necesaria?			0	Se están realizando capacitaciones				
¿Se aplica la cultura 5s, se practican continuamente los principios de clasificación orden y limpieza?			0	No tienen informacion sobre la 5's				
Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño?¿Se implementaron medidas correctivas?			0	Se realizarán auditorias para ver el avance de las 5's				
Suma:			0	Resultados de la etapa "Autodiciplina"				
Puntos posibles (80)			Puntos obtenidos (po):		0	Calificación (po/pp X 100)% = 35%		
Criterios de aceptación			No satisfactorio: Menos a 79%			Aprobado: Igual o mayor a 80%		

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Habilísimo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Habilísimo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malos

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de		
			Kata (milicalorías/cm ² /segundo)		
a) Trabajo de Pie			16		0
Trabajo de pie	2	4	14		0
			12		0
b) Postura anormal			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
			3		64
			2		100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual		
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0	0
2.5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5	5
7.5	2	3	g) Ruido		
10	3	4	Continuo	0	0
12.5	4	6	Intermitente y fuerte	2	2
15	5	8	Intermitente y muy fuerte	5	5
17.5	7	10	Estridente y muy fuerte	7	7
20	9	13	h) Tensión mental		
22.5	11	16	Proceso algo complejo	1	1
25	13	20 (máx.)	Proceso complejo o atención dividida	4	4
30	17	-	Proceso muy complejo	8	8
33.5	22	-	i) Monotonía mental		
			Trabajo algo monótono	0	0
d) Iluminación			Trabajo bastante monótono	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo muy monótono	4	4
Bastante por debajo	2	2	j) Monotonía física		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Estudio de trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de Métodos							
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor $\text{Índice de Actividades AV} = \frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$							
1	Dimensión 2 Medición del trabajo Indicador: Tiempo Estándar $\text{Tiempo Estándar} = \text{Tiempo Normal} \times (1 + S)$	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Variable Dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Indicador: Eficiencia del proceso $\text{Eficiencia} = \frac{TU}{TT} \times 100\%$							
3	Dimensión 2: Eficacia							
	Indicador: Eficacia del proceso $\text{Eficacia} = \frac{UPR}{UPL} \times 100\%$							
4								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [P] Aplicable después de corregir [I] No aplicable [I] I
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Daniel Silva DNI: 60791639
 Especialidad del validador: Mg. Sr. Lav. (Arq.)

..... de ... del 20...
DANIEL RICARDO SILVA SIU
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 440781

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: 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.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

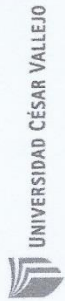
N°	Variable independiente: Estudio de trabajo	VARIABLE / DIMENSION				Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No			
	Estudio de Métodos											
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor											
1	Indice de Actividades AV = $\frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$	✓						✓				
	Dimensión 2											
	Medición del trabajo											
	Indicador: Tiempo Estándar											
2	Variable Dependiente: Productividad	✓						✓				
	Indicador: Eficiencia del proceso											
	Indicador: Eficiencia del proceso											
3	Dimensión 2: Eficacia	✓						✓				
	Indicador: Eficacia del proceso											
4	Indicador: Eficacia del proceso	✓						✓				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg. Sánchez Ramírez DNI: 4060877
 Especialidad del validador: Mag. Industrias MSc. Gerencia TG

.....de.....del 20...
J. M. 12
Petey Sanohara Ramirez
 Ingeniero Industrial
 Magister en Dirección de GT
Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Estudio de Trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de Métodos							
	Indicador: Índice de actividades que agregan valor							
1	Índice de Actividades AV = $\frac{\text{Actividades AV}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2 Medición del Trabajo							
	Indicador: Tiempo Estándar							
2	Variable Dependiente: Productividad	/		/		/		
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Indicador: Eficiencia del proceso							
3	Eficiencia = $\frac{TU}{TT} \times 100\%$	/		/		/		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Indicador: Eficacia del proceso							
4	Eficacia = $\frac{UPR}{UPL} \times 100\%$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Pesaco Jara, Poldilo, CIP DNI: 08163545

Especialidad del validador: ING. ALIMENTARIO

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: 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

7 de 11 del 2017
Pesaco Jara Poldilo
 Firma del Experto Informante.

ANEXO 08 – Turnitin

Felix SICHA ORTIZ | Tesis Sicha

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL – LOS OLIVOS, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Felix Sicha Ortiz

ASESORA:
MGTR. Margarita Egúsqiza Rodríguez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ
2018

Resumen de coincidencias

15 %

1	docplayer.es Fuente de Internet	5 %
2	core.ac.uk Fuente de Internet	3 %
3	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1 %
4	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
5	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
6	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	<1 %
8	docslide.us Fuente de Internet	<1 %



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
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 ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL – LOS OLIVOS, 2018", del estudiante SICH A ORTIZ, FELIX; tiene un índice de similitud de 17 % 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, 21 de noviembre 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
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS EN
LA EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL. - LOS OLIVOS, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Felix Sicha Ortiz

ASESORA:
MGTR. Margarita Egúsqiza Rodríguez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ
2018



Navigation icons: Home, Search, Filter, Download, Info

Resumen de coincidencias

15 %

1	docplayer.es Fuente de Internet	5 %
2	core.ac.uk Fuente de Internet	3 %
3	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1 %
4	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
5	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
6	myslide.es Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	<1 %
8	docslide.us Fuente de Internet	<1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SICHA ORTIZ FELIX

INFORME TÍTULADO:

“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE OLLAS EN LA
EMPRESA INDUSTRIAS FAMY EIRL – LOS OLIVOS, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 24/07/18

NOTA O MENCIÓN: Once (11)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UCV
ESCUELA PROFESIONAL
DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL
LIMA

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN