



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD,

ÁREA DE RECTIFICACIÓN DE MOTORES,

EMPRESA INTRAMET E.I.R.L.

CHIMBOTE,

2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

SHIRLY YESSICA, MARTINEZ VALVERDE

JOEL, GUTIÉRREZ LEÓN

ASESOR METODÓLOGO:

ING. JAIME EDUARDO, GUTIÉRREZ ASCÓN

ASESOR TEMÁTICO:

ING. HUMBERTO ÁNGEL, CHÁVEZ MILLA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

CHIMBOTE - PERÚ

2019

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 7
--	---------------------------------------	---

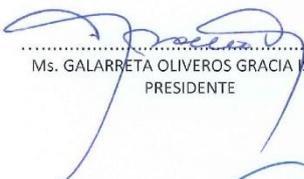
**ACTA N° 001 - 6D - 2019 - EII/UCV/CH**

El Jurado encargado de evaluar la tesis denominada "MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018", presentada por los estudiantes GUTIERREZ LEON JOEL / MARTINEZ VALVERDE SHIRLY YESSICA, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 14 (Número) Catorce (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por Unanimidad

Chimbote, 15 de febrero del 2019

 ..... Ms. GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL PRESIDENTE	 ..... Ing. CHAVEZ MILLA HUMBERTO ANGEL SECRETARIO
 ..... Ing. JAIME EDUARDO GUTIERREZ ASCON VOCAL	

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí y guiado todo el tiempo, para poder seguir adelante sin rendirme ante las dificultades que se me presentaban en el camino, a mis padres, hermana y esposo que siempre estuvieron ahí, brindándome su apoyo y amor incondicional para llegar hasta donde me encuentro hoy; a mi amado hijo, que es ahora el principal motor en mi vida y el más bello motivo que me impulsa a seguir día a día, a toda mi familia que son parte fundamental en mi vida y el impulso para seguir adelante esforzándome cada vez más.

Shirly Yessica, Martinez Valverde.

Agradecer a Dios por darme la fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles. Quiero dedicar este trabajo a mi esposa Shirly Martinez, que siempre me mostró su apoyo incondicional, a mi hijo André Gutiérrez, a mi padre Roberto Gutiérrez que me enseñó a salir adelante ante las adversidades. A mi madre que desde cielo me cuida, a mis hermanos a mis tíos Bernabé paz y Felicita celada que fueron un apoyo muy importante, a mis suegros Rafael Martinez y Clotilde Valverde gracias por su apoyo incondicional, a mi cuñada Arlet Martínez que siempre fue apoyo para cumplir con el objetivo, Además, no me pienso olvidar de todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en mi formación profesional y como ser humano.

Joel, Gutiérrez León.

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestro agradecimiento a la empresa Intramet E.I.R.L por brindarnos el apoyo y darnos las facilidades de realizar nuestra tesis en la empresa. A nuestros asesores Ing. Jaime Gutiérrez Ascón y Ms. Humberto Chávez Milla por el tiempo y el apoyo que nos brindaron para poder realizar y concluir con éxito el desarrollo de nuestra tesis. Agradecemos también a nuestras familias, por el amor, comprensión y por todo el apoyo que nos brindaron en todo el transcurso de nuestra etapa universitaria y a todas las personas que nos apoyaron directa o indirectamente y que son parte de este logro.

### **Declaratoria de Autenticidad**

Yo Martinez Valverde Shirly Yessica estudiante del Programa Formación para Adultos FPA de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI 45215276, con la tesis titulada -- Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, Empresa Intramet.E.I.R. L Chimbote, 2018.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi propia autoría.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada, ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que presente en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada de esta empresa.

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 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.

Chimbote, febrero del 2019



Martinez Valverde Shirly Yessica

### **Declaratoria de Autenticidad**

Yo Gutiérrez León Joel estudiante del Programa Formación para Adultos FPA de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI 41981542, con la tesis titulada -- Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, Empresa Intramet.E.I.R. L Chimbote, 2018.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi propia autoría.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada, ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que presente en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada de esta empresa.

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 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.

Chimbote, febrero del 2019



\_\_\_\_\_  
Gutiérrez León Joel

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 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.

**Los Autores.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD.....	v
PRESENTACIÓN .....	vii
INDICE DE CONTENIDO.....	viii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Trabajos previos .....	23
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	32
1.4 Formulación de problema.....	45
1.5 Justificación del estudio .....	45
1.6 Hipótesis.....	46
1.7 Objetivos.....	47
<b>II.MÉTODO .....</b>	<b>47</b>
2.1 Diseño de investigación .....	47
2.2 Variables, Operacionalización.....	47
2.3 Población y muestra .....	51
2.4. Técnicas e instrumentos de validación de datos, valides y confiabilidad.....	52
2.5 Métodos de análisis de datos.....	53
2.6 Aspectos éticos.....	54
<b>III.RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
3.1 Dimensión (D1) Diagnóstico .....	55
3.2 Dimensión (D2) Estudio de tiempo.....	78
3.3 Dimensión (D3) Propuesta de mejora.....	86
3.4 Dimensión (D4) Evaluación de la mejora.....	104
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>115</b>
<b>V.CONCLUSIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>VI.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>118</b>
<b>VII.REFERENCIAS .....</b>	<b>119</b>

Bibliografía.....	121
Linkografía .....	122

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización.....	49
Tabla 2: Áreas de Rectificación de motores y sus procesos.....	51
Tabla 3: Procesos tomados para el estudio.....	51
Tabla 4: Instrumento de recolección de datos.....	52
Tabla 5: Instrumento de análisis de datos.....	53
Tabla 6: Resultado del cuestionario de preguntas .....	55
Tabla 7: Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de cigüeñales...	56
Tabla 8: Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de culatas.....	59
Tabla 9: Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de monoblock.	62
Tabla 10: Índice frecuencia de problemas en las líneas de rectificación .....	65
Tabla 11: Valoración porcentual de causas principales.....	67
Tabla 12: Resumen de actividades de la línea de rectificación de monoblock.....	70
Tabla 13: Resumen de tiempos productivos e improductivos de la línea de rectificación de monoblock.....	70
Tabla 14: Resultado actual de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks.....	72
Tabla 15: Resultado actual de eficiencia de la línea de rectificación de monoblocks.	73
Tabla 16: Resultado actual de eficacia de la línea de rectificación de monoblocks....	74
Tabla 17: Resumen actual de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.....	75
Tabla 18: Fases de la preparación de la máquina de pulido.....	79
Tabla 19: Tiempos cronometrados inicial máquina 1.....	80
Tabla 20: Tiempos cronometrados inicial máquina 2. ....	81
Tabla 21: Tiempos cronometrados inicial máquina 3.....	82
Tabla 22: Cálculo del tiempo promedio de las fases de la actividad.....	83
Tabla 23: Descripción del desempeño del operario con la Norma Británica.....	84
Tabla 24: Cálculo del tiempo normal .....	85
Tabla 25: Tipos de suplementos.....	85
Tabla 26: Calculo tiempo estándar.....	86

Tabla 27: Técnica del interrogatorio sistemático.....	87
Tabla 28: Resumen de actividades productivas e improductivas final.....	89
Tabla 29: Resumen tiempos productivos e improductivos final. ....	90
Tabla 30: Mejora de la línea de rectificación de monoblock después de la mejora.....	92
Tabla 31: Mejora en la línea de rectificación de monoblock después de la propuesta de mejora.....	93
Tabla 32: Fases de las actividades de mejora.....	94
Tabla 33: Tiempos cronometrados finales máquina 1.....	96
Tabla 34: Tiempos cronometrados finales máquina 2.....	97
Tabla 35: Tiempos cronometrados finales máquina 3.....	98
Tabla 36: Tiempo estándar final.....	99
Tabla 37: Resultado final de eficiencia de la línea de rectificación de monoblocks....	100
Tabla 38: Resultado final de eficacia de la línea de rectificación de monoblocks ....	101
Tabla 39: Resumen final de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.....	102
Tabla 40: Resumen del número de actividades antes y después. ....	105
Tabla 41: Resumen de tiempo estándar antes y después.....	106
Tabla 42: Resumen de indicadores productividad antes y después de la mejora.....	108
Tabla 43 Resumen de resultados de la eficiencia antes y después.....	109
Tabla 44: Resumen de resultados de la eficacia antes y después.....	110
Tabla 45: Resumen de resultados de la productividad antes y después.....	111
Tabla 46: Prueba de normalidad de la variable dependiente (productividad).....	112
Tabla 47: Determinación de p valor para la productividad mediante T Student.....	113
Tabla 48: Prueba de T Student para la variable productividad antes y después.....	114

#### INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Pareto de la línea de cigüeñales.....	57
Figura 2: Diagrama Ishikawa de la rectificación cigüeñales.....	58
Figura 3: Diagrama de Pareto de la línea de culatas.....	60
Figura 4: Diagrama Ishikawa de la rectificación de culata .....	61

Figura 5: Diagrama de Pareto de la linea de monoblock .....	63
Figura 6: Diagrama Ishikawa de rectificado de monoblock.....	64
Figura 7: Diagrama de Ishikawa de la preparación de la máquina de pulido.....	66
Figura 8: Diagrama de análisis del proceso de rectificación de monoblock.....	69
Figura 9: Cursograma analítico inicial del proceso de rectificación del monoblock...	71
Figura 10: Resumen actual de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.....	77
Figura 11: Diagrama de análisis del proceso final de rectificación de monoblock....	89
Figura 12: Cursograma final de rectificación de monoblock. ....	91
Figura 13: Resumen final de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.....	104
Figura 14: Análisis del grafico de la reducción de las actividades antes y después de la mejora.....	105
Figura 15: Data del tiempo estándar del proceso antes y después de la mejora.....	107
Figura 16: Resultado de la comparación del antes y después del nivel de eficiencia...	109
Figura 17: Resultado de la comparación del antes y después del nivel de eficacia.....	110
Figura 18: Resultado de la productividad antes y después.....	111

#### ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1:Eficiencia.....	45
Ecuación 2:Eficacia .....	45

#### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	123
Anexo 2: Matriz de antecedentes variable X.....	125
Anexo 3: Matriz de antecedentes variable Y.....	128
Anexo 4: Diagrama de análisis del proceso de rectificación de cigüeñal.....	131
Anexo 5: Resumen de actividades del proceso de rectificación de cigüeñal.....	132
Anexo 6: Resumen de tiempos productivos e improductivos en el proceso de rectificación de cigüeñal.....	132
Anexo 7: Diagrama de análisis del proceso de rectificación de culatas.....	133
Anexo 8: Resumen de actividades del proceso de rectificación de culatas.....	134

Anexo 9: Resumen de tiempos productivos e improductivos de la línea de rectificación de culatas.....	134
Anexo 10: Encuesta.....	135
Anexo 11: Resultado de la encuesta.....	137
Anexo 12: Tipos de suplementos.....	138
Anexo 13: Formulas.....	138
Anexo 14: Evidencias fotográficas.....	139
Anexo 15: Evidencias fotográficas de la toma del estudio de tiempos.....	141
Anexo 16: Constancia de evaluación de instrumentos.....	142
Anexo 17: Constancia de evaluación de instrumentos.....	143
Anexo 18: Constancia de evaluación de instrumentos.....	144
Anexo 19: Documento de similitud.....	145
Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	146
Anexo 21: Autorización de publicación de tesis en repositorio .....	147
Anexo 22: Autorización de publicación de tesis en repositorio .....	148
Anexo 23: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	149
Anexo 24: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	150
Anexo 25: Constancia de revisión de Abstract.....	151
Anexo 26: Constancia de corrección de estilo de artículo .....	152
Anexo 27: Constancia de corrección de estilo de Tesis .....	153

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como propósito incrementar la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L Chimbote, con el presente estudio se pudo mejorar la producción, generando mayores beneficios para la empresa, con la implementación de la mejora de métodos, para lo cual se aplicó a una población finita de las actividades que se desarrollan en todo el proceso, surgiendo de la necesidad de buscar un mejor método, aplicando las herramientas necesarias a los procedimientos que pueda incrementar la productividad, específicamente en la línea de rectificación de monoblocks, se logró identificar el proceso con el mayor porcentaje de incidencia de problemas, donde se pudo también reducir los tiempos improductivos con la reducción de 8 actividades, logrando también, la reducción del tiempo estándar en 25,11 min. a diferencia del anterior que fue un 47,31 min, nuestra investigación fue tomada en los meses de abril, mayo y junio, antes de nuestra implementación de la mejora de métodos, para luego evaluar y comparar con los meses de julio y agosto después de la mejora demostrando un incremento en la productividad en un 81 %,el cual se Corroboró con el análisis estadístico inferencial, al comparar la productividad antes y después de la mejora planteada por medio de la prueba T-Student para 2 muestras, dando como resultado un nivel de significancia  $p$  menor a 0,05; aceptando que la hipótesis de la mejora de métodos incrementa la productividad después de la aplicación de la mejora, siendo mayor que la productividad que se obtuvo al inicio.

Palabras claves: Productividad, mejora de métodos, tiempos improductivos.

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis was to increase productivity in the area of engine rectification of the company Intramet EIRL Chimbote, with the present study was possible to improve the production, generating magnificent benefits for the company, with the implementation of improved methods for which was applied to a finite population of the activities that develop throughout the process arising from the need to find a better method by applying the necessary tools to the procedures that can increase productivity specifically in the line of rectification of monoblocks, it was possible to identify the process with the highest percentage of incidence of problems where it was also possible to reduce the unproductive times with the simplification of 12 activities, also achieving the reduction of the standard time in 25.11 min. unlike the previous one which was 47.31 min, our investigation was developed in the months of April, May and June before our implementation of the method improvement, to then evaluate and compare with the months of July and August after the improvement demonstrating an increase in productivity by 81%, which was corroborated with the inferential statistical analysis, when comparing the productivity before and after the improvement proposed by means of the T-Student test for 2 samples, resulting in a level of significance  $p$  less than 0.05; accepting that the hypothesis of the improvement of methods increases the productivity after the application of the improvement, being greater than the productivity that was obtained at the beginning

Key words: Productivity, improvement of methods, unproductive times.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El estudio de métodos es, en gran parte, una muy importante herramienta con la que se puede contar en cualquier tipo de empresas, para ejecutar proyecciones, ya sea de recursos humanos como económicos, además de permitir ajustar e implementar metodologías más dinámicas y conforme al proceso estudiado. El estudio de métodos permite esquematizar el molde al que se debe regir el proceso, con el tiempo preciso que se debe tardar para concluir en su totalidad. En el medio operativo existen varios factores, donde se ven afectada la producción en la mayoría de empresas. Uno de los factores son los reprocesos, malas especificaciones de los productos y además una mala administración de los recursos, que llevan a tener un costo adicional dentro del proceso, el análisis y estudio de estos factores pueden contribuir a mejorar el proceso, teniendo como resultado la optimización y eficiencia.

Es cierto que las empresas que normalizan sus procesos y procedimientos se caracterizan por ser estructuradas, sistemáticas y con un importante control, lo que las convierte en seguras y confiables, por ello es necesario darle suma importancia a esta herramienta, pues la responsabilidad de entregar un buen producto no debe ser expuestas a procesos o procedimientos poco eficientes, ya que no se puede considerar perder la confianza del cliente, y arriesgar a no recuperarla. Por esto, es válido afirmar que es necesario la estandarización de los procesos y que debe convertirse en un paso a seguir obligado para las empresas y que su personal tenga la cultura de regirse bajo los parámetros y metodologías que se establecieron, de esta manera se podrá hacer un seguimiento, evitando desviaciones que podrían generar reprocesos y demoras.

Por lo tanto, se realizó un estudio dentro de los parámetros del manejo adecuado de los métodos y la determinación de los tiempos, basado en las actividades y en la necesidad de la empresa Intramet.E.I.R.L. para poder así contribuir con el incremento de su productividad.

## **1.1. Realidad Problemática**

Esta investigación nace de la necesidad de implementar un mejor procedimiento donde pueda ser aplicado, para la mejora de métodos y que a su vez incremente la productividad y así poder conseguir un desarrollo constante y progresivo de acuerdo con lo requerido en la actualidad del mercado. A nivel global los diversos sectores, se han visto obligados a cumplir con estándares de calidad y mejorar los métodos que tenían incluso ya establecidos por mejores y actuales, métodos que den como resultado un producto que satisfaga la necesidad de los clientes, y que les permita ser competitivas, ya sea en un nivel regional, nacional y también a nivel internacional. SÁNCHEZ, P. y otros (2015) indica que “En la actualidad, en el sector empresarial existe la necesidad de ser cada día más competitivos, lo que obliga a las organizaciones a analizar sus procesos para obtener una mejor calidad que le permita cumplir con las necesidades y expectativas de los clientes. La competitividad empresarial, en el contexto de la globalización, exige a las organizaciones para ser sostenibles en mercados nacionales e internacionales tener una administración de los procesos productivos más eficiente y eficaz de sus recursos financieros, humanos, tecnológicos, entre otros.” (p.138). Pero no siempre se puede reflejar este pensamiento en todas las empresas que buscan el surgimiento, debido a que existe aún una cultura conformista una cultura temerosa de poder surgir, de poder innovar y arriesgar, para poder surgir como empresa, por ello se queda en lo antiguo, en lo obsoleto, no solo por las metodologías empleadas, sino también en la cuestión de maquinarias, equipos y no menos importante en la capacitación a su personal, actualizándose de las nuevas herramientas y nuevas metodologías que puedan aplicar en el ámbito laboral, ya que contando con un personal capaz que se desempeñe en cualquier área, esto ayudará en la mejora que se pueda buscar para poder desarrollarse y crecer como empresa.

En el rubro de las empresas prestadoras de servicio de mantenimiento a nivel mundial, se está viendo en la actualidad un crecimiento, debido a que las maquinarias deben evitar su estancamiento y para ello es que existen estas empresas encargadas de darle el mantenimiento adecuado para dichas máquinas, estas empresas a su vez van contando con competencia, donde el cliente prefiere a las empresas de rectificación que les ofrezcan sus servicios en calidad, rapidez y confiabilidad, ello genera que las empresas vayan buscando siempre una mejora continua en sus procedimientos, para atender oportunamente las rectificaciones y busquen siempre que los clientes los prefieran, frente a una competencia

que día a día crece más con mejor tecnología, mejores precios y atenciones oportunas. Es por ello que en un mundo tan cambiante, cada vez las empresas del ayer, que eran empresas pertenecientes a una ciudad, se vuelven globales con el avance de las telecomunicaciones y el internet, que han hecho que las empresas no solo vean reflejadas su competencia en sus ciudades, sino ahora sus competencias se encuentran en todas las partes del mundo, que las empresas en su afán de seguir creciendo van aumentando sus capitales y ello hace que las empresas aumenten la adquisición de bienes equipos y maquinarias, estas maquinarias cuentan con un tiempo de vida útil, y llegado este tiempo se hace necesario contar con revisiones o rectificaciones. El mercado rectificador se ha extendido de la mano con las nuevas tecnologías implementadas en el Sector Automotriz, las constantes innovaciones en los procesos de rectificado permiten que sea una industria altamente tecnificada y de respuestas rápidas, con una excelente estructura corporativa y de constante investigación. A pesar de que sus nombres no sean muy reconocidos o no aparezcan en las principales vallas publicitarias, dentro del Sector Automotriz, las empresas rectificadoras de motor son reconocidas por su confiabilidad y trayectoria a través de los años. Por ello Este sector de rectificación debe evolucionar de la misma forma en que lo hace el parque vehicular, antes eran cuatro marcas las que se podían reconocer en el mercado, ahora hay un boom de modelos, por esto la rectificación tiene que ir acorde a las presentes necesidades que se dan en el día a día. En la actualidad estas empresas ven la necesidad de ser más competitivas en el mercado, para esto se debería aplicar técnicas que les ayuden a cumplir su objetivo, uno de ellos es la mejora de métodos para poder aumentar la productividad y de esta manera tener la capacidad de mantener una mejora consistente y dinámico, según las necesidades del mercado. CARRILLO, L. y otros (2015)"La productividad es el determinante fundamental del nivel de vida de una nación a largo plazo... El nivel de vida de una nación depende de la capacidad de sus empresas para lograr altos niveles de productividad y para aumentar está a lo largo del tiempo"(p.168)

Cada organización debe tener la capacidad de satisfacer las solicitudes de los compradores; para cumplir con estos deseos, se debe considerar, lograr un cambio completo de la organización, encaminado al esfuerzo de una mejora continua. Uno de los procedimientos para que una organización moderna avance es incrementar su rentabilidad, cambios desde el interior de la organización, aplicando la ingeniería de métodos, donde el procedimiento de esta técnica de mejora de métodos logra mejorar la productividad de las empresas, es decir tendremos una misma producción con menores recursos utilizados o más producción con los

mismos recursos. Estas organizaciones tendrán la tarea de poder lograr la lealtad del cliente, a través de los productos y servicios de calidad, también otros grupos que de alguna manera puedan crear interés y así poder obtener ventaja a la organización, y de alguna manera a los trabajadores, empresas externas, consumidores y los ecosistemas con los que interactúa la organización. Las asociaciones que hacen hincapié en tener la capacidad de aplicar algún enfoque que mejore sus resultados, obtendrán mediante la mejora de métodos de trabajo, un método superior que el que ya existe en la organización para desarrollar compromisos específicos, disminuyendo el contenido del trabajo suplementario, disminuyendo o eliminando el tiempo improductivo y con esto poder obtener una mejora en la productividad y producción de la empresa. La búsqueda sostenible de la productividad dentro del sector empresarial es de un alto valor de competencia, ya que, no es suficiente contar con los últimos equipos o herramientas tecnológicas e instalaciones de gran dimensión. Si no que es de gran importancia contar con personal calificado que cumpla la necesidad y demanda de la empresa a través de su trabajo ideal. Durante el tiempo transcurrido, la productividad está en un constante estudio para su mejor aplicación, ya sea en el sector industrial. La mejora de métodos ayudará a mejorar la productividad, con el objetivo de lidiar con empresas más grandes en el mercado, para esto se debe conseguir la mejora continua ante el recurso humano y la disminución de tiempos y procesos para adquirir el producto terminado, esto está conectado con el fin de generar mayores beneficios, tanto para los trabajadores como para la empresa, donde el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la empresa, con el fin de efectuar mejoras.

Una parte notable de las empresas nacionales, es que manejan equipos y maquinarias desactualizadas, que no brindan el resultado óptimo en los procesos, teniendo que lidiar con problemas continuos en su producción, lo que las empresas realizan es repotenciar la máquina para poder aumentar la producción, a falta de una estandarización y diseño de máquina se presentan casos de fallas repentinas en la producción, ocasionando paradas no programadas en la producción y teniendo como resultado pérdidas para la empresa. RODRÍGUEZ, N., y otros (2014). "Analiza la situación de la empresa Dugotex S. A., en el área de tintorería, la cual cuenta con un porcentaje de tiempos improductivos del 40 %, ocasionados por falta de procedimientos estandarizados para las operaciones previas al montaje de cada orden de producción, lo que representa incumplimientos en las

programaciones, retrasos en las entregas de las órdenes de pedido y baja productividad en la planta” (p.43). Es por ello que la gestión logística tiene un papel importante en las empresas que quieran formar parte del primer mundo y con esto mucho que ver en los resultados en la producción de una manera indirecta, por las compras de repuestos e insumos como también partes de la maquinaria con desgaste excesivos, siendo potencialmente influyente para una producción con déficit por motivos de los presupuestos que se asignan mensualmente, donde se tiene que tener sumo cuidado con los costos de la empresa, desde los proveedores hasta el cliente final. El valor relacionado con las ventas y también la atención que se le da al cliente pueden ser perjudiciales o no para la empresa, debido a las diversas ineficiencias que puedan encontrarse en los procesos que se desarrollan en diferentes áreas, por eso el diseñar y contar con una logística bien estructurada es una pieza fundamental en el desarrollo de las empresas de cualquier rubro. Las empresas de la ciudad de Chimbote tienen actualmente mayor demanda en los servicios de rectificaciones del sector automotriz, debido a la aparición de mayor adquisición de automóviles en el mercado, que se ven reflejadas en el parque automotor. Esto permite aprovechar la necesidad que se tiene de poder realizar los trabajos de rectificaciones para motores y a su vez poder captar la mayor cantidad de clientes que la empresa Intramet E.I.R.L. necesita para poder crecer en dicho sector. Intramet E.I.R.L es una empresa con una amplia trayectoria que se dedica principalmente a la rectificación de todo tipo de motores como, Caterpillar, Toyota, Nissan, Mitsubishi, Pekinés, etc. cuenta con las máquinas necesarias para el tipo de trabajo, siendo estos las principales fuentes de ingreso, busca la expansión y ser una empresa líder en Chimbote, Intramet E.I.R.L brinda servicios de rectificación de motores, desde hace aproximadamente 30 años. En este tiempo ha ido innovando sus métodos de fabricación, sus modelos y diseños, por ejemplo, el lavado manual de culatas, monoblock, cigüeñales, etc. y en la actualidad se diseñó un sistema automatizado para lavado a presión y otra forma que es el lavado por ultrasonido, cambiando también el producto del lavado, que antes se realizaba con gasolina y aire a presión, y que ahora se utiliza un disolvente de óxido, grasa y aceite de acuerdo al pedido y necesidad de los clientes.

Una de las estrategias que ha permitido que la empresa pueda mantenerse en el mercado son las diferenciaciones de sus productos, en cuanto a la calidad y la garantía que brinda y que representa una ventaja competitiva en el sector metalmecánico por su trayectoria y sobre todo por la experiencia, y la confianza que han logrado adquirir sus clientes con el tiempo. Actualmente en la empresa se han visto problemas que han estado ocasionando molestias e

incomodidades en el ambiente de trabajo. se han incrementado los tiempos de fabricación, por lo cual los costos también han ido incrementándose, esto ha hecho que se creen conflictos, por ello se busca saber las razones básicas de estos problemas, donde es mejor saber identificar y evaluar los principales factores que están determinados en la reducción de la productividad de la empresa. La empresa genera ingresos por medio del servicio de la rectificación de motores, estos motores llegan totalmente desarmados en partes, estos pasan a un área para la medición y determinar en qué estado se encuentran, realizándoles diferentes pruebas y medidas de diámetros, durezas, pruebas de magnaflúk, pruebas hidrostática; luego se distribuye a las diferentes áreas para el rectificado de cilindros, y también al área de superficies planas .La empresa está preocupada, principalmente, por entregar un buen servicio al cliente, pero esto muchas veces no se cumple, viendo reflejado bajos niveles de productividad, donde una de las causas es una inadecuada aplicación de métodos del personal, que hace que el desconocimiento generado tenga como consecuencia cansancios innecesarios por la mayor cantidad de actividades para culminar un trabajo , por el ambiente y clima laboral percibido, que indirectamente influyen en el desempeño y desarrollo de los trabajadores de dicha empresa, otra de las causas sería también, el aumento de los tiempos improductivos o tiempos muertos, debido a que la empresa no cuenta con una adecuada distribución de las maquinaria y equipos. La empresa no tiene procedimientos documentados, ni tampoco se aplica un control interno de la correcta aplicación de los mismos, la mala disponibilidad de los recursos, además, no se evidencia que exista un registro de medición y control de la productividad, ni de parámetros que permitan analizar la eficiencia real del taller en función de tiempos de proceso, teniendo como consecuencia realizar mediciones equivocadas de la productividad del taller por información irreal, estos factores influyen en la baja productividad y pérdida de clientes que en los últimos años viene teniendo como resultado la empresa.

Algunos problemas que se puede observar en la empresa, es la poca organización en el trabajo, ya que la programación de los servicios se realiza en base a los pedidos que llegan y que se recepcionan, sin embargo, hay ocasiones que se pierde la secuencia del trabajo que se realiza en ese instante, para pasar a realizar otras entregas de las que se encuentran retrasadas, por motivos de que no existe una adecuada planificación, ya sea para los trabajos como también para las entregas, que deberían ir de acuerdo a cómo van saliendo y entrando en su mayoría los trabajos, para que no se queden pendientes y poder realizar los que se requiere. La inadecuada planificación de los materiales lleva a incrementar su tiempo en los

almacenes, ya sean de productos terminados o en proceso, esto representa una inversión paralizada, con un correcto sistema de control de los materiales además se podrá reducir al mínimo las inversiones improductivas.

Otro de los factores es la mala comunicación interna dentro del ambiente laboral, aunque los trabajadores se encuentren laborando más de un año en la empresa, la comunicación que se percibe no es la adecuada, trayendo como consecuencia la falta de trabajo en equipo, para poder así alcanzar a tiempo los pedidos, entregas, o por lo menos mantener el ritmo de trabajo. Los trabajadores no comunican a tiempo la falta de materiales que van a utilizar, es decir que se olvidan de hacer el requerimiento y pedir todos los materiales que se encuentran agotados en su momento como válvulas, camisas para cilindro, etc. Por ello, se podría decir que no existe una planificación adecuada y anticipada de los pedidos de todos los materiales, lo que ocasiona pérdidas de tiempo. También se da la falta de comunicación del mantenimiento de las máquinas o herramientas a tiempo, es decir que no existe un adecuado mantenimiento preventivo en las máquinas y herramientas, para poder así evitar que se dañen en su totalidad y muchas veces ya no se puedan reparar, lo que ocasiona gastos innecesarios y costosos a la empresa. Existen ocasiones en que algunos trabajadores no justifican su falta anticipada, no haciendo presencia al centro de trabajo y no comunicando a la empresa para que se pueda prevenir ciertas situaciones que se puedan presentar por su inasistencia, generando pérdidas de tiempo productivo por no conservar las herramientas en su debido orden, por lo que en repetidas veces se tiene que estar buscando, un motivo por el cual ocurre el absentismo laboral en la empresa sería el no crear un ambiente adecuado, un clima de trabajo seguro y confortable, donde los colaboradores, como consecuencia de esto, faltan a su centro de trabajo o ya no muestran el interés y el compromiso de antes, llegando tarde o trabajando despacio muchas veces deliberadamente, también por falta de motivación al sentir que su trabajo y esfuerzo no es reconocido muchas veces por el salario, la falta de oportunidad y apoyo para seguir desarrollándose profesionalmente.

La falta de control o de supervisión en el proceso, actualmente la empresa no cuenta con un supervisor, el principal motivo es la de no incrementar este sueldo para que no eleve al final los costos, por lo que el mismo gerente tiene que realizar estas funciones lo que está afectando mucho, ya que al tener más responsabilidades muchas de las ocasiones no puede realizar este control como debe de ser por los que los más recientes trabajadores y en general por la inexperiencia o falta de capacitación cometen errores, los mismos que representan una

pérdida de tiempo, desperdicios de material, o en otros casos, que al necesitar alguna indicación o poder resolver alguna inquietud o duda dejan de trabajar hasta que lleguen a indicarles, para así poder continuar y concluir con el trabajo.

Actualmente la maquinaria no es la más adecuada para mejorar los tiempos de entrega, por ejemplo, la máquina rectificadora de cigüeñales está en malas condiciones, ya que su función principal es de rectificar cigüeñales, ahora con la poca funcionalidad de esta máquina, por su antigüedad tiene desgaste en la bancada (base) por lo que lleva mucho tiempo en centrar el cigüeñal para su adecuado alineamiento y posterior rectificación ocasionando demoras en las entregas. La falta de requerimiento, a tiempo, de materia prima por los proveedores que muchas veces ocasiona pérdida de tiempo, por todos estos factores traen como consecuencia la disminución de la calidad de los servicios, como la falta de una maquinaria optima, reduce el buen acabado en los productos. Dentro de la empresa, otro de los inconvenientes es el espacio que mantiene el taller actualmente, ya que este es reducido y no está acorde con las necesidades, la mala distribución, sectorización para cada área de trabajo dificultan las labores, lo que se busca es poder tener áreas específicas y ordenadas y así poder evitar incomodidades para elaborar algún trabajo y por ende tiempos improductivos facilitando el adecuado desplazamiento de los trabajadores, ya que la utilización de forma correcta del espacio es muy importante en la reducción de costos ,además una disposición correcta reduce los movimientos innecesarios y la pérdida de tiempo y energías.

El incremento en los costos, juega un papel también importante que afecta en el precio del servicio final por ejemplo de transporte, ya que algunos pedidos vienen de Lima y que repercute en el precio. La consecuencia grave de este factor es que no se puede competir en el mercado, es decir por más alta sea la calidad del material o de algún factor que influya en el servicio no se puede pedir un precio demasiado exagerado, es decir se debe ir casi al para con la competencia, y además se deben ofrecer precios que estén al alcance de los clientes. Actualmente Intramet E.I.R.L. ha disminuido sus servicios, ya que para mantenerse ha tenido que incrementar algunos costos que ha sido difícil de aceptar a los clientes, ya que en el mercado actual se presentan servicios muy similares con costos hasta la mitad de lo que cuestan que ofrece la empresa , sin embargo hay que reconocer, que pese a esto la diferencia es clara en calidad que se usan en los materiales que se utilizan para brindar los servicios finales , pero aun así con características como la calidad de los que ofrece la empresa,

representan una competencia grande ya que muchos clientes se fijan más por los precios que por la calidad notable y la garantía que hace la diferencia y que brinda Intramet E.I.R.L.

Debido al incremento forzoso que se ha tenido que realizar en los costos de los productos, los empleadores son más exigentes con los trabajadores, incrementando así la presión en el trabajo, para que todos los servicios salgan en el menor tiempo posible, produciendo estrés entre los trabajadores, y que estos bajen su rendimiento durante el día de trabajo. Pero no solo todos estos factores influyen en el desarrollo y productividad de la empresa, sino también un factor sumamente importante es el papel que juega la atención al cliente y que en la actualidad presente mucha insatisfacción en los clientes, trayendo como resultado la ausencia de muchos de estos, clientes que se han perdido por la mala atención que se ha venido dando por medio del personal administrativo y que influye y repercute en el progreso de la empresa, ya que se sabe que una persona, en este caso el cliente, si se va satisfecho con un buen trabajo y con un buen trato compartirá su satisfacción con una o más personas de su entorno, también conocida como publicidad de boca en boca. De lo contrario un cliente desilusionado, insatisfecho con el servicio en general, puede traducir la posible pérdida de clientes potenciales. Es aquí donde aparece la importancia de la calidad de un buen servicio donde un cliente bien compensado, atendido más allá de lo que esperaba, desarrolla una lealtad profunda a la empresa que le brinda un buen servicio y puede traer nuevos clientes, garantizando así también el prestigio de la empresa. Por lo tanto, al ver esta realidad y viendo la necesidad de mejorar la productividad, generalmente por la mala aplicación de los métodos por el personal, se incurre en la aplicación de nuevas herramientas, como es la mejora de métodos, con el fin de incrementar la productividad y mejorar su condición frente a otros competidores del mismo rubro.

## **1.2. Trabajos previos.**

Nivel internacional.

Según GUZMÁN y SÁNCHEZ (2013), en su tesis: “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación” universidad tecnológica Pereira - Colombia; propuso como objetivo realizar un método de producción menos complicado, económico y efectivo y su estándar de tiempo para la línea de producción. Llegando a la conclusión siguiente. Se definió un nuevo método de fabricación, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento en la

productividad, se realizó una comparación del método actual y la propuesta de mejora mediante una simulación en el programa Promover. En este antecedente lograron identificar el nuevo método de trabajo en un lugar con personal en plena producción la cual nos servirá para aplicar en nuestro proyecto investigación (pág. 77).

Así mismo DUSSAN (2017), en su tesis: “Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa Confecciones Gregory - Ibagué” de la Universidad Nacional Abierta a Distancia – UNAD, Colombia; propuso como objetivo Analizar el sistema de producción actual de la empresa, para reconocer, clasificar y describir los métodos y los tiempos de ejecución de las operaciones requeridas, concluye logrando identificar las principales causas de los tiempos improductivos en cada área, además de realizar sugerencias que permitieron reducir de forma significativa la incomodidad de desplazamiento en las áreas al realizar limpieza y despejar las zonas de transporte. Se buscó además hacer uso adecuado de las herramientas para cortes. Desarrolla una investigación basada en la mejora de los procesos de producción ante la reorganización de los procesos para disminuir los tiempos improductivos; todos los procesos en la empresa, por más que estén bien diseñados siempre existe inconvenientes, pero se puede mejorar cada día las empresas deben hacer un seguimiento continuo a los procesos, analizando a cada uno de ellos para encontrar mejores soluciones (pág. 76).

También VEINTIMILLA (2015), en su tesis “Método de optimización y mejora de proceso productivo en planta de procesamiento de pollo INTFSC”. De la universidad Guayaquil – Ecuador, propuso como objetivo Optimizar los procesos y recursos involucrados en el procesamiento de pollo en la empresa INTFSC. Concluye que se analizó cada etapa del proceso, donde se determinó que la capacidad instalada de las maquinarias, está siendo utilizada en su capacidad total, pero existen recorridos innecesarios, mala disposición de las mesas, mala distribución de las máquinas de inyección y no existe un estándar de productividad definido. Se levantó información necesaria con los operarios de la línea, por lo que se realizó el estudio de tiempos y movimientos, obteniendo datos importantes para el análisis de la situación actual, se replanteó el Layout de la línea de corte-inyección, se dispuso las mesas en otro sentido y se disminuyeron los recorridos, dónde el estudio de tiempos arrojó un dato inicial de proceso de 3371 seg. cada 8 jabs producidas, al realizar los cálculos y ajustes se optimiza el proceso en el 11 % Se sugiere Capacitar de forma

continua al personal con respecto a alineación de metas, cumplimiento de objetivos y trabajo en equipo, también se sugiere capacitar a los operarios en calidad e inocuidad para generar conciencia y promover la calidad desde la fuente. (pág. 109).

En la investigación de PÉREZ y RESTREPO (2013), con el título de tesis: “Estudio de métodos y tiempos en el departamento de facturación de la empresa Audifarma s.a”. Universidad Tecnológica de Pereira-Colombia, propuso como objetivo, Realizar el estudio de métodos y tiempos al Cliente X en el departamento de facturación de la empresa Audifarma S.A., con el fin de diseñar una propuesta que permita conocer de manera puntual los requisitos necesarios para cumplir con la radicación de las facturas de manera oportuna a dicho cliente. Y Concluye logrando identificar y atacar oportunamente los puntos críticos del problema general, lo que permitió diseñar planes de acción eficientes para el proceso de facturación del Cliente X. Se obtuvieron datos de alta precisión con los cuales se realizó toda la propuesta final aplicando la reingeniería realizando una redistribución de los equipos y maquinarias causando la mejora de la productividad (pág. 78).

También RIVERA (2014), en su tesis: “Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá” de la universidad Rafael Landívar, propuso como objetivo. Determinar como el estudio de tiempos y movimientos ayuda a alcanzar la productividad de cortes típicos en el municipio de Salcajá. Llegando a la conclusión siguiente que en la empresa “cortes típicos Gramajo”, mejoró la productividad, con la implementación de un estudio de tiempos y movimientos, ya que hubo una disminución al tiempo del proceso, se comprobó que la empresa no utilizaba el estudio de tiempos y movimientos. Lo cual logró determinar los tiempos y movimientos necesarios para la elaboración de los cortes típicos. Con la utilización del estudio de tiempos y movimientos se eliminaron los tiempos improductivos, gracias a que se observó todo el proceso de la elaboración de los cortes típicos, llegando a reducir el tiempo de elaboración de los cortes típicos, el autor implementó una guía de capacitación, esto derivado del estudio de tiempos y movimientos, para mejorar los procesos y el área de trabajo. Había atrasos en los procesos y estos eran a causa del personal, el cual no se comportaba de una manera responsable y perdían el tiempo, correspondiendo el manejo de esta situación a la parte administrativa (pág. 210).

Nivel nacional.

Según SAGASTEGUI (2017), en su tesis: “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec S.A.C Chimbote – 2017. De la Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, propuso como objetivo. Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable. Llegando a la siguiente conclusión: Se implementó la propuesta de mejora para el servicio de limpieza de acero inoxidable, empleando la técnica interrogativa con la cual nos permitió determinar que el método actual no puede ser modificado, en consecuencia, se realizó la propuesta de mejora de limpieza con chorro de bicarbonato de sodio aplicando diagrama de operaciones de proceso, diagrama de flujo, donde se aprecia una reducción en el proceso, esto nos permite efectivizar los tiempos, se observa una mejora del Post Test en comparación con el Pre Test, apreciando una contribución en la reducción en el tiempo de limpieza del acero, en tal sentido aplicando las herramientas de la ingeniería con una mejora continua podemos mejorar la productividad (pág. 124).

Según GARCIA (2016), la presente tesis: “Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera” de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú; propuso como objetivo diseñar una mejora de métodos de trabajo en el área de recepción para mejorar y utilizando los recursos eficientemente. Se analizó el proceso actual mediante el diagrama de operaciones proceso con el cual se esquematizó las etapas, determinando que ocho son parte del proceso químico y cada una es pre requisito de la siguiente, por ello no pueden ser reducidas. Con el diagrama de análisis del proceso se obtuvo el tiempo que requiere cada una de estas etapas, determinando un tiempo efectivo, mediante el diagrama de flujo se observa la posibilidad de reproceso en dos etapas del proceso, las cuales requieren de previa inspección, con esto se aumenta el tiempo y el proceso se hace lento. Aplicando las herramientas adecuadas para el estudio y mejora de métodos, haciendo una reingeniería de procesos podemos incrementar la productividad (pág. 132).

Según ULCO (2015), en su tesis: “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” de la Universidad Cesar Vallejo Trujillo-Perú, propuso como objetivo.

Aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas para calzado para mejorar la productividad de mano de obra. Los resultados obtenidos en esta investigación lograron mejorar la productividad de mano de obra, ya que la productividad promedio en el mes de mayo fueron mejores que antes de mejorar los métodos de trabajo, llegando a la conclusión siguiente, la investigación se enfoca específicamente al proceso productivo de cajas de calzado y de los tres tipos de cajas de zapato que esta empresa ofrece, principalmente el de tipo baúl, ya que este tipo de caja es el de mayor demanda, debido a su fácil manejo y buena presentación, el estudio de tiempos, en el proceso inicial permitió determinar un tiempo estándar y la productividad. El estudio de métodos permitió mejorar las actividades que estaban afectando la productividad (pág. 172).

De igual manera VASQUEZ (2017), en su tesis “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción de rubio Plastic Company s.a.c. – comas 2017” de la Universidad cesar vallejo propuso como objetivo Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C. con los resultados que Se obtuvo que la media de la productividad en Rubio Plastic Company S.A.C. era de 69,26 sin la aplicación de la ingeniería de métodos y como se aprecia en los resultados, se alcanzó una nueva productividad de 84.51 con la implementación de la ingeniería de métodos, aumentando en 22%. Por lo tanto, se puede afirmar que la ingeniería de métodos mejoró la productividad significativamente y concluye, se corrobora que la aplicación de la ingeniería de métodos mejora el uso de la mano de obra directa en la producción (pág. 129).

Según DÁVILA (2015), en su tesis “Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras” de la universidad Pontificia Universidad Católica Del Perú, propuso como objetivo Mejorar los procesos de producción de una empresa dedicada a la fabricación de jaulas para gallinas ponedoras para sus clientes actuales y potenciales, de acuerdo a sus requerimientos y estándares de los productos Y concluye, que según las opiniones de los clientes y jefes en el área de producción, que las causas principales que generan la demora en la entrega de productos son la mano de obra insuficiente, método de trabajo ineficiente, operarios no polivalentes, operaciones de mucha repetición y falta de manejo de estándares de tiempo (pág. 129).

Nivel internacional.

Según MOREYRA (2015), en su tesis: “Plan de Mejora de Productividad en la Industria Láctea, Sustentado en el Uso de las Herramientas del Control Estadístico de Procesos C.E.P.”, de la universidad nacional de Córdoba-Argentina, Propone que el objetivo de este proyecto integrador es efectuar un plan de mejora de productividad, fundamentado en la utilización de herramientas del control estadístico de procesos en los procesos de elaboración de productos lácteos de la empresa La Lácteo S.A. llegando a la siguiente conclusión, este proyecto integrador estudia alternativas de mejora de productividad en la industria láctea, sustentado en el uso de herramientas del control estadístico de procesos. El estudio desarrollado propone acciones para lograr un aumento de la productividad en la línea de elaboración de leche larga vida, sin poner en riesgo de penalización a la empresa. Así mismo se analiza un escenario optimista, es decir, eliminando las causas especiales existentes. Como resultado de lo señalado en los párrafos anteriores, se concluye que mediante la aplicación de técnicas que respalden los cambios de proceso, es posible incrementar el resultado operativo de la empresa y asegurar el cumplimiento de la legislación vigente; lo que significa lograr una conjunción entre garantía de altos estándares de calidad de los productos elaborados y excelencia en los resultados del negocio (pág. 182).

Según ARANCIBIA (2016), en su tesis: “Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil”, de la Universidad de Chile propuso como objetivo. Generar eficacia y eficiencia en la producción y asignación de personal en el área de Costura Manual. Llegando a la siguiente conclusión: En cada área del proceso productivo existía una serie de problemas de los cuales varios tenían solución en el uso de herramientas ingenieriles. Por lo mismo, se escogió el salón de Costura Manual, que contaba con falencias en la configuración de las máquinas y en la asignación de personal, se crearon indicadores de puntuación de ruta en base a parámetros de relevancia para la empresa, como las ventas de años anteriores, cantidades producidas, el margen de éstas, además de la cantidad de pasos que se compone cada ruta. De esta forma, se obtuvo la ruta más importante y en base a eso se propone un nuevo Layout. Por otra parte, se calculan los tiempos de traslados entre procesos. Se obtuvo la cantidad de viajes en lotes de 200 artículos que realiza cada producto por mes y con esto (p. 109).

Así mismo LÓPEZ (2016), en su tesis: “Incremento de productividad en Copamex corrugados México s.a. de C.V., utilizando en la manufactura esbelta”, instituto politécnico nacional-México propuso como objetivo. Incrementar la productividad en Copamex corrugados s.a de C.V., permitiendo reducir los costos de producción, eliminar los desperdicios de material, mejorar y estandarizar los procesos de producción, en busca de la satisfacción de los clientes, con base. Llegando a la siguiente conclusión. Durante la implementación preliminar de la técnica 5´s para la disminución de mermas en proceso , resultó clave el segregar la medición de los indicadores de merma por responsable de área y compartirlos de manera directa a todos los operadores en piso, a través de los tableros de cada área, fue a partir de este momento, en donde realmente se gestó el cumplimiento del objetivo, debido a que el operador tomó conciencia de su actuar diario, tomando conciencia y preocupándose de mantener en niveles adecuados de aceptación s indicador. Por lo que se define como una consideración critica el compartir la información diaria de los indicadores de productividad, tanto a la alta dirección, mandos medios y personal operativo involucrado en cualquier sistema de producción (pág. 106).

#### 1.2.1. Nivel nacional.

Según OROZCO (2016), en su tesis: “Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo – 2015”, de la Universidad Señor de Sipan, Chiclayo, Perú; propuso como objetivo. Elaborar un plan de mejora en el área de producción, para aumentar la productividad de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Llegando a la siguiente conclusión: Se determinó que el factor de mayor incidencia en la producción de la empresa es el recurso humano, debido a la falta de capacitación al personal como al celo en el cumplimiento de sus funciones, lo que no permite un trabajo en equipo, Se diseñó y se propuso un plan de mejora en la empresa “Confecciones Deportivas Todo Sport” basado en las Herramientas de Lean Manufacturing: el VSM y las 5S y estudio de tiempos. Realizado el análisis beneficio costo, se ha podido establecer que la propuesta del plan de mejora es conveniente por que, por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se obtuvo una ganancia extra de S./1.09 soles en la empresa (pág. 202).

Según VÁSQUEZ (2016), en su tesis: “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos”, de la universidad nacional mayor de san marcos Lima - Perú; propuso como objetivo. Mejorar la productividad

en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de Ingeniería de métodos. Llegando a la siguiente conclusión: Que aplicando ingeniería de métodos se ha logrado pasar de una situación sin control a una situación en la cual se controlan los métodos de confección, pues ahora los sastres tienen un método estandarizado para realizar las actividades del proceso, se deja constancia de ello en el diagrama de operaciones de proceso, diagrama de flujo y diagrama de recorrido del proceso, al contar con un procedimiento formal de los diagramas, se asigna la responsabilidad supervisor, pues él será encargado de hacer cumplir los métodos establecidos en la empresa, mediante la aplicación de Ingeniería de métodos, para lograr mejorar la productividad, se concluye con el estudio de tiempos, se identificó actividades del proceso de elaboración de sacos, un tiempo improductivo para el proceso, así tomando como punto de partida para seguir mejorando el proceso, aplicando las herramientas de la Ingeniería como diagrama de operaciones de proceso, diagrama de flujo y diagrama de recorrido (pág. 138).

Según AVALOS y GONZALES (2013), en su tesis: “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes – Trujillo”, de la Universidad Privada del Norte, Trujillo; propuso como objetivo. Incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño, mediante una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Bambini Shoes. Llegando a la siguiente conclusión: Se analizó cada uno de los resultados obtenidos, determinando que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteada, se logra incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño a 81,70 % obteniendo un incremento en la producción de 98 docenas semanales. Se concluye que con el estudio de tiempos y métodos de trabajo fue necesario intensificar la mano de obra aumentando la fuerza laboral (pág. 165).

También SIFUENTES (2017), en su tesis: “Mejora de la productividad en una empresa de empaques flexibles aplicando la herramienta Single Minute Exchange of Die (SMED)”, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; propuso como objetivo. Tener una buena cadena productiva en el área de impresión, es decir cumplir con el programa de producción, para poder continuar con los demás procesos y así cumplir con la fecha de entrega al cliente. Llegando a la siguiente conclusión, Se incrementó la productividad en el proceso de impresión, minimizando sus tiempos muertos, con la aplicación de la herramienta SMED,

obteniendo grandes resultados, teniendo el reconocimiento y la conformidad total por parte de la Gerencia General. Con el desarrollo del Sistema SMED, se propone nuevos cambios en las actividades manuales, mejorando también esfuerzos físicos, eliminando movimientos innecesarios, y además, contribuyendo a la mejora de los procesos aledaños, buscando siempre la mejora continua de los procesos. se concluye; existen obstáculos que es como la resistencia al cambio, siendo esta una gran oportunidad para fomentar el trabajo en equipo y liderazgo, ya que se necesita mucha constancia y seguimiento por parte del líder y que se desarrolle un equipo, y además que sea una herramienta sostenible en el tiempo. Finalmente, este trabajo muestra una metodología aplicada en una empresa industrial tendiente a buscar mejoras en su productividad. Asimismo, puede servir para muchos estudiantes y colegas que tengan interés en mejorar los procesos (pág. 100).

Así mismo CHECA (2017), en su tesis: “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol”, de la Universidad Privada del Norte; propuso como objetivo. Incrementar la productividad de la Empresa Confecciones Sol, aplicando la propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos. Llegando a la siguiente conclusión: Analizadas las herramientas a aplicar en cada problemática del estudio de investigación, se concluyó que se aplicará la temática de estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de Requerimiento de Materiales, Distribución de Planta; así como Clasificación ABC y codificación de materiales; ya que en conjunto permitirán eliminar desperdicios perceptibles en planta como: mano de obra innecesaria, re procesos por un trabajo mal hecho, grandes espacios físicos para el desarrollo del proceso productivo, entre otros; logrando trabajar con solo aquello que genera valor agregado al producto. Se analizaron los resultados obtenidos, concluyendo que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteadas en el estudio de investigación, se logra incrementar la productividad de línea de polos básicos a 90.68%, es decir una producción semanal de 500 prendas. Se concluye que la mano de obra actual es insuficiente para las estaciones de trabajo, por lo que es necesario contratar dos operarios más para sus máquinas remalladoras y dos ayudantes que realizarán labores de planchado, Embolsado y limpieza (pág. 279).

### 1.3. Teorías relacionadas al tema:

El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. El estudio de métodos divide y desglosa la tarea en una parte razonable de operaciones. De esta manera se entiende mejor como se ejecuta la tarea y de este modo sirve para unificar un método operatorio para todos los implicados en su ejecución. Además, es el punto de partida de su mejora .si bien se hace notar que el hecho de describir un método operario ya es en sí una mejora, probablemente la más importante.

El estudio de métodos es el punto de partida para el reconocimiento de los problemas de un proceso de fabricación o del procedimiento del servicio, es por ello que para lograr la máxima confiabilidad en el resultado debemos dividir el proceso en el menor número de tareas posible esto tiene como objetivo fundamental reducir el costo de producción. En la actualidad conjugar adecuada mente los recursos económicos, materiales y humanos origina incremento de productividad (CRUELLES, 2012, pág. 22).

Con base a la premisa de que todo proceso siempre se encuentra mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis, a fin de determinar en qué medida se ajusta a cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos. Es necesario una adecuada selección de una tarea, Toda tarea realizada en un entorno de trabajo puede ser objeto de estudio, con el fin de mejorar la manera en que esta es realizada, es decir, estudiar su método de trabajo para ser más eficiente. Con esta premisa, el analista tendría ante sí una gran misión, ilimitada si cabe y que en parte podría no resultar muy productiva. sin embargo, concentrando la atención en algunas tareas, el analista en el estudio de trabajo puede conseguir grandes resultados en un periodo corto de tiempo, son varios los factores que se debe tener en cuenta a la hora de elegir una tarea para ser estudiada, el primer factor es la ergonomía, amplios estudios realizados en materia preventiva, muestran que en gran parte de absentismo laboral está motivado por molestias y lesiones, debida a una forma inadecuada de realizar el trabajo o por encontrarse la instalación en condiciones desfavorables para el trabajador, unas buenas condiciones de trabajo afectan positivamente al rendimiento profesional y disminuye el absentismo laboral de forma notable, evitando así riesgos de enfermedades laborales, todos estos aspectos influyen a la hora de adecuar un centro de trabajo al operario y no al revés, lo que traduce en índices de absentismo más bajos y una mayor productividad y motivación del operario. Las mejoras ergonómicas influyen en el clima social favorablemente.

El analista debe empezar por las tareas que generen absentismo, lesiones y/o baja motivación. El CDM (Coeficiente de Despilfarro por Método) es un método de trabajo en la secuencia de operaciones definidas para llevar a cabo una determinada tarea. Todas las operaciones que componen una tarea y que no se corresponden con operación de valor añadido suponen despilfarro por diseño de método. El coeficiente de despilfarro por método cuantifica la cantidad de despilfarro con respecto al mayor tiempo estándar. A la hora de seleccionar la tarea se podrá observar el método para volver a estudiarlo si este ya está registrado. De no ser así, el criterio de selección a partir del despilfarro en el método deberá ser a través de la valoración de estimaciones y muestreos (GARCIA, 2012, pág. 22).

El coeficiente CDM debe tender a 1, es decir, que todo lo que esté por encima de la unidad manifiesta la cantidad de despilfarro actual por método y, por lo tanto, la mejora potencial. Cuanto mayor sea el cociente CDM de una tarea, más fácil será mejorarla. El tercer factor es el peso de la tarea en el proceso productivo, ya que constituye una pérdida de tiempo comenzar o proseguir una larga investigación si la importancia económica de la tarea es mínima, o si no se espera que dure mucho tiempo. En este criterio suele aplicarse la Ley de Pareto o el análisis ABC de tareas. Se podría cuantificar como que el 20% de las tareas significan el 80% del tiempo empleado de la mano de obra y que el 80% restante de tareas solo emplea al 20% de la mano de obra. (CRUELLES, 2013, pág. 163).

Las operaciones manuales realizadas, mientras la máquina está en espera, pueden afectar a la duración del ciclo de trabajo, debido a la actividad desplegada por el operario. Las operaciones manuales ejecutadas, mientras la máquina está en funcionamiento, no modifican la duración del ciclo, pero influyen en la saturación del operario. Las operaciones que tengan distinto esfuerzo se separaran unas de otras, con el fin de facilitar la laboral analista en la realización del futuro estudio de tiempos, que determinará el tiempo estándar de ejecución de la tarea y se aplicará distintos coeficientes por fatiga. Las operaciones que componen un proceso de trabajo deben ser fácilmente identificables, gracias a la acotación de las operaciones mediante el hito de inicio y final. Las operaciones deben estar comprendidas en un intervalo de duración entre 8 y 100 segundos. Esta acotación se debe a que tomas de tiempos inferiores a 8 segundos son difíciles de establecer y, como consecuencia de ello, se cometerán errores de medición. Para operaciones cuyo tiempo de ejecución sea mayor a 100 segundos, el desempleo del operario puede variar durante ese intervalo de tiempo. El desglose de la tarea en operaciones es necesario para describir la secuencia operativa, conocer exactamente como es el modo y forma de trabajar, clasificar la operación según su tipología, para así darle su tratamiento correspondiente.

Las operaciones o elementos de trabajo se pueden clasificar en base a los siguientes criterios principales, como son los regulares que son operaciones necesarias que no suceden todos los ciclos ni suceden de manera regular o periódica. Para calcular su repercusión es necesario tener consideraciones estadísticas y de probabilidad, los de frecuencia que son operaciones que no suceden todos los ciclos pero que su aparición es regular, periódica y previsible. Se puede calcular de manera precisa su repercusión, los extraños que son los elementos que no se necesitan para complementar el ciclo de trabajo pero que suceden. Por lo tanto, en la medida de lo posible, deben ser eliminados de este. En la relación al ejecutante tenemos, los elementos manuales se realizan con la intervención del operario, y pueden ser sin máquinas, también llamados libres, cuya duración depende de la actividad del operario, y con máquina, en los que intervienen el trabajo del hombre que alimenta o ayuda a la máquina. Estos últimos se clasifican a su vez en elementos con máquina parada o con máquina en marcha. (CRUELLES, 2013, pág.167).

**Medición del Trabajo.** Es un método investigativo basada en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de la tarea definida fijan del tiempo que un trabajador calificado invierte llevarla a cabo, debido a una norma de rendimiento preestablecida. Objetivos de la medición del trabajo, son los objetivos que podemos satisfacer con la medición, incrementar la eficiencia del trabajo, Proporcionar estándares de tiempo, que sirvan de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos de programación, de la producción, supervisión, etc.

Importancia y necesidad de la medición trabajo En vista de la creciente necesidad de aprovechar mejor la mano de obra y reducir los costos la producción como en el que es necesario una mejor utilización de los recursos humanos y materiales, si observamos los factores que conforman los cursos industriales, veremos que además de la mano de obra directa o indirecta. Al mismo tiempo que sufre la influencia de la mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando de manera eficiente el esfuerzo de los operadores (GARCIA, 2005, pág. 178).

Para desarrollar un método mejor para ejecutar el trabajo, es necesario considerar las respuestas obtenidas, las que nos pueden conducir a tomar las siguientes acciones, Eliminar si las primeras preguntas por qué y para qué no pudieron contestarse en forma razonable, quiere decir, el detalle bajo análisis no se justifica y debe ser eliminado, Cambiar las respuestas a las preguntas cuándo, dónde y quién pueden indicar la necesidad de cambiar las circunstancias del lugar, tiempo y personal en que se ejecuta el trabajo. Es decir, buscar un lugar más conveniente, un orden más adecuado o una persona más capacitada, Cambiar y reorganizar si surge la necesidad de cambiar algunas de las circunstancias bajo las cuales ejecuta el trabajo, generalmente será necesario modificar algunos detalles y reorganizarnos para obtener una secuencia más lógica, Simplificar todos aquellos detalles que no hayan

podido ser eliminados, posiblemente pueden ser ejecutados en una forma más fácil y rápida. La respuesta a la cuarta pregunta nos llevará a simplificar la forma de ejecución.

Para lograr la mejor forma de ejecutar los detalles se ha elaborado una serie de Maryland de aplicación práctica, llama a la actriz sitios de economía de movimientos, los cuales deben ser observados en la ejecución en los trabajadores, para García criollo cuyo objetivo es utilizar de la manera más eficiente los movimientos del cuerpo humano, obtener una mejor distribución del área de trabajo y llevar a cabo un mejor diseño de las herramientas (GARCIA, 2005, pág. 38).

Para implementar mejora en el proceso, debemos estar seguros de que la propuesta de mejora sea la mejor solución y la más práctica y estén de acuerdo a las condiciones de trabajo y quien lo va realizar, Antes de comenzar y para no cometer algún error, se debe realizar una revisión final de la propuesta, la cual debe considerarse como parte importante, todos los medios económicos y de seguridad, y también los factores más importantes como la calidad del producto o servicio, cantidad de producto fabricado, etc. Si una vez analizados estos aspectos se considera que la proporción es buena y funcionará en la práctica, es necesario precisar se perjudicaría a otros departamentos o persona, en caso se afirme, hay que tener cuidado vigilar todos los aspectos humanos y psicológicos, pues generalmente son de mayor importancia y trascendencia que los otros. Si se logra el entendimiento y la cooperación del personal, disminuirán enormemente las dificultades de implantación y se asegurará el éxito del emprendimiento. Recuérdese que la cooperación no se puede exigir, se tiene que ganar. Los intereses de los individuos afectados favorable o desfavorablemente por una modificación deben tenerse siempre presente.

Es conveniente mantener informado al personal antes de implementar los cambios que lo soltarán, tratar al personal con la deferencia y dignidad que merece su calidad de persona humana, promover que todos aporten sugerencias, reconocer la participación de quien lo merezca. Ser honesto en el empleo de las sugerencias ajenas, explicar las razones del rechazo de algunas sugerencias, hacer sentir al personal que forma parte del esfuerzo común por mejorar las condiciones de trabajo de la fábrica (GARCIA, 2005, Pág. 38).

Medición del trabajo; una vez definido el método, el siguiente paso es medir el trabajo. La definición de la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma (método) de ejecución establecida. La medición del trabajo es un método investigativo, basada en la aplicación de diversas técnicas, para determinar el contenido de la tarea definida fijan del tiempo que un trabajador calificado invierte llevarla a cabo, debido a una norma de rendimiento preestablecida.

Los objetivos que podemos satisfacer con la medición: Incrementar la eficiencia del trabajo, proporcionar estándares de tiempo que sirvan de información a otros sistemas de la empresa, como el de costos de programación de la producción, supervisión, etc. Importancia y necesidad de la medición trabajo, en vista de la creciente necesidad de aprovechar mejor la mano de obra y reducir los costos la producción como en el que es necesario una mejor utilización de los recursos humanos y materiales. Si observamos los factores que conforman los cursos industriales, veremos que además de la mano de obra directa o indirecta. Al mismo tiempo que sufre la influencia de la mano de obra, el supervisor siente la necesidad de saber si está empleando de manera eficiente el esfuerzo de los operadores (GARCIA, 2005, pág.178).

El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo, empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes de las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según el método de ejecución establecido, su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea.

Objetivo es plantear una propuesta para la empresa Dugotex S. A, que permita reducir los tiempos improductivos en la planta de tintorería de elásticos materiales y métodos. Se realizó un trabajo de campo durante 6 meses para recolectar e identificar las principales causas generadoras de los tiempos improductivos, y proponer planes de acción que contribuyan a su reducción. Resultados, se generaron procedimientos estandarizados para la regulación de las operaciones de mayor impacto, tales como paso de muestras, alistamiento y limpieza de máquina, necesarias para el proceso, lo que proyectó una reducción de los tiempos improductivos en 27 % y un ahorro mensual de \$43.000.000. Conclusión. Se evidencia la importancia de contar con procesos y procedimientos estandarizados en la planta de tintorería, dado que, adicionalmente a los ahorros proyectados, se espera una mejora en la calidad debido a la disminución de los productos a reprocesar (RODRIGUEZ, et al., 2014 p. 9)

La ingeniería de métodos incluye, la creación y selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto, con base a las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto, cuando el mejor método coincide con las mejores habilidades disponibles se presenta una eficiente relación de trabajador máquina, una vez establecido el método en su totalidad, se debe determinar un tiempo estándar para fabricar el producto, además existe la responsabilidad de observar que se cumplan los estándares predeterminados, se compense los trabajadores

de acuerdo con su producción, habilidades, responsabilidades y experiencia y que los trabajadores experimentan un sentimiento de satisfacción por el trabajo que realizan, La mejora de métodos está diseñada para mejorar los procesos de cualquier tipo de trabajo, para disminuir el desplazamiento de herramientas y operadores algunos procedimientos técnicos, independientemente la mejora de métodos y la medición del trabajo se aplica para evaluar las actividades de los operadores en su entorno y que llevan a investigar cada uno de las causas que intervienen en la eficiencia y el benéfico de la actividad estudiada, con la finalidad de realizar mejoras.

Artículo titulado importancia de un método de estandarización de tiempo y movimiento de la marca (salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la fábrica My father's cigars s.a. Se debe definir una situación propuesta con base al a teoría encontrada en varias fuentes de información especializadas en el tema para mejorar la situación actual de la empresa, y de esta manera optimizar sus recursos para la producción de tabacos. Tal medio hace posible por primera vez comparar el trabajo real con el plan original, y ajustar los programas diarios según la capacidad, el programa inicial y los requisitos de los clientes. Para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problemas al incrementar los tiempos determinados (CANALES, y otros pág. 11).

El estudio de métodos de trabajo se puede tener en cuenta, especialmente como una técnica para definir la evidencia acerca de las tareas de los operadores y equipos existentes, como un medio para mejorar de estas tareas el estudio del trabajo puede aplicarse de forma general. La mejora de métodos se inicia realizando un diagnóstico actual de las tareas mediante un análisis, lo cual permite proponer la mejora y luego poder hacer un estudio de tiempos una y brindarle un servicio de calidad a nuestros clientes. (CRUELLES, 2012, pág. 22).

El diagnóstico es una de las herramientas más recurridas y eficaces para poder realizar este tipo de estudios. Gracias a este diagnóstico podremos encontrar la raíz del problema, lo que nos permitirá poner todos los recursos necesarios para eliminarla y hacer que la corporación mantenga, o recupere, el buen rumbo, a pesar de que en muchos casos este tipo de diagnósticos se dejan bajo la supervisión de expertos en el tema, como consultorías o profesionales ajenos a la empresa a evaluar, lo cierto es que también existe un gran porcentaje de aquellos responsables de sus propios negocios que optan por tomar esta responsabilidad. Dentro de las clases de diagnósticos que nos encontramos, podríamos reunirlos y clasificarlos, a la gran mayoría, en dos grupos, que nos permite diferenciar el uno

del otro de acuerdo a sus características y aplicaciones, el primero es diagnóstico integral, es conocido por sus variables empresariales a las que se puede aplicar, como ejemplo, podríamos encontrar el diagnóstico de competitividad, un estudio que permite conocer las oportunidades, debilidades, ventajas y amenazas de una empresa. Y todo ello en base a la evaluación y consideración de numerosas variables que el investigador en cuestión ha puntuado e incluido en el estudio, el segundo es diagnóstico específico, se centra en procesos más concretos, estudia diferentes aspectos del mercado, como estado financiero y procesos de gestión, también los que estén relacionados a la producción.

El diagnóstico tiene como propósito reflejar la situación de un cuerpo, estado o sistema para que luego se proceda a realizar una acción o tratamiento que ya se preveía realizar o que a partir de los resultados del diagnóstico se decide llevar a cabo. Consiste en la identificación del problema actual de la empresa y analizar las posibilidades de mejoras que se tiene. Esto es muy genérico y no existen metodologías comunes, cada profesional tiene la suya y por lo general suele ser bastante cualitativa. (CRUELLES, 2013, pág. 69).

Diagrama Ishikawa o espina de pescado, es un gráfico ordenado y sistemático de fácil interpretación que manifiesta las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen, de manera que se pueda visualizar las posibles causas asociadas a un efecto, facilitando de esta forma la tarea de identificar los factores verdaderos.

Para elaborar un diagrama de Ishikawa se debe primero definir claramente el efecto cuyas causas van a identificarse y redactarlo, luego se dibuja una flecha horizontal larga y se coloca en la punta el efecto definido con anterioridad, se identifican los factores primarios a través de una tormenta de ideas y se colocan alrededor de la flecha horizontal uniéndolos mediante líneas inclinadas y, por último, se analizan y se seleccionan las causas reales para hacerles el seguimiento correspondiente. (PATRICK, 1989, pág. 131).

Diagrama de Pareto, es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, basándose en que el 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan, en otras palabras, un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas. Este diagrama se utiliza básicamente para: Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema, determinar las causas raíz del problema, decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar y conocer si se ha conseguido el efecto deseado al realizar las comparaciones pertinentes.

Para elaborar un Diagrama Pareto primero se deben seleccionar los datos que se van a analizar, así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos; luego se agrupan los datos por

categorías, de acuerdo con un criterio determinado y se tabulan los datos comenzando por la categoría que contenga más elementos y siguiendo en orden descendente, se calcula: frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa unitaria y frecuencia relativa acumulada. (PATRICK, 1989, pág. 132).

Propuesta de mejora consiste en presentar e instalar el método propuesto es uno de los pasos importantes en el desarrollo sistemático de un centro de trabajo para fabricar un producto o proporcionar un servicio. Sin embargo, el analista debe primero elegir que método propuesto presentar. Es posible que tenga varios métodos factibles, algunos más efectivos que otros, algunos más costosos que otros. Se presentan distintas herramientas para la toma de decisiones que ayudan al analista a seleccionar la mejor alternativa. Es evidente que la definición de mejor puede comprender muchos factores y estas herramientas asistirán al analista en su ponderación apropiada, implantar el método propuesto es el siguiente elemento, y quizá el más importante del procedimiento de presentación, este paso es tan importante como cualquiera de los anteriores, pues un método no concretado nunca se conocerá si fue bueno. No importa que tan exitosos hayan sido la recolección de datos y el análisis, ni que tan ingenioso sea el nuevo método, el valor del proyecto es cero a menos que se ponga en práctica.

Cuando alguien se acerca con una idea nueva, la relación instintiva es defenderse contra ella y resistirse a los cambios. Cada persona siente que deben proteger su propia individualidad, preservar la santidad de su ego. Todos tenemos el suficiente egocentrismo como para convencernos de que nuestras ideas son mejores que las de todos los demás. Es natural reaccionar de esta manera, aun cuando la nueva idea nos traiga beneficios. Si esta tiene algún mérito, existe una tendencia a resentirla porque no pensamos en ella antes. El objetivo principal de la mejora de métodos de las tareas donde operan varios intervinientes es el de reducir los tiempos de espera a los que se puede ver sometido un interviniente por la acción de otro, bien sea en tareas en simultaneas y o en tareas en línea. (CRUELLES, 2012, pág. 194).

Implantación de método propuesto. Es la fase de implementación, representa uno de los más grandes retos del especialista encargado del estudio de métodos, pues de sus dotes personales depende el éxito en la puesta en marcha de las mejoras definidas. Es importante valorar la cooperación activa de la dirección, los sindicatos y los supervisores, además de la capacidad personal de explicar de manera clara y sencilla lo que propone. La implementación del nuevo método, para concretarse, tiene que ser aprobación de la dirección y conseguir que acepte el cambio el jefe del departamento o del taller, también conseguir que acepten el cambio los operarios y sus representantes, explicar el nuevo método a los trabajadores, seguir de cerca

la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecuta como estaba previsto, Si es el caso, en el que se propongan cambios respecto al número de trabajadores empleados en la operación, deberá consultarse lo antes posible a los representantes de los trabajadores, es importante que previo a la implantación de un nuevo método se instruya a director, supervisores y empleados acerca de lo que significa un estudio del trabajo, dado que la gente estará más dispuesta a aceptar la idea de un cambio, si sabe y comprende lo que va ocurriendo en el proceso del estudio lograremos el método propuesto.

El analista tiene que convencer a tres grandes grupos de decisión para poder llevar a cabo una mejora. la dirección, el colectivo de los trabajadores y los mandos intermedios. Supuesto y superado el trabajo está afectando interviene hecho, la labor de implantación requiere más cualidades humanas y diplomáticas que técnicas. En este caso, la credibilidad que inspira en analizar su mayor activo. (CRUELLES, 2013, pág. 458).

El estudio de tiempos, es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones.

El analista de tiempos debe saber cuándo es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente, El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar según el método de ejecución establecido. su finalidad consiste establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea. (CRUELLES, 2012, pág. 194).

Realizar un número de observaciones. El objetivo de la medición es conocer un tiempo justo, será preciso tomar varias veces el tiempo del reloj de cada uno de los elementos, para que entre los tomados de un mismo elemento se puedan calcular el que represente a todos los tiempos tomados, como es natural, el número de veces que se debe tomar a cada uno de los

elementos depende de la presión y del error con el que se desea calcular el tiempo representativo.

Tiempo normal. Un escrutinio es un conjunto de operaciones matemáticas que devuelve como resultado el tiempo más repetido y la actividad observada para dicho tiempo dentro de un intervalo, quien estadística se conoce como moda o valor modal. Se debe realizar un escrutinio para cada una de las operaciones que se realizarán la tarea, de esta manera se definirán los tiempos normales de todas las operaciones que se realizan (CRUELLES, 2012, pág. 44).

Tiempo estándar. Es el tiempo que se otorga para consumir una labor, en él está incluido los tiempos de los elementos fijos repetitivos, constantes, variables, así como los elementos casuales o contingentes que fueron observados durante el estudio de tiempos. A estos tiempos ya valorados se les agregan los suplementos siguientes, personales por fatiga y especiales (GARCIA, 2005 pág. 33).

Evaluar, consiste en la medición, análisis y evaluación de los procesos productivos representa las herramientas necesarias en la condición de las empresas. toda empresa debe de contar con un sistema de indicadores para medir el desempeño de los factores críticos e importantes que conviene evaluar, todo proceso se debe evaluar en relación con los insumos empleados, como materiales, energía, mano de obra, equipos entre otros (GARCÍA, 2011, pág. 162).

Análisis beneficio-costos. Es una técnica que se usa para evaluar, o ayudar a evaluar en el caso de un proyecto o propuesta, que en si es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, se usa para determinar las opciones que proveen la mejor forma de lograr un beneficio siempre manteniendo los ahorros, el análisis costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia del proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos de dinero de todos los gastos y los ingresos derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a proyectos colectivos o individuales, empresas privadas. A continuación se mencionan una lista de pasos que dan entender un análisis general del costo-beneficio como son: tener una lista de las alternativas del proyecto, listar todas las partes, seleccionar las medidas y medir

todos los elementos del costo–beneficio, predecir el resultado del costo y los beneficios durante el periodo pertinente, convierta todos los costos y beneficios en un dinero común, aplicar la tasa de descuento, calcular el valor presente neto de las operaciones del proyecto ,realizar análisis de sensibilidad y adoptar la opción la que más nos beneficiará.

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo, mide la eficiencia de producción por factor utilizado, que es por unidad de trabajo o capital utilizado. La forma más simple de calcularlo es establecer la productividad del empleo, tomando el PIB, en términos reales, dividido por el total de horas trabajadas. El objetivo es establecer la mezcla idónea de maquinaria, de trabajadores y de otros recursos para maximizar la producción total de productos y servicios. Hoy en día representa una de las herramientas más importantes y poderosas para contribuir al mejoramiento, dinamismo y modernismo de las organizaciones, trayendo consigo mayor productividad, mejor calidad y por consiguiente mayor satisfacción de clientes tanto actuales como potenciales; lo que genera a su vez ventajas competitivas que le otorgan un estatus de reconocimiento y una posición fuerte en el sector al cual pertenecen.

En el siguiente artículo se muestra la elaboración de una propuesta metodológica para el mejoramiento del proceso de Picking llevado a cabo en el Centro de Distribución (CEDI) de una compañía perteneciente al sector de las tiendas por departamento, dicha propuesta se realizó siguiendo el Enfoque Harrington para el mejoramiento de procesos y el estudio de métodos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Se estudió y analizó el proceso de Picking, específicamente el Picking de vestuario dado que es uno de los grupos de mercancía más críticos, debido a la rotación de su inventario; además, dado que la compañía tenía la necesidad de estandarizar los procesos entre ellos el de Picking, para lo cual como es sabido se debe normalizar el método de trabajo previamente. Con la aplicación de una metodología basada en estos dos enfoques y la utilización de diversas herramientas ingenieriles para la recolección y análisis de información, se podrá realizar un registro, análisis y examen crítico del método actual, identificar problemas y posibles mejoras, definir un método más óptimo, aplicarlo y hacerle el respectivo seguimiento; todo con el propósito de contribuir a su mejoramiento. (LÓPEZ, y otros, 2013 pág. 11).

Que hace que el trabajo de cada trabajador es mucho más eficiente y cada trabajador puede producir mucho más que antes. La productividad es mucho más compleja que tener una máquina más en tu lugar de trabajo, y se determina y es impactado por muchos factores, incluyendo los siguientes: la calidad y disponibilidad de los recursos naturales, que impacta

la producción de productos y servicios que necesita de estos recursos. La estructura de la industria y los cambios de los sectores, incluyendo si permite entradas de nuevos competidores o no, ampliando la competitividad e incentivando la mejora de la forma de trabajar. El nivel de capital total y su incremento, que impacta su nivel y su coste y que facilita o no el nivel de inversión futuro. El ritmo de progreso tecnológico, más y mejor tecnología mejora el nivel y la calidad de tecnología utilizada en la producción. La calidad de los recursos humanos (la educación), que impacta los resultados de la aportación humana. El entorno macroeconómico, que puede facilitar o entorpecer la participación en la economía de los distintos actores, que son los empresarios y los trabajadores. El entorno microeconómico, que puede facilitar o entorpecer la forma de trabajar diaria los distintos actores, por ejemplo, que el gobierno imponga muchas regulaciones al funcionamiento de la economía impacta la productividad negativamente. Mejorar la productividad es clave para mejorar el nivel de vida de la sociedad, ya que repercute en más potencial de incrementar los sueldos y más rentabilidad para el capital invertido, que incentiva cada vez más la inversión, el crecimiento de empleo y el crecimiento de la economía. El incremento de la productividad impulsa el crecimiento de la economía. Por todas estas razones hablamos tanto en estas páginas sobre la importancia de la productividad y de la necesidad de ver medidas que la mejore.

El principal motivo para estudiar la productividad en la empresa es encontrar las causas que la deterioran y una vez conocida establecer las bases para incrementarla. Productividad es el grado de rendimiento con que se emplea los recursos disponibles para alcanzar objetivos. Un incremento de la productividad no ocurre por solo, sino que son los directivos dedicados y competentes los que lo provocan, y lo logran mediante la fijación de metas, la remoción de los obstáculos que se ponen al cumplimiento de estas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlo y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, pues varios son los factores que actúan en contra de esta, en ocasiones generados por la propia empresa o por su personal. Otros surgen en el exterior, por lo cual están fuera del control de los directivos. (GARCIA, 2005, pág. 10).

La productividad se puede definir como la relación que existe entre los productos logrados y los recursos que fueron empleados, la cual busca el beneficio económico para la empresa mediante la reducción de los costos del proceso y maximizando la rentabilidad, la productividad tiene su fundamento en un principio económico que ha estado siempre presente en la mente de la humanidad y es producir más con menor esfuerzo, esto implica la aplicación de una serie de medidas técnicas y administrativas debidamente coordinadas en

cada empresa, en cada rama industrial, para que con igual o menor esfuerzo se obtenga una mejor productividad.

La productividad requiere de nuestra atención a tres factores fundamentales que son el capital, gente y tecnología. Estos tres factores son diferentes en su actuación, pero deben mantener un balance equilibrado, pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo de esfuerzo y costo, y el resultado será medido como su índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformará el total de su aportación a la productividad de la empresa (GARCIA, 2011, pág. 19)

La productividad, Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información, en la producción de diversos bienes y servicios. La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema.

Es importante considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertos cambios que continuamente se llevan a cabo en los ambientes industriales y de negocios dichos cambios incluyen la globalización del mercado y de la manufactura en el crecimiento del sector servicios. La única forma en que un negocio puede incrementar sus ganancias es mediante el aumento de la productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento de la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudios de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo. (NIEBEL, 2014, pág. 1).

La eficiencia, es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. La eficiencia se logra cuando se obtiene un resultado deseado con el mínimo de insumos; es decir, se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. De ello depende que la eficiencia es hacer lo correcto y la eficacia es hacer las cosas correctas con el mínimo de recursos.

La eficiencia se refiere a la medición del esfuerzo necesario para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el empleo conveniente de los factores materiales y humanos, tener la calidad propuesta, representan elementos relacionados a la eficiencia. Los resultados de mayor eficiencia se logran cuando se emplea de forma adecuada estos factores y en el momento más oportuno, pero con el menor costo posible y en cumplimiento de las normas de calidad solicitadas. (GARCIA, 2011, pág. 19).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Unidades de producción conforme}}{\text{Unidades ingresadas}}$$

Ecuación 1.

Eficacia, es la capacidad de lograr los resultados esperados, consiste en concentrar todos los esfuerzos en las actividades que realmente deben de llevarse a cabo para cumplir los objetivos; eficacia es la capacidad de lograr los efectos que se desean o esperan, es decir llegar a conseguir la mayor parte de los objetivos propuestos sin darle mayor importancia a la cantidad de esfuerzo o material invertido para cumplirlos.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producción (unid.)}}{\text{Cantidad de unidades ingresadas}}$$

Ecuación 2.

#### 1.4. Formulación del problema.

Problema general:

¿De qué manera la mejora de métodos incrementará la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?

Problema específico:

¿De qué manera el diagnóstico incrementará la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote - 2018?

¿De qué manera al aplicar el estudio de tiempos incrementará la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?

¿De qué manera al aplicar la propuesta de mejora incrementará la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?

. ¿De qué manera evaluación de la mejora de métodos incrementará la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?

#### 1.5. Justificación del estudio.

El presente proyecto es de vital importancia para la empresa ya que determinará mejoras en el área de rectificación de motores, con la finalidad de proponer un método que permita mejorar la productividad, y ello ayude a la empresa en mejorar su competitividad en el rubro que se desenvuelve.

La presente investigación ayudará a dejar un antecedente a futuras investigaciones relacionadas a la aplicación del estudio de métodos en empresa de rectificación de motores, aplicando para ello todas las técnicas del estudio de métodos, adecuando en algunos casos metodologías que se orientes al rubro de rectificación de motores.

A nivel metodológico se aplicará las etapas del estudio de métodos, se describirá el proceso, se seleccionará la operación que se van a estudiar, se registrará la información del proceso en el área de rectificación de motores, se analizará la información de los procesos, se determinará la mejora del método en el área de rectificación de motores y finalmente se determinará la variación de la productividad antes y después del estudio, con la finalidad de evaluar cómo esta propuesta en el área logra mejorar los indicadores de productividad del proceso. Finalmente, es importante, ya que con este proyecto lograremos optimizar los procedimientos, logrando beneficios económicos para la empresa y de esta manera la empresa puede seguir creciendo y generando más empleos para la sociedad ancashina y ello generará mejoras en la economía regional y nacional.

#### 1.6. Hipótesis.

Hipótesis general:

La mejora de métodos incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Hipótesis específicas:

El diagnóstico incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.

El estudio de tiempos incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

La propuesta de mejora incrementa la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

La evaluación de la mejora de métodos incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

### 1.7. Objetivos:

Objetivo general:

Aplicar la mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Objetivo específico:

Realizar el diagnóstico para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.

Aplicar el estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Aplicar la propuesta de mejora para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Realizar la evaluación de la mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de la investigación

El tipo de estudio de esta tesis es pre- experimental, debido a que se desea conocer la influencia que existe entre un Estudio de Métodos y la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intranet E.I.R.L. Chimbote.

$$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Dónde:

X: Estudio de métodos

O: Productividad

Transversal:

El periodo de tiempo del recojo de información será a lo largo del año 2018.

### 2.2. Variable, Operacionalización.

Variable Independiente (X):

Estudio de Métodos.

Variable Dependiente (Y):

Productividad

### 2.2.1. Matriz de Operacionalización

Tabla 1: Matriz de Operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala
V. Independiente (X) MEJORA DE MÉTODOS	El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes de las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según el método de ejecución establecido su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea. (José, Agustín Cruelles - I S B N:978-607-707-614-8) 2012, Pág. 22	La mejora de métodos y la medición del trabajo se aplica para evaluar el entorno con la finalidad de realizar mejoras iniciando por realizar un diagnóstico actual de las tareas mediante un análisis que luego nos permita poder ejecutar un correcto estudio de tiempos en cada etapa donde se presente el problema, y aplicar un método de mejora que evalué los cambios para poder lograr los objetivos en el área de rectificación de motores y a su vez a la empresa Intramet E.I.R.L (Martínez / Gutiérrez 2018)	<b>D1.</b> Diagnostico	Diagrama Ishikawa. Diagrama de Pareto. Muestreo de errores. Diagrama de Análisis	N° de problemas. N° de problemas. N° de ocurrencias por muestreo de errores. N° de operaciones.	Nominal
			<b>D2.</b> Estudio de tiempos	Tiempo promedio. Tiempo normal. Tiempo estándar.	$T.P = \sum t \text{ observados} / N^{\circ} \text{ Observado}$ $T. N = T.O \times \text{Factor Valoración}$ $T.S = T.N \times (1 + \% \text{ Trabajo})$	Nominal
			<b>D3.</b> Propuesta de mejora	Implantación de método propuesto.	N° de procesos determinados por Dop Final	Razón
			<b>D4.</b> Evaluación	Análisis costo-beneficio.	$B/C = VP/VI$ Valor presente Valor Inicial	Razón

Dependiente (y). <b>PRODUCTIVIDAD</b>	La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información, en la producción de diversos bienes y servicios, La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema.” (Joseph Prokopenko - ISBN 92-2-305901-1) Primera edición 1989 Pág. 19.	La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido utilizados para dicha producción, se logra mediante una mejora en la eficiencia y eficacia. (Martínez / Gutiérrez 2018).	<b>d1. Productividad</b>	Productividad horas hombre Productividad mano de obra Productividad	$\frac{P}{H} = \frac{\text{cantidad de producción (unid.)}}{\text{trabajadores * hora}}$ $P \text{ m. o} = \frac{\text{cantidad de producción (unid.)}}{\text{trabajadores}}$	Razón
			<b>d2. Eficiencia</b>	Índice de eficiencia	Unidades de producción conforme /unidades ingresadas	Razón
			<b>d3. Eficacia</b>	Índice de eficacia	cantidad producción (unid.)/cantidad de unidades ingresadas	Razón

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

### 2.3. Población y muestra.

Población: Se consideró la población de objetos de la empresa Intramet E.I.R.L. como se indica en la tabla 2.

Tabla 2: *Áreas de Rectificación de motores y sus procesos*

Ítem	Procesos	Área
1	Rectificación de cigüeñal	Rectificación de motores
2	Rectificación de monoblock	
3	Rectificación de culatas	
4	Barrenadora de bancadas	Rectificación de bancadas
5	Rectificadora de bielas	Reconstrucción de bielas
6	Máquina de prueba hidrostáticas, compresoras de aire	Prueba hidrostática
7	Rectificadora de culatas, Rectificación de volantes	Rectificación de superficies planas
8	Torneados, Cepillo, Taladro, máquina de soldar	Área de Tornos y cepillos

Fuente: Empresa Entrame E.I.R.L.

Z: Nivel de confianza que corresponde con la tabla de valores z.

P: Porcentaje de la población que tiene el tributo deseado: 1-p

Cuando no hay indicadores de la población que posee o no el tributo asume 50% para p y 50% para q.

N: Tamaño del universo finito.

g: Error de estimación aceptado máximo aceptado.

g: Tamaño de muestra.

Muestra:

La muestra resultó de la elección que se tomó de acuerdo a su conveniencia, en nuestra investigación realizada en la empresa Intramet E.I.R.L es una parte de la población que representa un número de procesos del área de rectificación.

Tabla 3: *Procesos tomados para el estudio.*

Ítem	Procesos	Área
1	Rectificación de cigüeñal	Rectificaciones
2	Rectificación de monoblock	
3	Rectificación de culatas	

Fuente: Empresa Intramet.E.I.R.L.

2.4. Técnicas e Instrumentos de validación de datos, validez y confiabilidad:

Instrumentos de recolección de datos: Para la investigación, se aplicará como técnica de recolección de datos basados en informes, procedimientos. Los instrumentos se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 4: *Instrumento de recolección de datos.*

Objetivos	Técnica	Instrumento
1. Realizar el diagnóstico para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.	Análisis documental. Guía	Diagrama de Pareto. Diagrama Ishikawa.
2. Aplicar el estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Observación Análisis documental.	Tiempo promedio Tiempo normal Tiempo estándar
3. Aplicar la propuesta de mejora para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Observación Análisis documental.	Implantación de método propuesto. Técnica interrogativa
4. Realizar la evaluación de la mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Análisis benéfico-costo.	Productividad. Análisis benéfico-costos.

Fuente: Elaboración propia.

Validación y confiabilidad del instrumento.

Los instrumentos de recolección de datos que se van a aplicar son los estudios de tiempos, las entrevistas para la recolección de datos. Los cuales se van a validar por juicio de expertos conocedores del tema de Estudio del Trabajo, Control de Producción y Análisis de Procesos.

Instrumentos de medición para la variable independiente Se empleará registros de medición de tiempo y registros de medición de movimientos elaborados por el investigador. Con la finalidad de obtener datos cuantitativos para mejora de la productividad en el proceso de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.

Instrumentos de medición para la variable dependiente. Se empleará como instrumento de recolección de datos registros de medición, en el área rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.

## 2.5. Método de análisis de datos.

El método utilizado para aplicar esta investigación es el análisis cuantitativo de datos. Este tipo de análisis es factible, ya que se consigue expresar en valores numéricos para afirmar hipótesis planteadas y analizarlas se aplica en métodos estadísticos.

Tabla 5: *Instrumento de análisis de datos.*

Objetivos	Instrumento	Resultados
1. Realizar el diagnóstico para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.	Diagrama de Pareto. Diagrama Ishikawa Numero por muestreo de errores	Obtendremos como resultado el diagnóstico de los problemas que se relaciona con la disminución de la productividad en el área de rectificación de motores empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.
2. Aplicar el estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Tiempo promedio Tiempo normal Tiempo estándar	Obtendremos el tiempo promedio, el número de observaciones, el tiempo normal y el tiempo estándar del proceso en el área de rectificación de motores empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.
3. Aplicar la propuesta de mejora para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Implantación de método propuesto. Técnica interrogativa.	Obtendremos la propuesta de mejora que ayudara a aumentar la productividad en el área de rectificación de motores empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.
4. Realizar la evaluación de la mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	Productividad. Análisis benéfico-costos.	Obtendremos el resultado del costo y el benéfico después de la aplicación de propuesta de mejora en el área de rectificación de motores empresa Intramet E.I.R. L. Chimbote 2018.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6. Aspectos éticos.

Los datos adquiridos fueron autorizados y proporcionados por la empresa Intramet E.I.R.L., los cuales, por derecho, se mantendrán en confidencialidad y solo se empleó para la elaboración y desarrollo de la investigación, para beneficio de la empresa, por lo cual su reproducción no está autorizada.

Veracidad. El investigador garantiza que todo el proceso de investigación está ligado a la búsqueda de la verdad y no se ha faltado a este principio, por lo tanto las muestras recopilada y la información utilizada para el desarrollo del trabajo está respaldado y controlado por las personas que directamente están involucradas en el problema que es motivo de la investigación.

Confiabilidad. Todos los resultados de la investigación han sido debidamente contrastados y se apoyan en el fundamento teórico el cual se basó este estudio.

### III. RESULTADOS.

#### 3.1. Dimensión (D1) Diagnóstico.

Se realizó un diagnóstico situacional de los 3 procesos del área de rectificación en la empresa Intramet E.I.R.L. donde se identificó aquellos problemas que perjudican a la empresa y a su productividad. Con ayuda del software IBM SPSS Statistics 25 se realizó el análisis de confiabilidad, obteniendo como resultado un alfa de Cron Bach del 79,0% que nos indicó que nuestro instrumento para analizar el proceso es aceptable a nuestro cuestionario de 34 ítems que se realizó a los dueños del problema (n=15 trabajadores) de la técnica de recopilación de datos como se detalla en el (anexo 10 - 11).

Tabla 6: *Resultado del cuestionario de preguntas.*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>		
Alfa de Cron Bach basada en elementos		
Alfa de Cron Bach	estandarizados	N de elementos
0,790	0,786	34

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Para obtener el diagnóstico actual del área de rectificación, se empleó las herramientas de diagrama de Pareto e Ishikawa, que nos permitió determinar el estado en el que se encontró el área, con el fin de identificar las causas que origina las deficiencias del área de rectificación de monoblocks.

Con el fin de identificar las causas que originan las deficiencias del área de rectificación, se utilizó el diagrama de Pareto, se le dio un porcentaje a través de un historial de ocurrencias que nos permitió identificar los problemas más críticos y así poder desarrollar un método adecuado de mejora, también utilizamos el diagrama de Ishikawa, esta herramienta nos permitió encontrar los diferentes problemas y así poder simplificar los defectos que ocasionan.

Tabla 7: *Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de cigüeñales:*

Problemas en la rectificación de cigüeñal				
ítem	Problemas	Ocurrencias	%	% Acumulado
1	Máquina de rectificación de cigüeñal antiguo	18	14,7 %	14,75 %
2	Procedimiento no estandarizado	15	12,3 %	27,05 %
3	Metodología de procedimientos no adecuada	12	9,84 %	36,89 %
4	Proceso lento	9	7,38 %	44,26 %
5	Falta de alumbrado	8	6,56 %	50,82 %
6	Durómetro con falla	7	5,74 %	56,56 %
7	Micrómetro antiguo	7	5,74%	62,30 %
8	Reloj comparador desgastado	6	4,92 %	67,21 %
9	Mala señalización	6	4,92 %	72,13%
10	Falta de capacitación	5	4,10 %	76,23 %
11	Desgaste de bancada	5	4,10 %	80,33 %
12	Fallas en la conexión del motor	5	4,10 %	84,43 %
13	Falta de concientización	4	3,28 %	87,70 %
14	Inadecuada rotulación de materiales	4	3,28 %	90,98 %
15	Falta de Epps	4	3,28 %	94,26 %
16	Falta de planificación de los trabajos	3	2,46 %	96,72 %
17	Falta de experiencia	2	1,64 %	98,36 %
18	Demora en llegada de repuestos	2	1,64 %	100 %

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

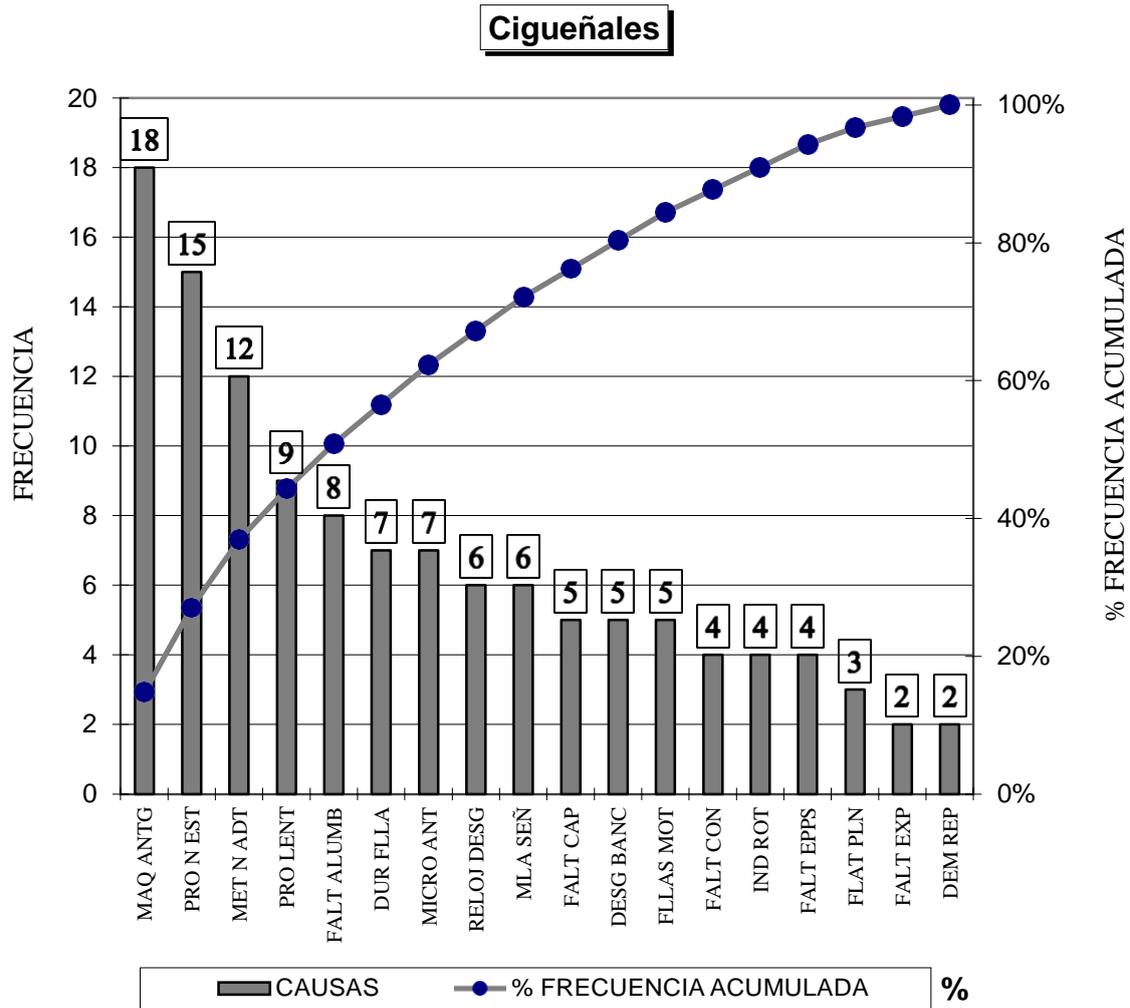


Figura 1: Diagrama de Pareto de la línea de cigüeñales:

Fuente: Elaboración propia.

En el Pareto realizado de los problemas del área de Rectificación de cigüeñales se ve que el 14,75 % de problemas lo tiene en la máquina de Rectificación de cigüeñales, seguido de procedimiento no estandarizado. Con un 12,30 % y por ultimo tenemos a la metodología de procedimientos no estandarizada 9,84 %, proceso lento con 7,38 %. Estos problemas son los más críticos en rectificado de cigüeñales y por lo tanto se procederá a realizarle un estudio de tiempos y aplicar una mejora para reducir tiempos improductivos e incrementar la productividad.

## Diagrama de Ishikawa

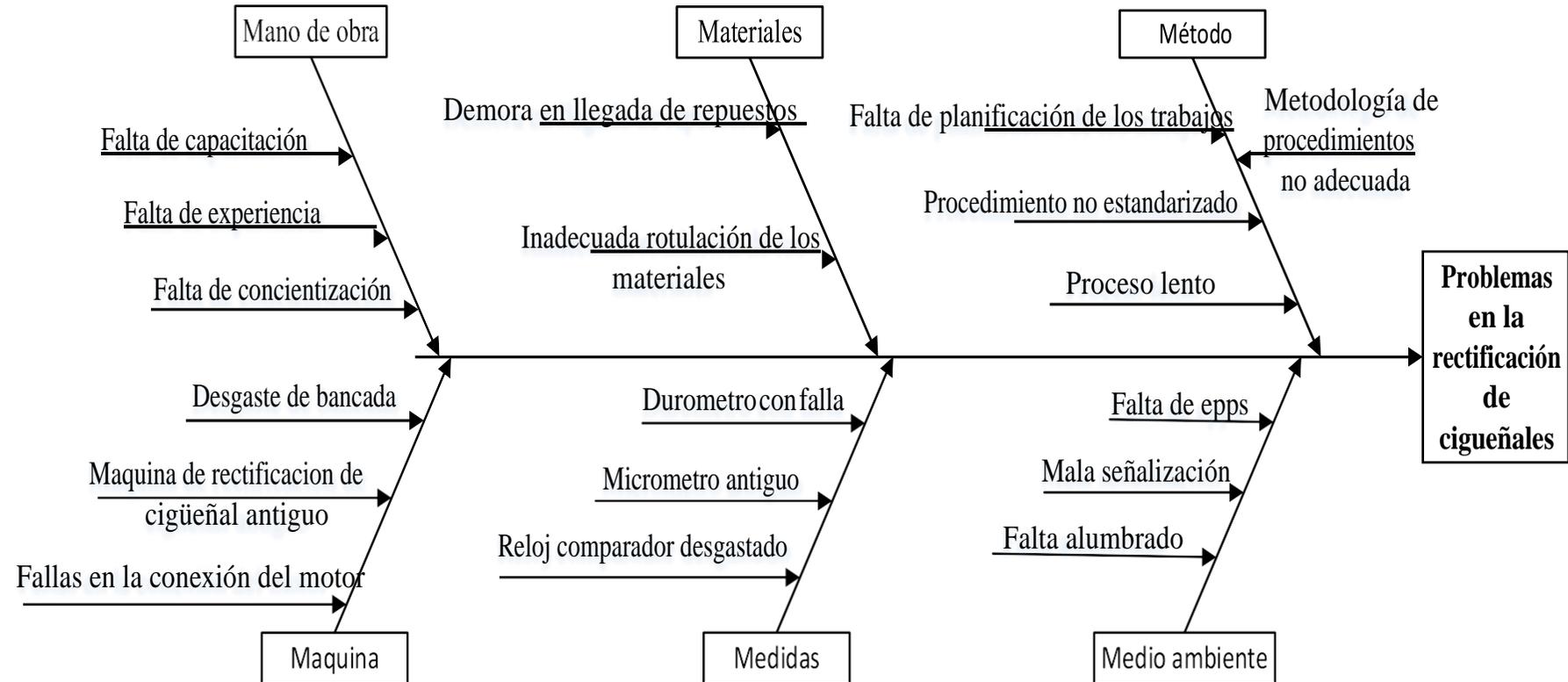


Figura 2: Diagrama Ishikawa de la rectificación cigüeñales.

Fuente: Datos de la Empresa Intramet E.I.R.L

Tabla 8: *Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de culatas:*

Datos ordenados				
ítem	Problemas	Ocurrencias	%	% Acumulado
1	Procedimiento no estandarizado	17	16,04 %	16,04 %
2	Metodología de procedimientos no adecuado	15	14,15 %	30,19 %
3	Proceso lento	10	9,43 %	39,62 %
4	Piedra de Rectificación rotas	9	8,49 %	48,11 %
5	Micrómetro descalibrado	7	6,60 %	54,72 %
6	Falta de alumbrado	7	6,60 %	61,32 %
7	Rectificador de asientos en mal estado	5	4,72 %	66,04 %
8	Falta de mantenimiento máquina de válvulas	5	4,72 %	70,75 %
9	Falta de concientización	4	3,77 %	74,53 %
10	Calibrador de láminas roto	4	3,77 %	78,30 %
11	Pie de rey desgastado	4	3,77%	82,08 %
12	Falta de equipo de protección personal	4	3,77 %	85,85 %
13	Falta de capacitación al personal	3	2,83 %	88,68 %
14	Falta de experiencia en trabajo	3	2,83 %	91,51%
15	Falta de planificación de los trabajos	3	2,83%	94,34 %
16	Taladro en mal estado	3	2,83 %	97,17 %
17	Mala señalización en el área	3	2,83 %	100 %

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

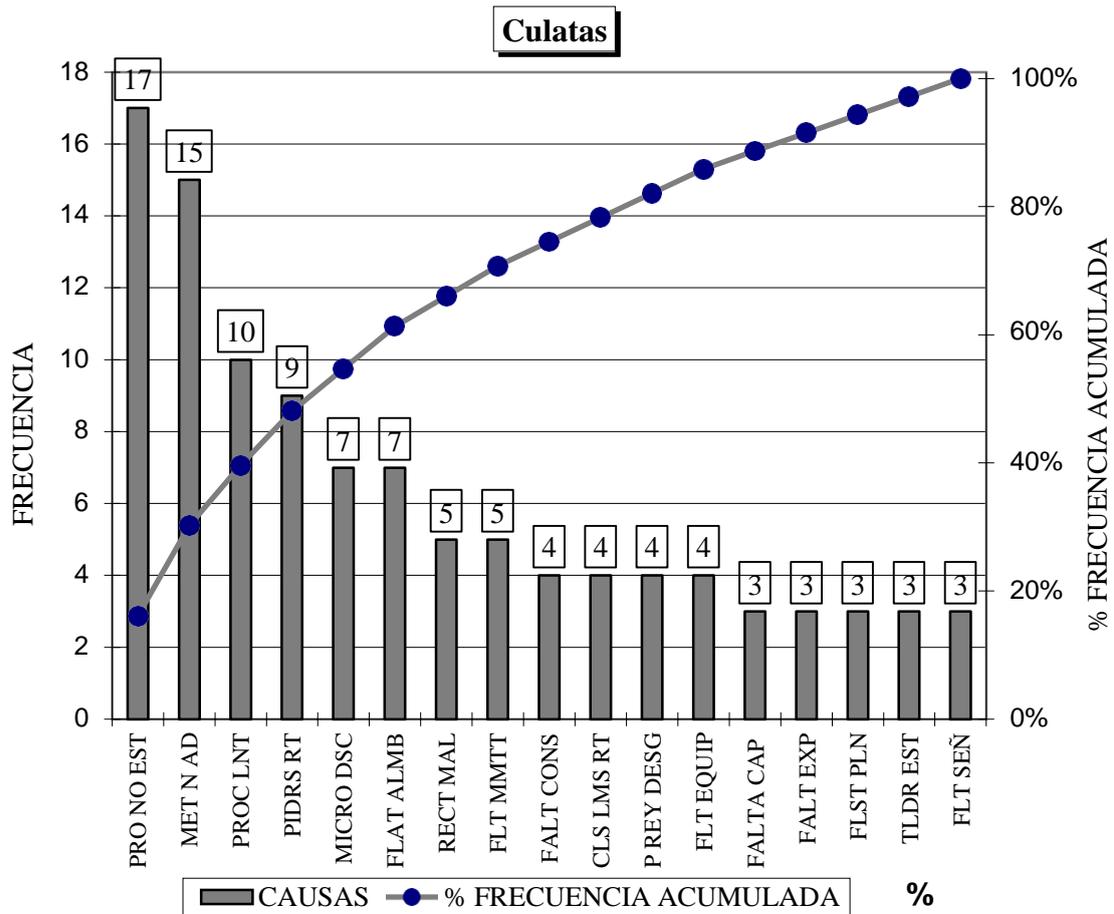


Figura 3: Diagrama de Pareto de la línea de culatas:

Fuente: Elaboración propia.

En el Pareto realizado de los problemas en el proceso de Rectificación de culatas se puede apreciar que el procedimiento no estandarizado con 16,04 % seguido de la metodología de procedimientos no adecuada 14,15 % con proceso lento de 9,43 % , seguido de Piedra de Rectificación rotas con 8,49 % y por último micrómetro descalibrado con 6,40 % Estos problemas son los más críticos en el proceso de rectificación de culatas, por lo tanto se procederá a realizarle un estudio de tiempos y aplicar una mejora para reducir tiempos improductivos e incrementar la productividad.

## Diagrama de Ishikawa

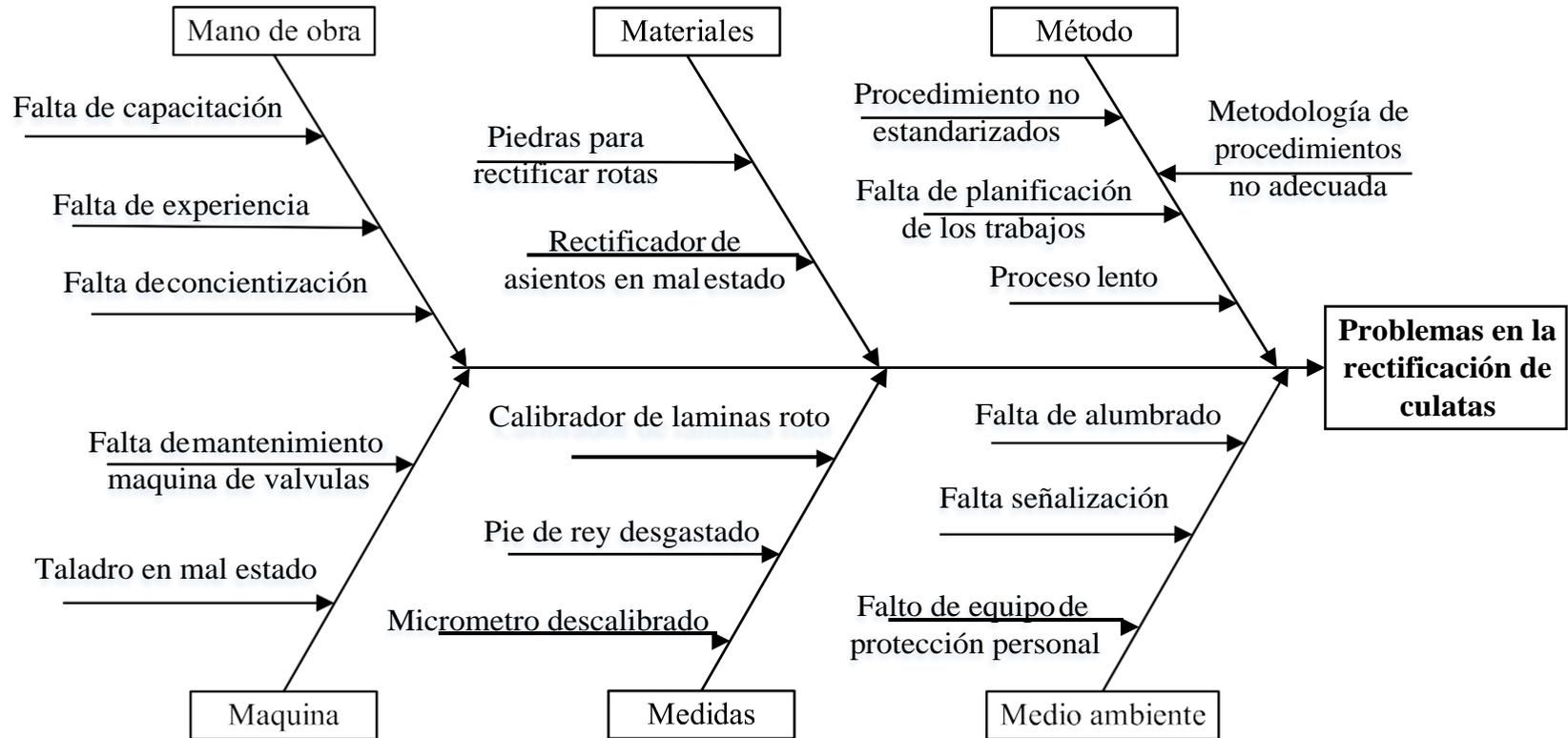


Figura 4: Diagrama Ishikawa de la rectificación de culata

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.

Tabla 9: *Número de ocurrencias de los problemas en la rectificación de monoblock:*

Datos ordenados				
ítem	Problemas	Ocurrencias	%	Acumulado
1	Falta de preparación de la máquina de pulido	32	23,19 %	23,19 %
2	Procedimiento no estandarizado	15	10,87 %	34,06 %
3	Proceso lento	12	8,70 %	42,75 %
4	Metodología de procedimientos no adecuada	9	6,52 %	49,28 %
5	Falta de planificación de los trabajos	8	5,80 %	55,07 %
6	Mala señalización	8	5,80%	60,87 %
7	Falta de experiencia	7	5,07 %	65,94 %
8	Falta de alumbrado	7	5,07 %	71,01 %
9	Pastillas rotas	5	3,62 %	74,64 %
10	Falta de inventario para repuestos	5	3,62 %	78,26 %
11	Vernier descalibrado	5	3,62 %	81,88 %
12	Falta de concientización	4	2,90 %	84,78 %
13	Demora en la entrega de materiales	4	2,90 %	87,68 %
14	Falta de equipo de protección personal	4	2,90 %	90,58 %
15	Falta de capacitación	3	2,17 %	92,75%
16	Reloj comparador antiguo	3	2,17 %	94,93 %
17	Micrómetro descalibrado	3	2,17 %	97,10 %
18	Falta mantenimiento máquina de monoblock	2	1,45 %	98,55 %
19	Vibraciones constantes	2	1,45 %	100,00 %

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

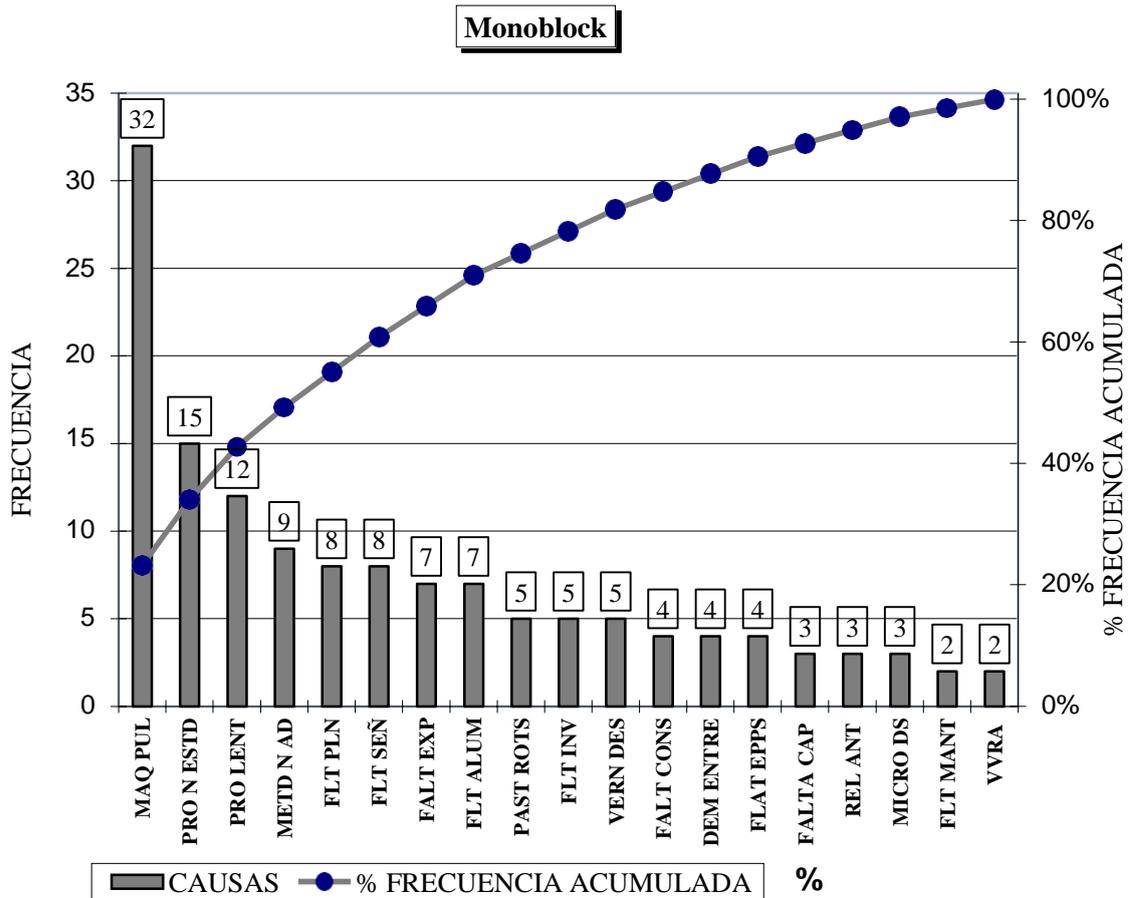


Figura 5: Diagrama de Pareto de la línea de monoblock:

Fuente: Datos empresa Intramet E.I.R.L.

En el Pareto realizado de los problemas en el proceso de rectificado de monoblock denota que las faltas de mantenimiento en la máquina de pulido ocupan 23,19 %, seguido de que no existen procedimiento no estandarizado con 10,87 % y por último, tenemos un proceso lento con 8,70 %. Estos problemas son los más críticos en el proceso de rectificado de monoblock, por lo tanto, se procederá a realizarle un estudio de tiempos y aplicar una mejora para reducir tiempos improductivos e incrementar la productividad.

### Diagrama de Ishikawa

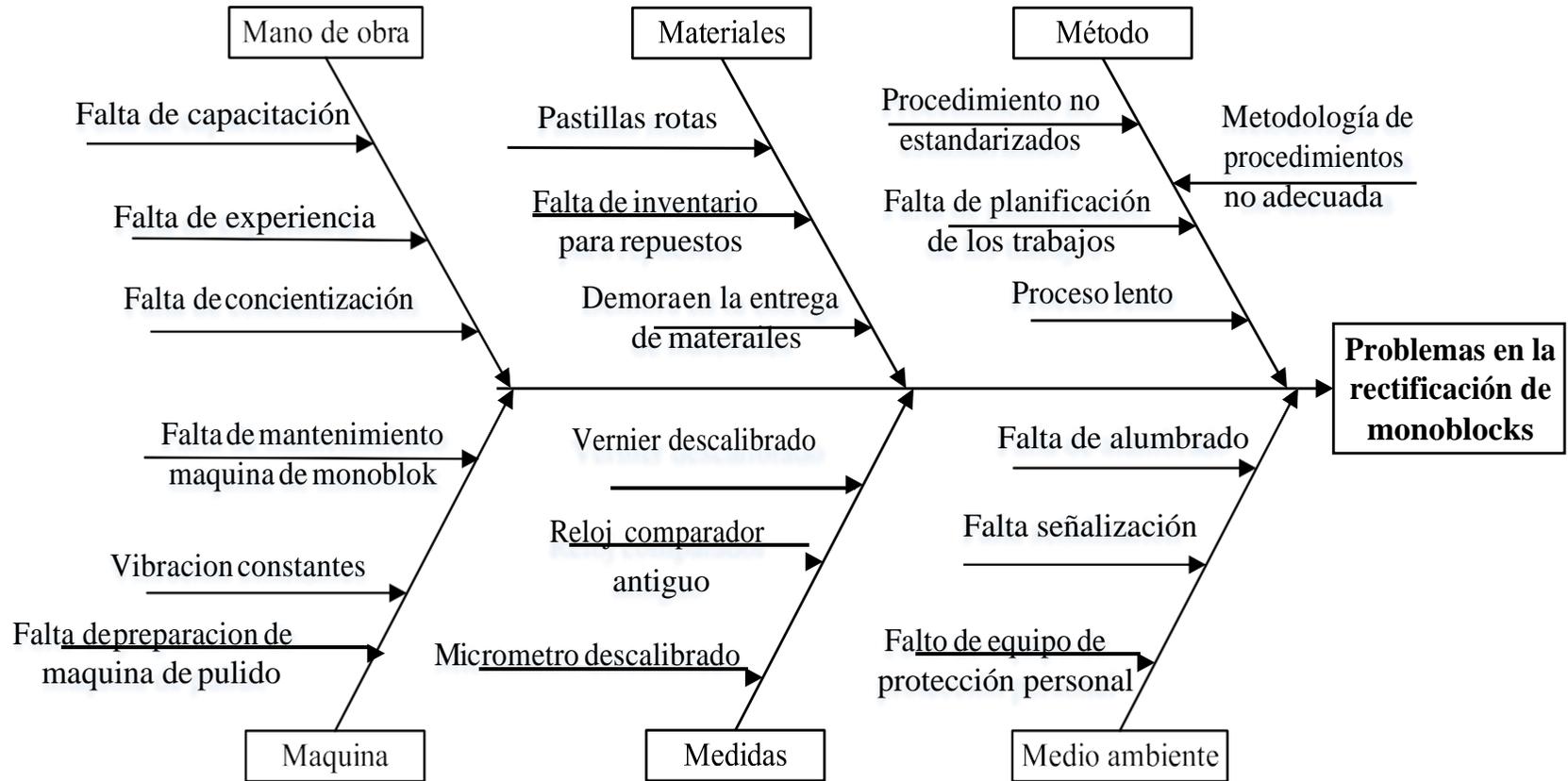


Figura 6: Diagrama Ishikawa de rectificado de monoblock.

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En el área de rectificación de motores se realizó el análisis a las 3 líneas existentes; la línea de rectificación de cigueñales, de culatas y de monoblocks; como se puede ver el índice de frecuencia de 18 es para la línea de cigueñales, para la línea de culatas es de 17 y para la línea de monoblock se observa un índice de frecuencia de 32 lo cual representó la mayor cantidad de problemas, por lo cual el estudio está enfocado en la línea de monoblock ver tabla 10.

El área de rectificación de monoblock se vio afectada por el alto índice de demoras que lleva el tiempo en que se tarda en preparar la máquina de pulido, esto ha tenido incidencia en los paros del proceso de producción, ocasionando una desaceleración en el ritmo de producción.

Tabla 10: *Índice frecuencia de problemas en las líneas de rectificación.*

Línea	Índice de Frecuencia	%
Rectificación de monoblock	32	23,19 %
Rectificación de cigueñales	18	14,75 %
Rectificación de culatas	17	16,04 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se puede observar que la falta de preparación de la máquina de pulido es la principal causa de la demora y una de las causas del retraso de la producción en el área de rectificación de monoblocks en los meses estudiados.

## Diagrama de Ishikawa

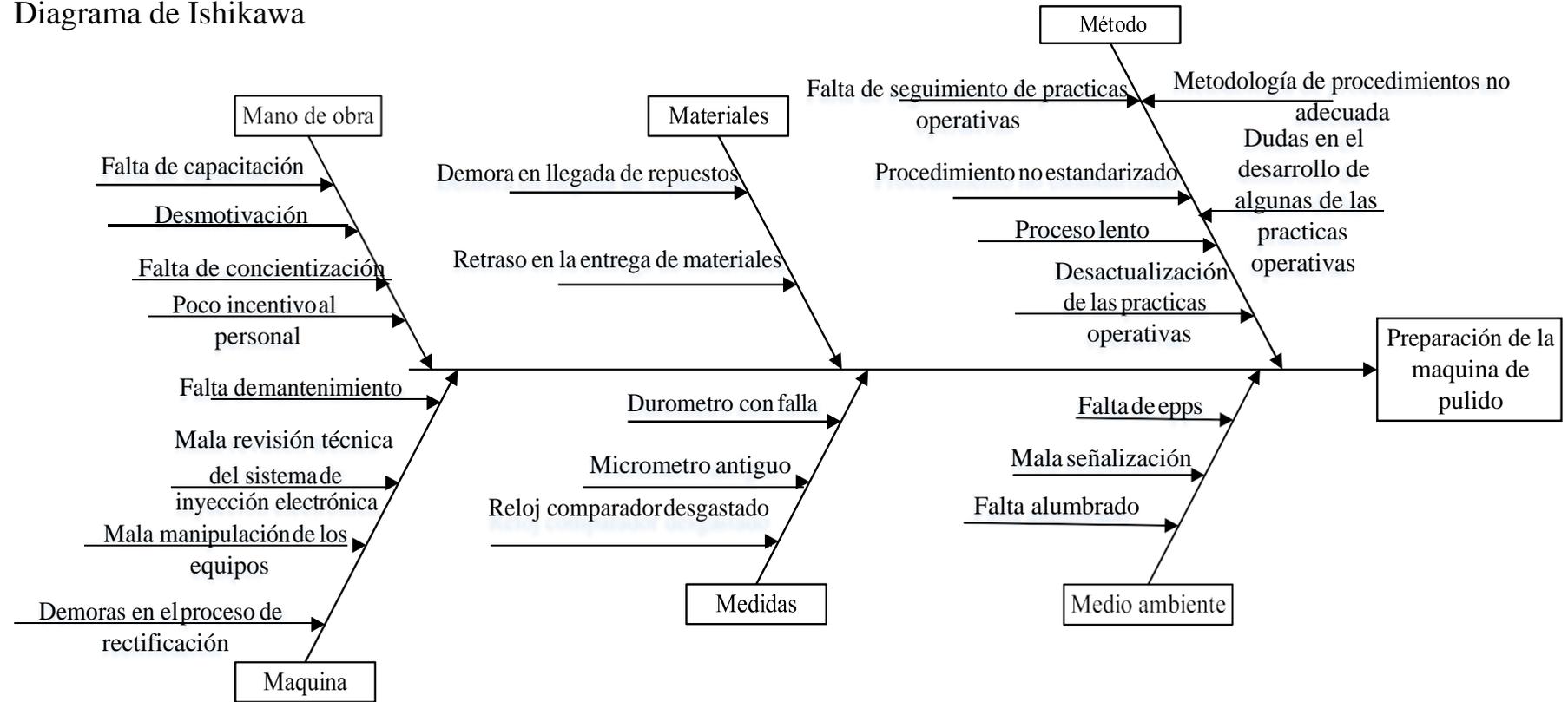


Figura 7: Diagrama de Ishikawa de la preparación de la máquina de pulido.

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

El diagrama de Ishikawa (figura 7) nos indica que existe 6 causas que afectan a la preparación de la máquina de pulido de la cuales se desprendieron 22 sub causas que inciden directamente, esto nos sirvió para realizar un análisis inicial, el cual permitió reconocer cual fue la causa principal que tuvo mayor valoración porcentual en cual se planteó nuestro estudio.

Tabla 11: *Valoración porcentual de causas principales.*

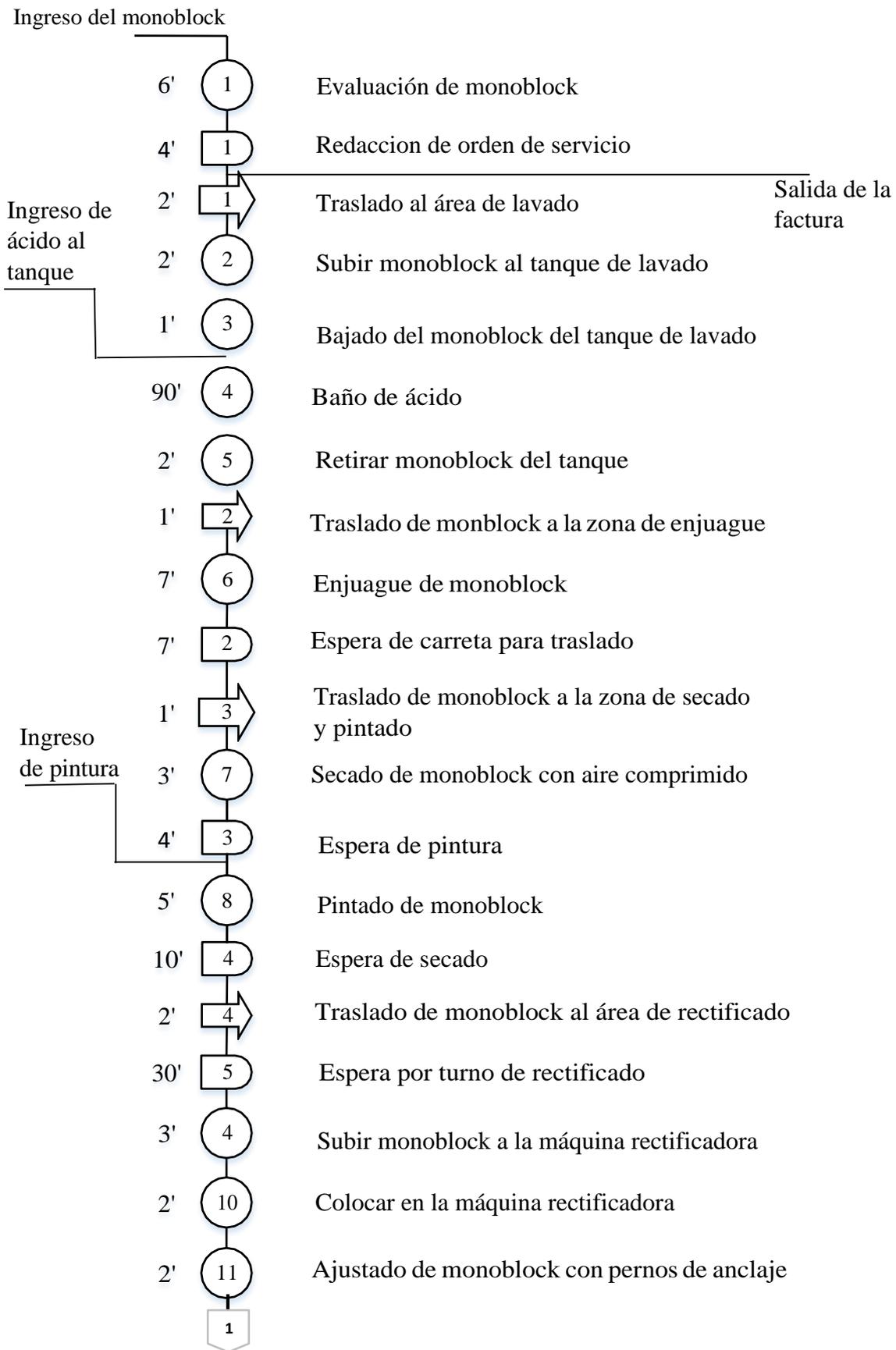
Causas Principales	Número de Sub Causas	Valoración Porcentual
Método	6	40,00 %
Materiales	2	08,15 %
Mano de obra	4	14,30 %
Medidas	3	10,00 %
Máquina	4	15,37 %
Medio Ambiente	3	10,15 %
<b>TOTAL</b>		<b>100,00 %</b>

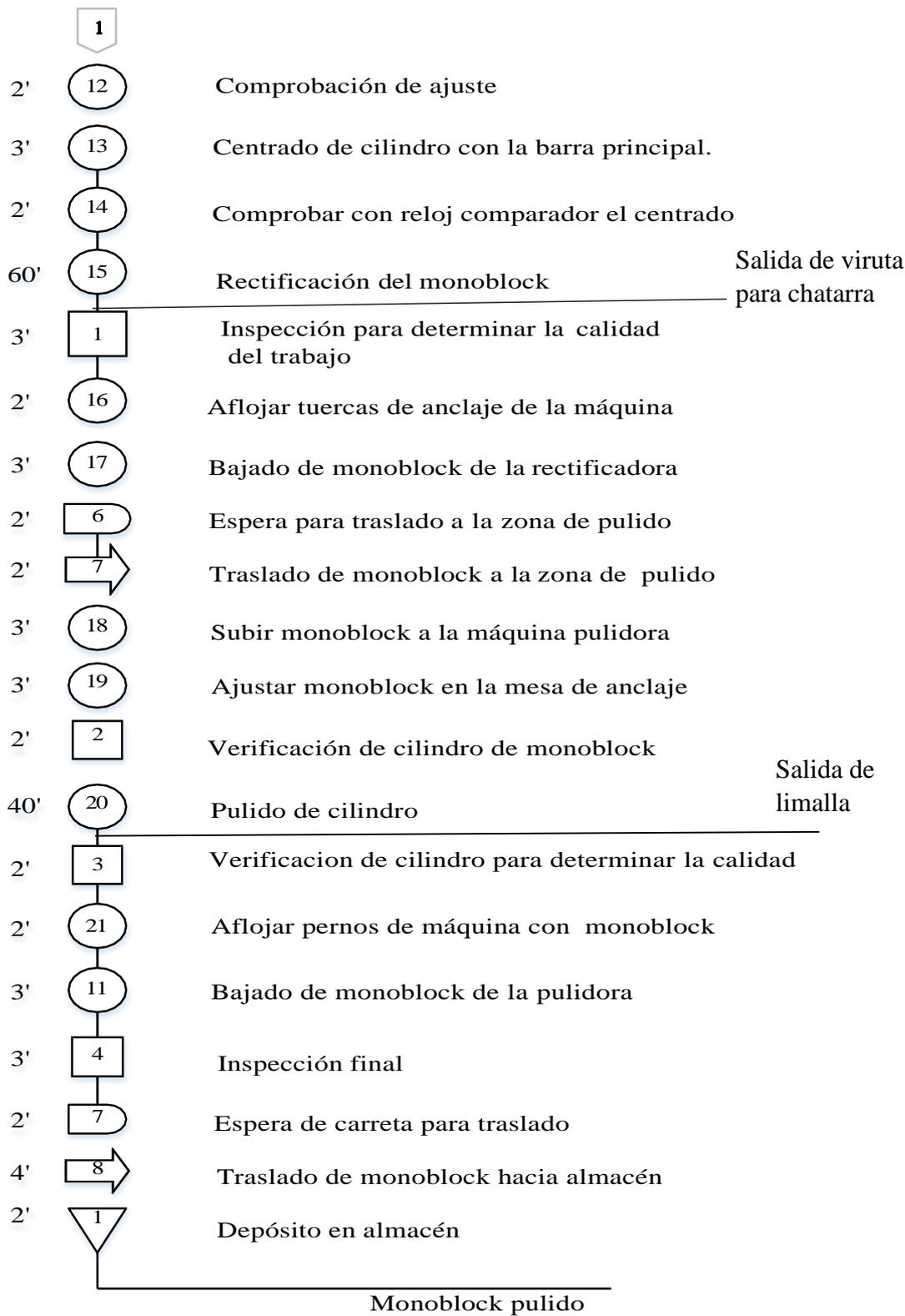
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11; se puede observar que la causa principal que afecta el proceso de rectificación es el método, el cual obtuvo una valoración porcentual del 40 %, el cual contiene como sub causas la metodología del procedimiento no adecuada, desarrollo de algunas prácticas operativas procedimiento no estandarizado, proceso lento.

Se identificó detalladamente el tiempo en que se demora la preparación de la máquina de pulido en el proceso de monoblocks, realizando diagramas de operaciones de las 03 líneas de rectificación, las cuales nos derivan a la rectificación de cigüeñales, culatas y monoblocks, a fin de comparar los tiempos en cada línea de rectificación, para determinar los tiempos y en base a ello poder implementar la mejora de métodos, identificando el porcentaje de actividades y tiempos improductivos, dando prioridad a la línea con mayor porcentaje de improductividad .

Diagrama de análisis del proceso inicial de rectificación de monoblock





Símbolo	Actividad	Repeticiones	Tiempo
○	Operación	22	246
□	Inspección	3	10
⇨	transporte	6	12
⏸	Espera	7	59
▽	Almacén	1	2
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>329min</b>

Figura 8: Diagrama de análisis del proceso de rectificación de monoblock.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: *Resumen de actividades de la línea de rectificación de monoblock.*

Actividades	Símbolo	Actividades	Actividades	Total
		Productivas	Improductivas	
Operación		22	0	22
Inspección		3	0	3
Transporte		0	6	6
Espera		0	7	7
Almacenaje		0	1	1
Total		25	14	39
Porcentaje (%)		64,11 %	35,89 %	100 %

Fuente: Elaboración propia datos extraídos de la figura 10.

En el proceso tenemos las actividades productivas, para la rectificación de monoblock existe un 64,11 % de las operaciones productivas, es decir actividades destinados a la rectificación del monoblock. Como también existe un 35,89 % del total de actividades improductivas como transporte, demora y almacenaje, en la cual el monoblock espera para ser procesado.

Tabla 13: *Resumen de tiempos productivos e improductivos de la línea de rectificación de monoblock.*

Actividades	Repeticiones	Tiempo Productivo	Tiempo Improductivo	Tiempo Total
Operación	22	246	0	246
Inspección	3	10	0	10
Transporte	6	0	12	12
Espera	7	0	59	59
Almacenaje	1	0	2	2
Total	39	256min	73min	329min
Porcentaje (%)		77,81 %	22,19 %	100 %

Fuente: Elaboración propia datos tomados de la figura 10.

Dentro del tiempo total del proceso productivo para la rectificación de monoblock existe un 77,81 % de tiempo productivo, es decir tiempos destinados a la rectificación eficaz del producto terminado, como actividades de operación e inspección de estos. Luego de esto también existe un 22,19 % del total de actividades improductivas, como de transporte, demora y almacenaje, en la cual el monoblock espera para ser procesado.

Cursograma analítico inicial.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE RECTIFICADO DEL MONOBLOCK								
1. DIAGRAMA:	01	ACTIVIDAD	SIMBOLO	M.A	M.P	AH		
2. PAGINA:	1 de 1	7. OPERACIÓN	○	22	0	0		
3. NOMBRE DE LA TAREA:	Rectificado de monoblock	8. INSPECCIÓN	□	3	0	0		
		9. DEMORA	D	7	0	0		
		10. TRANSPORTE	⇒	6	0	0		
4. MÉTODO ACTUAL (M.A.)		11. ALMACENAJE	▽	1	0	0		
5. MÉTODO PROPUESTO (M.P.)	x	12. DISTANCIA RECORRIDA (D)		100.00 metros				
6. FECHA: 08 de Agosto del 2018		13. TIEMPO EMPLEADO (T)		329.00 minutos				
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	○	□	D	⇒	▽	OBSERVACIONES
Ingreso del monoblock	5							
Evaluación del monoblock		6.0						
Redacción de orden de servicio		4.0						
Traslado al área de lavado	10	2.0						
Subir monoblock al tanque de lavado		2.0						
Bajado de monoblock al tanque de lavado		1.0						
Baño de acido		90.0						
Retirar monoblock del tanque.		2.0						
Traslado del monoblock al área de lavado	20	1.0						
Enjuague del monoblock		7.0						
Espera carreta para traslado		7.0						
Traslado de monoblock a zona de pintado y secado		1.0						
Secado del monoblock con aire comprimido		3.0						
Espera de pintura		4.0						
Pintado de monoblock		5.0						
Espera de secado		10.0						
Trasladado del monoblock al área de rectificado	20	2.0						
Espera por turno para rectificado		30.0						
Subir monoblock a la maquina rectificadora		3.0						
Colocar en la maquina rectificadora		2.0						
Ajustado de monoblock con pernos de anclaje		2.0						
Comprobación de ajuste		2.0						
Centrado de cilindro con la barra principal		3.0						
Comprobar con reloj comparador el centrado		2.0						
Rectificado de monoblock		60.0						
Inspección para determinar la calidad del trabajo		3.0						
Aflojar tuercas de anclaje de la maquina		2.0						
Bajado de monoblock de la rectificadora		3.0						
Espera para traslado a la zona de pulido		2.0						
Traslado de monoblock a la zona de pulido	20	2.0						
Subir monoblock a la maquina de pulidora		3.0						
Ajustar monoblock en la mesa de anclaje		3.0						
Verificación de cilindros del monoblock		2.0						
Pulido de cilindro		40.0						
Verificación de cilindro para determinar la calidad		2.0						
Aflojar pernos de maquina con monoblock		2.0						
Bajar monoblock de la pulidora		3.0						
Inspección final del monoblock		3.0						
Espera de carreta para traslado		2.0						
Traslado del monoblock hacia almacén	25	4.0						
Deposito en almacén		2.0						
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>329.0</b>						

Figura 9: Cursograma analítico inicial del proceso de rectificación del monoblock.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9, se pudo diagnosticar que el proceso de rectificación de monoblocks, tenían mayor tiempo en actividades que generaban demora al proceso con un tiempo total de 329,00 min y una distancia de 100 mts.

### Productividad inicial:

Se realizó el estudio en los meses, de abril, mayo, y junio del 2018, antes de la mejora de métodos, y los meses de julio y agosto después de la mejora de métodos. En la empresa se trabaja con una fecha límite y una cantidad que producir al mes, en un solo turno en su mayoría de 10 horas, pero al no cumplir con el tiempo requerido para el pedido en el peor de los casos se trabaja en base a horas extras.

Tabla 14: *Resultado de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks.*

ANTES DE LA MEJORA DE MÉTODOS					
	Mes	Abril	Mayo	Junio	Promedio de unid. Ingresadas
	Día	Unidades día	Unidades día	Unidades día	
Resultado de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks	1	7,0	5,0	5,0	5,7
	2	7,0	5,0	5,0	5,7
	3	7,0	5,0	5,0	5,7
	4	7,0	5,0	5,0	5,7
	5	7,0	5,0	5,0	5,7
	6	7,0	5,0	5,0	5,7
	7	7,0	5,0	5,0	5,7
	8	7,0	5,0	5,0	5,7
	9	7,0	5,0	5,0	5,7
	10	7,0	5,0	5,0	5,7
	11	6,0	6,0	5,0	5,7
	12	6,0	6,0	5,0	5,7
	13	6,0	6,0	5,0	5,7
	14	6,0	5,4	6,0	5,8
	15	6,0	5,4	6,0	5,8
	16	5,0	5,4	6,0	5,5
	17	5,0	5,4	6,0	5,5
	18	5,0	5,4	6,0	5,5
	19	5,0	5,4	6,0	5,5
	20	5,0	5,4	5,4	5,3
	21	5,0	5,0	5,0	5,0
	22	5,0	5,0	5,0	5,0
	23	5,0	5,0	5,0	5,0
	24	5,0	5,0	5,0	5,0
PROMEDIO		144	130	125	133

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

La tabla 14, se describe las unidades que ingresaron en los meses de abril, mayo y junio, así como el promedio de los tres meses del estudio antes de la propuesta de mejora obteniendo como resultado 133 unidades ingresadas de monoblocks al mes.

Tabla 15: *Resultado actual de eficiencia de la línea de rectificación de monoblocks.*

ANTES DE LA MEJORA DE MÉTODOS														
Mes	ABRIL			MAYO			JUNIO			Promedio de unid. producidas	Promedio de unidades de producto conforme	Promedio de unidades de producto no conforme	Eficiencia	
	Unidad mes de abril	Unidades de producto conforme	Unidades de producto no conforme	Unidad mes de mayo	Unidades de producto conforme	Unidades de producto no conforme	Unidad mes de junio	Unidades de producto conforme	Unidades de producto no conforme					
Día														
1	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4	4	2	71 %	
2	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4	4	2	71 %	
3	4,0	2,0	2,0	4,0	3,0	1,0	4,5	3,0	1,5	4	4	2	71 %	
4	4,0	2,0	2,0	4,0	3,0	1,0	4,6	3,0	1,6	4	4	2	71 %	
5	5,0	3,0	2,0	4,0	3,0	1,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
6	5,0	3,0	2,0	6,0	3,0	3,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
7	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,2	2,0	2,2	5	4	2	71 %	
8	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,2	2,0	2,2	5	4	2	71 %	
9	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
10	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
11	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
12	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
13	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	71 %	
14	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	5	2	78 %	
15	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	69 %	
16	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	73 %	
17	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	73 %	
18	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	5,0	3,0	2,0	5	4	2	73 %	
19	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	5,0	3,0	2,0	5	4	2	73 %	
20	5,4	3,0	2,4	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	4	2	76 %	
21	5,0	3,0	2,0	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	5	3	2	60 %	
22	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,6	2,0	2,6	5	3	2	60 %	
23	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,2	2,0	2,2	5	3	2	60 %	
24	5,0	3,0	2,0	4,6	3,0	1,6	4,2	2,0	2,2	5	3	2	60 %	
Total	120	68	52	113	70	43	110	67	42	116	93	23	<b>70 %</b>	

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En la tabla 15, se obtuvo un resultado, de unidades producidas de los 3 meses de estudio, con una eficiencia de 70 % .

Tabla 16: *Resultado actual de eficacia de la línea de rectificación de monoblocks.*

ANTES												
	Mes	Unid.	Unid.	Unid.	Promedio		Mes	Unid.	Unid.	Unid.	Promedio de	Eficacia
	Día	Mes de Abril	Mes de Mayo	Mes de Junio	de (Unid) Ingresadas		Día	Mes de Abril	Mes de Mayo	Mes de Junio	(unidad) producidas	
Resultado de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks	1	7,0	5,0	5,0	5,7	Resultado de unidades producidas de la línea de rectificación de monoblocks.	1	4,2	4,0	4,5	4,2	85 %
	2	7,0	5,0	5,0	5,7		2	4,2	4,0	4,5	4,2	85 %
	3	7,0	5,0	5,0	5,7		3	4,2	4,0	4,5	4,2	85 %
	4	7,0	5,0	5,0	5,7		4	4,2	4,0	4,5	4,2	85 %
	5	7,0	5,0	5,0	5,7		5	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	6	7,0	5,0	5,0	5,7		6	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	7	7,0	5,0	5,0	5,7		7	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	8	7,0	5,0	5,0	5,7		8	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	9	7,0	5,0	5,0	5,7		9	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	10	7,0	5,0	5,0	5,7		10	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	11	6,0	6,0	5,0	5,7		11	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	12	6,0	6,0	5,0	5,7		12	5,0	5,0	4,5	4,8	85 %
	13	6,0	6,0	5,0	5,7		13	5,5	5,0	4,5	5,0	88 %
	14	6,0	5,5	6,0	5,8		14	5,5	5,0	4,5	5,0	86 %
	15	6,0	5,5	6,0	5,8		15	5,5	5,0	4,5	5,0	86 %
	16	5,0	5,5	6,0	5,5		16	5,5	5,0	4,5	5,0	88 %
	17	5,0	5,5	6,0	5,5		17	5,5	5,0	4,5	5,0	88 %
	18	5,0	5,5	6,0	5,5		18	5,5	5,0	5,0	5,2	87 %
	19	5,0	5,5	6,0	5,5		19	5,5	5,0	5,0	5,2	87 %
	20	5,0	5,5	5,5	5,3		20	5,5	5,0	4,5	5,0	87 %
	21	5,0	5,0	5,0	5,0		21	5,0	4,0	4,5	4,5	90 %
	22	5,0	5,0	5,0	5,0		22	5,0	4,0	4,6	4,5	85 %
	23	5,0	5,0	5,0	5,0		23	5,0	4,5	4,2	4,6	85 %
	24	5,0	5,0	5,0	5,0		24	5,0	4,5	4,2	4,6	85 %
Total	144	130	125	133	Total	120	113	110	116	87 %		

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Con los datos del promedio de unidades ingresadas y unidades producidas de la tabla 16 se puede calcular la eficacia donde se observa que el promedio de unidades producidas es mucho menor que las unidades ingresadas obteniendo una eficacia de 87 %.

Tabla 17: *Resumen actual de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.*

Unidades ingresadas													
Línea	Resultado de unidades ingresadas de la línea de		N° Trabajadores		Horas al mes		Unid. mes de Abril		Unid. mes de Mayo		Unid. mes de Junio		Promedio de unid. Ingresadas
Monoblock	rectificación de monoblocks		3		240		144		130		125		133
Unidades producidas									Eficiencia	Eficacia	Productividad		
Meses	Abril		Mayo		Junio		Promedio de unid. producidas	Promedio de unid. producto conforme	Unid. De producto conforme / unid. ingresadas	Unid. Producidas / unid. ingresadas	Resultado de eficiencia * resultado de eficacia		
Resultado de unidades producidas de la línea de rectificación de monoblocks	Unid. al mes	Unid. de productos conforme	Unid. al mes	Unid. de productos conforme	Unid. al mes	Unid. de productos conforme							
	120	107	113	88	110	81	116	93	0,70	0,87	0,60		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se muestra el resumen de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad de los meses antes de la mejora de métodos obteniendo como resultado 70 % de eficiencia, 87 % eficacia y 60 % de productividad en la línea de monoblocks.

Con la recolección de datos se realizó los cálculos de productividad, horas hombre y mano de obra.

### **Productividad horas- hombre**

- Productividad horas-hombre mes de abril de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores x horas

$$120 \text{ unid.} / 3 \times 240 =$$

$$0,1666 \text{ unid} / \text{h. h}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de abril fue de 0.1666 unid. Por hora /hombre.

- Productividad horas-hombre mes de mayo de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores x horas

$$113 \text{ unid.} / 3 \times 240 =$$

$$0,1569 \text{ unid} / \text{h. h}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de mayo fue de 0.1569 unid. Por hora /hombre.

- Productividad horas-hombre mes de junio de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores x horas

$$110 \text{ unid.} / 3 \times 240 =$$

$$0,1527 \text{ unid} / \text{h. h}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de junio fue de 0.1527 unid. Por hora /hombre.

### **Productividad mano de obra**

- Productividad mano de obra del mes de abril de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores

$$120 \text{ unid.} / 3 \text{ trabajadores} =$$

$$40 \text{ unid} / \text{trabajador}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de abril fue de 40 unidades por trabajador al mes.

- Productividad mano de obra del mes de mayo de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores

113 unid./3 trabajadores =

37,66 unid / trabajador

-La productividad de la línea de monoblock del mes de mayo fue de 37,66 unidades por trabajador al mes.

- Productividad mano de obra del mes de junio de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores

110 unid./3 trabajadores =

36,66 unid / trabajador

-La productividad de la línea de monoblock del mes de junio fue de 36,66 unidades por trabajador al mes.

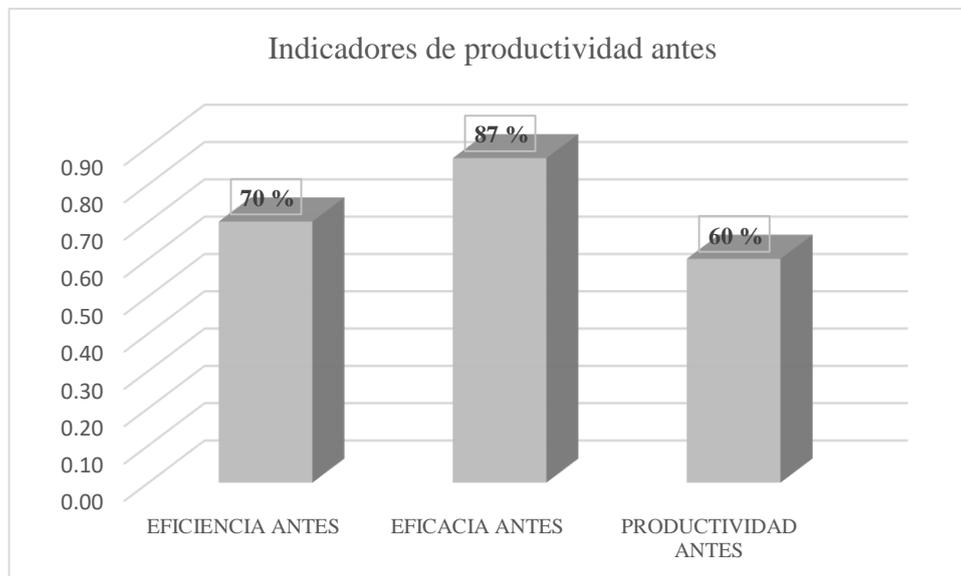


Figura 10: Resumen actual de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.

Fuente: Elaboración propia.

Según el diagnóstico de productividad antes de la propuesta de mejora en la línea de rectificación de monoblocks, obtuvimos como resultado un porcentaje promedio en los meses de abril, mayo y junio de 70 % de eficiencia, 87 % eficacia y 60 % de productividad, con respecto a los indicadores de mano de obra se obtuvo un promedio de 38,10 unidades por trabajador al mes y 0.1587 unid. Por hora /hombre.

### 3.2. Dimensión (D2). Estudio de tiempo.

En esta etapa se analizó la actividad más crítica, con el mayor porcentaje de los problemas que fue la preparación de la máquina de pulido de la línea de cilindros de monoblock, ya que generan paradas causada por la demora que lleva la preparación de la máquina de pulido, sumado a los problemas de mantenimiento en el sistema de accionamiento del automático, cabe recalcar, que la empresa no cuenta con un tiempo estándar establecido, pero se consideraron las demoras de la preparación de la máquina de pulido, ya que forma parte del tiempo estándar real del proceso. Se registraron los tiempos de las actividades desarrolladas en el proceso, inicialmente se tomaron por un periodo de 15 días, para con ello calcular el número de muestras necesarias.

El método empleado fue de observaciones de vuelta a cero, utilizando un cronometro, una hoja de control de tiempos, un tablero y una calculadora portátil, con la ayuda de estas herramientas se procedió a recopilar la información del estudio.

Primero se identificó la tarea más crítica, que ocupa el mayor porcentaje de los problemas en la línea de monoblock ya que se generan las demoras causada por problemas preparación y de mantenimiento en el sistema de accionamiento del automático de la máquina de pulido y que de una u otra forma trae retrasos a la línea de rectificación por los tiempos excesivos que toma para realizar esta tarea y que ocasiona tiempos muertos.

Luego se seleccionó al trabajador Guillermo Arce Contreras, para realizar la tarea, se eligió a este colaborador por su familiaridad con el proceso, su capacidad y sus cualidades para efectuar el trabajo, con los datos del estudio plasmados en un formato, donde se colocó la fecha, el número de estudio, el operador, el observador, la operación, etc. Para ello se descompuso la actividad en 12 fases, los cuales serán ingresadas al formato de estudio de tiempos y se detallan en la tabla 18.

Tabla 18: *Fases de la preparación de la máquina de pulido.*

Nº	Fases de la actividad
1	Fijación de pulidor en la maquina
2	Fijación de monoblock
3	Regula pulidor en cilindro
4	Regula carrera de pulidor
5	Regula velocidad de pulidor
6	Pone en marcha máquina e inicio pulido
7	Para máquina y mide cilindro
8	Mide cilindro usando alesómetro
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido
10	Parar máquina para medir
11	Mide cilindro usando alesómetro
12	Retira pulidor de la máquina y termina la operación

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Se determinó el tamaño de la muestra aleatoriamente que fue de 30 muestras entre las 3 máquinas de pulido que se muestran en la tabla, luego se halló el tiempo promedio de las 30 muestras. Ver tablas 19, 20,21, en página siguiente.

Tabla 19: *Tiempos cronometrados inicial máquina 1.*

		HOJA RESUMEN DE ESTUDIO									
Departamento: <b>Rectificacion de motores / monoblock</b>						Estudio N°:		1			
						Hoja N°:		1	de	1	
Operación: <b>Máquina pulidora 1</b>						Comienzo:		8:10 a. m.			
						Termino:		15:00 p. m.			
Estudio de tiempos:		12	Máquina			Tiempo trans:		8:00			
Herramientas y calibradores: <b>Cronometro , Tablero para formulario de estudio de tiempos , Formularios para estudio de tiempos.</b>						Operario:		Guillermo, Arce Contreras			
						Ficha N°:		1			
Método utilizado:		Estudio de tiempos		Piezas/unidad		Observado por:		Joel Gutierrez Leon			
Producto/ pieza:		Máquina de pulido		Número:		Fecha:		8/06/2018			
Plano N°:		1		Material:		Comprobado:		Shirly Martinez Valverde			
N°	Descripcion del elemneto	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 10 (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	3.25	3.12	3.23	3.09	3.25	3.30	3.24	3.45	3.28	3.49
2	Fijación de monoblock	4.30	4.45	4.12	4.18	3.55	3.59	4.10	4.10	4.10	4.23
3	Regula pulidor en cilindro	1.15	1.12	1.09	1.25	1.30	1.40	1.12	1.15	1.15	1.13
4	Regula carrera de pulidor.	1.25	1.23	1.54	1.23	1.34	1.12	1.15	1.34	1.23	1.11
5	Regula velocidad de máquina	0.40	0.50	0.55	0.57	0.40	0.59	1.00	0.55	0.45	0.40
6	Pone máquina en marcha inicio de bruñido	7.45	6.23	5.59	5.59	6.11	6.45	7.56	8.59	7.45	7.11
7	Para máquina y mide	2.45	2.11	2.45	1.59	2.34	1.55	2.12	2.35	2.43	2.33
8	Mide usando alesometro	3.35	3.00	3.45	2.59	3.00	3.12	3.35	3.50	3.54	3.10
9	Pone en marcha máquina para continuar bruñido	8.10	8.00	7.54	7.54	8.00	8.34	8.45	7.55	8.10	7.32
10	Parar máquina para medir	3.12	3.00	3.56	2.58	3.00	3.12	4.00	3.12	3.43	3.42
11	Mide usando alesometro	3.10	3.00	2.55	2.55	2.59	3.10	3.12.	3.25	3.45.	3.00
12	Retira bruñidor de la máquina y termina el bruñido	3.30	3.45	3.45	3.12	3.12	3.12	3.11	3.30	3.12	3.18
TOTAL		41	39	39	36	38	39	39	42	38	40
Nota: V = Valoracion C = Cronometraje TR = Tiempo Restante TB = Tiempo Base											

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Tabla 20: *Tiempos cronometrados inicial máquina 2.*

HOJA RESUMEN DE ESTUDIO											
Departamento: <b>Rectificacion de motores / monoblock</b>						Estudio N°:		<b>1</b>			
						Hoja N°:		<b>1</b>	de	<b>1</b>	
Operación: <b>Máquina pulidora 2</b>						Comienzo:		<b>8:10 a. m.</b>			
						Termino:		<b>15:00 p. m.</b>			
Estudio de tiempos:		12	Máquina	Piezas/unidad		Tiempo trans:		<b>8:00</b>			
Herramientas y calibradores: <b>Cronometro , Tablero para formulario de estudio de tiempos , Formularios para estudio de tiempos.</b>						Operario:		<b>Guillermo, Arce Contreras</b>			
						Fecha:		<b>11/06/2018</b>			
Método utilizado:		<b>Estudio de tiempos</b>		Piezas/unidad		Observado por:		<b>Joel Gutierrez Leon</b>			
Producto/ pieza:		<b>Máquina de pulido</b>		Número:		Comprobado:		<b>Shirly Martinez Valverde</b>			
Plano N°:		1		Material:							
N°	Descripcion del elemneto	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 9 (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	2.25	21.55.25	1.58	2.23	2.34	2.12	2.18	2.34	2.45	2.12
2	Fijación de monoblock	4.10	3.59	4.08	4.15	4.19	4.13	4.36	3.59	3.55	4.00
3	Regula pulidor en cilindro	2.00	1.56	1.45	2.56	3.00	2.34	2.38	2.34	3.00	2.56
4	Regula carrera de pulidor	1.55	1.12	1.45	1.23	1.34	1.56	1.45	2.12	2.05	1.54
5	Regula velocidad de pulidor	1.12	1.24	1.56	1.34	1.45	1.34	1.45	1.23	1.45	1.56
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido.	9.55	10.00	9.55	9.34	9.23	9.12	9.12	9.43	9.22	9.56
7	Para máquina y mide	3.12	3.18	3.16	3.23	3.25	3.00	3.23	3.45	3.12	3.45
8	Mide usando alesometro	2.12	2.45	2.56	3.09	3.02	3.25	3.34	3.45	3.49	2.55
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido.	12.55	11.34	12.02	11.56	11.34	12.23	12.21	12.01	11.54	11.43
10	Parar máquina para medir	2.55	3.09	3.02	2.58	2.59	2.45	3.00	3.10	3.12	2.57
11	Mide usando alesometro	3.24	2.55	3.12	3.15	3.18	3.12	3.43	3.21	3.20	3.00
12	Retira bruñidor de la máquina y termina el bruñido	4.15	5.09	4.50	4.55	4.23	4.53	5.00	5.23	4.00	4.23
TOTAL		48	45	48	49	49	49	51	52	50	49
Nota: V = Valoracion C = C ronometraje TR = Tiempo Restante TB = Tiempo Base											

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Tabla 21: *Tiempos cronometrados inicial máquina 3.*

		HOJA RESUMEN DE ESTUDIO											
Departamento: <b>Area de Rectificacion de motores / monoblock</b>						Estudio N°:		<b>1</b>					
						Hoja N°:		<b>1</b> de		<b>1</b>			
Operación: <b>Máquina pulidora 3:</b>						Comienzo:		<b>8:10 a. m.</b>					
						Termino:		<b>15:00 p. m.</b>					
Estudio de tiempos:		<b>12</b>		Máquina		Pulidora							
Herramientas y calibradores: <b>Cronometro , Tablero para formulario de estudio de tiempos , Formularios para estudio de tiempos.</b>						Operario:		<b>Guillermo, Arce Contreras</b>					
						Fecha:		<b>12/06/2018.</b>					
Método utilizado:		<b>Estudio de tiempos</b>				Piezas/unidad		Observado por:				<b>Joel Gutierrez Leon</b>	
Producto/ pieza:		<b>Máquina de pulido</b>				Número:		Fecha:				<b>12/06/2018.</b>	
Plano N°:		<b>1</b>				Material:		Comprobado:				<b>Shirly Martinez Valverde</b>	
N°	Descripcion del elemneto	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 10 (min)		
1	Fijación de pulidor en la máquina	4.00	4.32	4.21	4.32	4.34	3.55	3.45	4.09	4.32	3.55		
2	Fijación de monoblock	5.12	4.45	4.55	5.09	5.02	4.56	4.21	4.55	4.23	4.43		
3	Regula pulidor en cilindro	2.18	2.13	2.31	2.43	2.31	2.45	2.23	2.34	2.36	2.08		
4	Regula carrera de pulidor	1.12	1.23	1.32	1.43	1.32	1.23	1.25	1.12	1.23	1.24		
5	Regula velocidad de pulidor	1.00	1.06	1.09	1.00	0.55	0.59	1.00	0.55	0.45	0.40		
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido	8.00	8.56	8.43	8.34	8.32	8.34	8.21	8.09	8.34	8.56		
7	Para máquina y mide	3.00	3.42	3.23	3.23	3.21	3.12	3.14	2.55	2.59	3.14		
8	Mide usando alesometro	4.12	4.12	4.23	4.21	4.35	4.32	4.31	4.23	4.21	4.18		
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido	9.12	9.23	9.12	9.00	9.12	9.56	10.00	10.02	9.23	9.34		
10	Parar máquina para medir	2.55	3.00	3.56	2.58	3.00	3.12	4.00	3.12	3.43	3.42		
11	Mide usando alesometro	5.09	5.34	5.43	5.32	4.55	4.56	4.45	5.12	5.32	5.19		
12	Retira bruñidor de la máquina y termina el pulido	2.55	3.12	3.11	3.22	3.09	3.08	3.12	2.56	2.45	3.10		
TOTAL		48	50	51	50	49	48	49	48	48	49		
Nota: V = Valoracion C =C ronometrage TR = Tiempo Restante TB = Tiempo Base													

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Luego se halló el tiempo promedio que es =  $(\sum t) / N$  T de las 30 muestras. Ver tabla 22.

Tabla 22: Cálculo del tiempo promedio de las fases de la actividad.

Fase	Máquina pulidora 1									Máquina pulidora 2										Máquina pulidora 3										Tiempo promedio (min)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		30
1	3,25	3,12	3,23	3,09	3,25	3,30	3,24	3,45	3,28	3,49	2,25	2,55	1,58	2,23	2,34	2,12	2,18	2,34	2,45	2,12	4,00	4,32	4,21	4,32	4,34	3,55	3,45	4,09	4,32	3,55	3,80
2	4,30	4,45	4,12	4,18	3,55	3,59	4,10	4,10	4,10	4,23	4,10	3,59	4,08	4,15	4,19	4,13	4,36	3,59	3,55	4,00	5,12	4,45	4,55	5,09	5,02	4,56	4,21	4,55	4,23	4,43	4,22
3	1,15	1,12	1,09	1,25	1,30	1,40	1,12	1,15	1,15	1,13	2,00	1,56	1,45	2,56	3,00	2,34	2,38	2,34	3,00	2,56	2,18	2,13	2,31	2,43	2,31	2,45	2,23	2,34	2,36	2,08	1,93
4	1,25	1,23	1,54	1,23	1,34	1,12	1,15	1,34	1,23	1,11	1,55	1,12	1,45	1,23	1,34	1,56	1,45	2,12	2,05	1,54	1,12	1,23	1,32	1,43	1,32	1,23	1,25	1,12	1,23	1,24	1,35
5	0,40	0,50	0,55	0,57	0,40	0,59	1,00	0,55	0,45	0,40	1,12	1,24	1,56	1,34	1,45	1,34	1,45	1,23	1,45	1,56	1,00	1,06	1,09	1,00	0,55	0,59	1,00	0,55	0,45	0,40	0,89
6	6,45	6,23	5,59	5,59	6,11	6,45	6,00	5,59	6,45	6,11	9,55	10,00	9,55	9,34	9,23	9,12	9,12	9,43	9,22	9,56	8,00	8,56	8,43	8,34	8,32	8,34	8,21	8,09	8,34	8,56	7,93
7	2,45	2,11	2,45	1,59	2,34	1,55	2,12	2,35	2,43	2,33	3,12	3,18	3,16	3,23	3,25	3,00	3,23	3,45	3,12	3,45	3,00	3,42	3,23	3,23	3,21	3,12	3,14	2,55	2,59	3,14	2,82
8	3,35	3,00	3,45	2,59	3,00	3,12	3,35	3,50	3,54	33,10	2,12	2,45	2,56	3,09	3,02	3,25	3,34	3,45	3,49	2,55	4,12	4,12	4,23	4,21	4,35	4,32	4,31	4,23	4,21	4,18	4,45
9	8,10	8,00	7,54	7,54	8,00	8,34	7,45	7,55	8,10	7,32	12,55	11,34	12,02	11,56	11,34	12,23	12,21	12,01	11,54	11,43	9,12	9,23	9,12	9,00	9,12	9,56	10,00	10,02	9,23	9,34	9,66
10	3,12	3,00	3,56	2,58	3,00	3,12	4,00	3,12	3,43	3,42	2,55	3,09	3,02	2,58	2,59	2,45	3,00	3,10	3,12	2,57	2,55	3,00	3,56	2,58	3,00	3,12	4,00	3,12	3,43	3,42	3,07
11	3,10	3,00	2,55	2,55	2,59	3,10	3,12	3,25	3,45	3,00	3,24	2,55	3,12	3,15	3,18	3,12	3,43	3,21	3,20	3,00	5,09	5,34	5,43	5,32	4,55	4,56	4,45	5,12	5,32	5,19	3,49
12	3,30	3,45	3,45	3,12	3,12	3,12	3,11	3,30	3,12	3,18	4,15	5,09	5,08	4,55	4,23	4,53	5,00	5,23	4,56	4,23	2,55	3,12	3,11	3,22	3,09	3,08	3,12	2,56	2,45	3,10	3,61

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Una vez determinado el tiempo observado promedio, se observó la velocidad de su trabajo del operario, pudiendo ser rápido, normal y lento según la Norma Británica, donde la valoración es del 0 al 100 %

Tabla 23: Descripción del desempeño del operario con la Norma Británica.

Escala	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	<b>Muy lento; movimientos torpes, inseguros;</b> el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo tipo)	<b>Activo, capaz,</b> Como de obrero calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	<b>Muy rápido:</b> El operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio
150	<b>Excepcionalmente rápido:</b> Concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de "virtuoso" solo alcanzada por algunos trabajadores

Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Valoración
➤ El trabajador sea rápido: valoración >100 %
➤ El trabajador sea normal: valoración = 100 %
➤ El trabajador sea lento: valoración < 100 %

Una vez hallado las valoraciones calculamos el Tiempo normal = tiempo promedio x valoración.

Tabla 24: *Cálculo del tiempo normal*

Ítem	Descripción	Tiempo promedio (min)	Valoración%	Tiempo normal (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	3,80	95 %	3,61
2	Fijación de monoblock	4,22	80 %	3,38
3	Regula pulidor en cilindro	1,93	90 %	1,74
4	Regula carrera de pulidor	1,35	95 %	1,28
5	Regula velocidad de pulidor	0,89	84 %	0,75
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido	7,93	85%	6,74
7	Para máquina y mide	2,82	95 %	2,68
8	Mide usando alesometro	4,45	70 %	3,12
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido	9,66	95 %	9,18
10	Parar máquina para medir	3,07	80 %	2,46
11	Mide usando alesometro	3,49	90 %	3,14
12	Retira bruñidor de la máquina y termina el pulido	3,61	95 %	3,43
<b>TOTAL</b>		<b>47,23 min</b>		<b>41,50 min</b>

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En el siguiente paso obtendremos los suplementos de tiempo en porcentaje que son brindados por la empresa y la suma de estos es igual a 14 % que sirvió para hallar el tiempo tipo de cada fase. Teniendo en cuenta los suplementos en el proceso, como los siguientes ver anexo

.Tabla 25: *Tipos de suplementos.*

Suplementos de tiempo, en porcentaje	Suplementos por fatiga básica	4 %
	Suplementos por necesidades	6%
	Suplementos por contingencia	4 %
	Suplementos especiales	0 %
	total	14 %

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los suplementos por la empresa hallaremos el tiempo estándar que es:  
 Tiempo estándar = tiempo normal + suplementos.

Tabla 26: *Calculo tiempo estándar*

Tiempo promedio (min)	Valoración %	Tiempo normal (min)	Suplemento 14%	Tiempo estándar (min)
3,80	95 %	3,61	0,51	4,12
4,22	80 %	3,38	0,47	3,85
1,93	90 %	1,74	0,24	1,98
1,35	95 %	1,28	0,18	1,46
0,89	84 %	0,75	0,11	0,86
7,93	85 %	6,74	0,94	7,68
2,82	95 %	2,68	0,37	3,05
4,45	70 %	3,12	0,44	3,55
9,66	95 %	9,18	1,29	10,47
3,07	80 %	2,46	0,34	2,80
3,49	90 %	3,14	0,44	3,58
3,61	95 %	3,43	0,48	3,91
47,23		41,50 min		47,31 min

Fuente: Empresa Intramet.E.I.R.L.

Luego calculamos el tiempo estándar total de la tarea que es igual a toda la suma de tiempos estándar que dio como resultado a 47,31 minutos. Esto demuestra que el estudio de tiempos realizado se halla ineficiencias y que afecta la productividad del operario para realizar la tarea.

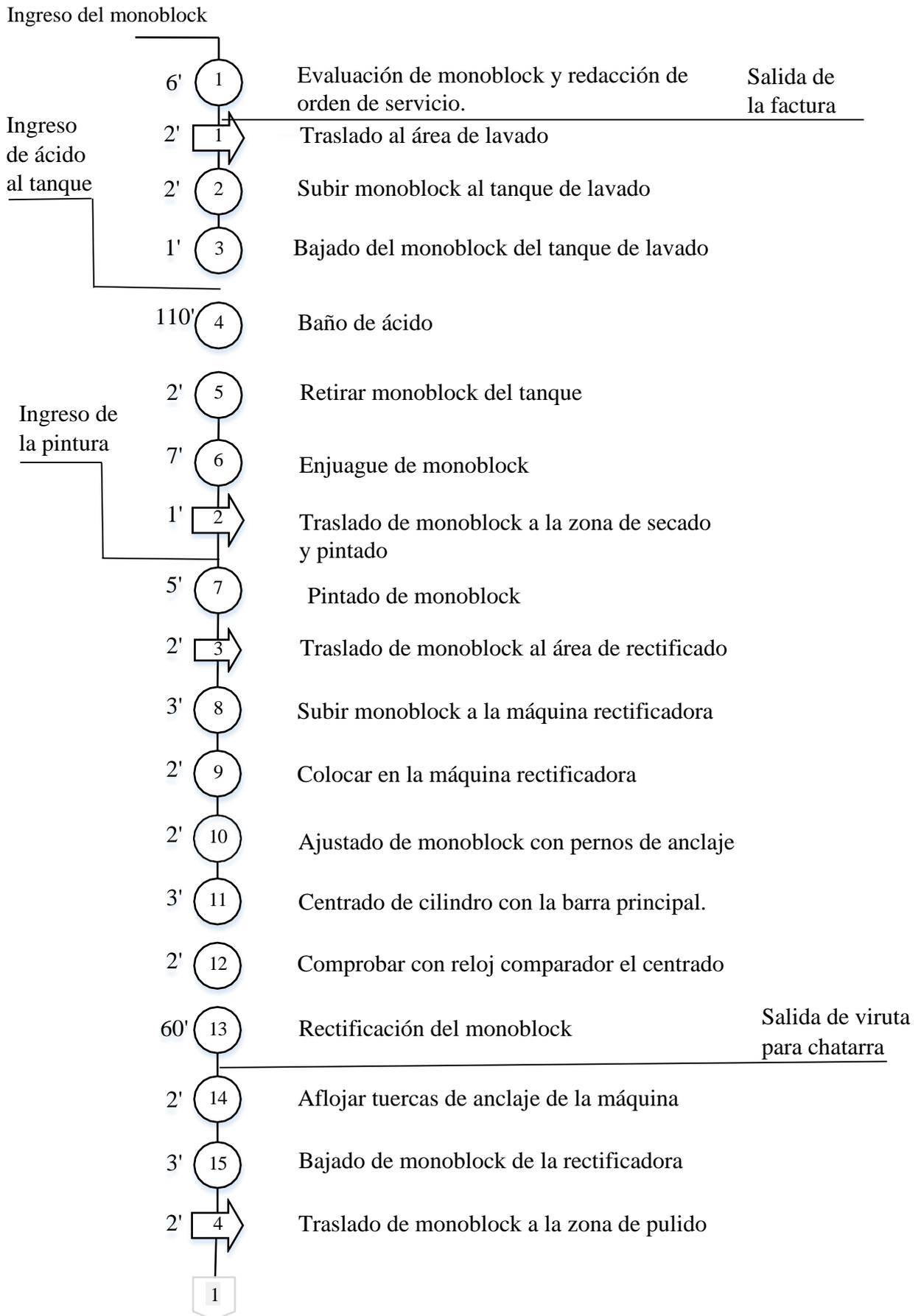
### 3.3 Dimensión (D3) Propuesta de mejora.

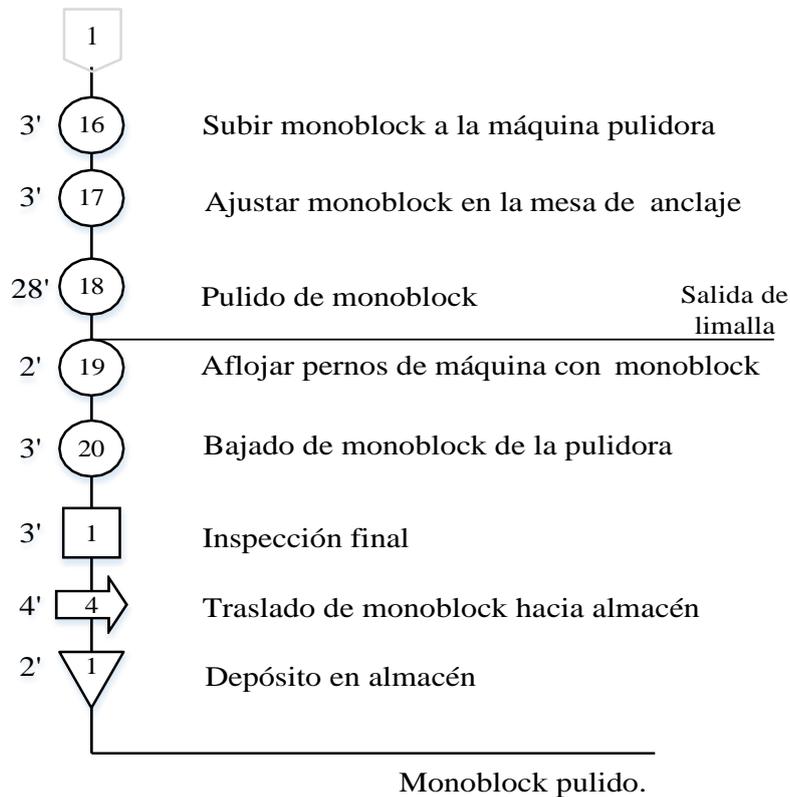
Primero para nuestra propuesta de mejora aplicamos la técnica del examen crítico con la finalidad de poder eliminar, combinar, reordenar y simplificar las actividades que se realizan en los procesos de rectificación de motores. Se realizó una serie de preguntas establecidas por la organización internacional del trabajo (OIT).

Tabla 27: Técnica del interrogatorio sistemático.

PROPÓSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	MEDIOS
<p><b>¿Qué se hace?</b> Se realiza el lavado, se rectifica monoblock con máquina usando herramientas cuyas medidas se verifican mediante micrómetro y alesometro</p>	<p><b>¿Dónde se hace?</b> En el taller de rectificaciones</p>	<p><b>¿Cuándo se hace?</b> De acuerdo a cada pedido del cliente</p>	<p><b>¿Quién lo hace?</b> El operario encargado.</p>	<p><b>¿Cómo se hace?</b> Se hace evaluación al monoblock y se ejecuta.</p>
<p><b>¿Por qué se hace?</b> De acuerdo al pedido de cada cliente</p>	<p><b>¿Por qué se hace allí?</b> Por la maquinaria especializada</p>	<p><b>¿Por qué se hace en ese momento?</b> Porque el cliente lo solicita</p>	<p><b>¿Por qué lo hace esa persona?</b> Porque es la persona capacitada para hacer ese proceso.</p>	<p><b>¿Por qué se hace de ese modo?</b> Porque esa es la forma de rectificación de un monoblock</p>
<p><b>¿Qué otra cosa podría hacerse?</b> Analizar los traslados y demoras en el proceso de rectificación para el control de calidad</p>	<p><b>¿En qué otro lugar podría hacerse?</b> En ninguno</p>	<p><b>¿Cuándo podría hacerse?</b> Los tiempos están en función a la demanda de cliente</p>	<p><b>¿Qué otra persona podría hacerlo?</b> Solo lo puede realizar dicho operador</p>	<p><b>¿De qué otro modo podría hacerse?</b> Solo se puede realizar de acuerdo al pedido del cliente</p>
<p><b>¿Qué debería hacerse?</b> Eliminar las demoras e inspecciones innecesarias incluyendo el mal manejo y uso de la carreta para el traslado del monoblock en el rectificado y pulido, tener stock de pintura y los materiales para acelerar el pintado</p>	<p><b>¿Dónde debería hacerse?</b> En el lugar establecido para el rectificado</p>	<p><b>¿Cuándo debería hacerse?</b> Al momento de generarse la orden de pedido</p>	<p><b>¿Quién lo deberá hacer?</b> El personal capacitado en el uso de rectificadoras convencional</p>	<p><b>¿De qué otro modo debería hacerse?</b> No puede realizar de un modo distinto a lo aplicado.</p>

Fuente: Organización internacional del trabajo (OIT)





Símbolo	Actividad	Re p e t i c i o n e s	T i e m p o
○	Operación	20	249
□	Inspección	1	3
⇨	Transporte	5	11
○	Espera	0	0
▽	Almacén	1	2
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>265 min</b>

Figura 11: Diagrama de análisis del proceso

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber realizado el nuevo diagrama de análisis del proceso, se realizó un resumen de actividades productivas e improductivas, así como también los tiempos ahorrados que se detallan en las tablas 28, 29.

Tabla 28: Resumen de actividades productivas e improductivas final.

Actividades	Símbolo	Repeticiones de las actividades	Actividades productivas	Actividades improductivas	Total
Operación	○	20	20	0	20
Inspección	□	1	1	0	1
Transporte	⇨	5	0	5	5
Espera	○	0	0	0	0
Almacenaje	▽	1	0	1	1
Total	-	-	21	6	27
Porcentaje (%)			77,78 %	22,22 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de mejora, tenemos las actividades productivas, para la rectificación de monoblock existe un 77,78% de las operaciones productivas, es decir actividades destinados a la rectificación de monoblock. Sin embargo, también existe un 22,22% del total de actividades improductivas después de la mejora, como de transporte, que también es parte del proceso, no se puede eliminar ya que esto afectaría el proceso, y en la cual el monoblock se traslada para ser procesado.

Tabla 29: *Resumen tiempos productivos e improductivos final.*

Actividades	Repeticiones	Tiempo productivo	Tiempo Improductivo	Tiempo Total
Operación	20	249	0	249
Inspección	1	3	0	3
Transporte	5	0	11	11
Espera	0	0	0	0
Almacenaje	1	0	2	2
Total	27	252min	13min	265min
Porcentaje (%)		95,09 %	4,91 %	100 %

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En la tabla 29; Dentro de la mejora el tiempo total del proceso productivo para la rectificación de monoblock existe un 95,09% de tiempo productivo, es decir tiempos destinados a la rectificación eficaz del producto terminado como actividades de operación e inspección de estos. Así como también, existe un 4,91% del total de tiempo de las actividades improductivas como de transporte y almacenaje, en la cual el monoblock se transporta para ser procesado.

*Cursograma final de rectificación de monoblock.*

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE RECTIFICADO DEL MONOBLOCK								
1. <u>DIAGRAMA:</u>	<b>01</b>	ACTIVIDAD	SÍMBOLO	M. A	M.P	AH.		
2. <u>PAGINA:</u>	<b>1 de 1</b>	7. OPERACIÓN	○	22	20	2		
3. <u>NOMBRE DE LA TAREA:</u>		8. INSPECCIÓN	□	3	1	2		
		9. DEMORA	D	7	0	7		
		10. TRANSPORTE	⇒	6	6	0		
4. MÉTODO ACTUAL (M.A.)		11. ALMACENAJE	▽	1	1	0		
5. MÉTODO PROPUESTO (M.P.)	<b>x</b>	12. DISTANCIA RECORRIDA		<b>80.00 metros</b>				
6. <u>FECHA:</u> <b>08 de Agosto del 2018</b>		13. TIEMPO EMPLEADO (T)		<b>265.00 minutos</b>				
DESCRIPCIÓN	(D)	(T)	○	□	D	⇒	▽	OBSERVACIONES
Ingreso del monoblock	5							
Evaluación del monoblock y redacion de orden de servicio		6.0	●					
Traslado al área de lavado	10	2.0						
Subir monoblock al tanque de lavado		2.0	●					
Bajado de monoblock al tanque de lavado		1.0	●					
Baño de acido		110.0	●					
Retirar monoblock del tanque.		2.0	●					
Enjuague del monoblock		7.0	●					
Traslado de monoblock a la zona de pintado y secado		1.0						
Pintado de monblock		5.0	●					
Trasladado del monoblock al área de rectificado	20	1.0						
Subir monoblock a la maquina rectificadora		2.0	●					
Colocar monoblock en la maquina rectificadora		2.0	●					
Ajustado de monoblock con pernos de anclaje		2.0	●					
Centrado de cilindro con la barra principal		3.0	●					
Comprobar con reloj comparador el centrado		2.0	●					
Rectificacion del monoblock		60.0	●					
Aflojar tuercas de anclaje de la maquina		2.0	●					
Bajado de monoblock de la rectificadora		3.0	●					
Traslado de monoblock a la zona de pulido	20	2.0						
Subir monoblock a la maquina de pulidora		3.0	●					
Ajustar monoblock en la mesa de anclaje		3.0	●					
Verificación de cilindros del monoblock		2.0	●					
Pulido de monoblock		28.0	●					
Aflojar pernos de maquina con monoblock		2.0	●					
Bajar monoblock de la pulidora		3.0	●					
Inspección final del monoblock		3.0	●					
Traslado del monoblock hacia almacén	25	4.0						
Deposito en almacén		2.0						
<b>TOTALES</b>	<b>80</b>	<b>265.0</b>						

Figura 12: *Cursograma final de rectificación de monoblock.*

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Mejora de la línea de rectificación de monoblock después de la mejora.

Mejora en la línea de rectificación de monoblock.	Símbolo						
	Tiempo 01	1 min	7 min	3 min	4 min	10 min	30 min
	Tiempo 02	0	0	0	0	0	0
	Descripción antes de la mejora	Traslado del monoblock a la zona de enjuague en la carreta	Espera de carreta para traslado, se tiene que esperar que la carreta este desocupado	Secado de monoblock con aire comprimido	Espera de pintura	Espera de secado	Espera por turno de rectificado
	Descripción después de la mejora.	Se elimina este traslado se usa el caballete asía la zona de enjuague	Se realiza la disposición de otra carreta que estaba malograda se arregló las ruedas que estaban rotas	En esta operación se elimina el secado con aire comprimido y se secara con waype seco para eliminar toda el agua del enjuagado	Se elimina esta espera, se compra pintura preparada	Se elimina esta espera ya que la pintura que se compra preparada seca al instante	Se elimina la espera se realizó una capacitación al operario se dedicará solo a los trabajos en la máquina

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Tabla 31: *Mejora en la línea de rectificación de monoblock después de la propuesta de mejora.*

Mejora en la línea de rectificación de monblock	Símbolo						
	Tiempo 01	2 min	3 min	2 min	2 min	2 min	2 min
	Tiempo 02	0	0	0	0	0	0
	Descripción	Comprobación de ajuste de pernos	Inspección para determinar la calidad del trabajo.	Espera para traslado a la zona de pulido	Verificación de cilindro del monoblock	Verificación de cilindro para determinar la calidad	Espera de carito para traslado
	Descripción de la mejora.	Se elimina la comprobación de ajuste porque esto se hará en el momento de ajustar y comprobar	Se elimina la inspección por que se planteó que se realizara una sola inspección al final de la tarea	Se elimina la espera por que se dispone de una carreta que se arregló ahora se cuenta con una disponible sola para esta tarea	Se elimina la inspección por que se planteó que se realizara una sola inspección al final de la tarea	Se elimina la inspección por que se planteó que se realizara una sola inspección al final de la tarea	Se elimina la espera por que se dispone de una carreta que se arregló ahora se cuenta con una disponible sola para esta tarea

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L

En la siguiente tabla se presentan las mejoras que se hicieron en la máquina de pulido, que sirvieron para mejorar los tiempos, para producir e incrementar la productividad.

Tabla 32: *Fases de las actividades de mejora*

		<b>Hoja de estudio</b>	
		<b>Empresa:</b> Intramet E.I.R.L.	<b>Fecha:</b> 29/10/2018
		<b>Operación:</b> Máquinas de pulido de monoblock 1-2-3	1
		<b>Herramientas:</b> Estudio de métodos y tiempos.	<b>Etapa:</b> Inicio
Nº	Fases de la actividad	Inicio	Desarrollo
1	Fijación de pulidor en la maquina	El pulidor tiene dos pernos para ajustar en la máquina la cual está desgastado la rosca lo que dificulta para su rápida fijación	Se llevó a soldar los agujeros del perno para hacer nueva rosca y colocar dos pernos nuevos para fijar más rápido y seguro
2	Fijación de monoblock	Para fijar, se realiza ajustando cuatro pernos estos se encuentran con la rosca desgastada y sin anillos para ajustar esto dificulta la fijación precisa y rápida del monoblock.	Se confecciono nuevos pernos y se compra las tuercas nuevas con su respectivo kit de llaves para ajustar de inmediato
3	Regula pulidor en cilindro	Este proceso se realiza manualmente el desgaste de los dientes del pulidor no ayuda a ajustar con rapidez trabándose por momentos por lo que no agarra muy bien el eje dentado del pulidor.	Se desarmo para arreglar los dientes y limpiar las rebabas que existe en el eje dentado y profundizar los dientes para mayor agarre con la corona del pulidor.
4	Regula carrera de pulidor	Este proceso de regulación es muy incómodo por lo que no se ven los numero de la regla de la máquina y ver la carrera	Se limpió la regla de la numeración y se hizo la nueva numeración en las divisiones para que sean visibles y regular con la maquina
5	Regula velocidad de pulidor	El operador regula la velocidad del pulidor existe falta de mantenimiento en el sistema electrónico del tablero por lo que se cruza al momento de regular la velocidad.	Se hace el mantenimiento del tablero con su pantalla y un cambio de la tarjeta electrónica que indique los rpm de la máquina para que el operador no esté buscando la velocidad correcta.
6	Pone en marcha máquina e inicio pulido	En esta operación se pone en marcha la máquina esperando que se regule la velocidad adecuada	

7	Para máquina y mide cilindro con micrómetro	Se realiza la operación parando la máquina para medir con micrómetro interior.	Se anula la esta operación ya que se realiza la medida con alesometro teniendo más seguridad y seguro.
8	Mide cilindro usando alesómetro	En esta operación de mide usando el alesometro dificulta por lo que el alesometro es muy antiguo la luna está rota, el perno para regular el tambor esta con desgaste.	se hizo el cambio de luna y se fabricó un perno con rosca especial para ajustar el tambor del alesometro.
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido	Se continua la operación existe dificultad en el pulido ya que la bomba de lubricación de petróleo no se usa.	Se hizo la reparación de la bomba de lubricación para ayudar al pulido por intermedio de un chorro de petróleo directo al cilindro para acelerar el proceso
10	Para máquina para medir	Esta operación consiste en medir el cilindro del monoblock, pero tiene dificultades con el micrómetro interior al no contar con patrones.	Se dispone de una caja de herramientas con sus micrómetros y patrones respectivos para acelerar el proceso
11	Mide cilindro usando alesómetro	Se mide usando el alesometro , pero se tiene que espera por lo que está usando en otra operación	Se implementa el alesometro para uso y exclusivamente para la máquina de pulido para mejorar el proceso y acelerar la operación.
12	Retira pulidor de la máquina y termina la operación	Consiste en retirar el pulidor de la máquina pero esto se traba los pines de seguridad lo que dificulta para retirar con facilidad.	Se extrae con soldadura los pines desgastados y se confecciona nuevos para acelerar la operación y no exista tiempos improductivos

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Luego de haber realizado las mejoras de las condiciones de trabajo se cronometro nuevos tiempos en las máquinas de pulido y se muestran a continuación.

Tabla 33: *Tiempos cronometrados finales máquina 1.*

Nº		Descripción del elemneto										Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 10 (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	2.12	2.18	2.11	1.55	2.06	1.55	2.12	2.12	2.13	2.11										
2	Fijación de monoblock	3.40	3.55	3.22	3.12	3.21	3.40	3.20	3.25	3.25	3.37										
3	Regula pulidor en cilindro	0.45	0.55	0.45	0.38	0.37	0.32	0.45	0.43	0.41	0.45										
4	Regula carrera de pulidor.	0.55	0.42	0.43	0.55	0.43	0.41	0.55	0.52	0.55	0.42										
5	Regula velocidad de máquina	0.25	0.22	0.23	0.34	0.25	0.28	0.25	0.34	0.25	0.29										
6	Pone máquina en marcha inicio de bruñido	6.45	6.50	5.59	5.59	6.11	6.45	6.45	5.59	6.45	6.23										
7	Para máquina y mide usando alesometro	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09										
8	Pone en marcha máquina para continuar bruñido	7.12	7.22	7.00	7.11	7.23	6.55	7.12	7.12	6.55	7.35										
9	Para máquina para medir	2.11	2.10.	2.09	2.13	1.59	1.45	2.11	1.34	1.45	2.10										
10	Mide usando alesometro	2.30	2.25	2.00	1.56	2.43	2.45	2.30	2.11	2.13	2.11										
11	Retira bruñidor de la máquina y termina el bruñido	1.22	1.12	1.04	1.20	1.23	1.00	1.22	1.09	1.20	1.07										
Total		27	25	25	25	26	25	27	25	25	27										

Nota: V = Valoracion C = Cronometraje TR = Tiempo Restante TB = Tiempo Base

Fuente: Toma de datos de la empresa

Tabla 34: *Tiempos cronometrados finales máquina 2.*

		HOJA RESUMEN DE ESTUDIO									
		Departamento: Rectificación de motores / monoblock		Estudio N°: 1		Hoja N°: 1 de 2		Comienzo: 8:10 a. m.		Termino: 15:00 p. m.	
Operación: Máquina pulidora 2		Estudio de tiempos: 12		Máquina		Piezas/unidad		Tiempo trans: 8:00		Operario: Guillermo, Arce Contreras	
Herramientas y calibradores: Cronómetro, Tablero para formulario de estudio de tiempos, Formularios para estudio de tiempos.		Método utilizado: Estudio de tiempos		Piezas/unidad		Observado por: Joel Gutierrez Leon		Fecha: 11/10/2018		Comprobado: Shirley Martinez Valverde	
producto/ pieza: Máquina de pulido		Número:		Material:		Fecha:		Comprobado:		Shirly Martinez Valverde	
Plano N°: 1		Material:		Comprobado:		Shirly Martinez Valverde					
N°	Descripción del elemento	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 10 (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	1.55	2.12	2.09	2.11	1.45	1.20	1.22	1.34	1.12	1.09
2	Fijación de monoblock	3.12	3.25	3.20	3.37	3.11	3.20	3.12	3.11	3.09	3.11
3	Regula pulidor en cilindro	0.38	0.43	0.36	0.45	0.41	0.39	0.32	0.40	0.32	0.30
4	Regula carrera de pulidor	0.55	0.52	0.50	0.42	0.51	0.40	0.41	0.46	0.42	0.45
5	Regula velocidad de pulidor	0.45	0.34	0.40	0.22	0.31	0.29	0.28	0.31	0.30	0.32
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido.	5.59	5.59	6.23	6.11	6.00	7.00	5.43	5.32	5.43	6.00
7	Para máquina y mide usando alesometro	1.09	1.45	1.09	1.34	1.09	1.21	1.23	1.09	1.43	1.09
8	Pone en marcha máquina para continuar pulido.	7.11	7.12	7.22	6.35	6.54	6.54	6.54	6.34	6.45	6.09
9	Parar máquina para medir	2.13	1.34	2.10.	2.10	1.52	1.59	1.54	1.32	1.43	1.23
10	Mide usando alesometro	1.56	2.11	2.00	2.11	2.11	2.32	2.11	2.11	2.14	2.15
11	Retira bruñidor de la máquina y termina el bruñido	1.20	1.09	1.34	1.07	1.23	1.55	1.12	1.32	1.09	1.20
TOTAL		25	25	24	26	24	26	23	23	23	23

Nota: V= Valoracion C=Cronometraje TR= Tiempo Restante TB = Tiempo Base

Fuente: Toma de datos de la empresa.

Tabla 35: *Tiempos cronometrados finales máquina 3.*

		HOJA RESUMEN DE ESTUDIO											
<b>Departamento:</b> Area de Rectificacion de motores / monoblock				Estudio N°:		1							
				Hoja N°:		1	de		3				
<b>Operación:</b> Máquina pulidora 3.				Comienzo:		8:10 a. m.							
				Termino:		15:00 p. m.							
<b>Estudio de tiempos:</b>		12	Máquina	Pulidora		Tiempo trans:		8:00					
<b>Herramientas y calibradores:</b> Cronómetro, Tablero para formulario de estudio de tiempos, Formularios para estudio de tiempos.				Operario:		Guillermo, Arce Contreras							
				Ficha N°:									
<b>Método utilizado:</b>		Estudio de tiempos		Piezas/unidad		Observado por:		Joel Gutierrez Leon					
<b>Producto/ pieza:</b>		Máquina de pulido		Número:		Fecha:		12/10/2018.					
<b>Plano N°:</b>		1		Material:		Comprobado:		Shirly Martinez Valverde					
N°	Descripción del elemento			Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Tiempo 6 (min)	Tiempo 7 (min)	Tiempo 8 (min)	Tiempo 9 (min)	Tiempo 10 (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina			1.22	1.09	1.34	1.45	1.20	1.12	1.55	2.11	2.09	2.12
2	Fijación de monoblock			3.12	3.11	3.11	3.11	3.20	3.09	3.12	3.37	3.20	3.25
3	Regula pulidor en cilindro			0.32	0.30	0.40	0.41	0.39	0.32	0.38	0.45	0.34	0.43
4	Regula carrera de pulidor			0.41	0.45	0.46	0.51	0.40	0.42	0.55	0.42	0.42	0.52
5	Regula velocidad de pulidor			0.28	0.32	0.31	0.31	0.29	0.30	0.34	0.22	0.22	0.34
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido			5.43	6.00	5.32	6.00	5.57	5.43	5.59	6.11	6.23	5.59
7	Para máquina. y mide usando alesometro			1.23	1.09	1.09	1.09	1.21	1.43	1.09	1.34	1.09	1.45
8	Pone en marcha máquina para continuar pulido			6.54	6.09	6.34	6.54	6.54	6.45	7.11	6.35	6.22	7.12
9	Parar máquina para medir			1.54	1.23	1.32	1.52	1.45	1.43	2.13	2.10	2.10.	1.34
10	Mide usando alesometro			2.11	2.15	2.11	2.11	2.32	2.14	1.56	2.11	2.00	2.11
11	Retira bruñidor de la máquina y termina el pulido			1.12	1.20	1.32	1.23	1.00	1.09	1.20	1.07	1.12	1.09
TOTAL				23	23	23	24	24	23	25	26	23	25
Nota: V=Valoracion C=Cronometraje TR=TiempoRestante TB = Tiempo Base													

Fuente: Toma de datos de la empresa.

- Tiempo estándar después de la mejora.

Tabla 36: *Tiempo estándar final.*

Ítem	Descripción detallada de la fase	Tiempo normal	Suplemento 14 %	Tiempo estándar
1	Fijación de pulidor en la máquina	1,60	0,26	1,86
2	Fijación de monoblock	2,57	0,41	2,98
3	Regula pulidor en cilindro	0,35	0,06	0,41
4	Regula carrera de pulidor	0,44	0,07	0,52
5	Regula velocidad de pulidor	0,25	0,04	0,29
6	Pone maquina en marcha inicio de pulido	5,03	0,80	5,83
7	para máquina y mide usando alesometro	0,82	0,13	0,95
8	Pone en marcha máquina para continuar pulido	6,40	1,02	7,42
9	Parar máquina para medir	1,19	0,19	1,38
10	Mide usando alesometro	1,89	0,30	2,20
11	Retira bruñidor de la máquina y termina el pulido	1,11	0,18	1,29
<b>TOTAL</b>				<b>25,11min</b>

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

Después de haber realizado la mejora en el proceso de las actividades de las 3 máquinas, calculamos el nuevo tiempo estándar que es de 25,11min, esto nos dice que se disminuyó 15 minutos del tiempo anterior de 40 minutos, esto nos demuestra que al mejorar el proceso de pulido y facilitar al operario para que entregue un producto de buena calidad, nos permitirá incrementar la producción y mejora la productividad de la rectificación de monoblock.

- **Productividad después de la mejora.**

Luego de haber obtenido los tiempos con la implementación de la mejora, se realizó el nuevo análisis de productividad de los meses de julio y agosto del 2018 en la línea de rectificación de monoblock. Se inició con la recopilación de datos en base al análisis de eficiencia obtenidos con la implementación de la mejora que fueron detallados en la tabla 37.

Tabla 37: Resultado final de eficiencia de la línea de rectificación de monoblocks.

Después de la mejora de métodos																
Empresa : Intramet E.I.R.L					Área : Rectificación de motores											
	Mes		Promedio de unid. Ingresadas		Mes		Julio			Agosto			Promedio de unid. producidas	Promedio de unid. de producto conforme	Promedio de producto no conforme	Eficiencia
	Día	Julio			Agosto	Día	Julio	Unid. de producto conforme	Unid. de producto no conforme	Agosto	Unid. de producto conforme	Unid. de producto no conforme				
Resultados de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks	1	7,0	6,0	6,5	1	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	2	7,0	6,0	6,5	2	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	3	7,0	6,0	6,5	3	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	4	7,0	6,0	6,5	4	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	5	7,0	6,0	6,5	5	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	6	7,0	6,0	6,5	6	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	88 %	
	7	7,0	6,0	6,5	7	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	5,5	2	85 %	
	8	7,0	6,0	6,5	8	7,0	5	2,0	7,0	5	2,0	7	6,0	2	92 %	
	9	7,0	6,0	6,5	9	6,0	4	2,0	7,0	4	3,0	7	6,0	3	92 %	
	10	7,0	6,0	6,5	10	6,0	4	2,0	7,0	4	3,0	7	6,0	3	92 %	
	11	7,0	7,0	7,0	11	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	86 %	
	12	7,0	7,0	7,0	12	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	86 %	
	13	7,0	7,0	7,0	13	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	86 %	
	14	7,0	7,0	7,0	14	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	86 %	
	15	6,0	7,0	6,5	15	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	92 %	
	16	6,0	7,0	6,5	16	6,0	4	2,0	6,0	5	1,0	6	6,0	2	92 %	
	17	6,0	7,0	6,5	17	5,0	4	1,0	6,0	5	1,0	6	6,0	1	92 %	
	18	6,0	7,0	6,5	18	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	6,0	1	92 %	
	19	6,0	7,0	6,5	19	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	6,0	1	92 %	
	20	6,0	7,0	6,5	20	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	5,5	1	88 %	
	21	6,0	7,0	6,5	21	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	5,5	1	85 %	
	22	6,0	7,0	6,5	22	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	5,5	1	85 %	
	23	6,0	7,0	6,5	23	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	5,0	1	77 %	
	24	6,0	7,0	6,5	24	5,0	4	1,0	5,0	4	1,0	5	5,0	1	77 %	
Total		158	158	158	Total	144	104	40	147	111	36	146	133	13	87 %	

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

La tabla 37 nos indica los resultados de las unidades producidas al mes de 146, el promedio de las unidades de productos conformes que fue de 133 unidades y de producto no conforme 13 unidades al mes en los 3 meses de estudio determinando una eficiencia de 87 % después de la propuesta de mejora.

Tabla 38: *Resultado final de eficacia de la línea de rectificación de monoblocks.*

Después de la mejora de métodos										
Empresa : Intramet E.I.R.L				Área : Rectificación de motores						
	Mes	Unid. mes de	Unid. mes de	Promedio de		Mes	Unid. mes de	Unid. mes de	Promedio de	Eficacia
	Día	Julio	de Agosto	unidades ingresadas		Día	de Julio	de Agosto	unidades producidas	después
Resultado de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks (unidades)	1	7,0	6,0	7,0	Resultado de unidades producidas de la línea de rectificación de monoblocks (unidades)	1	7,0	7,0	6,5	93 %
	2	7,0	6,0	7,0		2	7,0	7,0	6,5	93 %
	3	7,0	6,0	7,0		3	7,0	7,0	6,5	94 %
	4	7,0	6,0	7,0		4	7,0	7,0	6,5	93 %
	5	7,0	6,0	7,0		5	7,0	7,0	6,5	93 %
	6	7,0	6,0	7,0		6	7,0	7,0	6,5	93 %
	7	7,0	6,0	7,0		7	7,0	7,0	6,5	93 %
	8	7,0	6,0	7,0		8	7,0	7,0	6,5	93 %
	9	7,0	6,0	7,0		9	6,0	7,0	6,5	93 %
	10	7,0	6,0	7,0		10	6,0	7,0	6,5	93 %
	11	7,0	7,0	7,0		11	6,0	6,0	6,5	93 %
	12	7,0	7,0	7,0		12	6,0	6,0	6,0	91 %
	13	7,0	7,0	7,0		13	6,0	6,0	6,0	92 %
	14	7,0	7,0	7,0		14	6,0	6,0	6,0	92 %
	15	6,0	7,0	6,5		15	6,0	6,0	6,0	92 %
	16	6,0	7,0	6,5		16	6,0	6,0	6,0	94 %
	17	6,0	7,0	6,5		17	5,0	6,0	6,0	92 %
	18	6,0	7,0	6,5		18	5,0	5,0	6,0	93 %
	19	6,0	7,0	6,5		19	5,0	5,0	6,0	93 %
	20	6,0	7,0	6,5		20	5,0	5,0	6,0	93 %
	21	6,0	7,0	6,5		21	5,0	5,0	6,0	92 %
	22	6,0	7,0	6,5		22	5,0	5,0	6,0	92 %
	23	6,0	7,0	6,5		23	5,0	5,0	6,0	92 %
	24	6,0	7,0	6,5		24	5,0	5,0	6,0	92 %
Total		158	158	158	Total	144	147	146	92 %	

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L

Con los datos del promedio de unidades ingresadas y unidades producidas de la tabla 38 se puede calcular la eficacia obteniendo un 87 % de la línea de monoblocks después de la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 39: Resumen final de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.

UNIDADES INGRESADAS										
Resultado de unidades ingresadas de la línea de rectificación de monoblocks	Línea	Nº trabajadores	Horas al mes	Unid. mes de Julio	Unid. mes de Agosto	Promedio de unid. Ingresadas				
	Monoblock	3	240	158	158	158				
UNIDADES PRODUCIDAS							Eficiencia	Eficacia	Productividad	
Mes	Julio		Agosto		Promedio de unid. producidas	Promedio de unid. producto conforme	Unid. de producto conforme/unid. ingresadas	Unid. producidas/unid. ingresadas	Resultado de eficiencia * resultado de eficacia	
Resultado de unidades producidas de la línea de rectificación de monoblocks	Unid. mes de Julio	Unid. de productos conforme	Unid. mes de Agosto	Unid. de productos conforme	146	137	0,87	0,92	0,81	

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En la tabla 39 se muestra el resumen de los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad de los meses después de la implementación de la mejora de métodos obteniendo como resultado 87 % de eficiencia, 92 % eficacia y 81 % de productividad en la línea de monoblocks.

## **Productividad horas- hombre**

- Productividad horas-hombre mes de julio de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores x horas

$$144 \text{ unid.} / 3 \times 240 =$$

$$0,2 \text{ unid} / \text{h. h}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de julio fue de 0.2 unid. por hora /hombre.

- Productividad horas-hombre mes de agosto de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores x horas

$$147 \text{ unid.} / 3 \times 240 =$$

$$0,2041 \text{ unid} / \text{h. h}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de agosto fue de 0.2041 unid. por hora /hombre.

## **Productividad mano de obra**

- Productividad mano de obra del mes de julio de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores

$$144 \text{ unid.} / 3 \text{ trabajadores} =$$

$$48 \text{ unid} / \text{trabajador}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de julio fue de 48 unidades por trabajador al mes.

- Productividad mano de obra del mes de agosto de la línea de monoblock

Cantidad de producción (unid.) / trabajadores

$$147 \text{ unid.} / 3 \text{ trabajadores} =$$

$$49 \text{ unid} / \text{trabajador}$$

-La productividad de la línea de monoblock del mes de agosto fue de 49 unidades por trabajador al mes.

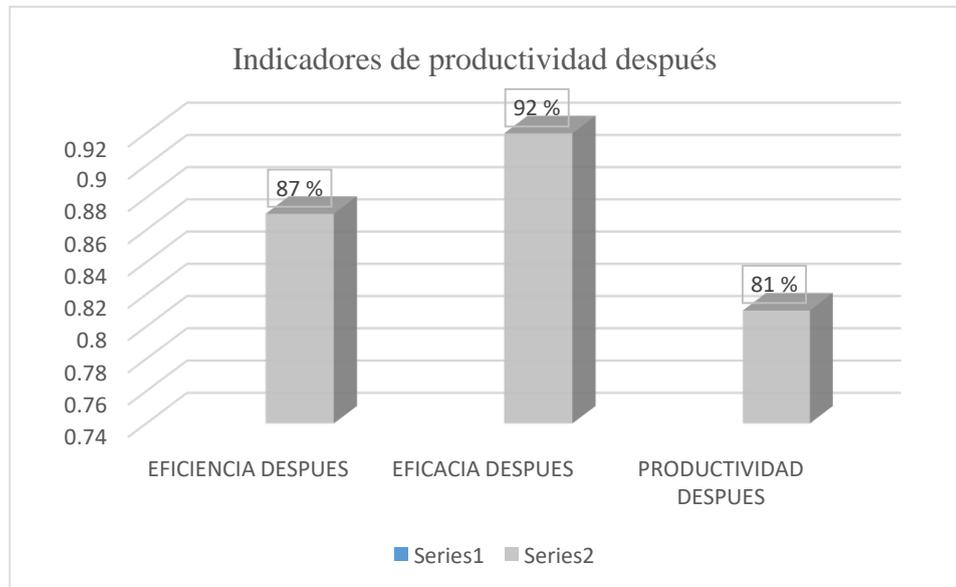


Figura 13: Resumen final de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad.

Fuente: Elaboración propia.

Según el diagnóstico de productividad después de la propuesta de mejora en la línea de rectificación de monoblocks obtuvimos como resultado un porcentaje promedio en los meses de julio y agosto, 87 % de eficiencia, 92 % eficacia y 81 % de productividad, con respecto a los indicadores de mano de obra se obtuvo un promedio de 48,5 unidades por trabajador al mes y 0.2020 unid. por hora /hombre.

### 3.4 Dimensión (D4) Evaluación de la mejora.

Después de haber realizado la propuesta de mejora del nuevo método, se recopiló la información de la productividad y de la mejora en los tiempos, para su evaluación del antes y después de la propuesta planteada para los meses de abril, mayo y junio del 2018. Los datos se recopilan en la tablas, así también la información de los meses de julio, agosto y setiembre, que son los meses en que se realizó el nuevo método, para la evaluación de la mejora, se pudo observar que los valores de algunos indicadores se incrementaron como el de los servicios producidos, la productividad de mano de obra, horas hombre, la eficiencia en la línea de rectificación de monoblocks, también se pudo lograr la reducción y simplificación de los tiempos y de las actividades improductivas.

En la tabla siguiente se muestra el ahorro en el desarrollo de actividades del antes y después de la implementación de la mejora.

Tabla 40: Resumen del número de actividades antes y después.

Resumen de actividades actual y propuesto				
Actividades		Cantidad antes	Cantidad después	Ahorro
Operación	○	22	20	2
Inspección	□	3	1	2
Transporte	➡	6	5	1
Espera		7	0	7
Almacenaje	▽	1	1	0
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>27</b>	<b>12</b>

Fuente: Elaboración propia.

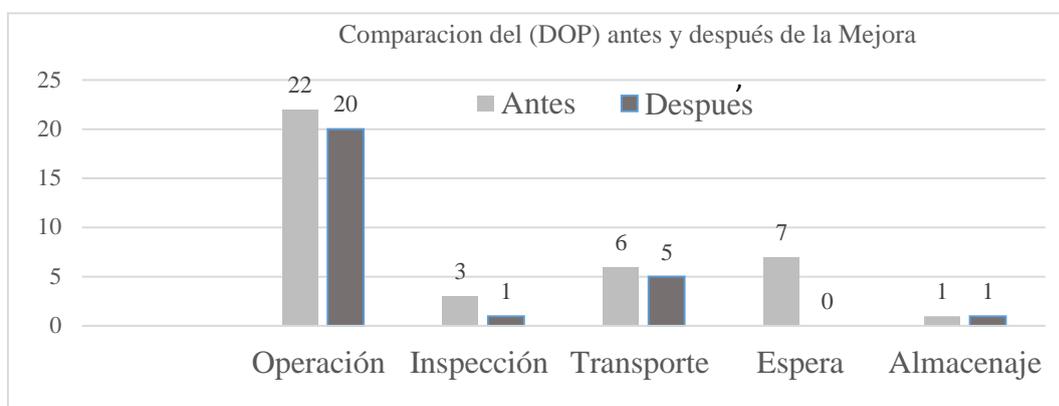


Figura14: Análisis del grafico de la reducción de las actividades antes y después de la mejora

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa las actividades del antes son mayores que las actividades después de la mejora, es decir se simplificaron un total de 12 actividades improductivas, donde existía muchas demoras en el proceso.

- **Comparación del tiempo estándar antes y después.**

Al comparar el tiempo estándar antes con el después de la mejora, se puede observar la diferencia en base a los resultados de cada operación

Tabla 41: *Resumen de tiempo estándar antes y después.*

Ítem	Descripción	Tiempo estándar (min) Antes	Tiempo estándar (min) Después	Diferencia tiempo (min)
1	Fijación de pulidor en la máquina	4,12	1,86	2,26
2	Fijación de monoblock	3,85	2,98	0,87
3	Regula pulidor en cilindro	1,98	0,41	1,57
4	Regula carrera de pulidor	1,46	0,52	0,94
5	Regula velocidad de pulidor	0,86	0,29	0,57
6	Pone máquina en marcha inicio de pulido	7,68	5,83	1,85
7	Para máquina y mide	3,05	0,0	3,05
8	Mide usando alesometro	3,55	0,95	2,6
9	Pone en marcha máquina para continuar pulido	10,47	7,42	3,05
10	Parar máquina para medir	2,80	1,38	1,42
11	Mide usando alesometro	3,58	2,20	1,38
12	Retira bruñidor de la máquina y termina el pulido	3,91	1,29	2,62
<b>TOTAL</b>		<b>47,31 min</b>	<b>25,11min</b>	<b>22,18 min</b>

Fuente: Data del estudio de los tiempos de proceso antes y después.

En la tabla 41 tenemos todas las fases de la máquina de pulido y los tiempos antes, que es 47,31 minutos y después de la mejora tenemos un tiempo 25,11 minutos, como también se observa la diferencia de tiempo que se ha reducido de 22,18 minutos.

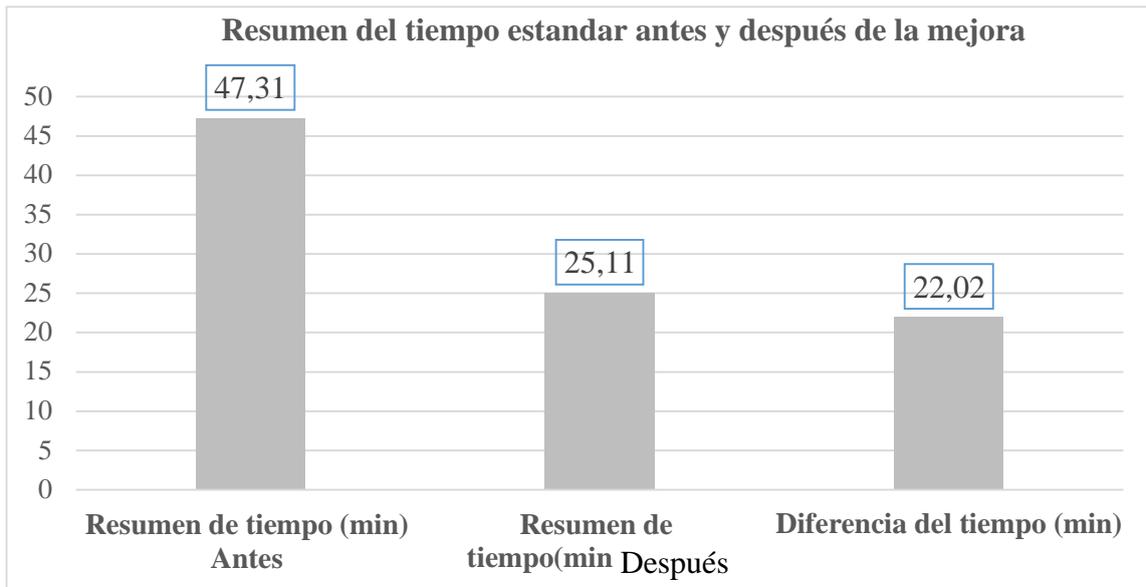


Figura 15: Data del tiempo estándar del proceso antes y después de la mejora.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se muestra el resumen del tiempo estándar antes con 47,31 minutos y un tiempo estándar después 25,11 minutos, teniendo una reducción de 22,02 minutos después de la mejora de método.

- Productividad

Para la evaluación de la productividad del antes y después de la mejora, se tomó el promedio de los meses de abril, mayo y junio con respecto a la producción de unidades ingresadas y promedio de unidades producidas al mes antes de la mejora, para luego hacer la comparación con el promedio de los meses de julio y agosto y así demostrar el incremento de la eficiencia, eficacia y productividad después de la implementación de la mejora de métodos. Los resultados se recogieron en las tablas de los promedios de la productividad antes de la mejora en las tablas 14, 15, 16, y 17, la información de los meses después de la mejora en las tablas 37,38 y 39 vistas anteriormente.

Tabla 42: Resumen de indicadores productividad antes y después de la mejora.

INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
	abril, mayo junio	Julio, agosto	
Nº trabajadores	3	3	3
Horas programadas	240	240	240
Promedio de unidades ingresadas al mes	133	158	25 unid.
Promedio de unidades producidas al mes	116	146	30 unid.
Promedio de unidades de producto conforme	93	137	44 unid.
Promedio horas – hombre (unid. por hora/hombre) al mes	0,1587	0,2020	0,0419 unid. /h-h mes
Promedio mano de obra (unid. por trabajador) al mes	38,10	48,5	10,5 unid/trab.mes

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

En la tabla 42 nos muestra el resumen del promedio de productividad de los meses de abril, mayo y junio antes de la mejora, y los meses julio y agosto, después de la mejora del año 2018 en la línea de rectificación de monoblocks, donde se aprecia que en los meses antes de la mejora, inició con valores bajos y luego de la implementación de la mejora se notó el incremento de la productividad.

Tabla 43: *Resumen de resultados de la eficiencia antes y después.*

Línea de rectificación de monoblock	Eficiencia %
	UNID. DE PRODUCTO CONFORME / UNID. INGRESADAS
Antes	70 %
Después	87 %

Fuente: Empresa Intramet E.I.R.L.

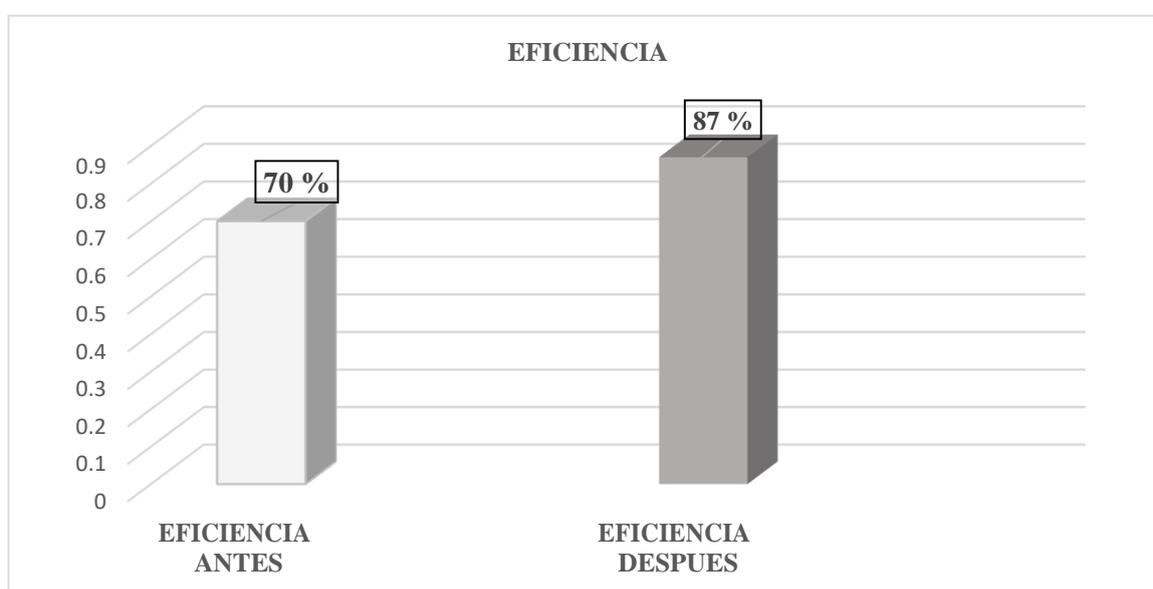


Figura 16: Resultado de la comparación del antes y después del nivel de eficiencia.

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la evaluación de eficiencia de la línea de rectificación de monoblocks se consideró como referencia el resultado de la eficiencia antes y después de la propuesta, obteniendo un nivel de eficiencia de 87% a diferencia de la eficiencia inicial de 70 %, demostrando un incremento de eficiencia con la implementación de la mejora de métodos en beneficio de la empresa según se indica la tabla.

Tabla 44: *Resumen de resultados de la eficacia antes y después*

Línea de rectificación de monoblock	Eficacia %
	UNID. PRODUCIDAS / UNID. INGRESADAS
Antes	87 %
Después	92%

Fuente: Elaboración propia.

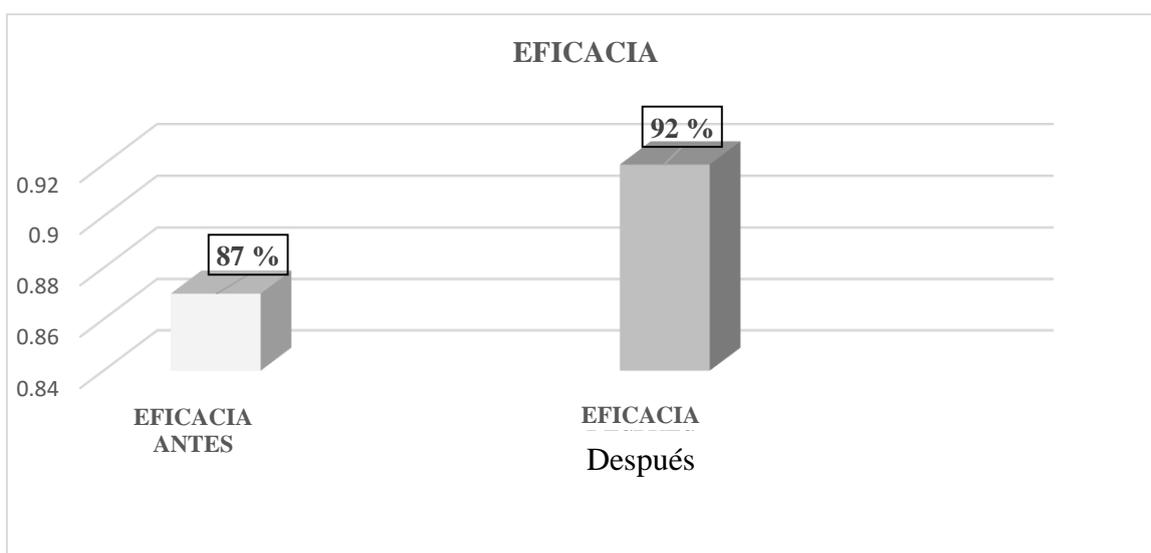


Figura 17: Resultado de la comparación del antes y después del nivel de eficacia.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 44, podemos observar una mejora a partir de la aplicación del estudio de métodos, al realizar la evaluación de la comparación del antes y el después de los resultados obtenidos del análisis de eficacia, podemos notar que el promedio de eficacia al mes antes de la propuesta fue de 87 %, y con el método mejorado tenemos 92 %, mostrando un incremento en la eficacia luego de aplicar las herramientas para el estudio propuesto.

En la tabla 45 se muestra la comparación de la productividad, antes con 60 % y después con 81% en la rectificación de monoblocks.

Tabla 45: *Resumen de resultados de la productividad antes y después.*

Línea de rectificación de monoblock	Productividad %
	RESULTADO DE EFICIENCIA * RESULTADO DE EFICACIA
Antes	60 %
Después	81 %
Mejora	35 %

Fuente: Elaboración propia.

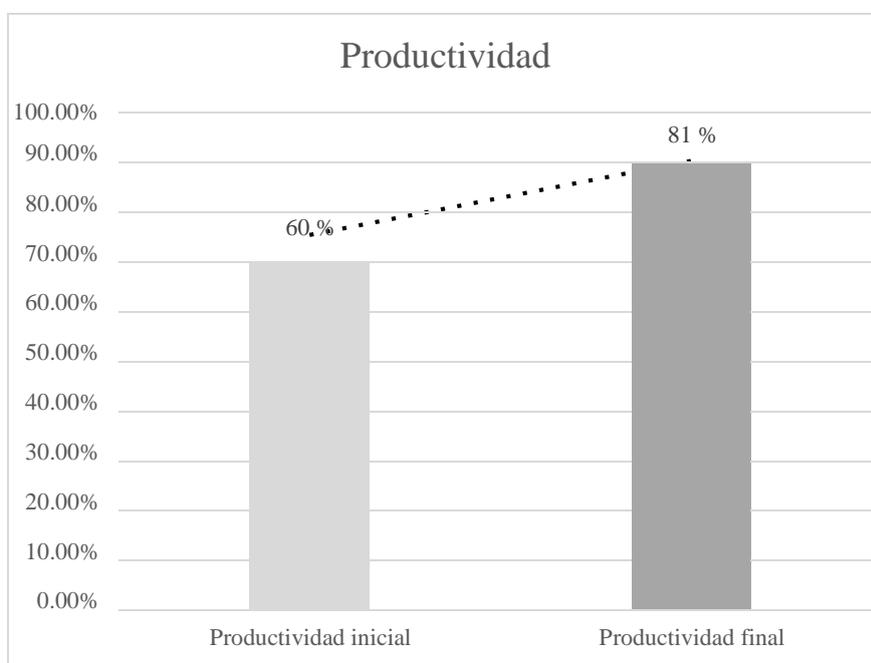


Figura18: Resultado de la productividad antes y después.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, podemos observar la productividad de la línea de monoblocks antes de aplicar la mejora de métodos, así mismo la productividad luego de mejorar el método de trabajo, se observa el promedio de productividad antes es de 60 % y con el método mejorado tenemos el promedio de productividad de 81 % , con una mejora de 35 % reflejando un notable incremento en la productividad después de la implementación del estudio de mejora de métodos.

## Prueba de contrastación de hipótesis.

Hipótesis general

Prueba de normalidad

El primer paso para poder realizar la contrastación de hipótesis, fue determinar la distribución del comportamiento de los datos, verificando si disponían de una distribución normal o no normal, para tal efecto y en vista que nuestra muestra es  $\leq 30$ , emplearemos el estadígrafo de Shapiro Wilk..

**H0:** La productividad antes y después en el área de rectificación de motores, sigue una distribución normal.

**Ha:** La productividad antes y después en el área de rectificación de motores, no sigue una distribución normal.

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza H0

Si  $p > 5\%$  se acepta Ha

Tabla 46: *Prueba de normalidad de la variable dependiente productividad antes y después de la aplicación de la mejora de métodos.*

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Estadístico	gl	Sig.
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,324	24	,000	,767	24	,000
Productividad después	,178	24	,048	,877	24	,007

Fuente: Elaboración propia tomado de IBM SPSS Estatistic.

Tabla 46, podemos visualizar que la significación de la productividad antes y después de la aplicación en la mejora de métodos, es mayor que 0,05 el cual nos indica que sigue una distribución normal.

## Prueba de hipótesis

Al ser los datos de la productividad de una distribución normal, utilizaremos el T Student, para muestras relacionadas.

### Variable dependiente: Productividad.

H0: Si se aplica la mejora de métodos no incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Ha: La mejora de métodos incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Si  $p \leq 5\%$  se rechaza H0

Si  $p > 5\%$  se acepta H0

### Hipótesis estadística

$\mu_a$ = Promedio de la productividad, antes de la aplicación de la mejora de métodos

$\mu_d$ = Promedio de la productividad, después de la mejora de métodos.

H0:  $\mu_a > \mu_d$

Ha:  $\mu_a \leq \mu_d$

Tabla 47. *Determinación de p valor para la productividad mediante T Student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad antes	60,4583	24	3,59927	,73470
	Productividad después	80,8333	24	4,42981	,90423

Se visualiza que la media de la productividad después de la aplicación de mejora de métodos es 80,83 % lo cual es mayor a la productividad antes 60,45% concluyendo que estadísticamente existe un incremento de la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

Tabla 48: Prueba de T Student para la variable productividad antes y después

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Productividad antes - Productividad después	-20,37500	3,32072	,67784	- 21,77722	-18,97278	-30,059	23	,000

Fuente: IBM SPSS Estatic.

Se puede comprobar que la significancia hallada con el estadígrafo T Student es menor a que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, concluyendo que la mejora de métodos incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.

#### IV. DISCUSION

La presente investigación toma como base el desarrollo de la mejora de métodos para incrementar la productividad en la empresa Intramet E.I.R.L. Se observó que en los meses de abril, mayo, junio en el área de rectificación de motores del año 2018, se encontró que el mayor problema radica fundamentalmente en la existencia de tiempos muertos en el proceso de rectificación de la línea de monoblocks, por la preparación de la máquina de pulido en el proceso que genera repeticiones de actividades, que no añaden valor al proceso y que generan actividades y tiempos improductivos que afectan la productividad, y que el estudio de métodos permitió simplificar las actividades identificando que el 35,89 % eran actividades improductivas en el proceso inicial de la línea de monoblocks y que con la mejora es de 22,22 % como resultado , estandarizando tiempos después de la mejora, reduciéndolo de 47.31 min a 25,11 min y reflejando un incremento de productividad del 60 % al 81 % en la línea de monoblocks a comparación con los meses iniciales de la investigación. Esta realidad concuerda con ULCO, Claudia (2015), con su tesis: 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” logra determinar que el estudio de métodos permitió identificar dentro del proceso de elaboración de cajas de calzado, existen actividades que no generan valor a través de ello mejorar las actividades que estaban afectando la productividad, identificando que el 47 % de actividades eran improductivas y que con el estudio de tiempos después de la mejora del método, permitiendo establecer parámetros de medición en diversas situaciones en la empresa como la determinación del tiempo estándar, que al reducirse incrementó la productividad de la empresa en un 23,7 % con una productividad de 193 cajas por hora a diferencia de las 156 cajas por hora antes de la mejora.

Sobre el diagnóstico incrementa la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Se encontró que el diagnóstico de la situación actual permitió identificar la problemática de la empresa, determinando que la implementación de la propuesta de una mejora de métodos es factible, aplicando un nuevo método que ayuda al incremento de la productividad, siendo la empresa una organización donde hasta el momento no se aplicó ningún método para mejorar la productividad, específicamente en el área de rectificación de motores que es el área que presenta una problemática que interfiere con la productividad, donde no existía un método estandarizado y la carencia de parámetros establecidos se vieron reflejados en el diagnóstico inicial de la empresa, según los confirma

CHECA, Pool(2014), en su tesis: Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confecciones de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol, tiene como objetivo realizar el diagnóstico inicial de la línea de producción de polos cuello redondo de acuerdo a las deficiencias encontradas en la planificación y control de la producción, aceptando que el diagnóstico de la situación de la empresa es fundamental para el inicio de la investigación y la identificación de los posibles problemas en la línea de confecciones de polos, donde la problemática de la investigación está sujeta a los excesos de tiempo en espera, tiempos de transporte, movimientos innecesarios, así como inadecuadas condiciones del ambiente laboral reflejados en el diagnóstico de la empresa de confección Sol. En base a que si el estudio de tiempos incrementa la productividad en la empresa Intramet E.I.R.L, se obtuvo como resultado que al aplicar el estudio de tiempos nos da una visión clara que permite medir y calcular en función a los valores de tiempos promedio, normal y estándar, realizando una evaluación y comparación del método actual de la empresa con el método propuesto, gracias al estudio de tiempos se pudo incrementar la producción de monoblocks al mes, mediante la reducción de los tiempos de preparación de la máquina de pulido que representaba una serie de demoras que disminuían la productividad, logrando reducir el tiempo de las actividades improductivas que generaban demora en la línea de rectificación de monoblocks.

Así mismo la evaluación de la implementación de la propuesta de mejora nos ayuda a identificar y evaluar todas las posibles mejoras que se deben de realizar en el proceso anterior simplificando, reduciendo o eliminando actividades que no suman al momento de determinar la productividad en la empresa y que al contrario la disminuyen, los resultados obtenidos son reafirmados por SAGASTEGUI, Manuel (2017), en su tesis: Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec S.A.C. que con la aplicación del estudio de tiempos al proceso actual del servicio de limpieza de acero inoxidable se determinó que para 1 m<sup>2</sup> se tiene un tiempo promedio de 4.81min, un tiempo normal de 5.92min y un tiempo estándar de 7.13min determinado por la aplicación del estudio de tiempos.

Así mismo también afirma que la evaluación de la mejora del Post Test en comparación con el Pre test, apreciando una contribución en la reducción de un 20,8 % para el tiempo de limpieza por 1 m<sup>2</sup> con esta reducción en el tiempo se logró una contribución del 17,2% en el aumento de los m<sup>2</sup> producidos por jornal de trabajo, en la empresa Metalprotec S.A.C.

## V. CONCLUSIONES

- La aplicación de la mejora de métodos pudo incrementar la productividad en la empresa Intramet E.I.R.L, ya que logró un promedio de 81 % en los meses de julio y agosto, que se realizó la implementación de la mejora, a comparación de los meses de anteriores al estudio, además del incremento de la eficiencia de 87 % y eficacia del 92 % en la línea de rectificación de monoblocks.

Donde se analizó el diagnóstico situacional de la empresa, utilizando como herramienta el diagrama de Ishikawa para determinar el problema principal, obteniendo como resultado, que la preparación de la máquina de pulido en la línea de rectificación de monoblocks causaba retrasos en el proceso, presentando mayor porcentaje en el muestreo del número de errores, con un valor de que a través de un diagrama de Pareto obtuvo una frecuencia de 23,19 %, con el diagnóstico también se pudo identificar que el 35,89 % era actividades improductivas y que después de la mejora se redujo a 22,22 % .

- Con el estudio de tiempos se pudo determinar el tiempo estándar antes del estudio y que con el cual la empresa no contaba dando como resultado 47.31 min. y una productividad de 113 unidades por mes y con la mejora de método se redujo a 25,11min. con una productividad de 146 unidades por mes, influyendo positivamente en la productividad de la empresa.
- Al implementar la propuesta de mejora en el área de rectificación de monoblocks, se empleó la técnica interrogativa, que nos permitió realizar la modificación del método simplificando 12 actividades improductivas, en comparación a los meses iniciales, dando como resultado la reducción del tiempo inicial de las operaciones del proceso de monoblocks, al medir el impacto de la mejora de métodos nos da como resultado un nivel de significancia de 0,000 el cual es menor a 0,05, esto permite poder aceptar la hipótesis H0: poder afirmar que la productividad en el área de rectificación de monoblocks obtenida después de la aplicación de la mejora de métodos es mayor que la productividad anterior.
- La evaluación del método de mejora se pudo evidenciar en la comparación final del pre y el post test, apreciando la reducción del tiempo de preparación de la máquina de pulido con la contribución en la reducción, se pudo lograr minimizar el tiempo de proceso del monoblock de 329 min a 265 min, esto logró incrementar la productividad de producción al mes.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Seguir el método de mejora propuesto en la investigación, ya que esto ayuda en la reducción de tiempos muertos identificando las causas, y así lograr un aumento en la capacidad de producción al mes de monoblocks, mejorando la productividad de la empresa y poder realizar un monitoreo que lleve un control constante acerca de los indicadores de productividad que abarque toda la organización, estos deben ser programados involucrando de los logros a todo el personal, para que así se muestren comprometidos con el mejoramiento del proceso.
- Se deben generar nuevas investigaciones, identificando nuevos indicadores con respecto a la productividad en el proceso de rectificación, como productividad laboral, de insumos y otros más y así poder tener una amplia visión en la organización acerca de factores que determinen y ayuden al incremento en la producción.
- Realizar capacitaciones cotidianamente, concientizando al personal, involucrándolos en la mejora continua, aplicada a la mejora de métodos, demostrando que, con la implementación de un nuevo método favorece cada una de las áreas y trae como resultado el incremento de la productividad.
- Hacer una renovación gradualmente de la maquinaria de acuerdo con los avances y progreso tecnológico en el ámbito de manufactura.
- Se recomienda hacer un análisis de los desperdicios para probables usos posteriores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARANCIBIA, Vallejos. CARLOS, Rodrigo. Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil. Trabajo para obtén el título (Ingeniero Civil Industrial) Santiago de Chile Universidad de Chile 2017. pág. 109.

AVALOS, Sandra. GONZALES, Karen. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes Trujillo- Perú. Trabajo para optar el título profesional de (Ingeniero Industrial) Trujillo. Universidad Privada del Norte. 2013. pág. 165.

CARTAGENA, Yadira. “Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa Confecciones Gregory – Ibagué Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial) Universidad nacional abierta y a distancia- UNAD.2017 Pág.76.

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Trujillo – Perú, trabajo para obtener el título (licenciado de Ingeniero Industrial) Trujillo Perú: Universidad Privada del Norte. 2014.pág. 279.

CRUELLES, José. Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación. primera edición. México: Alfa Omega Grupo Editor,S.A.de C.V, 2012. pág. (22, 44, 131, 194). ISBN 9786077076148.

CRUELLES, José. Ingeniería Industrial, Métodos de trabajo, tiempos de fabricación y su aplicación a la planificación y la mejora continua. 1ª Ed. México. Alfaomega Grupo Editor S.A., 2013. Pág. (69, 163 167, 458). ISBN:9786077076513.

DÁVILA Torres, Alejandro. Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial) Lima – Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú 2015.pag 112.

GARCIA, Juárez. HUGO, Daniel. Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera. Trabajo para obtener el grado de: maestro en Ingeniería Industrial, Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2016 pág.132.

GARCIA, Roberto. Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos del trabajo. 2ª edición. ciudad de México.Mc Craw – Hill /interamericana editores, s a .de c.v.2005 pág. (33, 178, 240). ISBN 9701046579.

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª Edición. México. Www.trillas.com.mx 2011. pág.19. ISBN 978-6071707338.

- GUZMÁN, Natalia y SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Trabajo de titulación (Ingeniero industrial). Universidad Tecnológica de Pereira 2013. pág.77.
- LÓPEZ, Aguirre. JUAN, Carlos. Incremento de productividad en Copamex corrugados utilizando en la manufactura esbelta. Trabajo Para Obtener El Grado De (Maestro en Ingeniería Industrial) Colombia: Instituto Politécnico Nacional. 2017. pág. 106.
- MOREYRA, Raúl Fernando. 2015. Plan de Mejora de Productividad en la Industria Láctea, Sustentado en el Uso de las Herramientas del Control Estadístico de Procesos C.E.P. trabajo para obtener el título (Ingeniero industrial) Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba 2015. pág. 182.
- OROZCO, Cardozo. EDUARD, Saúl. Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. trabajo para obtener el título (ingeniería industrial) Chiclayo Perú: universidad señor de Sipán. 2015. pág. 202.
- PATRICK, Lyonnet. Métodos de la calidad total 2ª Edición. Ediciones Días de Santos S.A., <https://books.google.com.pe/books>. 1989. Pág. (131,132, 139,220). ISBN 8487189199.
- PÉREZ, Laura y RESTREPO, Andrés. Estudio de métodos y tiempos en el departamento de facturación de la empresa Audifarma s.a. Trabajo de titulación (Ingenieros Industriales) Universidad Tecnológica de Pereira -Colombia 2013. pág.78.
- PROKOPENKO, Joseph. Gestión de la Productividad 1ª Edición, Ginebra. 1989. Pág. 19 - ISBN 9223059011
- RIVERA, Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá. Guatemala. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/01/01/.pdf>.2014. pág. .210. tesis.
- ROSARIO, Johnny, Modelo de gestión para mejorar la calidad y Productividad de los proyectos de construcción de viviendas, casa de estudios Tohogar Cia.LTDA. Quito: s. n,2016 pág. 135.Tesis.
- SAGASTEGUI, Manuel. Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec s.a.c Chimbote- 2017 Trabajo de titulación (Ingeniero Industrial) Universidad cesar vallejo, pág. 124.
- SIFUENTES, Ana. Mejora de la productividad en una empresa de empaques flexibles aplicando la herramienta Single Minute Exchange of Die (SMED). Lima-Perú. Trabajo para Obtener Título Profesional (Ingeniero Industria) Universidad Nacional Mayor de san Marcos 2017 pág. 100.
- 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. Trabajo de titulación (Ingeniero Industrial) Trujillo Perú: universidad cesar vallejo. 2015. pág. 172.

VASQUEZ, Morí. SEGUNDO, Herminio. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción de rubio Plastic Company s.a.c.: trabajo para obtener el título (Ingeniero Industrial) Lima – Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú 2017.pág 129.

VÁSQUEZ, Gálvez. EDWIN, Jhoán. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Trabajo de titulación (Ingeniero Textil y Confecciones) Lima – Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017.pág. 163.

VEINTIMILLA, Jorge. Método de optimización y mejora de proceso productivo en planta de procesamiento de pollo INTFSC. Trabajo de titulación (Ingeniero Industrial) Universidad de Guayaquil. 2015 pág. 109.

### **Artículos**

CARRILLO, Ludym. y LÓPEZ, Miguel. Una mirada a la productividad laboral para las pymes de confecciones. 2015 *Scielo.conicyt*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/itec/v12n2/v12n2a09.pdf>

RODRÍGUEZ, Nataly, CHÁVEZ, Natalia y MARTINEZ Paloma. Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A. 2015 *Scielo.conicyt*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v11n2/v11n2a06.pdf>

SÁNCHEZ, Paola, CEBALLOS, Fernando. y SÁNCHEZ German, Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación. 2015 *Scielo.conicyt*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v25n2/v25n2a08.pdf>.

### **Bibliografías:**

CRUELLES, José. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. 1ª edición. ISBN 9786077076148

CRUELLES, José. Ingeniería industrial, Método de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y la mejora continua. 1ª. edición. ISBN:9786077076513.

PATRICK, Lyonnet. Métodos de la calidad total 2ª Edición. ISBN 8487189199.ÍA

GARCÍA Catú, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2ª edición. ISBN 9786071707338

GARCIA Criollo, Roberto. Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos del trabajo. 2ª edición. ISBN 9701046579.

NIEBEL, Benjamin. Freivalds, Andris. Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo 12ma edición ISBN 0073376310

HEYZER, Jay. RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 7ma edición ISBN 9786074420999.

**Link:**

GUZMÁN , Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación.

Pereira 2013.pág.77 tesis disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CARTAGENA, Yadira. Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa Confecciones Gregory - Ibague 2017

Pág.76 tesis. Disponible en:

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13570/1/1106741136.pdf2017>.

VEINTIMILLA, Jorge. Metodo de optimización y mejora de proceso productivo en planta de procesamiento de pollo INTFSC. Colombia. .2015 pág. 109, tesis Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17258/1/TESIS%20FINAL.pdf>.

PÉREZ, Laura y RESTREPO, andrés. Estudio de métodos y tiempos en el departamento de facturación de la empresa audifarma s.a. Pereira - 2013. pág.78 tesis . Disponible en:

Colombia <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3068/658542P438.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

RIVERA ,Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de salcajá. guatemala. 2014. pág .210. tesis.

Disponible en:

<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/01/01/.pdf>.

SAGASTEGUI, Manuel. Ingenieria de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec s.a.c Chimbote– 2017.

2017. pág. .124 tesis.Disponible en: <http://repositorio.universidad Cesar Vallejo Chimbote>.

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.						
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO
¿De qué manera la <b>mejora de métodos</b> incrementará la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?	Aplicar la <b>mejora de métodos</b> para incrementar la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	La <b>mejora de métodos incrementa</b> la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.	El presente proyecto es de vital importancia para la empresa ya que determinará mejoras en el área de rectificación de motores, con la finalidad de proponer un método que permita mejorar la productividad, y ello ayude a la empresa en mejorar su conectividad en el rubro que se desenvuelve La presente investigación ayudará a dejar un antecedente a futuras investigaciones relacionadas a la aplicación del estudio de métodos en empresa de rectificación de motores aplicando para ello todas las técnicas del estudio de métodos, adecuando en algunos casos metodologías que se oriente al rubro de rectificación de motores. A nivel metodológico se aplicará las etapas del estudio de métodos se describirá el proceso, se seleccionará la operación que se va a estudiar, se registrará la	Variable Independiente (X): Mejora de Métodos.		Aplicada:  Es aplicada porque se utiliza información de conocimientos existentes para eliminar actividades innecesarias en el área de rectificación de motores de la empresa Intranet E.I.R.L. Chimbote
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
1. ¿De qué manera el <b>diagnóstico</b> incrementará la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote - 2018?	1. Realizar el <b>diagnóstico</b> para incrementar la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.	1. El <b>diagnóstico</b> incrementa la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote – 2018.		Variable Dependiente (Y): Productividad  D1 Diagnostico y=productividad	Diagrama Ishikawa.  Diagrama de Pareto.  Diagrama operaciones del Proceso. Nro. ocurrencias	Descriptiva: Porque se recoge información de los procesos actuales de la empresa en el área de rectificación de motores de la empresa Intranet E.I.R.L. Chimbote.

<p>2: ¿De qué manera al aplicar el <b>estudio de tiempos</b> incrementará la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?</p>	<p>2: Aplicar el <b>estudio de tiempos</b> para incrementar la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>	<p>2: El <b>estudio de tiempos</b> incrementa la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>	<p>información del proceso en el área de rectificación de motores, se analizará la información de los procesos en el área de rectificación de motores, se determinará la mejora de método en el área de rectificación de motores y finalmente se determinará la variación de la productividad antes y después del estudio, con la finalidad de evaluar cómo esta propuesta en el área de rectificación de motores logra mejorar los indicadores de productividad del proceso Finalmente es importante ya que con este proyecto lograremos</p>	<p>D2 Estudio de tiempos y=productividad</p>	<p>Tiempo Promedio  Tiempo normal  Tiempo Estándar.</p>	<p>Diseño de investigación  El tipo de estudio de esta tesis es pre-experimental, debido a que se desea conocer la influencia que existe entre un Estudio de Métodos y la productividad en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote</p>
<p>3: ¿De qué manera al aplicar la <b>propuesta de mejora</b> incrementará la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?</p>	<p>3: Aplicar la <b>propuesta de mejora</b> para incrementar la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>	<p>3: La <b>propuesta de mejora</b> incrementa la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores de la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>	<p>optimizar los procedimientos logrando beneficios económicos para la empresa y de esta manera la empresa puede seguir creciendo y generando más empleos para la sociedad ancashina y ello generará mejoras en la economía regional y nacional</p>	<p>D3 Propuesta de mejora y=productividad</p>	<p>Implantación de Método propuesto.</p>	
<p>4. ¿De qué manera <b>evaluación de la mejora de métodos</b> incrementará la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018?</p>	<p>4: Realizar la <b>evaluación de la mejora de métodos</b> para incrementar la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>	<p>4. La <b>evaluación de la mejora de métodos</b> incrementa la <b>productividad</b> en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.I.R.L. Chimbote 2018.</p>		<p>D4 Evaluar y=productividad</p>	<p>Análisis benéfico-costos.</p>	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 02: Matriz de antecedentes.**

X: Mejora de métodos													
DIMENSIONES TENTATIVAS			k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	K10	LINK
ANTECEDENTES	OBJETIVO GENERAL	AÑO	Estudio de tiempos	Propuesta de mejora	Diagnostic	Eficiencia	Análisis	Aplicar	Evaluar	Registrar	Controlar	Diseñar	
Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec S.A.C Chimbote (2017).	Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el servicio de limpieza del acero inoxidable de la empresa Metalprotec S.A.C Chimbote – 2017		x	x	x		x						<a href="file:///g:/archivos/cursos%20%20d%20ingenieria%20industrial/viii%20)%20noven%20ciclo/proyecto%20de%20tesis/tesis%20sbado/tesismanuel%20sagastegui%20soria-rev09.pdf">file:///g:/archivos/cursos%20%20d%20ingenieria%20industrial/viii%20)%20noven%20ciclo/proyecto%20de%20tesis/tesis%20sbado/tesismanuel%20sagastegui%20soria-rev09.pdf</a>
“Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera” Autor: Hugo Daniel García Juárez (2016) -Trujillo	Diseñar e implementar una mejora de métodos de trabajo en el área de recepción de una empresa esparraguera, para mejorar la eficiencia en el uso de sus recursos		x	x	x	x							<a href="file:///g:/archivos/cursos%20%20d%20ingenieria%20industrial/viii%20)%20noven%20ciclo/proyecto%20de%20tesis/tesis%20sbado/tesismanuel%20sagastegui%20soria-rev09.pdf">file:///g:/archivos/cursos%20%20d%20ingenieria%20industrial/viii%20)%20noven%20ciclo/proyecto%20de%20tesis/tesis%20sbado/tesismanuel%20sagastegui%20soria-rev09.pdf</a>
“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” Autor: Claudia Andrea Ulco Arias (2015) - Trujillo	Aplicar la ingeniería de métodos en la línea de producción de cajas para calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa Industrias Art Print en el año 2015.		x	x	x		x		x				<a href="http://docplayer.es/46984722-Facultad-de-ingenieria.html">http://docplayer.es/46984722-Facultad-de-ingenieria.html</a>

<p>Aanálisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. - lima.</p>	<p>Mejorar los procesos de producción de una empresa dedicada a la fabricación de jaulas para gallinas ponedoras para sus clientes actuales y potenciales, de acuerdo a sus requerimientos y estándares de los productos.</p>			x			x		x	x	<p><a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%204%20nac.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%204%20nac.pdf</a></p>
<p>Aplicación De La Ingeniería De Métodos Para Mejorar La Productividad En La Línea De Producción De Rubio Plastic Company S.A.C. " Autor: Vásquez Morí, Segundo Herminio. (2017) - Comas 2017.</p>	<p>Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.</p>			x				x		<p><a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/ucv/1973/vasquez_msh.pdf?sequence=1&amp;isallowed=y">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/ucv/1973/vasquez_msh.pdf?sequence=1&amp;isallowed=y</a></p>	
<p>Estudio de Tiempos y Movimientos en la Línea de Producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la factoría águila real. Trujillo.</p>	<p>Conocer si el estudio de tiempos y movimientos para determinar tiempo estándar del proceso de torneado y fresado en la fabricación de cajas reductoras eleva la productividad de la factoría águila real.</p>			x	x	x				<p><a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%206%20nac.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%206%20nac.pdf</a></p>	
<p>Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación Autor: Alzathe Guzmán Nathalia y Sánchez Castaño Julián (2013)</p>	<p>Determinar como la aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad de la empresa Rubio Plastic Company S.A.C.</p>			x		x		x	x	<p><a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%201.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%201.pdf</a></p>	
<p>Estudio de métodos y tiempos para mejorar y/o fortalecer los procesos en el área de producción de la empresa confecciones Gregory - Ibagué. Autor: Yadira Dussan Cartagena (2017).</p>	<p>Analizar el sistema de producción actual de la empresa para reconocer, clasificar y describir los métodos y los tiempos de ejecución de las operaciones requeridas en la confección del pantalón industrial por parte de confecciones Gregory.</p>	x	x	x						<p><a href="http://repository.unad.edu.co/handle/10596/13570">http://repository.unad.edu.co/handle/10596/13570</a></p>	

Método de optimización y mejora de proceso productivo en planta de procesamiento de pollo intfsc	Optimizar los procesos y recursos involucrados en el procesamiento de pollo en la empresa INTFSC.					x		x	x			<a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%203.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/ version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%203.pdf</a>
Estudio de métodos y tiempos en el departamento de facturación de la empresa Audifarma s.a. autores: Laura lucía Pérez escobar, Andrés Restrepo palacio (2013).	Realizar el estudio de métodos y tiempos al Cliente X en el departamento de facturación de la empresa Audifarma S.A., con el fin de diseñar una propuesta que permita conocer de manera puntual los requisitos necesarios para cumplir con la radicación de las facturas de manera oportuna a dicho cliente.		x					x				<a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%204.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/ version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%204.pdf</a>
Optimización de los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa cima castro. Riobamba - ecuador.	Optimizar los métodos de trabajo en el proceso de construcción de máquinas para labrar madera en la empresa CIMA CASTRO.”		x					x				<a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%205.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/ version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%205.pdf</a>
Propuesta de mejora del método de ensamblaje de motocicletas en una planta de producción de Guatemala	Mejorar la productividad del método de ensamblaje para la producción de motocicletas, con base en los principios de Ingeniería industrial.		x									<a href="file:///c:/users/pc/desktop/version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%206.pdf">file:///c:/users/pc/desktop/ version%202/antecedentes%20x/antecedente%20x%20intern%206.pdf</a>
<b>TOTAL</b>			8	8	7	2	5	2	5	2	1	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 03: Matriz de antecedentes variable Y.

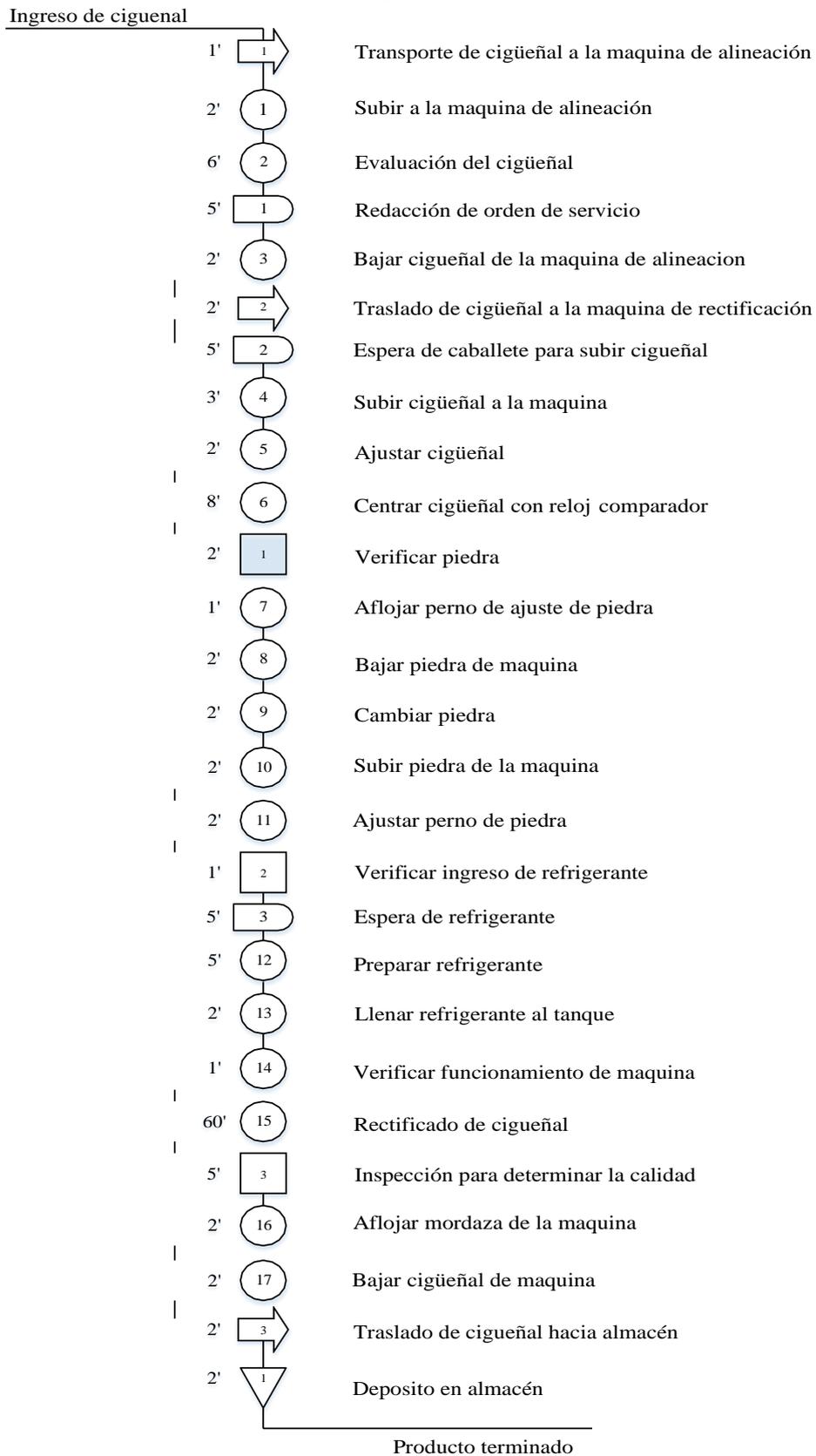
Y: productividad													
DIMENSIONES TENTATIVAS			k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	K	LINK
ANTECEDENTES	OBJETIVO GENERAL	AÑO	Eficacia	Determinar	Estrategias	Eficacia	Productividad total	Estandarizar	Planteamiento	Estudio económico	Aplicar	Aumento de	10
plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Autor: Orozco Cardozo Eduard Saúl (2015)	Elaborar un plan de mejora en el área de producción, para aumentar la productividad de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport	2015	x	x	x	x	x						<a href="http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/2312/1/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf">http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/2312/1/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf</a>
"Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección Sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos "Autor: Vásquez Gálvez Edwin Joan (2017). Lima – Perú	Mejorar la productividad en una Empresa de Confección Sartorial a través de la aplicación de Ingeniería de Métodos.	2017	x					x					<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6632/V%C3%A1squez_ge.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6632/V%C3%A1squez_ge.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
“Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes – Trujillo” Autoras: Avalos Velásquez Sandra Lorena, Gonzales Vidal Karen Paola. (2013). Trujillo - Perú.	Incrementar la productividad de la línea de calzado infantil de niño, mediante una propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Bambini Shoes	2013	x							x	x		<a href="http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6239/Avalos%20Vel%C3%A1squez%20Sandra%20Lorena%20Gonzales%20Vidal%20Karen%20Paola.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6239/Avalos%20Vel%C3%A1squez%20Sandra%20Lorena%20Gonzales%20Vidal%20Karen%20Paola.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>

<p>“Mejora de la productividad en una empresa de empaques flexibles aplicando la herramienta single minute exchange of Die (SMED) “Autor: Ana Lucía Sifuentes Samatelo (2017). Lima - Perú.</p>	<p>Tener una buena cadena productiva en el área de impresión, es decir cumplir con el programa de producción, para poder continuar con los demás procesos y así cumplir con la fecha de entrega al cliente</p>	2017	x								x		<p><a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6696/Sifuentes_sa.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6696/Sifuentes_sa.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
<p>Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Autor: Checa Loayza Pool Jhonathan (2014). Trujillo - Perú.</p>	<p>Incrementar la productividad de la Empresa Confecciones Sol, aplicando la propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos</p>	2014	x		x	x							<p><a href="http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%2c%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6298/Checa%20Loayza%2c%20Pool%20Jonathan.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>
<p>Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Falopa.</p>	<p>Realizar una propuesta de mejora a la productividad en la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa</p>			x		x					x		<p><a href="file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%201.pdf">file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%201.pdf</a></p>
<p>Plan de mejora de productividad en la industria láctea, sustentado en el uso de las herramientas del control estadístico de procesos C.E.P. Autor: Moreyra (2015).</p>	<p>El objetivo de este proyecto integrador es efectuar un plan de mejora de productividad fundamentado en la utilización de herramientas del control estadístico de procesos en los procesos de elaboración de</p>	2015	x		x			x					<p><a href="file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%203.pdf">file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%203.pdf</a></p>

	productos lácteos de la Empresa La Lácteo S.A.												
Plan de mejoramiento para incrementar la productividad y competitividad de las pymes colombianas. Bogotá D C.	Establecer un plan de mejoramiento para la Pyme que le permita incrementar su productividad y competitividad.		x				x			x			<a href="file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%203.pdf">file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%203.pdf</a>
Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil. Santiago de Chile.	“Generar eficacia y eficiencia en la producción y asignación de personal en el área de Costura Manual”.				x	x						x	<a href="file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%205.pdf">file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%205.pdf</a>
“Incremento de productividad en Copamex corrugados México s.a. de C.V., utilizando en la manufactura esbelta”. México	incrementar la productividad en copamex corrugados s.a de c.v., permitiendo reducir los costos de producción, eliminar los desperdicios de material, mejorar y estandarizar los procesos de producción, en busca de la satisfacción de los clientes, con base en la Manufactura Esbelta.		x				x					x	<a href="file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%205.pdf">file:///C:/Users/PC/Desktop/VERSION%20/ANTECEDENTES%20Y/ANTECEDENTE%20Y%20INTERN%205.pdf</a>
<b>TOTAL</b>			7	3	3	5	2	2	2	2	3	1	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 4: Diagrama de análisis del proceso inicial de rectificación de cigüeñal.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Resumen de actividades del proceso de rectificación de cigüeñal.

Actividades	Símbolo	Repeticiones	Productivas	Improductivas	Total
Operación	○	17	17	0	17
Inspección	□	3	3	0	3
Transporte	➔	3	0	3	3
Espera	⏸	3	0	3	3
Almacenaje	▽	1	0	1	1
Total			20	7	27
Porcentaje (%)			74,08 %	25,92 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En el proceso tenemos las actividades productivas para la rectificación de cigüeñal donde existe un 74,08 % de las operaciones productivas, sin embargo, también existe un 25,92 % del total de actividades improductivas como de transporte, demora y almacenaje en la cual el cigüeñal espera para ser procesada.

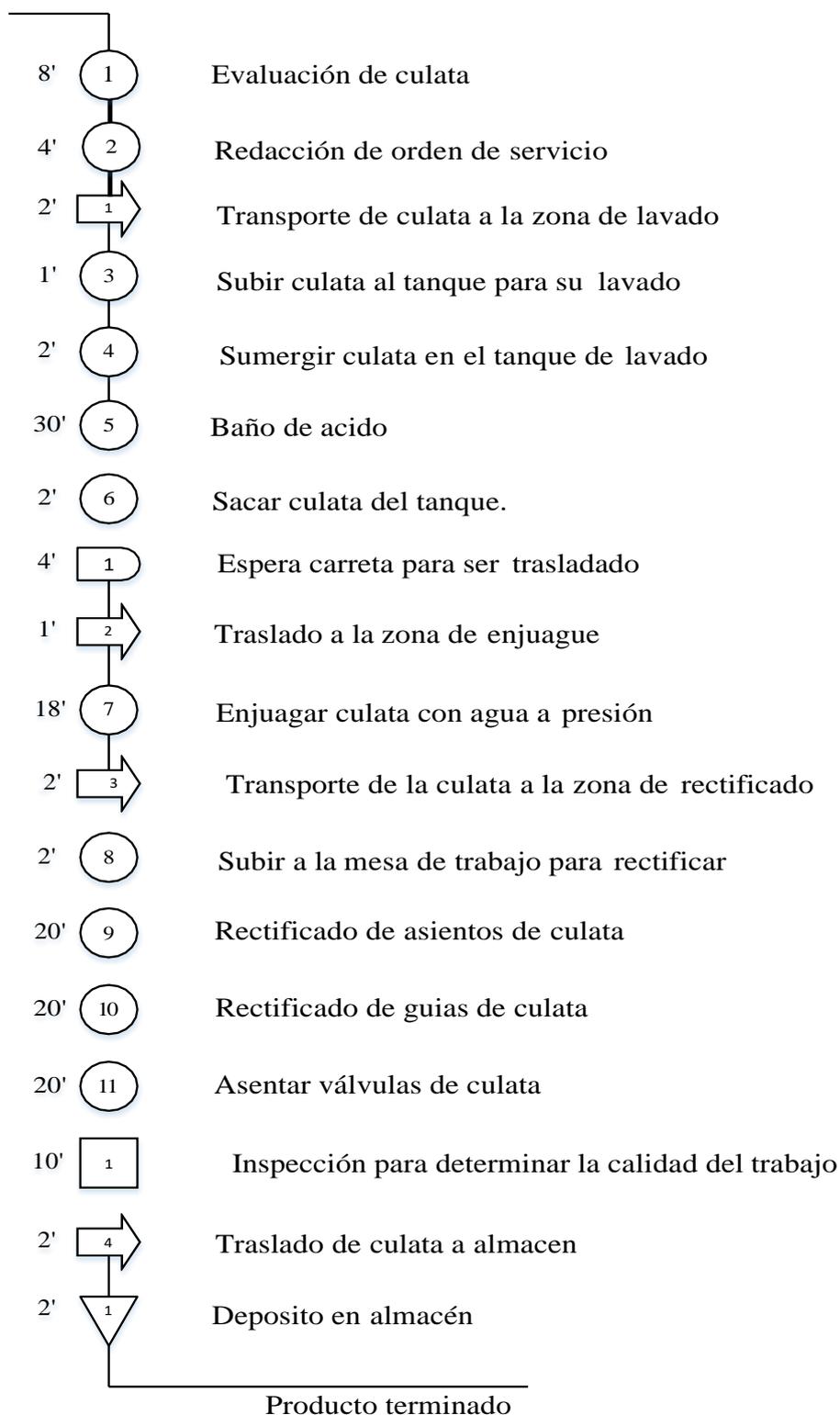
Anexo 6: Resumen de tiempos productivos e improductivos en el proceso de rectificación de cigüeñal.

Actividades	Repeticiones	Tiempo productivo	Tiempo Improductivo	Tiempo Total
Operación	17	104	0	104
Inspección	3	10	0	10
Transporte	3	0	5	5
Espera	3	0	15	15
Almacenaje	1	0	2	2
Total	27	114min	22min	136min
Porcentaje (%)		83,82 %	16,18 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del tiempo total del proceso productivo para la rectificación de cigüeñal existe un 83,82 % de tiempo productivo, pero también existe un 16,18 % del total de actividades improductivas como de transporte, demora y almacenaje en la cual el cigüeñal espera para ser procesado

Anexo 7: Diagrama de análisis del proceso inicial de rectificación de culata.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Resumen de actividades del proceso de rectificación de culatas.

Actividades	Símbolo	Repeticiones	Productivas	Improductivas	Total
Operación	○	11	11	0	11
Inspección	□	1	1	0	1
Transporte	➡	4	0	4	4
Espera	⊖	1	0	1	1
Almacenaje	▽	1	0	1	1
Total			12	6	18
Porcentaje (%)			66,67 %	33,33 %	100 %

Fuente: Elaboración propia datos tomados de la figura 9 (DOP)

En el proceso tenemos las actividades productivas para la rectificación de culatas donde existe un 66,67 % de las operaciones productivas, sin embargo, también existe un 33,33 % del total de actividades improductivas como de transporte, demora y almacenaje en la cual la culata espera para ser procesada.

Anexo 9: Resumen de tiempos productivos e improductivos de la línea de rectificación de culatas.

Actividades	Repeticiones	Tiempo productivo	Tiempo Improductivo	Tiempo Total
Operación	10	123	0	123
Inspección	1	10	0	10
Transporte	4	0	7	7
Espera	2	0	8	8
Almacenaje	1	0	2	2
Total	18	133min	17min	150min
Porcentaje (%)		88,67 %	11,33 %	100 %

Fuente: Elaboración propia datos extraídos de diagrama del proceso de operaciones

Dentro del tiempo total del proceso productivo para la rectificación de una culata existe un 88,67 % de tiempo productivo, es decir tiempos destinados a la rectificación eficaz del producto terminado como actividades de operación e inspección, pero también existe un 11,33 % del total de actividades improductivas como de transporte, demora y almacenaje en la cual la culata espera para ser procesada.

<b>CUESTIONARIO</b>					
<b>Empresa Intramet.E.I.R.L.</b>			<b>Fecha: 02_04_2018</b>		
<p><b>1:PRESENTACIÓN:</b>                      Los estudiantes Martínez Valverde Shirley Jessica y Gutiérrez León Joel de la escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo, Chimbote, ha desarrollado la tesis titulada: Mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores en la empresa Intramet E.R.L. Chimbote - 2018 cuyo objetivo es: Aplicar la mejora de métodos para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores. Es importante que usted nos facilite sus puntos de vista a los factores más importantes considerados.</p>					
<p><b>2:INSTRUCCIONES:</b>                      2.1. La información que Ud. nos brinde es personal, sincera y anónima.                      2.2. Marque sólo una de las respuestas de cada pregunta, que Ud. considere la opción correcta.                      2.3. Debe contestar todas las preguntas.</p>					
<p><b>3.ASPECTOS GENERALES:</b>                      3.1. GÉNERO <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino</span>                      3.2. EDAD <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 21 a 25 años <input type="checkbox"/> 26 a 30 años <input type="checkbox"/> 31 a 35 años <input type="checkbox"/> 36 a 40 años <input type="checkbox"/> 41 a más años                      3.3. NIVEL DE INSTRUCCIÓN <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Universitaria                      3.4. EXPERIENCIA EN EL ÁREA DE TRABAJO <input type="checkbox"/> 1 año <input type="checkbox"/> 2 años <input type="checkbox"/> 3 años <input type="checkbox"/> 4 años <input type="checkbox"/> 5 años <input type="checkbox"/> 6 años</p>					
<b>4: Escala de Calificación</b>					
1	2	3	4	5	
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo	
<b>5: Dimensiones de la mejora de métodos y productividad</b>					
Diagnostico	Estudio de tiempos	Propuesta de mejora	Evaluación de implantación de cambios	Productividad de producción	Eficiencia
1 a 6	7 a 12	13-18	19-25	25-30	37-42

<b>D1: DIAGNOSTICO, Califiquen usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
N°	Ítems	1	2	3	4	5
1	Se cuenta con una programación adecuada para realizar los trabajos		x			
2	Considera que los equipos de protección personal son los apropiados.				x	
3	La empresa cuenta con el inventario de material para el proceso.				x	
4	Cuenta con la cantidad y disponibilidad de carretas para trasladar los monoblock.	x				
5	El total de personal es el correcto para realizar los diversos trabajos que se le asigna.					x
6	Usted considera que la maquinaria tiene una adecuada distribución en la empresa			x		
<b>D2: ESTUDIO DE TIEMPOS, Califiquen usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
N°	Ítems	1	2	3	4	5
7	Cuenta con el tiempo suficiente para la realización de las tareas.				x	
8	Se cuenta con herramientas adecuadas para el cumplimiento y entrega a tiempo de las tareas.		x			
9	Cuenta con el tiempo adecuado para la preparación de los equipos.	x				
10	Las rectificadoras tienen la velocidad adecuada.		x			
11	El área de Rectificación cuenta con el tiempo adecuado para la terminar el servicio.			x		
<b>D3: PROPUESTA DE MEJORA, Califiquen usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
N°	Ítems	1	2	3	4	5
12	La empresa realiza charlas, capacitaciones de mejora de métodos y toma de decisiones.	x				
13	Existe un programa de mantenimiento para evitar las paradas en la rectificación.		x			
14	Existe un plan de acción y control de los problemas y fallas en las actividades .	x				
15	Cree que el método utilizado es el adecuado para las tareas que realizadas.	x				
16	Existe un manual de los procedimientos para los trabajos diarios que se realizan.		x			
17	La programación de los trabajos diarios es el adecuado.	x				
<b>D4: EVALUACION DE LA MEJORA DE METODOS, Califiquen usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
N°	Ítems	1	2	3	4	5
18	Se cuenta con un sistema adecuado para trasladar los monoblock.	x				
19	Se implementa las mejoras en los equipos con resultados óptimos.	x				
20	El personal se encuentra preparado para las transformaciones de la mejora.			x		
21	Las máquinas pulidora cuentan con mejoras en su acabado.			x		
22	Se realizan evaluaciones de las mejoras en los procesos.			x		
23	Es adecuado el mantenimiento en las máquinas de laminación.			x		
<b>d1: Productividad, Califiquen usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
N°	Ítems	1	2	3	4	5
24	Existe una productividad razonable y efectiva.	x				
25	Considera que la productividad cuenta con las mejoras en los procesos.					

26	Considera que terminar a tiempo el trabajo aporta en la mejora de la productividad.					
27	Cree que la falta de capacitación del personal afecta a la productividad.					
28	La producción cuenta con maquinaria de mayor rendimiento.					
29	Cree que los colaboradores cuentan con experiencia en el manejo de las maquinas rectificadoras.					
<b>d2: Eficiencia, Califique usted cada pregunta del 1 al 5</b>		<b>Calificación</b>				
Nº	ítems	1	2	3	4	5
30	El personal es eficiente al momento de realizar sus tareas.					
31	El operario resuelve problemas presentados en el momento de realizar el trabajo					
32	Cuenta con una programación para cumplir con los de pedidos de rectificación.					
33	El personal cuenta con la experiencia en el manejo de las maquinas rectificadoras					
34	Al momento de realizar un trabajo se ve reflejado la eficiencia.					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 11: Resultado de la encuesta.

ítem	RESULTADO DE LA ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA INTRAMET.E.I.R.L .														
	OP.1	OP.2	OP.3	OP.4	OP.5	OP.6	OP.7	OP.8	OP.9	OP.10	OP.11	OP.12	OP.13	OP.14	OP.15
1	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	4	4	2	5	5
2	3	2	3	4	5	4	3	3	4	5	2	3	2	3	4
3	2	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4	3	3	3	4
4	3	4	5	4	5	3	3	5	3	4	2	1	2	1	3
5	2	3	4	1	1	1	2	1	2	3	3	4	5	3	4
6	3	1	4	2	4	2	3	1	3	1	2	3	4	2	3
7	1	2	5	3	5	3	5	2	4	2	3	4	5	3	4
8	2	3	4	2	3	4	5	3	5	3	4	3	4	4	3
9	2	2	5	3	2	3	4	4	4	3	3	4	5	5	4
10	1	3	4	2	4	4	5	5	3	2	1	3	1	2	3
11	1	2	2	3	5	5	3	3	5	1	4	4	2	3	4
12	2	3	3	4	2	3	5	2	4	3	2	3	1	4	5
13	1	1	4	5	3	2	4	1	5	2	3	5	2	5	4
14	1	4	2	3	4	5	3	4	4	1	2	4	5	2	5
15	2	3	3	5	2	3	4	3	2	2	4	2	3	3	4
16	4	5	4	3	1	4	5	2	4	2	4	2	4	4	2
17	5	3	2	3	2	2	3	3	5	2	3	3	3	5	3
18	5	1	3	2	3	1	2	4	4	2	2	4	4	1	2
19	3	4	4	4	1	2	2	4	3	2	1	3	1	2	3
20	3	5	5	3	3	3	3	3	4	2	3	5	2	3	4
21	4	3	3	2	2	4	4	2	5	3	4	2	3	1	5
22	4	2	5	3	3	3	2	4	4	3	5	2	3	2	5
23	5	1	3	4	1	2	1	4	3	4	5	3	2	3	4
24	4	2	2	2	1	5	1	3	4	4	5	3	3	4	3
25	3	3	1	3	2	3	3	2	3	5	5	2	2	3	2
26	2	5	2	4	3	2	3	3	2	5	4	2	3	5	4
27	3	1	1	2	2	4	2	4	2	4	1	1	4	2	3
28	4	3	2	1	3	5	4	5	3	5	1	3	4	1	2
29	2	4	4	1	1	3	3	3	2	4	5	1	3	2	3
30	3	1	3	3	3	3	2	4	1	3	4	2	4	3	4
31	4	2	4	2	5	4	4	4	3	3	4	3	5	4	2
32	5	1	3	1	1	3	4	2	2	2	5	4	4	2	1
33	4	1	4	2	2	2	2	2	1	2	3	3	5	3	1
34	3	3	2	1	3	2	4	4	2	3	3	4	5	4	2

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 12: Tipos de suplementos.

Nº	Descripción del Suplemento	Suplementos
<b>SUPLEMENTO POR DESCANSO</b>		
	Suplemento por fatiga básica	4 %
1	Suplemento por necesidades básicas	6 %
	Suplementos variables	0 %
<b>OTROS SUPLEMENTOS</b>		
	suplemento por contingencia o por eventualidades (inevitables).	4 %
2	suplemento excepcional, a nivel de desempeño	0 %
	actividades que no forman parte del ciclo de trabajo	0 %
<b>TOTAL, DE SUPLEMENTOS</b>		<b>14 %</b>

Fuente: Tomada de Walker,1960, p.281

Anexo 13: Formulas

<b>Estudio de tiempos</b>	
Formula 01 Tiempo normal	$tiempo\ normal = \frac{\text{tiempo observado} \times \text{valoración}}{100}$
Formula 02 Tiempo promedio	$T.P = \sum t \text{ observados} / N^{\circ} \text{ Observado}$
Formula 03 Tiempo estándar	Factor Valoración $T.S = T.N \times (1 + \% \text{ Trabajo})$
<b>Productividad</b>	
Formula 04 Productividad horas-hombre	$P. H-H = \text{cantidad de producción (unid.)} / \text{trabajadores} * \text{hora}$
Formula 05 Productividad mano de obra	$P m.o = \text{cantidad de producción (unid.)} / \text{trabajadores}$
Formula 05 Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Unidades de producto conforme}}{\text{unidades ingresadas}}$
Formula 06 Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad producción (unid.)}}{\text{cantidad de unidades ingresadas}}$

Cálculo de numero de muestras requeridas	
Formula 06 Método estadístico	$n = \left( \frac{40\sqrt{n} \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum x} \right)$

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 14: Evidencias fotográficas.



Empresa Intramet E.I.R.L



Máquina de rectificación de cigüeñales.



Alineadora de cigüeñales.



Rectificadora de monoblocks.

Anexo 15: Evidencias fotográficas de la toma del estudio de tiempos



Tableros y cronometro.



Toma de tiempos.

Anexo 16: Constancia de evaluación de instrumentos

CONSTANCIA DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS 2018.

YO Robeth Zavaleta Gutierrez  
 Titular del DNI 32 97 12 84 de profesión Ingeniero Agro Industrial  
 ejerciendo actualmente como Jefe de Certificación de Calidad

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la empresa Intramet E.I.R.L.

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems.			X	
Amplitud de contenido.			X	
Redacción de los ítems.		X		
Claridad y precisión.			X	
Pertinencia.			X	

*Robeth Zavaleta Gutierrez*

DNI: 32 97 12 84

CIP: 94644

Chimbote, 12 de Julio del 2018.

Anexo 17: Constancia de evaluación de instrumentos

**CONSTANCIA DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS 2018.**

YO Richard Moisés Flores Velásquez  
 Titular del DNI.N 44462352 de profesión Ingeniera Industrial  
 ejerciendo actualmente como Analista de planeamiento y control de la producción

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la empresa Intramet E.I.R.L.

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems .			X	
Amplitud de contenido.			X	
Redacción de los ítems.			X	
Claridad y precisión.			X	
Pertinencia.			X	

  
 RICHARD MOISES FLORES VELASQUEZ  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 REG. CIP. 183744  
 Chimbote, 12 de Julio del 2018.

Anexo 18: Constancia de evaluación de instrumentos

CONSTANCIA DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS 2018.

YO Prudencia Filotero Lindo Santos  
 Titular del DNI.N 32886534 de profesión Ingeniero Mecánico  
 ejerciendo actualmente como Jefe de taller de Mecánica

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la empresa Intramet E.I.R.L.

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems .			X	
Amplitud de contenido.			X	
Redacción de los ítems.			X	
Claridad y precisión.			X	
Pertinencia.			X	

  
**LINDO SANTOS PRUDENCIA FILOTERO**  
 ING. MECANICO  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 166284

Chimbote ,12 de Julio del 2018.

## Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 3 de 7
--	--	---

### ACTA N° 001 – 6C - 2019 - EII/UCV/CH

Yo, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada: "MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018", de los estudiantes GUTIERREZ LEON JOEL / MARTINEZ VALVERDE SHIRLY YESSICA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 6 % 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.

Chimbote, 11 de febrero del 2019



Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón  
DNI: 17810336

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

Anexo 21: Autorización de publicación de tesis en repositorio UCV.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 14
--	--	--

Yo, MARTINEZ VALVERDE SHIRLY YESSICA, identificado con DNI N° 45215276, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA

DNI: 45215276

FECHA: 15 de febrero del 2019

Anexo 22: Autorización de publicación de tesis en repositorio UCV.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b> UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 14
--	---	--

Yo, GUTIERREZ LEON JOEL, identificado con DNI N° 41981542, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo ( X ), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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



FIRMA

DNI: 41981542

FECHA: 15 de febrero del 2019

Anexo 23: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



**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 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
GUTIERREZ LEON JOEL

**INFORME TÍTULADO:**

MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018.

**PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:**

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/02/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



**Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES**  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

Anexo 24: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



**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  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARTINEZ VALVERDE SHIRLY YESSICA

**INFORME TITULADO:**

MEJORA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE  
RECTIFICACION DE MOTORES, EMPRESA INTRAMET E.I.R.L. CHIMBOTE, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/02/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



**Ms. RUTH M. QUÍLICHE CASTELLARES**  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL