



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de
una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.**

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

AUTORES:

Achulli Cano Richard Edgard (ORCID: 0000-0002-8400-5743)

Jaramillo Díaz, Maria del Rosario (ORCID: 0000-0001-6462-7409)

ASESOR:

Doctor Carrión Nin, José Luis (ORCID: 0000-0001-5801-565X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

A nuestras hermanas (os) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Dr. José Luis Carrión Nin, asesor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y a la empresa Hnos. Donayre por su valioso aporte para nuestra investigación.

Índice de Contenido

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	viii
.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y Operacionalización	14
3.3 Población, muestra y muestreo	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimientos	21
3.6 Método análisis de datos.....	44
3.7 Aspectos éticos	45
IV. RESULTADOS	46
4.1 Análisis Descriptivo	46
4.2 Análisis Inferencial	54
4.3 Análisis económico financiero	58
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXO	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Validación de expertos	21
Tabla 2. Data pre-test de la variable Kaizen.....	28
Tabla 3. Data pre-test de la variable productividad	30
Tabla 4. Diagrama de Gantt	32
Tabla 5. Lista de posibles causas	33
Tabla 6. Data post-test de la variable productividad	40
Tabla 7. Comparativo de índices de productividad en el Rectificado de motor	43
Tabla 8. Estadística descriptiva de productividad	44
Tabla 9. Comparativo de índices de Eficiencia en el Rectificado de motor	46
Tabla 10. Estadística descriptiva de la eficiencia	46
Tabla 11. Comparativo de índices de Eficacia en el Rectificado de motor	48
Tabla 12. Estadística descriptiva de eficacia	49
Tabla 13. Prueba de normalidad de la productividad	51
Tabla 14. Prueba T Student de la productividad	51
Tabla 15. Prueba de Normalidad de la Eficacia	52
Tabla 16. Prueba T-student de Eficiencia	53
Tabla 17. Prueba de normalidad de Eficacia	53
Tabla 18. Prueba Wilcoxon de la Eficacia	54
Tabla 19. Inversión de la mejora.....	55
Tabla 20. Comparativo costo de operación en soles.....	56
Tabla 21. Costo de mantenimiento de la implementación.....	56
Tabla 22. Flujo de caja en soles.....	57
Tabla 23. Calculo de VAN, TIR y B/C.....	57

Índice de Figuras

Figura 1. Localización de la empresa	22
Figura 2. Organigrama de la empresa	23
Figura 3. Motor rectificado	24
<i>Figura 4. Mapa de proceso.....</i>	<i>25</i>
Figura 5. (DAP) proceso del motor general pre test.	26
Figura 6. Comparativo de índices de productividad	45
Figura 7. Comparativo de índices de eficiencia	47
Figura 8. Comparativo de índices de eficacia.....	50

RESUMEN

La presente investigación cuyo título es: “Aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021” tuvo por objetivo: Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

La investigación se desarrolló mediante el diseño cuasi experimental aplicada debido a que se determinó la mejora mediante la aplicación del método Kaizen, siendo explicativa. La población de estudio conforma los servicios atendidos en la rectificación de motores durante un periodo de 3 meses en la que se hará la medición de los indicadores del pre test y post test de la metodología Kaizen. La técnica utilizada fue la observación y los instrumentos los formatos de recolección de datos. Se concluyó mejorando la productividad de 31.55% con significancia de 0.000 con aceptando la hipótesis del investigador. También la eficiencia mejoró en 23.48% con significancia de 0.000 tal que se aceptó la hipótesis del investigador. Finalmente mejora la eficacia en 39.71% con significancia de 0.000 aceptando la hipótesis del investigador. Se recomendó ahondar en tiempos de servicio y mejorar los niveles de servicio en el rectificado de motores.

Palabras clave: Kaizen, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present research whose title is: "Application of the Kaizen method to improve the productivity of an engine rectification company, Villa El Salvador, 2021" had the objective: To determine how the application of the Kaizen method improves the productivity of a motor rectification company. engines, Villa El Salvador, 2021. The research was developed through the quasi-experimental design of the applied type because the improvement was determined through the application of the Kaizen method, being explanatory. The study population the population is made up of the services attended in the rectification of engines during a period of 3 months in which the pre-test and post-test indicators of the Kaizen methodology will be measured. The technique used was observation and the instruments were the data collection formats. It is concluded by achieving an improvement in productivity of 31.55% with a significance level of 0.000, with which the researcher's hypothesis was accepted. Efficiency also had an improvement was 23.48% with a significance level of 0.000 with which the researcher's hypothesis was accepted. Finally, it improves the efficiency by 39.71% with a significance level of 0.000, thus accepting the researcher's hypothesis.

Keywords: Kaizen, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial, debido a los constantes cambios de las empresas tienen factores decisivos para que las industrias pongan énfasis en incorporar estrategias de mejora, así mismo lograr un buen posicionamiento en el mercado y tener un óptimo desempeño laboral. Siendo necesario que se adopten herramientas de mejora continua como Kaizen, el cual tiene como prioridad evitar las fallas operativas e incumplimiento de labores que realizan dentro de las empresas para incrementar la productividad. Por ello, buscan optimizar sus labores dentro de la empresa y lograr ser eficaces en sus compromisos con los clientes.

La aplicación del método Kaizen en las empresas es importante, ya que buscar reducir los costos operativos, evitando derroche de materiales en diversas empresas del mundo. Así mismo es sustancial la estandarización de los procesos, el mantenimiento de equipos y la calidad del producto. Es decir el método Kaizen busca optimizar las labores operativas mejorando los procesos de producción, del mismo modo, buscando estándares de la calidad cuyo fin esté orientado a lograr una mejor productividad en la empresa. (Olivares, Rendón, Hernández y Kido, 2016).

Según CAF (Banco de Desarrollo de América Latina), la productividad laboral en América latina parece estar estancada en comparación con los países de Estados Unidos en el año 1970 paso de tener un 25% al 27.8% en el año 2017; en Corea del Sur tuvo una productividad laboral de 8.5% al 67.2% en el mismo periodo. (CAF, 2017), es decir que las diversas entidades empresariales en América latina no cuentan con un sistema de trabajo definido y el personal solo trabaja de manera empírica, de tal manera que ocasiona situaciones imprevistas de alto riesgo financiero, más aún si se trata de empresas industriales donde los insumos o materiales utilizados tiene un costo elevado que generan un estancamiento de la productividad.

En el Perú, las oportunidades de mejoras son infinitas, sin embargo, muchas empresas que han logrado un crecimiento mínimo, debido a que presentan deficiencias operativas por falta de un mejor control operativo y problemas de

planificación, lo que ocasiona pérdidas económicas a las empresas y la baja productividad del personal.

La empresa Rectificaciones Hermanos Donayre, materia de la presente investigación, se dedica a la rectificación de motores de vehículos livianos, pesados y de generadores eléctricos de todas las marcas como, Toyota, Nissan, Volkswagen, Volvo, Perkins, Fuso, etc. La empresa está localizada en el distrito de Villa el Salvador. Esta posee áreas organizadas por tipos de proceso como, por ejemplo: el lavado, el pintado, rectificado de monoblock, rectificado de cigüeñal, rectificado de culata y control de calidad; el cual cada sección del área de rectificado de motores tiene un proceso específico para cada pieza.

Actualmente, la empresa presenta una deficiente productividad del 57.58% en el área de servicio de rectificado de motores (ver Anexo 11), causada por diversos aspectos que tienen influencia en el proceso de operaciones, para el diagnóstico de las principales causas del problema se optó por la utilización del método de lluvia de ideas, la herramienta del diagrama de Ishikawa y el diagrama de análisis de Pareto.

Luego de analizar distintos procesos que realiza la empresa, en el anexo N°4 se puede observar el registro de las 18 causas identificadas relacionadas a la baja productividad, donde participaron miembros de la empresa de Rectificado de motores Hermanos Donayre que aportaron para la consolidación del método de lluvias de ideas. Así mismo, se clasificó cada una de las causas mediante el modelo "6M": maquina, método, mano de obra, materiales, medición y medio ambiente; en la cual fueron analizadas y se probó cada una del modelo de las "6M" verificando los causales de baja productividad dentro del área de rectificado de motores como presenta el Anexo N°2 en el diagrama de Ishikawa. Posteriormente mediante el diagrama de Causa – efecto, se realizó el diagrama de Pareto donde se verificó diversas causas de la deficiente productividad, en el cual las nueve primeras causas representan aproximadamente el 80% del total de la problemática de la investigación, en las cuales contribuyeron como prioridad para plantear la mejora de las causas como podemos observar en el anexo N°5. A continuación se mencionan las causas principales que generan baja productividad en la empresa rectificaciones Hermanos Donayre:

Desperfecto de máquinas, inadecuado orden de equipos, la falta de manual de calibración, así mismo, el trabajador no recibe información relevante por parte de la empresa. Con respecto a los materiales de la empresa, presentan escasez de repuestos en almacén, un bajo control de calidad, falta de manuales de las máquinas, los pasadizos son muy estrechos, escases de rotulado en el área de rectificado de motores. Por otra parte, el trabajador presenta falta de compromiso con la empresa y la falta de capacitación. Así mismo se visualizó parte del área húmeda, el cual hace un ambiente laboral incómodo.

Actualmente, la empresa manifiesta una deficiencia en la productividad en los últimos años, de tal manera que se realizó la investigación del pre test los meses de marzo, abril, y mayo arrojando como resultado una productividad del 57.58%; por esta razón se ha aplicado el método Kaizen dado que esta metodología utiliza el “Círculo de Deming”: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, como herramienta de mejora continua que contribuyen a aumentar la productividad.

Por las razones expuestas planteamos como problema general:

¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021? Los problemas específicos definidos son: ¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021? y ¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021?.

Así mismo empleamos las siguientes justificaciones:

Justificación Práctica: Según (Carrasco, 2019), mencionó: Que el estudio efectuado será válido para solucionar problemas prácticos, pues se resuelve el problema investigativo (p.119). Se considera que la justificación práctica resuelve inconvenientes en las labores efectuadas dentro de la empresa rectificaciones Hermanos Donayre con la finalidad de dar solución al problema presente.

Justificación Metodológica: Al respecto (Ñaupas et al., 2018), mencionaron: La justificación metodológica hizo referencia que el hacer uso de diversas técnicas e instrumentos de investigación es válida en otros estudios (p. 221).

En tal sentido la justificación metodológica aplica técnicas adecuadas, de tal manera que su aplicación a determinada población cumple con los procedimientos investigativos y se comprueba mediante ella los supuestos planteados y el logro de objetivos cuya relevancia es valorativa para nuevos estudios asociados al tema tratado.

Se plantea como hipótesis general: La aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

Como hipótesis específicas tenemos las siguientes: La aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 y La aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

Respecto a los objetivos, se tiene como objetivo general: Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021. Los objetivos específicos los siguientes: Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 y Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

II. MARCO TEÓRICO

El capítulo presenta una recopilación de estudios en referencia al tema de investigación y un enfoque conceptual que servirá como sustento en la investigación, titulado: Aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de una empresa de rectificación de motores.

Los antecedentes están divididos en antecedentes nacionales e internacionales, como antecedente internacional tenemos el estudio realizado por: (Fauzan, et al., 2019), en el artículo "Implementation Kaizen method for reducing losses percentage of octopus frozen processing at PT, XYZ Makassar", su objetivo fue focalizar aspectos que generan las pérdidas mediante Kaizen en el ámbito industrial de procesamiento de pulpo, en el cual se observó la escasez de supervisores en la línea de trabajo, los trabajadores no se concentraban en su trabajo, la carga de trabajo solo dependía del esfuerzo del supervisor para distribuir las materias primas. El estudio es aplicado, siendo la metodología el análisis de datos reales mediante cálculos estandarizados. Se utilizó la técnica de Observación directa. Los principales resultados se obtuvieron a través del diagrama de Ishikawa dando como resultado la estandarización de las operaciones para optimizar las ganancias corporativas, a través de la supervisión durante el proceso de destripado y selección del personal de compras, así mismo la concientización al personal para un mejor rendimiento laboral. En el cual, las pérdidas se reducen al 1%, en el proceso de eviscerado, por lo cual la empresa puede ahorrar Rp 2,256,450,00 / día.

(Cogollo, et al. 2018) En su artículo científico "Vínculo entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos" su objetivo fue hacer uso de diversos enfoques asociados a Kaizen. La metodología que utilizaron fue aplicada. Precisarón que mediante el aspecto teórico especializado se encuentra relación con los aspectos laborales y el aspecto productivo, destacando la cultura laboral con 60%, mientras que Kaizen resultó un 40%.

(Agmoni, 2016) en su artículo "The role of Kaizen in creating radical performance results in a logistics service provider", su objetivo fue lograr un cambio en el proceso

organizacional, generando resultados radicales en el rendimiento de una empresa proveedora de servicios. El papel de Kaizen se establece de manera prominente en la labor de la fabricación, pero es incipiente en aplicaciones de servicio. El método aplicado se da explorando en el papel evolutivo de Kaizen en el contexto del servicio, este estudio explora una variedad de facetas de la comunicación según la mejora continua labor grupal inter organizacional. En conclusión, se tiene mejoras radicales en la empresa generando un 30% de crecimiento financiero y una mejora de la productividad del 81%.

(Martinez, et. al 2016) en su tesis “Transferencia de conocer en la entidad: evaluar variables precursoras en Lean – Kaizen”, su objetivo fue eliminar el desperdicio, mediante el mejoramiento continuo. El diseño empleado fue cuantitativo y transversal. Aplicando Kaizen, en el cual precisa que el factor de organización es relevante en la entidad, por el cual se manifestó el desempeño del personal, resaltando el espíritu laboral en 84,3%.

Se tiene los antecedentes nacionales cuyos trabajos referentes son los siguientes: (Clavijo, 2020) en su tesis “Incremento de la productividad con el método Kaizen de Mejora continua en la Mina San Carlos Lampa – Puno”, su objetivo fue lograr cambios en la empresa con menos inseguridad del personal a nuevos métodos de trabajo, teniendo nuevos procesos para lograr disminuir las pérdidas y capacitando al personal para que trabaje de manera armoniosa, auto eficiente y autodisciplinada. El estudio fue aplicado siendo el problema principal la baja productividad, el cual se sacó un promedio de 0.12m/área, siendo baja en las labores de minado efectuado, en este caso se debe a baja estrategia de gestión que desemboca en un inadecuado manejo de recursos, pésima organización en el ámbito laboral. La metodología selecta que es el Kaizen se orientó a la mejora continua, ya que es tipo gerencial y resulta una forma de vida integracionista y con solidaridad organizacional, con la herramienta de las 5'S se procedió a la implementación de la metodología el cual dio como resultado el aumento de la productividad de 0.12m/área a 0.18m/área en sus labores de avance lineal, en las distintas áreas de trabajo.

(Ramos, 2021) en su estudio “Aplicación del Kaizen para incrementar la productividad en área de almacén de una microempresa del sector consumo masivo, Lima 2021” planteo como objetivo incrementar la productividad a nivel de almacén de la microempresa de producto masivo, su enfoque es cuantitativo, de tipo descriptivo, tal que el instrumento que se utiliza al medir la variable es la estadística según el nivel de servicio , el cual se procedió a validar diversas fórmulas matemáticas basada en el juicio de expertos, procedió a realizar la matriz de Ishikawa y Pareto para obtener las causas más resaltantes de la baja productividad, luego se analizó los resultados en el cual dieron como conclusión que la productividad alcanzada y los indicadores de las variables; se incrementó a un 25% la mejora en la productividad de la microempresa.

(Fuentes, 2017), en su estudio “Aplicación del Kaizen para incrementar la productividad del área de preproducción en una empresa textil”. Planteó como objetivo modificar de manera continua la empresa y mediante ello mejoró la productividad, su metodología propuesta fue cuantitativa, aplicada, descriptiva y explicativa, adecuando un diseño pre experimental, donde su muestra es afín a la población pues no existió el muestreo y logros obtenidos mediante el Kaizen que consiguió mejorar la productividad debido a que el índice de medición incrementó en 27%, lo que demuestra la simplicidad en la fabricación de los handloom en el tiempo requerido, reduciendo la transformación de 37 a 15 días.

(Sairitupac, 2018) en su tesis cuyo título es “Aplicación del Kaizen para incrementar la productividad del área de ventas en la empresa Librería- Bazar Don Pablo Choque E.R.L. Chorrillo,2018, su objetivo principal es incrementar la productividad de del área de ventas de la empresa, siendo el tipo de investigación aplicada, cuantitativa, diseño cuasi experimental y su nivel es explicativo, donde su muestra es el personal evaluado durante 06 meses (03 meses pre-test y 03 meses posttest), se usó la técnica de observación y el instrumentos es la recolección de datos. Se procedió a realizar el Ishikawa y el Pareto para obtener mejor las causas de la baja productividad, el cual nos dio como resultado que los problemas más comunes fueron las bajas ventas y que el personal no estaba muy bien capacitado para el

tipo de trabajo entre otras. Se concluye que la productividad se incrementó en 14%, la eficacia aumento en una 18.29% y la eficiencia en 5.6%, obteniendo mejores ventas, gracias a las capacitaciones que tuvo que realizar el personal y los mejores costos de los proveedores que tiene la empresa.

(Melgarejo, 2018), en su tesis Aplicación del método Kaizen para aumentar productividad del área de confecciones de la empresa Titan Fashion S.A.C. Ate vitarte, 2018. Su objetivo principal resulto ser la mejora de productividad el cual estuvo implicado con optimizar tiempos y asi mismo se orientó a alcanzar las metas productivas a través del balance de líneas. En el uso del Kaisen se tiene indicadores con cantidad de actividades dadas en las dos fases de estudio. Con fines de medir la productividad se hizo uso de formatos de información anterior de la empresa mediante el análisis observacional y labor de campo, los formatos sirvieron para incrementar la productividad en sector confecciones. Respecto a la productividad se tomó en cuenta la población de 12 semanas, consideran en cada etapa la mitad del periodo total de tiempo. Se tiene como resultado que con el Kaizen se incrementó la productividad en 67%.

En relación a las teorías consideradas en la investigación, se tiene la herramienta Kaizen, tal que diversos autores definen:

El Kaizen implica cambios con fines de mejorar, esto hace que los trabajadores mejoren sus labores realizadas en la empresa. Se aplica en el quehacer diario del personal, pues de esta manera contribuye en tener control de procesos internos y con logros excelentes impactando favorablemente en la rentabilidad de la empresa. (Godinez y Hernández, 2018). En tal sentido se considera que Kaizen hace posible precisar la percepción, la estructura y disciplina como algo relevante para el personal. Ayuda mejorando el estudio relacionado con la mejora continua en la empresa.

Por su parte (Evans, y Lindsay, 2015) mencionaron que Kaizen, es un término japonés de mejora gradual y sigue en forma ordenada, comprende las labores de negocios y los que conforman la entidad. Según Kaizen, mejorar los sectores del negocio sirve de aumento de calidad en la entidad. Con fines de lograr con Kaizen el éxito, es primordial la práctica operativa, integración total y práctica constante.

Del mismo modo (Demirbas, et al. 2019), precisaron que resulta una técnica altamente reconocida. La buena aplicación del Kaizen hará posible el éxito y el desarrollo organizacional.

En la actualidad Kaizen tiene relevancia en las empresas. En este caso se hace uso del planear, hacer, verificar y actuar, para la mejora permanente. Con ella se logra la calidad de labores productivas en la entidad y reducir labores no valorativas en el proceso. En la medida que se va incorporando los trabajadores son identificados a través de una dinámica generando logros observables.

Los pasos para implementar Kaizen como lo precisan (Alvarez, y Carrera, 2017) son los siguientes: Planear hacer, verificar y actuar

Planear.- En este caso inicial es preciso un planeamiento previo de los participantes en referencia a Kaizen. Posteriormente se conforman los grupos a capacitar haciendo un estudio del contexto actual, analizando las causas de la problemática y de las demoras a nivel de los procesos productivos. Se considera la capacitación, formación del equipo, evaluación del entorno y el análisis de las causas. (p. 139)

Hacer.- Al respecto se prioriza la propuesta de solución con participación del consultor Kaizen, conocedor de la planificación estratégica y la implementación respectiva. Se plantean alternativas de solución los cuales se alinean a los procesos vigentes y el flujo que se tiene de la producción: En tal sentido se harán mejoras considerando aspectos que añaden valor a la producción. Así mismo el objetivo es plantear acciones correctivas para dar solución a la problemática hallada (p. 144).

Verificar.- Se controla el reporte informativo obtenido, a través de figuras hechas mediante la estadística. Se hace el control de los ingresos promedios y los costos de la entidad. (p. 157)

Actuar.- Se programan reuniones durante el mes para tener conocimiento como se encuentra en la actualidad la empresa. Mediante las reuniones programadas se podrá conocer las mejoras logradas mensualmente y de esta manera ir mejorando. En este caso se busca definir labores permanentes con el fin de ver la evolución que se tiene con los diversos procesos (p. 157).

Según (Olivarez, y otros, 2016 pág. 8), Kaizen se alinea a las empresas y busca alcanzar estándares a nivel del proceso. Considera que el personal debe tener capacitaciones constantes en las diversas áreas según la necesidad de la empresa. Esto se hace con la finalidad de lograr el aumento de la productividad de tal manera que se logre reducir tiempos, lograr estándares de calidad y mejorar métodos laborales. Adicionalmente, ésta metodología busca eliminar los desperdicios. Con ello se podrá lograr diversos beneficios que se detalla a continuación:

- a) Fomentar el pensamiento direccionado en los procesos
- b) Enfatizar en la fase del planeamiento.
- c) El personal atiende asuntos relevantes.
- d) hay participación integral del personal.
- e) Reduce el inventario, reduce los productos a nivel de procesos.
- f) Hay reducción de accidentes.
- g) Minimiza fallas en los equipos y las herramientas.
- h) Menores tiempos en preparar la maquinaria.
- i) Incrementa la satisfacción del cliente y consumidor.
- j) Mayor rotación de inventarios.
- k) Reducción significativa en fallas y errores.
- l) Mejor autoestima y el personal tiene mayor motivación
- m) Aumento significativo en la productividad.
- n) Menos costos productivos.
- ñ) Mejor diseño y funcionalidad de productos y servicios
- o) Incremento de la rentabilidad
- p) Minimización de desperdicios y derroche de materiales
- q) Menos ciclos en el diseño y parte operativa
- r) Caída en los tiempos de respuestas.

- s) Se mejoran los flujos de efectivo.
- t) Reduce rotación de los clientes y trabajadores
- u) estabilidad económica financiera.

Respecto a la variable productividad en la Oficina Internacional de trabajo (OIT, 2016), la productividad implica utilizar adecuadamente la innovación y recursos incrementando el aumentado en productos y servicios. Se debe tomar en cuenta lo siguiente: Incrementar la producción manteniendo la cantidad de insumos de entrada (más ventas y producción) y reduciendo insumos de ingreso sin cambio de producción (menos costos de recursos en la entidad) (p. 1). Considera también como factores:

Los factores internos de la productividad tienen que ver con lo que realiza el propietario del negocio. Puede darse el caso que se incluyan los productos, su calidad, precios, equipamiento, materia prima, uso de energía, competencia y predisposición del personal, el almacenaje, sistema organizacional entre otros.

Respecto a los factores externos de la productividad no se controla en la empresa. Tiene que ver con la infraestructura, el clima, el mercado, impuestos, entre otros. No es posible tomar acciones respecto a ellos en la medida que el negocio funcione. Si tienen efectos adversos a la empresa los dueños deben optar por cambio de zona o cambio de giro de negocio (p. 10).

Los autores (Sreeekumar, et al. 2018), en su artículo precisaron que la productividad hace mediciones de eficiencia considerando para ello a los empleados, máquinas y otros dispositivos y equipos, que se vinculan con la producción empresarial.

Según (Collewet, et al., 2017) el tiempo de labor en la productividad está vinculado a detalles no observables del sector industrial y a situaciones externas relevantes en el periodo laboral como en la productividad, con lo que se estima lo que se realiza en la entidad empresarial.

(Hanaysha, 2016)), Preciso que las mejoras de productividad del personal generan ventajas, como el incremento de productividad ya que en el factor económico es favorable, así mismo generando desarrollo y a su vez mejorando la rentabilidad de

la empresa. También (Kodden et al., 2019)), mencionaron que en las empresas es preciso la productividad como factor de desarrollo de la organización.

De igual manera (Surya, et al., 2021) mencionaron que la innovación tecnológica asociada a la política direcciona a la industrialización y modernización, incremento la productividad en las entidades empresariales dado que es favorable en la labor productiva.

En referencia a las dimensiones de la Productividad se tiene las siguientes:

(Partner, 2020) Precisa que la eficiencia en el nivel logístico está vinculada con la dinámica de los suministros y en el sentido de estar claro y definido será favorable a la entidad operativamente.

(Rodriguez, 2017) Respecto a la eficacia consideró que son importantes los logros alcanzados asociado a las cantidades y calidad en la atención que permita entregar pedidos de forma inmediata.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

En la tesis, se emplearon estudios adquiridos durante todo el proceso de formación académica de Ingeniería Industrial, en la búsqueda de mejoras en la productividad mediante la puesta en práctica del Kaizen con fines de la mejora de productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

3.1.1 Tipo de investigación

(Baena, 2017), sostiene que en el estudio aplicado el objetivo es el análisis de la problemática con respecto a la acción, también se puede aportar hechos recientes de manera que se pueda tener confianza en los hechos identificados, la presente información puede ser altamente útil y valorativa para la teoría. Al respecto el estudio es aplicado ya que se busca resolver la baja productividad que se tiene en la rectificación de los motores para lo cual se plantean objetivos con alternativas de solución y las hipótesis de los posibles logros a alcanzar.

El enfoque de estudio es cuantitativo, se usó la recolección de datos para evaluar el antes y después de aplicado la metodología Kaizen obteniendo los resultados de la productividad, eficiencia y eficacia para su procesamiento. Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), precisaron que se recolectaron datos haciendo uso de uno o más instrumentos de medición, los cuales se estudian e indican resultados la investigación.

El alcance del estudio es explicativo debido a que va a responder y explicar el motivo de la baja productividad. Al respecto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), precisaron que los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos; pues se orientan a dar respuesta a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales.

3.1.2 Diseño de Investigación

El buen diseño es flexible, apropiado, eficiente y económico; y minimiza el sesgo en los análisis que se consideran un buen diseño (Akhatar, 2016)

El diseño de la investigación es experimental – cuasi experimental, dado que se manipula la variable independiente “método Kaizen” y se va a observar el efecto que tiene en la variable dependiente “productividad”, así mismo, se aplica el muestreo no aleatorio y se seleccionó la muestra a voluntad del investigador.

G 0₁ X 0₂

Dónde:

0₁ = Pre-prueba o medición previa de productividad

X = Kaizen

0₂ = Post-prueba o medición posterior de productividad

G = Grupo de estudio

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variable independiente: Kaizen

(Evans, y Lindsay, 2015) mencionaron que Kaizen, es un término japonés de mejora gradual y sigue en forma ordenada, comprende las labores de negocios y los que conforman la entidad. El Kaizen, a nivel de todos los sectores del negocio sirve de aumento de calidad en la entidad. Con fines del lograr el éxito con Kaizen es preciso considerar: prácticas operativas, inclusión total y entrenamiento.

• Dimensiones:

Planear: Se considera: la capacitación, formación del equipo, evaluación del entorno y el análisis de las causas (Álvarez, y Carrera, 2017, p. 139).

El Indicador de la dimensión es Cumplimiento de labores Fórmula:

$$CL = \frac{TSE}{TSP} \times 100$$

CL: Cumplimiento de Labores

TSE: Total Servicio Ejecutado

TSP: Total Servicio Programado

Hacer: Se realizaran mejoras considerando aspectos que añaden valor a la producción. Así mismo el objetivo es plantear acciones correctivas para dar solución a la problemática hallada (Álvarez, y Carrera, 2017, p. 144).

El Indicador de la dimensión es: Actividades ejecutadas Fórmula:

$$AE = \frac{TSE}{TSP} \times 100$$

AE: Actividades Ejecutadas

TSE: Total Servicio Ejecutado

TSP: Total Servicio Programado

Verificar: Se controla el reporte informativo obtenido, a través de figuras hechas mediante la estadística. Se hace el control de los ingresos promedios y los costos que la entidad (Álvarez, y Carrera, 2017, p. 157).

El Indicador de la dimensión es: Nivel de cumplimiento Fórmula:

$$NC = \frac{SVC}{TSVP} \times 100$$

NC: Nivel de Cumplimiento

SVC: Servicio de Verificación Cumplidos

TSVP: Total Servicio de Verificación Programado

Actuar: Se programan reuniones durante el mes para tener conocimiento como se encuentra en la actualidad la empresa. Mediante las reuniones programadas se podrá conocer las mejoras logradas mensualmente y de esta manera ir mejorando. En este caso se busca definir labores permanentes con el fin de ver la evolución que se tiene con los diversos procesos (Álvarez, y Carrera, 2017, p. 157).

El Indicador de la dimensión es: Labores correctivas Fórmula:

$$LC = \frac{MRO}{TMO} \times 100$$

LC: Labores Correctivas

MRO: Motores Rectificados Observados

TMO: Total Motores Observados

3.2.2 Variable dependiente: Productividad

Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017, p.50), se tiene que la productividad representa la relación habida entre el volumen total de producción y los recursos empleados para lograr dicho nivel de producción, en otras palabras la relación habida entre salidas y entradas

• Dimensiones

Eficiencia: Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017, p.52) mencionaron que la eficiencia tiene que ver con el uso racional de recursos con fines de alcanzar logros precisos con el menor uso de recursos.

El Indicador de la dimensión es Índice de eficiencia Fórmula:

$$E_1 = \frac{TUE}{TDE} \times 100$$

E₁: Eficiencia

TUE: Tiempo útil de entregas

TDE: Tiempo disponible de entrega

Eficacia: Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017, p.51), mencionaron que la eficacia está ligada a la productividad de una entidad o empresa; en el cual logra objetivos que se definieron previamente, de la misma manera, tiene que ver con la capacidad organizativa para el logro de los resultados.

El Indicador de la dimensión es índice de eficacia Fórmula:

$$E_2 = \frac{REP}{TRE} \times 100$$

E₂: Eficacia

REP: Rectificaciones Entregados Perfectas

TRE: Total de Rectificaciones Entregados

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

(Hernández, y otros, 2014) Mencionó en su investigación que se definió la unidad de muestreo/análisis, se ha delineado la población y se resumirá los resultados. Por lo tanto, el conjunto es una colección de casos que se ajustan a diversas especificaciones. (p. 174)

En este caso la población la conforman la cantidad semanal de servicios atendidos en la rectificación de motores

- Criterio de inclusión: Se considera las ordenes de servicios atendidos respecto a rectificación de motores en el periodo de estudio.
- Criterio de exclusión: Se considera las ordenes de servicios que no se relacionen con los motores.

3.3.2 Muestra

(Bencardino, 2012) Indica que la muestra o también llamada investigación parcial se define como un grupo de medidas pertenecientes a una parte de la población estudiada, los elementos son seleccionados de manera aleatoria, una selección sistematizada o usando otros métodos que sea al azar. (p. 9)

En el estudio la muestra estará conformada por la cantidad de servicios atendidos de rectificación de motores durante un periodo de 3 meses en la que se hará la medición de los indicadores.

Pre-test: La población está compuesta por los servicios atendidos en la empresa Rectificación Hermanos Donayre Comprendidos en el mes de marzo, abril y mayo del 2021.

Post-test: La población está compuesta por los servicios atendidos en la empresa Rectificación Hermanos Donayre Comprendidos en el mes de agosto, setiembre y octubre del 2021.

3.3.3 Muestreo

El muestreo representa la técnica cuyo objetivo es el cálculo de la cantidad de muestra, por lo que en la investigación no hay muestreo dado que la cantidad de la muestra resulta igual a la cantidad de la población.

Al respecto Cáceres (2017), consideró que implica seleccionar la fracción representativa de la población, tal que se estima parámetros poblacionales. (p. 46). La investigación según el estudio es no probabilístico y se realizó técnica de muestreo pero se seleccionó la muestra a conveniencia del investigador.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

En el presente estudio la técnica de recolección de datos se da a través de la observación que consiste en registrar la información antes y después de aplicar el Kaizen, así mismo, se utilizó las fichas de registro de datos como son diagramas, formatos, cuadros para analizar la productividad tal que se harán anotaciones de lo investigado según las variables, dimensiones e indicadores respectivamente.

A respecto, (Baena, 2017) Sostiene que las técnicas con la respuesta al “como hacer” y permiten poner en práctica el método de campo tal que es aplicado. (p. 68) Por el cual Vásquez, 2020 Menciona que el propósito de la recolección de datos es obtener información sobre el tema, comunidad, antecedentes o situación. (p. 60)

- **Observación**

(Vasquez, 2020) Sostiene que la observación es una técnica aplicada para la recolección de los datos sobre los comportamientos no verbales. (p. 60) Asimismo (Baena, 2017) señala que la observación es la práctica de técnica subjetiva, del rigor científico hace posible diversos instrumentos con lo que se registra sistemáticamente lo observado. (p. 72) también la observación forma parte del proceso de conocimiento y experiencia de la realidad, por el cual mediante el contacto de los sentidos con el sujeto y el objeto ayudan a tener una idea y concepto claro de lo que nos rodea en nuestro ambiente. (Ñaupas, y otros, 2018)

En base a las citas señaladas se empleará el instrumento de la observación en la presente tesis para recoger información directa del punto de investigación. Con este método se obtiene la información de la labor de rectificación de los motores, de esta manera se tiene contacto directo con el objeto de estudio obteniendo la información referente a la productividad y sus dimensiones.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Baena, 2017 en su investigación muestra que el instrumento es el soporte de la tecnología para lograr su propósito, en la situación de un cazador sus equipos son armas, incluyendo botiquines o suministros. (p. 68) Asimismo el instrumento para ejecutar la medición es una herramienta que utilizan los investigadores al registrar los datos de sus variables y analizarlos. (Hernández, y otros, 2014)

(Ñaupas, y otros, 2018) Mencionan que el instrumento de recolección de datos son herramientas conceptuales o materiales que aportan para una buena investigación, mediante los cuales se recogen todos los datos e informaciones que se pueden adquirir, mediante preguntas y encuestas. Por lo cual asumen diferentes formas de acuerdo con el tema a investigar y las técnicas que le sirven de base. (p. 273) Sol los instrumentos de recolección de datos las fichas de recolección según las fórmulas las siguientes:

- a) Fichas según fórmulas de Kaizen antes de la mejora (Tabla N° 2): Se realizó la recolección de los datos en el periodo marzo, abril y mayo del 2021 según las fórmulas de las dimensiones de la variable
- b) Fichas según fórmulas de productividad antes de la mejora (ver Anexo 11): Análogamente se recolectó la información de la productividad los meses de marzo, abril y mayo del 2021, considerando la información de sus dimensiones respectivas.
- c) Fichas según fórmulas de Kaizen después de la mejora (ver Anexo 13): En estas fichas se hizo la recolección de los datos según sus dimensiones en los periodos agosto, setiembre y octubre del 2021.
- d) Fichas según fórmulas de productividad después de la mejora (ver Anexo 18): También se obtuvo la información de la productividad considerando las dimensiones respectivas en los periodos agosto, setiembre y octubre del 2021.

Los instrumentos son llenados diariamente y se consolidan semanalmente según las fórmulas correspondientes de cada indicador que se considera en cada una de las variables.

- **Confiabilidad**

(Ñaupas, y otros, 2018) En su investigación menciona que el instrumento es confiable cuando no existe un cambio significativo en la medición realizada, ni en términos de tiempo, ni aplicada a diferentes personas con el mismo nivel de instrucción. Entonces por ejemplo si se aplica una prueba de inteligencia y produce ciertos resultados; la misma herramienta se aplica a la misma persona en circunstancias similares y se dan resultados diferentes significara que el instrumento no es confiable. (p. 277)

Con fines de determinar el grado de confiabilidad en el presente estudio, se hace uso de las mediciones, las cuales no hay variación en el significativamente en el tiempo empleado en el estudio, considerando el mismo periodo para las fases antes y después de la mejora. Para ello los datos obtenidos fueron directamente proporcionados por el área de estudio de la empresa, en tal sentido se tendrá resultados coherentes y valorativos que son de beneficio para la empresa.

- **Validez**

La validez es referida a la categoría tal que el instrumento hace la medida de la variable pretendida. (HERNANDEZ, y otros, 2014). Ugarriza, citado por (ÑAUPAS, y otros, 2018), menciona que la validez es la relevancia de una herramienta de medición para medir los contenidos que se desean medir, es decir la efectividad del instrumento para indicar, describir o predecir los atributos de interés para el examinador. (p. 276)

Es importante señalar con respecto a validez se recurre a la técnica de juicio de expertos quienes revisaran y aprobaran el instrumento de medición.

Tabla 1. Validación de expertos

Especialistas	Pertinencia	Relevancia	Claridad
----------------------	--------------------	-------------------	-----------------

Mg. Melanie Yunnete Baldeon Montalvo	si	si	si
Dr. Carlos Fidel Ponce Sánchez	si	si	si
Dr. José Luis Carrión Nin	si	si	si

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

3.5.1 Situación actual de la empresa A.

Datos generales de la empresa

La Empresa Rectificación Hermanos Donayre, con Ruc:10215703504 ubicado en villa el salvador en la Av. Separadora Industrial, El Jefe de Taller es el Sr. Tomas Donayre Córdova, es una empresa que se dedica a brindar servicio de rectificado de motores en general multimarcas, vehículos livianos y pesados. Esta empresa fue creada en el año 2002 por la Sra. Julia María García Huamán quien entro al rubro automotriz posicionándose en rectificación de motores así decide abrir paso a competir en el mercado brindando un servicio de calidad y garantía con máquinas modernas, La empresa se interesa por el bienestar y progreso de sus trabajadores para que así puedan brindar un buen servicio al cliente.

Rectificación Donayre Dedicada a atender los servicios de rectificación de motores en general (ver Anexo 15), así como también, soldadura, trabajos de torno, venta de repuestos automotriz.

B. Servicio

Las Actividades que se realizan en la empresa Rectificación Hermanos Donayre es fundamentalmente al servicio de rectificación de motores de vehículos livianos, pesados y de máquinas industriales. Las distintas Piezas del motor pasan por distintos procesos de rectificado con alta precisión, brindándoles las tolerancias de acuerdo al manual de fabricante.

Ubicación: Para este fin se hace uso de la localización de la empresa mediante el uso de la información de internet.

Figura 1. Localización de la empresa



Fuente: Google

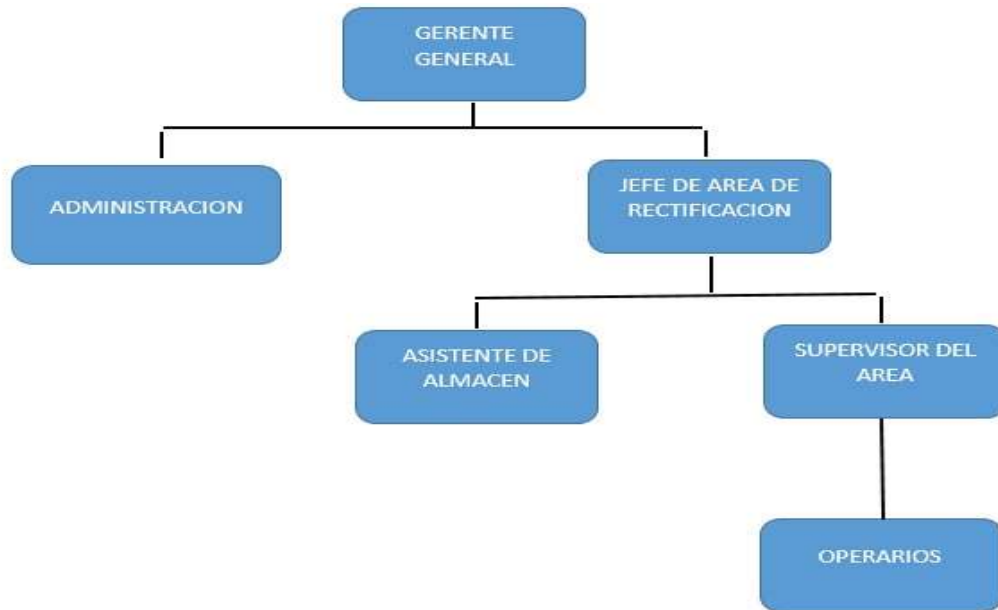
C. Misión, visión y valores de la empresa

- **Misión:** Brindar excelentes productos y servicios de rectificación para las industrias de maquinaria y automotriz, y brindar a nuestros empleados oportunidades significativas de trabajo y promoción mediante soluciones innovadoras que cubran las necesidades de los clientes y mejoren la calidad de vida, y brinden a los inversionistas mayores retornos.
- **Visión:** Ser una valiosa alternativa en el Área de rectificación del sector automotriz, que se reconoce por su excelente operatividad y calidad de los trabajadores
- **Valores:** Trabajo en equipo, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

D. Organización

La organización de la empresa es de tipo lineal y funcional y consta de la Gerencia General de las cuales depende la Administración y la Jefatura de área de rectificaciones.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

- **Gerente General:** Responsable de la Organización de la empresa, al mismo tiempo, la verificación del uso correcto de los materiales gestionados.
- **Administración:** Encargado de los documentos administrativos, contables.
- **Jefe de la Área de Rectificación:** Encargado de Gestionar los mantenimientos de máquinas del Área de rectificación, control del proceso, control de calidad del servicio y coordinación del servicio con los clientes.
- **Asistente de almacén:** encargado de recepcionar los repuestos, mantener el inventario y despachar los servicios de rectificación de motores.
- **Supervisor del Área:** Encargado de Verificar los procesos de rectificación se cumplan de acuerdo al manual de fabricante.
- **Operarios:** Encargados de Realizar los procesos de acuerdo a la tarea asignada.

E. Productos de la empresa

En este caso se trata de servicio de rectificado de motores que se realiza con fines de atender la demanda de las empresas del rubro automotriz y cuya demanda implica atender de manera oportuna para que las unidades estén operativas

Figura 3. Motor rectificado



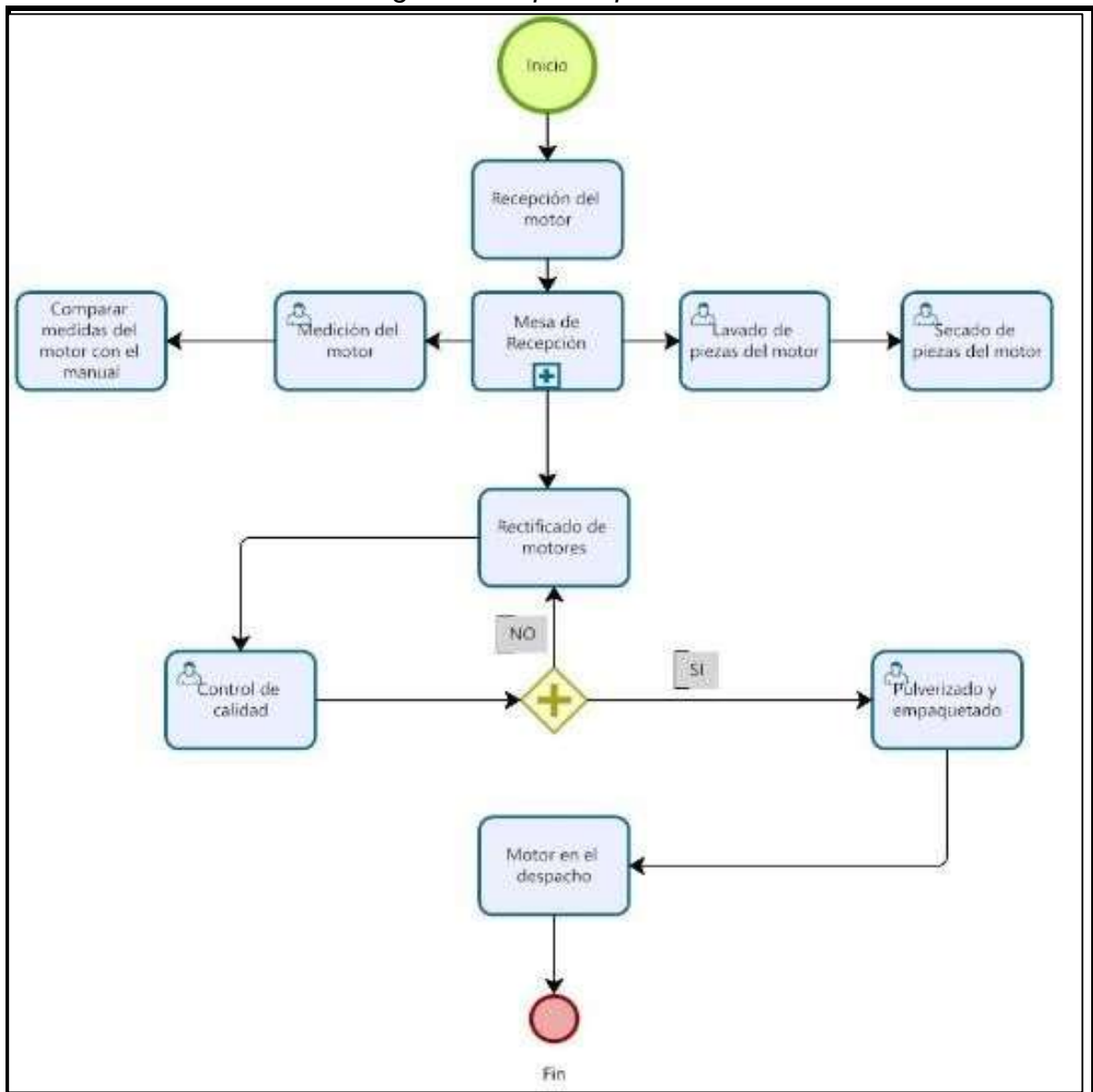
Fuente; Elaboración propia

En la figura 3, se tiene el motor rectificado con sus partes correspondientes como: Cigüeñal y bielas rectificadas, Monoblock rectificado, Presentado de monoblock y Culata rectificada.

F. Mapa de Procesos

Se muestra el mapa de proceso de la empresa Rectificaciones Hermanos Donayre, indicando los procesos en los cuales se le brinda al motor para su rectificado correspondiente.

Figura 4. Mapa de proceso



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se observa el mapa de procesos del servicio de rectificaciones, donde inicia con la recepción del motor, luego el lavado o pulverizado para la comparación de medidas con el manual y así mismo inicie el proceso de rectificado, pasando por un control de calidad respectivo en el cual, si cumple las medidas del manual, el motor avanza al siguiente proceso y si no es aceptado vuelve al proceso anterior. Siguiendo con pulverizado y empaquetado, finalizando con el proceso del motor en el despacho listo para la entrega.

G. DAP de rectificación de motor

Figura 5. (DAP) proceso del motor general pre test.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS				RESUMEN						
Servicio de rectificado del motor				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO			
EMPIEZA EN:				Recepción del motor	8					
TERMINA EN:				Almacén	2					
METODO				ACTUAL	x	4				
				PROPUESTO		0				
LUGAR DE APLICACIÓN				Rectificaciones Hnos, DONAYRE						
ELABORADO:				EQUIPO DE INVESTIGACIÓN						
				DISTANCIA	42 metros					
				TIEMPO	576.5 minutos					
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					○	■	➔	◐	▼	
1	Recepción del motor	1	3m	0						
2	Traslado del motor al departamento de lavado	4	2m	3						
3	Pulverizado de piezas del motor	4		10						
4	Secado de piezas del motor	4		6						
5	Traslado del motor a la mesa de recepción	4	2m	3						
6	Seleccionar elementos de medición	2		10						
7	Tomar medidas al motor	4		15						
8	Comparar medidas con manual de fabricante	4		10						
9	Anotar medidas en ficha de recepción	1		5						
10	Traslado del motor al departamento de rectificado	4	25m	12						
11	Rectificado del motor	4		447.5						
12	Control de Calidad del servicio	1		15						
13	Pulverizado y empaquetado	1		30						
14	Traslado del motor a almacén	1	10m	10						
total		39	42 metros	576.5 minutos						

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se observa el Dap del proceso del servicio de rectificado de motores, en el cual, se tiene un total de tiempo de 576.5 minutos. También se puede apreciar en el anexo13 el proceso de rectificado del monoblock pre test donde se dispuso de un tiempo de 426 minutos., así mismo, en el anexo 14 se observa el proceso de rectificado del cigüeñal pre test se observa una duración de 184 minutos desde la recepción del cigüeñal hasta el ingreso del mismo al almacén, también podemos observar en el anexo 15 el proceso de rectificado de la culata pre test donde el tiempo total empleado fue de 448 minutos y en el anexo 16 el proceso de rectificado

de la biela pre test se tiene un tiempo total de 83 minutos; donde todos estos procesos de las piezas se establece en la figura 5 como rectificado de motor.


3.5.2 Modo de recolección de información

El estudio, se basa en la rectificación de motores. Por ello se enfoca en realizar un estudio de la productividad debido a que se tienen inconvenientes que hacen que el promedio logrado en productividad no sea lo que la empresa tiene previsto, siendo el interés aumentar los promedios a partir del 95%. En tal sentido, se solicitó el acceso para la recolección y utilización de información de la empresa a la Gerencia. Se hizo obtuvo la información de la variable dependiente, en los meses de marzo, abril y mayo del 2021 para la etapa antes de la mejora y luego de la implementación de Kaizen se procede a recolectar datos los meses de agosto, setiembre y octubre del 2021 para la etapa después de la mejora. Se hizo la evaluación de la rectificación de motores para tener con precisión identificado los inconvenientes que se presentan evaluando el proceso de rectificación, métodos, prioridades, estándares, seguimiento y verificación. En el anexo 11 y 12 se ubican los resultados de la recolección de datos de tal manera que en las dimensiones de Kaizen se observa que los porcentajes obtenidos requieren ser mejorados pues resultan bajos requiriendo una mejor planificación, mejorar el hacer cuyo impacto recae en la productividad, también es preciso mejorar la verificación que permita evitar fallas en el rectificado de motores y finalmente en el actuar se busca resolver los inconvenientes hallados. En relación a la productividad los promedios obtenidos fueron de 65.91% en la eficiencia, también se tuvo 49.24% en la eficacia y en la productividad 57.58% tal que los resultados demuestran un promedio bajo para los fines que persigue la empresa tal que es preciso la mejora a nivel de las rectificaciones realizadas.

• Pre test de la variable Kaizen

Al respecto se hizo la recolección de los datos según las dimensiones planificar, hacer, verificar y actuar en los meses de marzo, abril y mayo del 2021 con la consolidación de la información de manera semanal y obteniendo al término del mismo el promedio de cada dimensión.

Tabla 2. Data pre-test de la variable Kaizen

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
		Empresa Rectificaciones Hermanos Donayre						REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN					
		Elaborado por: Achulli Cano Richard Edgar Jaramillo Diaz Maria del Rosario						Periodo: Marzo - Abril - Mayo					
		PLANIFICAR		HACER			VERIFICAR			ACTUAR			
PERIODO	TOTAL SERVICIOS EJECUTADOS	TOTAL DE SERVICIOS PROGRAMADOS	CUMPLIMIENTO DE LABORES (%)	TOTAL ACTIVIDADES EJECUTADAS	TOTAL ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES EJECUTADAS (%)	SERVICIO DE VERIFICACIÓN CUMPLIDO	TOTAL DE SERVICIO DE VERIFICACIÓN PROGRAMADO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%)	MOTORES RECTIFICADOS OBSERVADOS	TOTAL MOTORES OBSERVADOS	LABORES CORRECTIVAS (%)	
Mar-21	SEMANA 1	17	25	68%	18	22	82%	16	22	73%	4	6	67%
	SEMANA 2	19	25	76%	16	23	70%	14	23	61%	4	9	44%
	SEMANA 3	19	25	76%	17	24	71%	15	24	63%	6	9	67%
	SEMANA 4	18	25	72%	21	25	84%	16	25	64%	4	9	44%
Abr-21	SEMANA 1	18	25	72%	18	22	82%	15	22	68%	3	7	43%
	SEMANA 2	19	25	76%	17	21	81%	14	21	67%	4	7	57%
	SEMANA 3	20	25	80%	19	23	83%	17	23	74%	6	6	100%
	SEMANA 4	19	25	76%	17	22	77%	15	22	68%	4	7	57%

May-21	SEMANA 1	17	25	68%	18	24	75%	16	24	67%	3	8	38%
	SEMANA 2	18	25	72%	19	22	86%	16	22	73%	4	6	67%
	SEMANA 3	20	25	80%	16	23	70%	14	23	61%	7	9	78%
	PROMEDIO DE CADA INDICADOR			74.18%			78.16%			67.03%			60.12%

Fuente: Formato de la empresa Rectificación Hermanos Donayre.

Interpretación:

En la tabla No 2, el planificar tiene como indicador la fórmula que compara los servicios de rectificado que se hacen y lo que se programan semanalmente; en el hacer se basa en las actividades que se efectúan y las actividades que se programan para el rectificado; en el verificar tiene que ver con las verificaciones hechas a motores rectificadas cumplidos con los programados y finalmente en el actuar se mide la relación de los motores observados comparando los rectificados con el total de observados.

Según los resultados obtenidos en la tabla se tiene que en la dimensión planificar el promedio logrado en el cumplimiento de labores en el trimestre de estudio fue de 74.18% con lo que se demuestra que no se logra ejecutar de manera oportuna los servicios que se programan, siendo importante mejorar por la acumulación de servicio que se tiene y el malestar generando en los clientes.

En relación a la dimensión hacer se tiene que el promedio logrado en las actividades ejecutadas fue de 78.16%, teniendo también un porcentaje bajo en relación a la programación de actividades las cuales es preciso direccionar mejor las labores para atender más servicios que se generan semanalmente.


Respecto a la dimensión verificar en el presente trimestre de estudio se logró obtener en el nivel de cumplimiento de verificaciones un porcentaje de 67.03% tal que es preciso se mejore esta labor de verificación, pues con ello se logra que los servicios no tengan observaciones posteriores o se generen reclamos por las fallas posteriores que presentan los motores.

Finalmente, en relación al actuar se tiene como promedio alcanzado en el trimestre de estudio en relación a las labores correctivas un porcentaje de 60.12%, tal que los motores rectificadas con observación no tienen la atención oportuna para que el personal lo subsane de manera inmediata, generando malestar a los clientes. Al respecto de los resultados obtenidos en las dimensiones de Kaizen, se precisa mejores servicios en el rectificado de motores evitando inconvenientes con clientes.

• Pre test de la variable Productividad

En este caso también se procedió con la recolección de los datos de la productividad y las dimensiones eficiencia y eficacia, en los meses de marzo, abril y mayo del 2021 consolidando la información de manera semanal y obteniendo al promedio respectivo.

Tabla 3. Data pre-test de la variable productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
		Empresa			REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN			
		Rectificaciones Hermanos Donayre						
		Elaborado por:			Periodo:			
Achulli Cano Richard Edgar Jaramillo Diaz Maria del Rosario			Marzo - Abril - Mayo					
PRODUCTIVIDAD: VARIABLE DEPENDIENTE								
PERIODO		TIEMPO UTILIZADO DE ENTREGA	TIEMPO DISPONIBLE DE ENTREGA	EFICIENCIA (%)	RECTIFICACIONES ENTREGADAS PERFECTAS	TOTAL RECTIFICACIONES ENTREGADAS	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD: EFICIENCIA X EFICACIA
mar-21	SEMANA 1	8	12	66.67%	6	12	50.00%	58.33%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	9	12	75.00%	4	12	33.33%	54.17%
	SEMANA 4	6	12	50.00%	5	12	41.67%	45.83%
abr-21	SEMANA 1	8	12	66.67%	6	12	50.00%	58.33%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	8	12	66.67%	7	12	58.33%	62.50%
	SEMANA 4	9	12	75.00%	7	12	58.33%	66.67%
may-21	SEMANA 1	10	12	83.33%	8	12	66.67%	75.00%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	8	12	66.67%	4	12	33.33%	50.00%
		PROMEDIO		65.91%			49.24%	57.58%

Fuente: Formato de la empresa Rectificación Hermanos Donayre

Interpretación:

En la tabla No 3, la eficiencia se mide comparando los tiempos de utilizado en la entrega y los tiempos que se dispone para el rectificado de los motores; en la eficacia se compara las rectificaciones entregadas perfectas, del total de rectificaciones entregadas, en el cual el total de rectificaciones entregadas semanal según los parámetros de la empresa se tiene que cumplir 2 motores rectificados diarios y 12 motores semanales con el servicio completo, finalmente en la productividad se hace el cálculo según la fórmula eficiencia por eficacia.

Se tiene los resultados logrados antes de la mejora en el rectificado de motores, en el cual según la eficiencia en el trimestre de la investigación se tiene un promedio de 65.91%, lo que significa que en el tiempo de entrega utilizado se tiene muchas interferencias, ya que el personal no aprovecha al máximo el tiempo disponible, siendo importante que se regulen los plazos para evitar muchos atrasos en las labores que se realizan durante el rectificado de motores.

En relación a la eficacia en el trimestre correspondiente se logró un promedio de 49.24%, en el cual se tiene un porcentaje bajo reflejando que las rectificaciones realizadas de manera perfecta no supera ni el 50%, lo que demuestra que hay muchos motores rectificados en el periodo de estudio, que tienen observaciones que se deben corregir, lo cual genera malestar en los clientes. Al respecto se precisa mejorar la labor operativa del personal en la labor de rectificación. Finalmente, en relación de la productividad en el trimestre respectivo se tiene un promedio de 57.58% en el cual significa un resultado bajo en relación al uso de los recursos de la empresa y los logros alcanzados, lo cual se requiere mejor direccionamiento operativo y el cumplimiento de la labor de rectificado en el plazo previsto.

3.5.3 Implementación de la herramienta

Se procede luego a elaborar el diagrama de Gantt. (Ver anexo 8). Se precisó en la programación de actividades referidas a KAIZEN para resolver los inconvenientes encontrados en el área rectificación de motores, estableciendo actividades que permitan reducir este inconveniente con los parámetros establecidos por la empresa. Se describe la programación de las actividades de implementación del

método Kaizen durante los meses de junio y julio del 2021. Para tal fin se procedió con el desarrollo de actividades que se programaron en el mes respectivo. Posterior a identificar y recopilar la información de las causas que ocasionan la baja productividad, se propone alternativas de solución, también se presenta un

Fases	Meses	Jun-21				Jul-21			
	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Planificar									
1.1 Evaluación de la situación actual de la rectificación de motores	1								
1.2 Análisis de la información actual	2								
1.3 Identificación de las oportunidades	3								
2. Hacer									
2.1 Formación del equipo de mejora	4								
2.2 Definir las capacitaciones									
2.3 Definir las mejoras	5								
2.4 Efectuar las mejoras									
2.5 Determinar las mejoras	6								
2.6 Determinar controles en la productividad									
3. Verificar									
3.1 Seguimiento de las labores de rectificación	7								
4. Actuar									
4.1 Evaluación de mejoras y resultados, feedback	8								

cronograma y el presupuesto necesario para arrancar con la implementación.

Tabla 4. Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 4, se visualiza el cronograma de la implementación del método Kaizen mediante el diagrama de Gantt en la empresa de rectificaciones Hermanos Donayre donde se establece las semanas en el cual se ejecutó la metodología. A continuación, se detalla los pasos que se siguió para la mejora de las labores en el rectificado de los motores:

- **Planificar:** En esta etapa se realizó un análisis dentro del Área de rectificado de motores mediante una lluvia de ideas, a través de una reunión con los colaboradores y el dueño de la empresa, con la finalidad de establecer las directrices de la mejora en la labor de rectificación considerando los pasos:
 - Paso 1:** Evaluación de la situación actual de la rectificación de motores: En esta etapa se conoce como se realiza el rectificado y se identifica las fallas
 - Pasó 2:** Análisis de la información actual: Aquí se conoce como se encuentra actualmente el rectificado de los motores y las observaciones que se presentan. Se detalla en la lista las causas encontradas.

Tabla 5. Lista de posibles causas

N°	Lista de posibles causas
1	Desperfecto de máquina
2	Inadecuado orden de máquinas
3	Falta de manual de calibración
4	Colaborador no recibe información relevante
5	Escasez de repuestos
6	No hay control de calidad de repuestos del almacén
7	Falta de manual de máquinas
8	Falta de formato
9	Pasadizos estrechos
10	Falta de rotulado de máquinas
11	Área limitada
12	Desorden de herramientas
13	Área húmeda
14	Material defectuoso
15	No hay control de repuestos
16	Personal no comprometido
17	Falta de capacitación
18	Almacenamiento fuera de tiempo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°5, Se observa las posibles causas que generan una baja productividad, esta lista se realizó a través de una lluvia de ideas que los colaboradores de la empresa manifestaron en conjunto relacionadas a la baja productividad. Así mismo, se clasifico cada una de las causas mediante el modelo “6M”: maquina, método, mano de obra, materiales, medición y medio ambiente; en la cual fueron analizadas y se probó cada una del modelo de las “6M” para verificar las causas de la baja productividad dentro del área de rectificado de motores como se observa en el Anexo N°2 en el diagrama de Ishikawa.

Paso 3: Identificación de las oportunidades

La empresa Rectificaciones Hermanos Donayre, cuenta con todas las máquinas necesarias para brindar un buen servicio de rectificado de motores.

Figura N°6. Maquinas rectificadoras de motor.



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°6 podemos observar la maquina rectificadora de planitud, rectificadora de válvula y calibrado; así mismo, la maquina Rectificadora de cigüeñal en el cual todos los servicios de rectificado pasan por cada uno de las máquinas para cumplir parte del proceso de rectificado.

- **Hacer:** En esta etapa se comprueba lo planificado utilizando una prueba piloto para verificar el funcionamiento antes de realizar la implementación a gran escala en la empresa.

Paso 4: Formación del equipo de mejora

Paso 5: Definir las capacitaciones

Mediante la capacitación se permitirá dotar al personal de conocimientos respecto rectificado de motores con la finalidad de tengan un mejor adiestramiento y luego de la capacitación se verifique la mejora de cada participante en sus labores.

Se establece para este fin:

Fechas de capacitación: Se considera una sesión de capacitación por semana

Horario: Se establece el horario de la tarde por sesión de 15 minutos, antes del fin de la jornada diaria.

Temas a tratar: Se considera los procedimientos de rectificado, optimización de tiempos, trabajo en equipo para mejor desempeño del personal y motivación al personal para mayor identificación con la empresa. *Figura N°7.*

Capacitación al personal



Fuente: Elaboración propia

Paso 6: Definir las mejoras

- Programación de labores de rectificado, para que no exista demoras al momento de realizarlos.
- Se implementó fichas, ficha de lubricación – mantenimiento preventivo(ver anexo 27), también asignación de trabajos para el servicio de rectificación en el cual podemos observar en el anexo 28; así mismo un check list para el control de calidad de repuestos (ver anexo 21) y también se implementó manuales virtuales para una mejor calibración (ver anexo 26).
- Uso de mejores equipos para realizar un buen rectificado y evitar las acciones correctivas
- Mejor distribución de piezas en el taller, manteniendo el orden y uso adecuado de los materiales
- Compra de nuevas herramientas y/o máquinas que mejoren los procedimientos reduciendo tiempos y motores con falla, para la labor realizada de manera óptima. **Paso 7:** Efectuar las mejoras
- Se realizó la programación de rectificado basado al nuevo Diagrama de Análisis de proceso pos test, en el cual se puede observar en la figura 8. Se detalla el tiempo necesario para realizar el rectificado de motor; en el cual equivale un motor rectificado a 8 horas laborales cumpliendo con todo el procedimiento establecido en el Dap.

Figura 8: (DAP) proceso del motor general pos test.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANAL				RESUMEN						
Servicio de rectificaco del motor				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO			
EMPIEZA EN:		Recepci3n del motor		●	8	6	2			
TERMINA EN:		Almacen		■	2	2	0			
METODO		ACTUAL		→	4	2	2			
		PROPUESTO		▼	0	0	0			
LUGAR DE APLICAC		Rectificaciones Hnos, DONAYRE			0	0	0			
				DISTANCIA	42 metros	40 metros	2			
ELABORADO:		EQUIPO DE INVESTIGACI3N		TIEMPO	576.5 minutos	480 minutos	96.5 minutos			
N°	DESCRIPCION	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
1	Recepci3n del motor	1	3m	0	●					
2	Traslado del motor a la mesa de recepci3n	4	2m	3	■					
3	Seleccionar elementos de medici3n	2		10	→					
4	Tomar medidas al motor	4		15	▼					
5	Comparar medidas con manual de fabricante	4		10						
6	Anotar medidas en ficha de recepci3n	1		5						
7	Traslado del motor al departamento de rectificaco	4	25m	12						
8	Rectificaco del motor	4		385						
9	Control de Calidad del servicio	1		15						
10	Empaquetado	1		15						
11	Traslado del motor a almacen	1	10m	10						
	total		40 metros	480						

Fuente: Elaboraci3n propia

- De acuerdo a la ficha, establece la hora y fecha del servicio a rectificar, as3 mismo la descripci3n del trabajo a realizar, hallazgos relevantes y observaciones que puedan alterar al momento del servicio de rectificaco (ver anexo 41). Del mismo modo, el check list para el control de calidad (ver anexo 42).
- Uso de equipos para realizar un buen rectificaco.
- Distribuci3n de piezas en el taller (ver anexo 18) en el cual se puede observar la nueva distribuci3n del 3rea con el objetivo de reducir los tiempos muertos de traslado de piezas. As3 mismo, podemos observar en el Anexo N°33 donde se aprecia la falta de orden y inadecuado de los materiales (pre test), por lo tanto, despu3s de realizar la implementaci3n podemos observar el Anexo N° 34; donde

se brindó orden y mantenimiento a la mesa de rectificado de culata generando

un mejor ambiente laboral y posteriormente un mejor rendimiento por parte del personal (post test).

- Adquisición y uso de equipos modernos para realizar un buen rectificado y evitar acciones correctivas.

Figura N°9. Equipos de rectificado.



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°9, podemos observar los modernos equipos adquiridos para el proceso de rectificado y poder evitar acciones correctivas al servicio.

Paso 8: Determinar las mejoras

En coordinación con el Jefe del área y la gerencia se visualizó el impacto positivo que genera la implementación de la herramienta en la empresa, brindando mayor confianza a los trabajadores, agradable ambiente laboral y así mismo, un mejor acabado en el servicio de rectificado para la cartera de clientes.

Paso 9: Determinar controles en la productividad

En el Anexo N°10 se puede observar la ficha de recolección de datos para determinar el reporte de la productividad un antes y después de la implementación.

- **Verificar:** En esta etapa una vez ejecutado la mejora, se procede a realizar una prueba en el cual se busca verificar el excelente rectificado del motor; cabe mencionar que si la mejora no cumple con sus expectativas habrá que reajustar la investigación.


Paso 10: Seguimiento de las labores de rectificación

- **Actuar:** En esta etapa se incorpora lo aprendido y todo lo realizado es mencionado y documentado en recomendaciones.

Paso 11: Evaluación de mejoras y resultados, feedback.

En este último paso se realiza una evaluación de las mejoras y resultados; en el cual nos brinda la ficha de recolección de datos obtenidos de la data post-test de la variable productividad y así compararlos con los datos del pre test.

Tabla 6. Data post-test de la variable productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
		Empresa			REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN			
		Rectificaciones Hermanos Donayre						
		Elaborado por:			Periodo: 2021			
		Achulli Cano Richard Edgar Jaramillo Diaz Maria del Rosario			Agosto - Septiembre - Octubre			
PRODUCTIVIDAD: VARIABLE DEPENDIENTE								
PERIODO		TIEMPO UTILIZADO DE ENTREGA	TIEMPO DISPONIBLE DE ENTREGA	EFICIENCIA (%)	RECTIFICACIONES ENTREGADAS PERFECTAS	TOTAL RECTIFICACIONES ENTREGADAS	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD: EFICIENCIA X EFICACIA
ago-21	SEMANA 1	12	12	100.00%	12	13	92.31%	96.15%
	SEMANA 2	11	12	91.67%	12	13	92.31%	91.99%
	SEMANA 3	10	12	83.33%	12	13	92.31%	87.82%
	SEMANA 4	9	12	75.00%	10	13	76.92%	75.96%
sep-21	SEMANA 1	11	12	91.67%	11	13	84.62%	88.14%
	SEMANA 2	11	12	91.67%	12	13	92.31%	91.99%
	SEMANA 3	12	12	100.00%	12	13	92.31%	96.15%
	SEMANA 4	11	12	91.67%	11	13	84.62%	88.14%
oct-21	SEMANA 1	10	12	83.33%	12	13	92.31%	87.82%
	SEMANA 2	10	12	83.33%	10	13	76.92%	80.13%
	SEMANA 3	11	12	91.67%	13	13	100.00%	95.83%
		PROMEDIO		89.39%			88.81%	89.10%

Fuente: Formato de la empresa Rectificación Hermanos Donayre.

En la tabla No 6, la eficiencia se mide comparando los tiempos de utilizado en la entrega y los tiempos que se dispone para el rectificado de los motores; en la eficacia se compara las rectificaciones entregadas perfectas, del total de rectificaciones entregadas y finalmente en la productividad se hace el cálculo según la fórmula eficiencia x eficacia

Se tienen los resultados logrados del post test de la mejora en el rectificado de motores, en el cual se obtuvo una eficiencia promedio del 89.39%, en relación a la eficacia se logró un promedio de 88.81% en donde se visualiza un porcentaje mayor que refleja que las rectificaciones realizadas de manera perfecta supera el 88% lo que demuestra que hay motores rectificadas de manera correcta.

Finalmente, en relación a la productividad se tiene un promedio de 89.10% de manera que resulta para la empresa un resultado óptimo en relación al uso de los recursos de la empresa.

3.6 Método análisis de datos

3.6.1 Análisis Descriptivo

El objetivo en una investigación es describir las situaciones, es decir, especificar como se manifiestan. La investigación tiene como objetivo explicar los atributos, también sus detalles, perfiles, comunidades, grupo, proceso, objeto u otro aspecto apto para ser analizado. Es decir, solo pretender medir o recoger la información sobre conceptos de las variables a los que se refieren de forma independiente o conjunta, teniendo como finalidad no mostrar relación entre ellos. (HERNANDEZ y otros, 2014, p. 92). Asimismo (FLORES y otros, 2017) Explica en su artículo que el análisis descriptivo ha sido revisado en un artículo de la misma serie y como se comentaba, forman parte de todos los protocolos de investigación.

Se realiza el análisis descriptivo porque mediante ello, se observan el comportamiento de los datos antes y después de la mejora, ilustrando con las tablas de frecuencias, mediante las cuales se observa las mejoras logradas en cada dimensión de las variables.

3.6.2 Análisis Inferencial

El análisis horizontal solo debe usarse para estudios que comparan resultados entre 2 o más grupos, se desea determinar cambios en el mismo grupo. Además, las inferencias son conclusiones extraídas de las pruebas realizadas con datos extraídos de la muestra general de la población. (FLORES y otros, 2017, p. 365) (Céspedes, 2017) Menciona en su investigación que el análisis inferencial es más simple de lo que nos parece. Es el uso y aplicación de reglas o leyes llamada atributo o propiedades. Al aprender estas características correctamente, cada situación o ejercicio que se presente se puede manejar correctamente, por lo que las matemáticas no son difíciles, pero si difíciles de comprender y aplicar las características que orientan el desarrollo de una misma asignatura. (p. 49) En este caso es relevante los resultados inferenciales en el presente estudio, ya que se logra demostrar la validez de las hipótesis de la investigación, con lo cual se podrá establecer las conclusiones logradas en el periodo de estudio.

3.7 Aspectos éticos

El estudio se hizo con información confiable, autentica y veraz, se tomó en cuenta respetar la propiedad intelectual de los diversos autores citados conforme al método ISO 690, también se ha respetado la originalidad de cada investigación citada. Asimismo, mencionar que se respeta las diversas fuentes de información de la base científicas como Ebsco, Scielo, Google Academic, etc. De tal manera que los datos fueron recopilados con los instrumentos preparados para la presente investigación, De tal manera se respetaron los derechos intelectuales de propiedad de las tesis y otros instrumentos de investigación como son los libros, artículos y medios electrónicos. El estudio contó con la autorización de la empresa (Anexo 1).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis Descriptivo

4.1.1 Índice de Productividad:

De acuerdo a los datos logrados durante la etapa de estudio, se tiene que con la aplicación del Kaizen hubo incremento del índice de productividad en la entidad Rectificaciones Hermanos Donayre. Así mismo se hizo el comparativo de 11 semanas de estudio asociado a los meses de marzo, abril y Mayo (Pre Test); Agosto, Setiembre y Octubre (Post Test)

Tabla 7. Comparativo de índices de productividad en el Rectificado de motor

ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN				DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN			
PERIODO			PRODUCTIVIDAD	PERIODO			PRODUCTIVIDAD
mar-21	S1	SEMANA 1	0.58	ago-21	S1	SEMANA 1	0.96
	S2	SEMANA 2	0.54		S2	SEMANA 2	0.92
	S3	SEMANA 3	0.54		S3	SEMANA 3	0.88
	S4	SEMANA 4	0.46		S4	SEMANA 4	0.76
abr-21	S5	SEMANA 1	0.58	sep-21	S5	SEMANA 1	0.88
	S6	SEMANA 2	0.54		S6	SEMANA 2	0.92
	S7	SEMANA 3	0.63		S7	SEMANA 3	0.96
	S8	SEMANA 4	0.67		S8	SEMANA 4	0.88
may-21	S9	SEMANA 1	0.75	oct-21	S9	SEMANA 1	0.88
	S10	SEMANA 2	0.54		S10	SEMANA 2	0.80
	S11	SEMANA 3	0.50		S11	SEMANA 3	0.96
PROMEDIO TOTAL			0.5758	PROMEDIO TOTAL			0.8910

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°7 se tiene el comparativo de índices de productividad logrando un promedio de 57.58% en los meses de marzo, abril y mayo del 2021, tal que luego

de la aplicación de la metodología Kaizen aumento la productividad a 89.10% durante agosto, setiembre y octubre.

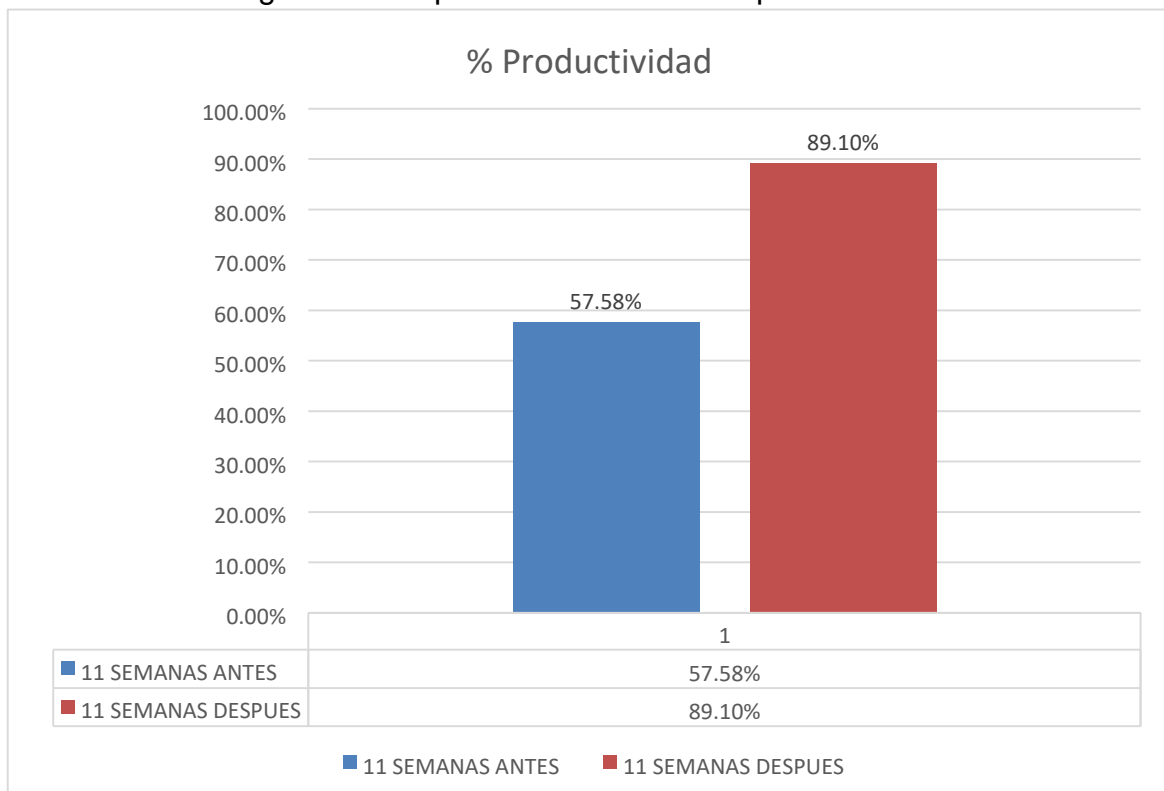
Tabla 8. Estadística descriptiva de productividad

			Estadístico
Productividad Pre test	Media		57,5455
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52,0681
		Límite superior	63,0228
	Mediana		54,0000
	Varianza		66,473
	Desviación estándar		8,15308
	Asimetría		,942
	Curtosis		,951
Productividad Post test	Media		89,0909
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84,7427
		Límite superior	93,4391
	Mediana		88,0000
	Varianza		41,891
	Desviación estándar		6,47232
	Asimetría		-,884
	Curtosis		,345

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 8, se observa que, de acuerdo a los datos del periodo de estudio, se tiene la presentación de manera gráfica de la productividad antes y después del uso del método Kaizen, a través del histograma de barras en la que se tiene la comparación de la de productividad en dichas fechas. Según los resultados de las medidas de tendencia central hay mejoras significativas y con las medidas de dispersión en el pos test se observa una reducción lo cual demuestra que los datos están menos dispersos que en periodo anterior.

Figura 6. Comparativo de índices de productividad



Fuente: Elaboración Propia

Según lo que se tiene en la Figura N° 10 se tiene el análisis comparativo realizado en el índice de la productividad, donde la barra de color Azul representa el 57.58%, resultado obtenido de 11 semanas antes de la aplicación; también la barra de color rojo representa el 89.10%, resultado logrado de 11 semanas después de poner en práctica el método Kaizen.

4.1.2 Índice de Eficiencia:

De acuerdo a lo logrado en el periodo de estudio, se tiene que la aplicación del Kaizen permite incrementar la eficiencia en la entidad Rectificaciones Hermanos Donayre. Así mismo se hizo el comparativo de 11 semanas del estudio asociado a los meses de marzo, abril y mayo (Pre Test); agosto, setiembre y octubre (Post Test)

Tabla 9. Comparativo de índices de Eficiencia en el Rectificado de motor

ANTES DE LA IMPLEMENTACION				DESPUES DE LA IMPLEMENTACION			
PERIODO		EFICIENCIA		PERIODO		EFICIENCIA	
mar-21	S1	SEMANA 1	66.67%	ago-21	S1	SEMANA 1	100.00%
	S2	SEMANA 2	58.33%		S2	SEMANA 2	91.67%
	S3	SEMANA 3	75.00%		S3	SEMANA 3	83.33%
	S4	SEMANA 4	50.00%		S4	SEMANA 4	75.00%
abr-21	S5	SEMANA 1	66.67%	sep-21	S5	SEMANA 1	91.67%
	S6	SEMANA 2	58.33%		S6	SEMANA 2	91.67%
	S7	SEMANA 3	66.67%		S7	SEMANA 3	100.00%
	S8	SEMANA 4	75.00%		S8	SEMANA 4	91.67%
may-21	S9	SEMANA 1	83.33%	oct-21	S9	SEMANA 1	83.33%
	S10	SEMANA 2	58.33%		S10	SEMANA 2	83.33%
	S11	SEMANA 3	66.67%		S11	SEMANA 3	91.67%
PROMEDIO TOTAL		65.91%		PROMEDIO TOTAL		89.39%	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°9, se tiene el comparativo de los índices de eficiencia tal que se obtuvo un promedio de 65.91% en los meses de marzo, abril y mayo del 2021, y luego de la aplicación del método Kaizen se incrementó la eficiencia a 89.39% durante agosto, setiembre y octubre.

Tabla 10. Estadística descriptiva de la eficiencia

			Estadístico
Eficiencia Pre test	Media		65,9091
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	59,5255
		Límite superior	72,2927
	Mediana		67,0000
	Varianza		90,291
	Desviación estándar		9,50215
	Asimetría		,141

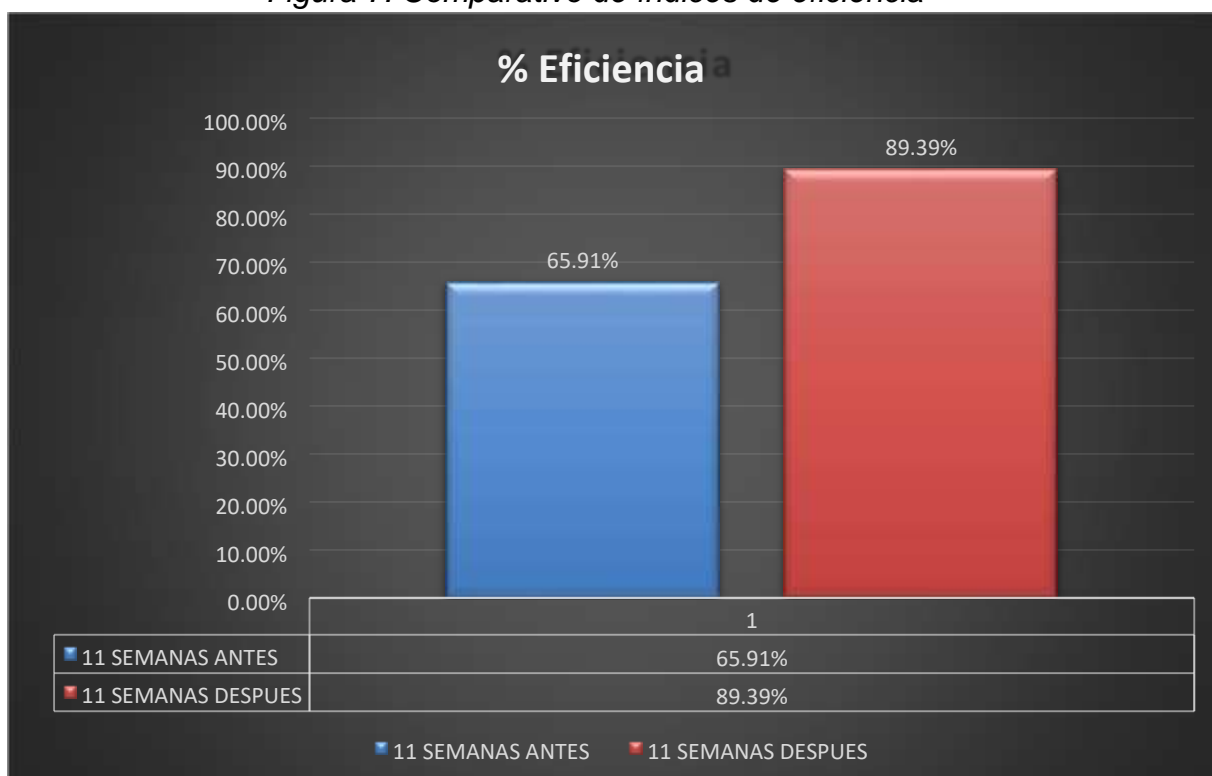
	Curtosis		-,236
Eficiencia Pos test	Media		89,4545
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84,2999
		Límite superior	94,6092
	Mediana		92,0000
	Varianza		58,873
	Desviación estándar		7,67286
	Asimetría		-,378
	Curtosis		-,263

Fuente: Programa SPSS

Seguidamente en la Tabla N° 10 al comparar los Índices de eficiencia alcanzando un 65,91% en marzo al mes de mayo del 2021, respecto a lo logrado después del Kaizen se logró el aumento de la eficiencia a 89.45%, de abril al mes de junio. También se observa una mejora en las medidas de tendencia central y al mismo tiempo una reducción de valores en las medidas de dispersión.

De acuerdo a lo obtenido en los meses de investigación, se tiene el gráfico de la eficiencia antes y después del Kaizen, a través de la figura comparando porcentajes de eficiencia en ambos periodos

Figura 7. Comparativo de índices de eficiencia



Fuente: Elaboración Propia

De la Figura N° 11 se tiene el análisis comparativo efectuado con el índice de la eficiencia, donde la barra de color Azul representa el 65.91%, resultado obtenido de 11 semanas antes de la aplicación; también la barra de color rojo representa el 89.39%, logrado en 11 semanas luego de aplicar el método Kaizen.

4.1.3 Índice de Eficacia:

Según los datos logrados durante el periodo de estudio, se tiene que aplicar la metodología Kaizen logrando aumentar la eficacia tal que se desarrolló en la empresa rectificaciones hermanos Donayre. Así mismo se procedió a realizar el comparativo de 11 semanas de estudio asociado a los meses de marzo, abril y mayo (Pre Test); Agosto, Setiembre y Octubre (Post Test)

Tabla 11. Comparativo de índices de Eficacia en el Rectificado de motor

ANTES DE LA IMPLEMENTACION	DESPUES DE LA IMPLEMENTACION
----------------------------	------------------------------

PERIODO			EFICACIA	PERIODO			EFICACIA
mar-21	S1	SEMANA 1	50.00%	ago-21	S1	SEMANA 1	92.31%
	S2	SEMANA 2	50.00%		S2	SEMANA 2	92.31%
	S3	SEMANA 3	33.33%		S3	SEMANA 3	92.31%
	S4	SEMANA 4	41.67%		S4	SEMANA 4	76.92%
abr-21	S5	SEMANA 1	50.00%	sep-21	S5	SEMANA 1	84.62%
	S6	SEMANA 2	50.00%		S6	SEMANA 2	92.31%
	S7	SEMANA 3	58.33%		S7	SEMANA 3	92.31%
	S8	SEMANA 4	58.33%		S8	SEMANA 4	84.62%
may-21	S9	SEMANA 1	66.67%	oct-21	S9	SEMANA 1	92.31%
	S10	SEMANA 2	50.00%		S10	SEMANA 2	76.92%
	S11	SEMANA 3	33.33%		S11	SEMANA 3	100.00%
PROMEDIO TOTAL			49.24%	PROMEDIO TOTAL			88.81%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°11, se tiene el comparativo de los índices de eficacia tal que obtuvo el promedio de 49.24% en los meses de marzo, abril y mayo del 2021, tal que después de aplicar la metodología Kaizen incremento el índice de Eficiencia a un 88.81% en agosto, setiembre y octubre.

Tabla 12. Estadística descriptiva de eficacia

			Estadístico
Eficiencia Pre test	Media		49,1818
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	42,2925
		Límite superior	56,0712
	Mediana		50,0000

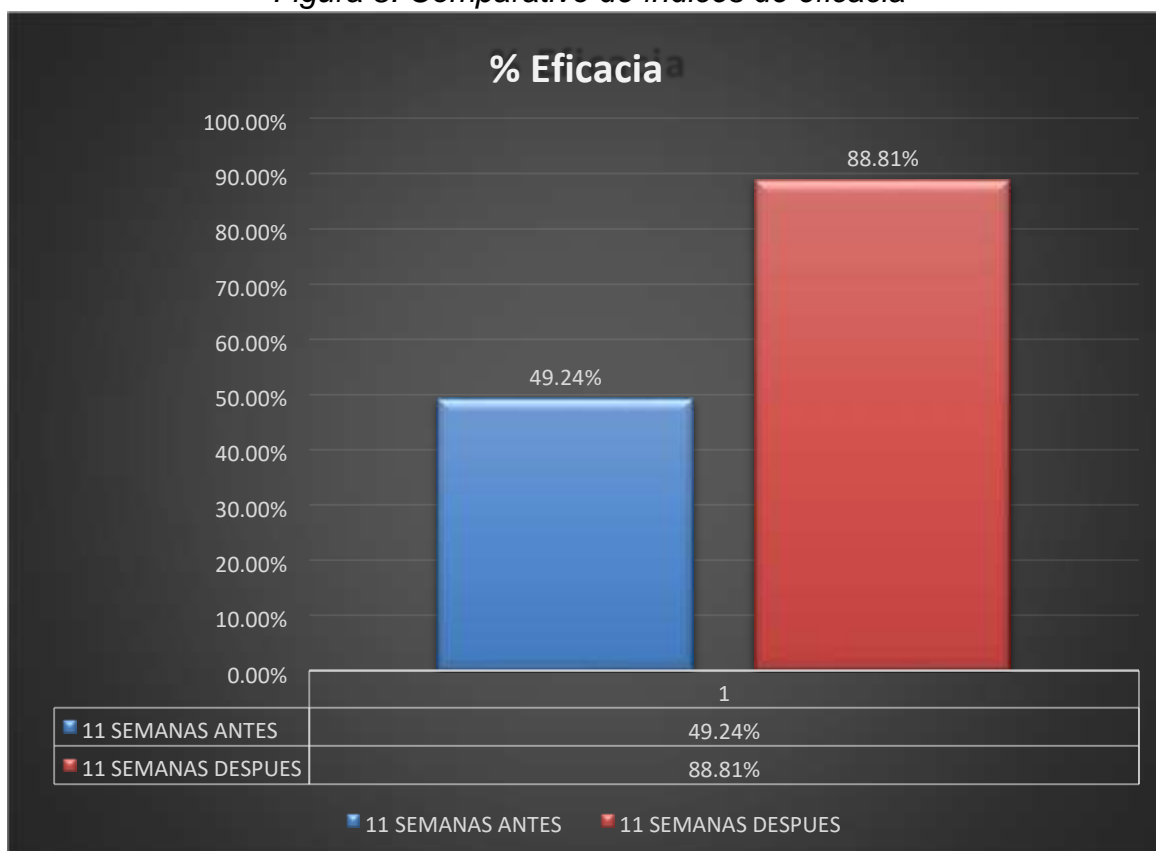
	Varianza		105,164
	Desviación estándar		10,25493
	Asimetría		-,206
	Curtosis		,022
Eficiencia Pos test	Media		88,7273
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84,0046
		Límite superior	93,4500
	Mediana		92,0000
	Varianza		49,418
	Desviación estándar		7,02981
	Asimetría		-,593
	Curtosis		-,034

Fuente: Programa SPSS

En Tabla N° 12 se compara los Índices de eficacia, logrando un promedio de 49.18% en el transcurso del mes de marzo al mes de mayo del 2021, tal que luego de aplicar en la metodología Kaizen incrementando la eficacia a un 78.33%, en el mes de agosto 2021. En cuanto a las medidas de tendencia central se tiene un aumento en el pos test y en las medidas de dispersión una reducción en el post test.

Según el gráfico de frecuencias tal que se tiene la comparación porcentual de la eficiencia en ambos periodos.

Figura 8. Comparativo de índices de eficacia



Fuente: Elaboración Propia

Según la Figura N° 12 se tiene el comparativo realizado en el índice de la Eficacia, donde la barra de color Azul representa el 49.2%, resultado obtenido de 11 semanas antes de la aplicación; así mismo la barra de color rojo representa el 88.91%, resultado obtenido de 11 semanas luego de aplicar el método Kaizen.

4.2 Análisis Inferencial

4.2.1 Hipótesis General

Para la contratación de la hipótesis general, primero se evaluó los datos de productividad del pre - test y post - test en la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro- Wilk, debido a que nuestra muestra es igual a 11 semanas.

Tabla 13. Prueba de normalidad de la productividad

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre-test	0,922	11	0,340
Productividad Post-test	0,877	11	0,095

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 13, se observa el nivel de significancia para el pre – test es de 0,340 siendo mayor que 0,05 y para el post – test es de 0.095, por lo tanto, se determina que los datos de la productividad del pre - test y post - test muestran un comportamiento paramétrico.

Procediendo a realizar la prueba de T student con las siguientes hipótesis generales:

H₀: La aplicación del método Kaizen no mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

H₁: La aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

Comparación de las medias de Productividad pre-test y post-test con T Student.

Tabla 14. Prueba T Student de la productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre-test Productividad Post-test	31,54545	9,12539	2,75141	37,67597	25,41493	11,465	10	,000

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 14, se observa el nivel de significancia en la prueba de T student dio un 0,000 entonces se puede afirmar que la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

4.2.2 Hipótesis Específicas

- **Primera hipótesis específica:**

Para la contratación de las hipótesis específicas, primero se evaluó los datos de eficacia del pre - test y post - test en la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro- Wilk, debido a que nuestra muestra es igual a 11 semanas.

Tabla 15. Prueba de Normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre-test	,182	11	,200*	,947	11	,611
Eficiencia Posttest	,266	11	,028	,895	11	,162
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Programa SPSS

En la tabla 15, se observa el nivel de significancia en el pre - test es 0,611 siendo mayor a 0,05 y en el post - test es 0,162 siendo mayor a 0,05 ocasionando un comportamiento paramétrico.

Procediendo a realizar la prueba de T-student con las siguientes hipótesis específicas:
H₀: La aplicación del método Kaizen no mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

H₁: La aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

Tabla 16. Prueba T-student de Eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Pre-test - Eficiencia Post-test	23,54545	11,15673	3,36388	31,04065	16,05026	6,999	10	,000

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 16, se puede observar el nivel de significancia es ,000 es decir que es menor que 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Debido a esto, se afirma que la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

• **Segunda hipótesis específica**

Para la contrastación de otra de las hipótesis específicas, primero se evaluó los datos de eficacia del pre - test y post - test en la prueba de normalidad utilizando el estadígrafo de Shapiro- Wilk, debido a que nuestra muestra es igual a 11 semanas.

Tabla 17. Prueba de normalidad de Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre-test	,259	11	,038	,911	11	,248

Eficacia Post-test	,316	11	,003	,845	11	,037
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 17, Se observa el nivel de significancia en el pre - test es 0,248 siendo mayor a 0,05 ocasionando un comportamiento paramétrico y en el post- test es 0,037 siendo menor a 0,05 ocasionando un comportamiento no paramétrico. Procediendo a realizar la prueba de Wilcoxon con las siguientes hipótesis específicas:

H₀: La aplicación del método Kaizen no mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

H₁: La aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021

Tabla 18. Prueba Wilcoxon de la Eficacia
Estadísticos de prueba

	Eficacia antes - Eficacia después
Z	-1,976 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,048

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Programa SPSS

En la tabla N° 18, se observa que el nivel de significancia es ,048 es decir que es menor que 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Debido a esto, se afirma que La aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.

4.3 Análisis económico financiero

En este capítulo se detalla el análisis de la rentabilidad, así mismo, el costo de inversión, ahorro de los costos, costo de sostenimiento y el flujo de caja económico

que se realizó en la empresa rectificaciones hermanos Donayre. A continuación, se evaluarán los siguientes puntos:

- Costo de Inversión
- Ahorro generados por la implementación.
- Costo de sostenimiento de la implementación.
- Flujo de caja económico

4.3.1 Costo de inversión

Para el costo de inversión, se toma en cuenta los materiales y repuestos; así mismo los bienes y servicios, de la misma manera, los útiles de oficina utilizados en el periodo de implementación que se realizó en la empresa rectificaciones hermanos Donayre.

Tabla 19. Inversión de la mejora

No	Materiales y repuestos	Costo total (S/.)
1	Útiles de limpieza	1500
2	Herramientas	2500
3	Materiales de trabajo	1500
4	Materiales de protección	1000
5	Vestuario	800
sub - Total		7300
No	Bienes y servicios	Costo total (S/.)
1	Servicios de asesoría	3000
2	Equipo electrónico	1500
3	Auditoría	2000
sub-Total		6500
No	Útiles de oficina	Costo total (S/.)
1	Papeles	200
2	Libros	1000
3	Tóner	1500
4	Otros útiles de oficina	1000
sub-Total		3700
TOTAL		17500

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 19, se tiene el registro de la inversión, en el cual, los materiales y repuestos resulto un monto de S/. 7,300, así mismo, los bienes y servicios cuyo monto es de S/. 6,500; de la misma manera, los útiles de oficina cuyo monto es de S/. 3,700. Para la mejora en el proceso de rectificado de motores, la inversión total es de S/. 17,500.00.

4.3.2 Ahorro de costos por implementación

En este caso se tiene los costos que se incurren antes y después de poner en práctica el método Kaizen.

Tabla 20. Comparativo costo de operación antes y después de la mejora en soles

No	Costo de Operación (A) pre-test (ver anexo37)	18,900
1	Costo de reparación	3,000
2	Costo de rectificado de motores	10,000
3	Costo de mejora	5,900
No	Costo de Operación (B) post-test (ver anexo 37)	8,500
1	Costo de reparación	3500
2	Costo de rectificado de motores	2500
3	Costo de mejora	2500

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20, se tiene los costos comparativos de operación en el rectificado de motores observando que antes los costos de operación (A) en las rectificaciones de motores fueron de S/. 18,900, mientras que luego de la mejora se redujo significativamente el costo de operación (B) resultando S/. 8,500

Ahorro =	A – B (18900 - 8500)
Ahorro =	S/.10400

Para poder determinar el ahorro se resta el costo de operación del pre test S/.18900 y el costo de operación del pos test S/.8500, con ahorro de S/.10400 mensual.

4.3.3 Costo de Sostenimiento de la implementación

Tabla N° 21. Costo por mantenimiento de la implementación en soles.

No	Materiales	Costo S/.
1	Insumos de limpieza	280
2	Insumos de trabajo	600
3	Insumos de protección	320
Total		1200

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Determinación de los índices financieros

En este caso se procedió a calcular el VAN, TIR y Beneficio costo, considerando un periodo de 12 meses de cálculo proyectado para identificar si las condiciones económicas son favorables para la empresa.

Tabla 22. Flujo de caja en soles

	Jun-Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Ahorro (ver tabla N° 19)		10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400	10400
Costo por Sost. (ver tabla N°20)		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Inversión (ver tabla N° 18)	-17500												
TOTALES NETO	-17500	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200	9200

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 22 se tiene el flujo económico en un periodo de 12 meses con la cual se hará el cálculo del VAN, TIR y Beneficio Costo

Tabla 23. Calculo de VAN, TIR y B/C

VAN Económico (soles)	82,850
Tasa Interna de Retorno E.	52.23%
Beneficio Costo E (B/C E)	5.73

Fuente: Elaboración propia

Se tiene los resultados de la obtención del VAN y el TIR, provenientes de la tabla 23, con ella se obtiene un VAN de S/. 82,849.05 y un TIR de 52.23%, lo que nos confirma la viabilidad de la inversión ya que la inversión proyectada se observa que es recuperable. Respecto al costo beneficio resultó 5.73 mayor que 1, lo cual demuestra que se tiene beneficio económico a favor de la empresa de rectificaciones de motores

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación, referido a la aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de una empresa de rectificación de motores, se logró cumplir con los objetivos establecidos en la presente investigación, logrando mejorar el cumplimiento de labores según lo programado, los servicios se cumplieron y se hizo oportunamente las labores correctivas para lograr entregar correctamente los motores a los clientes. En este caso los logros alcanzados están relacionados con los antecedentes que se citaron en el marco teórico los cuales tratan del uso de la metodología como son los estudios de Clavijo (2020), Ramos (2021), Fuentes (2017), Sairituc (2018) y Melgarejo (2018) respectivamente, los cuales tuvieron logros significativos que fueron favorables para las empresas en estudio.

Se precisa que mediante el método Kaizen se tuvo mejora en el rectificado de los motores que se realizan en la empresa, en el cual, se puso énfasis en las labores operativas para evitar derroche de materiales, considerando que durante la labor de rectificado se hizo los controles necesarios y verificaciones para evitar fallas luego del rectificado, siendo relevante contar con los materiales necesarios para realizar las labores sin los contratiempos habido para falta de materiales, así como la calidad de los materiales que garantizan la durabilidad del rectificado y de esta manera evitar las fallas y por ende los reclamos.

Seguidamente se tiene el detalle de los logros alcanzados con el método Kaizen., al que se logró mejorar la productividad en la labor de rectificado, alcanzado una mejora de tener un 57.58 % hasta lograr el 89.10%, comprobando que la mejora efectiva de la productividad fue de 31.54%, logrando al mismo tiempo dar cumplimiento del objetivo general, con un nivel de confianza del 95%, con lo cual se demuestra que las labores en el rectificado de motores mejoraron significativamente. Así mismo concordamos con los logros que obtuvo el investigador Fuentes (2017) tal que en su estudio realizado respecto a la aplicación de Kaizen para incrementar la productividad del área de preproducción en una empresa textil, tuvo como resultados que mediante la metodología Kaizen se logró la mejora de la productividad tal que el índice de medición se incrementó en 27%,

lo que demuestra la simplicidad en la fabricación de los handloom dentro del tiempo requerido, reduciendo la transformación de 37 a 15 días. Según los logros alcanzados por el autor su resultado es muy próximo al logrado en la presente investigación siendo relevante para los fines de mejora en ambas empresas, por lo que se logró comprobar que de manera directa las mejoras son fundamentales para los fines del servicio que se brinda en el presente estudio y la producción que realizan en la empresa textil, con la cual se hace la comparación. Análogamente se tiene concordancia con los logros alcanzados por el investigador Ramos (2021), pues en su estudio referido al incremento de la productividad en área de almacén de una microempresa del sector consumo masivo, Lima 2021, planteo como objetivo incrementar la productividad en el área de almacén de una microempresa de producto masivo, tuvo como conclusión que la productividad alcanzada en los indicadores de las variables se incrementaría a un 25% la mejora en la productividad de la microempresa.

También en relación a la dimensión eficiencia se tiene los resultados logrados en la investigación, tal que se evidencian que la media de la eficiencia mejoró de 65.91 % hasta 89.39%, tal que la mejora fue de 23.54% con un nivel de confianza del 95% lo cual demuestra que hubo mejoras en el tiempo de labores en el rectificado de motores, tal que con ello se logra atender mayores servicio diariamente y su impacto favorable se logra observar al cabo de cada semana, con lo que se tiene mayores servicios realizados en la empresa. Los datos logrados tienen concordancia con lo logrado por el investigador Melgarejo (2018). Pues en su estudio del método Kaizen para incrementar la productividad del área de confecciones busco que se optimicen los tiempos y se cumpla con las metas de producción. En tal sentido dada las condiciones operativas que se implantaron mejorando las labores en la empresa se logró incrementa la productividad del área de confección de la empresa Titan Fashion S.A.C. a 67%. También se tiene concordancia con el estudio de investigación de Clavijo (2020) tal que su estudio para el incremento de la productividad con Kaizen en la mejora continua en el sector minero tal que dio como resultado el aumento de la productividad de 0.12m/área a 0.18m/área en sus labores de avance lineal, en las distintas áreas de trabajo. Esto demuestra que las mejora logradas son favorables en ambas empresas

independientemente de los porcentajes que no son similares, pues se tratan de diferentes tipos de servicio, pero en ambos casos hay aportes significativos.

En relación a la dimensión eficacia se tiene los resultados logrados en el presente estudio tal que se evidenciaron que la media de la eficacia mejoró de 49.2% hasta 88.91%, tal que la mejora fue de 39.57% con nivel de confianza del 95% tal que se evidencia una mejora en la entrega de los motores en condiciones favorables reduciendo las fallas en la labor que se realiza, el personal en el periodo de estudio. Así mismo resultó favorable ya que los niveles de reclamo en cuanto a fallas en los servicios de rectificado se redujeron notablemente y por tanto, se tiene mejores resultados operativos que aseguran un buen servicio en la empresa, lo cual garantiza que la demanda se mantenga en condiciones óptimas a favor de la empresa. Al respecto los logros alcanzados en la empresa tienen concordancia con lo obtenido por el investigador Alegre (2017) quien en su tesis relativa a la aplicación de la mejora continua en el área de ensamblaje en la empresa indal SRL, logró a nivel de la productividad un incremento significativo de 29,96% y también se pudo evidenciar mejoras en producción reduciendo drásticamente los desperdicios que ocasionaron pérdidas con lo que la eficacia en la empresa mejoró significativamente. Estos resultados que logro el autor se aproximan a los logros que se alcanzaron en la presente investigación tal que resulta favorable para la empresa, siendo en ambos casos relevante las mejoras alcanzadas, desde el contexto de las labores operativas que realizan. También es relevante precisar la concordancia que tiene Sairitupac (2018) en su investigación referida a aplicar el Kaizen para incrementar la productividad del área de ventas se concluye que la productividad se incrementó en 14%, la eficacia aumento en una 18.29% y la eficiencia en 5.6%, obteniendo mejores ventas, gracias a las capacitaciones que tuvo que realizar el personal y los mejores costos de los proveedores que tiene la empresa.

Finalmente, en la presente investigación “Aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021” se tiene que con un estudio cuantitativo de tipo experimental se tiene resultados valorativos Conmiserando que los resultados logrados son favorables en la empresa, es preciso considerar las recomendaciones de los

diversos autores que la que convergen en ideas de asegurar las mejoras en base a acciones operativas que sostengan los logros alcanzados, pues luego es preciso que el sostenimiento en el tiempo permita asegurar que las mejoras logradas serán significativas en la medida que se cree una cultura de mejoramiento continuo en la compañía con el aporte del personal para que sus labores sean cada vez mejores y que los servicios de rectificado tengan mejores resultados al término de cada labor que se realiza en la empresa.

Es preciso resaltar también que estos estudios donde se realizan mejoras en diversos puntos de la empresa son valorativos ya que los datos que se utilizaron fueron obtenidos de la misma empresa de rectificación de motores que está localizada en el distrito de Villa el Salvador, de tal manera que fue determinante para que las mejoras sean relevantes desde el uso de los recursos de la empresa, hasta los logros que se tiene con procesos eficaces y evitando las fallas frecuentes que fueron causales de disconformidad, tal es el caso que los clientes con las mejoras realizadas tuvieron nuevamente mayor confianza en la empresa mejorando la demanda de la labor de rectificado y al mismo tiempo generando más ingresos a la empresa. En tal sentido estos logros son valorativos para otras investigaciones realizadas a nivel nacional o internacional, que se relacionan con servicios diversos en la labor de rectificación pudiendo también tomarse en consideración los estudios de mantenimientos resaltando mayor acercamiento aquellos que son correctivos que implican reparaciones y mejoras en el mecanismo de funcionamiento, pues alcanzar una productividad mayor significativa favorece a la empresa para su sostenimiento en el tiempo y al mismo tiempo hacer uso de los recursos racionalmente sin el derroche de ellos en aumentan los costos y considerando también los logros que se obtengan en menor tiempo posible, pues estos equipos son requeridos de manera rápida para la operatividad de las unidades que los clientes necesitan diariamente darle uso. Por ello el compromiso de ambas partes para lograr establecer compromisos que beneficie a cliente.

VI. CONCLUSIONES

Según los logros en el procesamiento estadístico se tiene como conclusiones:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el periodo de estudio realizado se concluye que la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, donde el índice de la productividad inicial es de 57.58 % y después de aplicar la metodología incremento a un 89.10%, existiendo una diferencia significativa de 31.55% con un nivel de significancia de 0.000 con lo que se aceptó la hipótesis del investigador.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el periodo de estudio realizado se concluye que la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, donde los resultados estadísticos obtenidos evidencian que la eficiencia mejoró de 65.91 % hasta 89.39%, existiendo una diferencia significativa de 23.48% con un nivel de significancia de 0.000 con lo que se aceptó la hipótesis del investigador.
3. Por otro lado, se concluyó que la aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021. Los resultados estadísticos obtenidos al aplicar el estudio, evidencian que la eficacia mejoró de 49.2% hasta 88.91%, existiendo una diferencia significativa de 39.71% con un nivel de significancia de 0.000 con lo que se aceptó la hipótesis del investigador.

VII. RECOMENDACIONES

Al finalizar la investigación se considera las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda al Gerente general, poner énfasis en el método Kaizen, con la finalidad de direccionar las labores operativas y continuar con la mejora de la productividad; pues en la medida que se logre alcanzar las metas de la empresa se podrá alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado.
2. Se recomienda al Jefe del área, adecuar los tiempos de servicio para lograr mejor eficiencia en la empresa, proyectando a brindar mayores servicios de rectificaciones de motores, tal que es preciso obtener el tiempo estandarizado mediante el estudio del trabajo, lo que permita lograr metas de servicio y el personal esté preparado para lograr el servicio según lo planeado.
3. Se recomienda al Gerente general, establecer mejores niveles de servicio de rectificado de motores, a través de la mejora de los procesos del rectificado, tal que se logre metas para atender eficazmente los servicios realizados, siendo importante para este fin establecer actividades de control y monitoreo permanente.

REFERENCIAS

- AGMONI. 2016. The role of Kaizen in creating radical performance results in logistics service provider. 2016. Vol. 12, 3, págs. 225-245. ISSN 1734-459X
- AKHATAR. 2016. Research Design. Research in social science: Interdisciplinary perspectives. 2016.
- ALEGRE. 2017. Implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamblaje para incrementar la productividad de la empresa Indal SRL, SJL,.
Universidad César Vallejo. Lima, Perú : s.n., 2017.
- ALFARO, Yesser. 2018. *NOCIONES DE PRODUCTIVIDAD*. LIMA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, 2018.
- ALVAREZ y CARRERA. 2017. Análisis del método Kaizen como optimización de la.
Universidad Católica de Santiago Guayaquil. Guayaquil, Ecuador : s.n., 2017.
- ALVAREZ, Aldo. 2020 *Justificación de la Investigación..* Lima : Universidad de Lima,
- BAENA, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. Mexico : Grupo editorial patria, 2017. Vol. 3. ISBN ebook: 978-607-744-748-1
- BUITRAGO, Pulido. 2019. *Análisis bibliométrico sobre la producción científica en distribución en planta en la red Redalyc durante el periodo 2007 - 2017*. Bogota : Universidad Tecnológica de Pereira, 2019.
- CARPIO, Luis. 2016. *Propuesta de redistribución de planta para una empresa de Confeción Textil*. Arequipa : Universidad Católica San Pablo, 2016. pág. 13, Tesis.
- CARRASCO. 2019. Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Segunda Lima, Perú : San Marcos, 2019. ISBN: 978-9972-38-344-1
- CESPEDES, Nelly. 2017. *Estadística inferencial*. Bogota : Fondo editorial Areandino, 2017. ISBN: 978-958-5459-83-0
- COGOLLO, y otros. 2018. Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. *REvista Espacio*. 2018. ISSN 0798 1015
- COLLEWET y SAUERMAN. 2017. Working hours and productivity. *Article in Labour Economics*. 2017.
- DE LA CRUZ, Angelina. 2017. *DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE OPERACIONES DE LA EDITORIAL WARI*

S.A.C., LIMA – 2017. Lima : Universidad Cesar vallejo, 2017.

DEMIRBAS, BLACKBUM y BENNET. 2019. Kaizen philosophy in a modern day business, Istanbul Universiti Press. 2019.

DIAZ, Carrasco. 2006. *Metodologia de la investigacion cientifica*. Lima : Editorial San Marcos. ISBN: 978-9972-38-344-1

ESCOBEDO. 2016. Propuesta de mejora del proceso de producción de cal viva para incrementar la productividad de la empresa J&S Hermanos S.R.L. Cajamarca 2016. *Universidad Privada del Norte*. Cajamarca : s.n., 2016.

EVANS y LINDSAY. 2015. Administración y control de la calidad. s.l. : Learning Editores S.A., 2015. Novena. ISBN: 0-324-38227-8

FAUZAN, y otros. 2019. Implementation Kaizxen method for reducing percentageof octopus forzen processing at TP, XYZ Makassar. 2019. Vol. 278, 2019, págs. 1-8.

FERNANDEZ, Victor. 2020. *Tipos de justificación en la investigación científica..* 3, Peru : Universidad César Vallejo, 2020, Vol. 4. ISSN 2602-8093

FUENTES. 2017. Aplicación de Kaizen para incrementar la productividad del área de pre produccion en una empresa Textil, Ate 2017. 2017.

FLORES, Erick, MIRANDA, Maria y VILLASIS, Miguel. 2017 *El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial..* 64, Mexico : Colegio mexicano de inmunologia, 64(3):364-370.

GODINEZ y HERNÁNDEZ. 2018. Poder Kaizen. México, Guanajuato : s.n., 2018. ISBN: 978-607-00-7782-1

GRADOS Arellano, RODRIGO Alejandro y OBREGÓN, Antonio. 2016. *Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el area logistica de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. Lima-2016*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2016.

HANAYSHA. 2016. Improving employee productivity through work engagement: Empirical evidence from higher education sector. *Management Science*. 2016. Vol. 6, 2016, págs. 61 - 70.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. 2014.

Metodología de la Investigacion. Mexico : s.n., 2014. Vol. 6 edicion. ISBN: 978-14562-2396-0

KODDEN y INGEN. 2019. Knowledge productivity in the 2020s: Time for a new E/RA a research study on the impact of organizational design and employee engagement on the knowledge productivity of serve firms. 2019. Vol. 21, 4, págs. 71 - 84.

LOPEZ, Julian. 2019. *Notas de Distribucion de Planta*. mexico : Ciencias Basicas de Ingenieria, 2019. pág. 39. ISBN: 970-654-691-X

.MAINEZ, CAVAZOS y VALLES. 2016. Transferencia de conocimiento dentro de la empresa: análisis de variables precursoras en un entorno lean – Kaizen. 2016.

MARTINEZ, MARTIN y BRAVO. 2017. *Estudio comparativo de las estrategias para la distribucion del espacio en planta en los campos de la arquitectura e ingenieria*. Sevilla : Ingeniería Gráfica, 2017.

MORALES, Cristina y MASIS, Alejandro. 2014. *La medicion de la productividad del valor agregado: una aplicacion empirica en una nueva cooperativa agroalimentaria de Costa Rica*. Tec Empresarial, 2014, Vol. 8.

ÑAUPAS, VALDIVIA, PALACIOS Y ROMERO 2018. *Metodologia de la Investigacion Cuantitativa - cualitativa y redaccio de tesis*. Bogota : Ediciones de la U, 2018. 5ta. edición. ISBN. 978-958-762-876-0

OIT. 2016. Impulsando la productividad. 2016. ISBN: 9789220335994

OLIVARES, y otros. 2016. Aplicación como estrategia del Kaizen en la empresa Opera Form. *Revista de desarrollo económico*. 2016. Vol. 3, 6, págs. 7-13.

ORELLANO, Santiago. 2019. *Optimización de Layout Considerando el Diseño Basado en Riesgos*. Caimi : Universidad Tecnológica Nacional, 2019.

PAREDES, Andrés, y otros. 2016. *Redesign of a dairy production plant using SLP*,

PARTNER. 2020. Building supply chain resilience through digital transformation. International Cooperative. KPMG International provides no client services and is a Swiss entity with which the independent member firms of the KPMG network are affiliated. 2020.

PEREZ, Pablo. 2016. *Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño*. Sao Paulo : Eric Cohen, 2016. Vol. 56.

- RODRIGUEZ. 2017. Aplicación de gestión de inventarios para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa centauros del Perú Cedep E.I.Y.L. Lima- 2017. *Universidad César Vallejo*. Lima, Perú : s.n., 2017.
- RIVERA, Leonardo, y otros. 2012. *Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones*. Sistemas y Telematicas, pág. 13.
- SREEEKUMAR, CHHABRA y YAVAD. 2018. Productivity in manufacturing industries. 2018. Vol. 3, 10, págs. 634 - 639.
- SUMANTH, David. 2002. *Productividad y desarrollo economico*. 2002.
- SURYA, MENE, SABHAN, SURIANI, ABUBAKAR y KIRIS. 2021. Economic Growth, Increasing Productivity of SMEs, and Open Innovation. 2021. Vol. 7, 20.
- URIARTE, Angie. 2018. *Rediseño de layout para mejorar la productividad en el área de almacen de la empresa Tai Loy s.a - Cajamarquilla, 2018*. Lima. Lima : Universidad Cesar vallejo, 2018. pág. 2, Tesis para obtener titulo profesional.
- VARGAS, Zoila. 2009. *La Investigación Aplicada: Una forma de Conocer las realidades con evidencia científica..* 1, San Jose : Universidad de costa rica, Vol. 33.
- VASQUEZ, Antonio. 2020. *Metodología de la Investigación*. Santa anita : Universidad San Martin de Porres, 2020.
- ZARATE, Claudia, TABONE, Luciana y BALLESTRIN, Mariana. 2016. *SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS*. Mar de Plata : revista Ingenieria Industrial, 2016.

ANEXO

ANEXO 1: Autorización de la Empresa

RECTIFICACIONES HNOS. DONAYRE

Dirección: Av. Separadora Industrial, Mz. F, Lote 24 – Urb. Pachacamac – Villa el Salvador
Cel: 991446239



AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Por medio del presente documento la empresa **Rectificaciones Hnos. Donayre** con RUC N°: **10215703504** autoriza el uso de información necesaria para el desarrollo del Proyecto de Investigación realizado por el Sr. Richard Edgard Achulli Cano, identificado con DNI N° 70881214 y la Srta. María del Rosario Jaramillo Díaz identificado con DNI N° 72552536 a realizar la investigación titulada: "Aplicación del método Kaizen para mejorar la productividad de una empresa de Rectificación de motores, Villa el Salvador, 2021." y a difundir los resultados de la investigación utilizando el nombre de Rectificaciones Hnos. Donayre.

Fecha de inicio: 01/03/21

Fecha de término: 31/12/21

Lima, 06 de Octubre de 2021

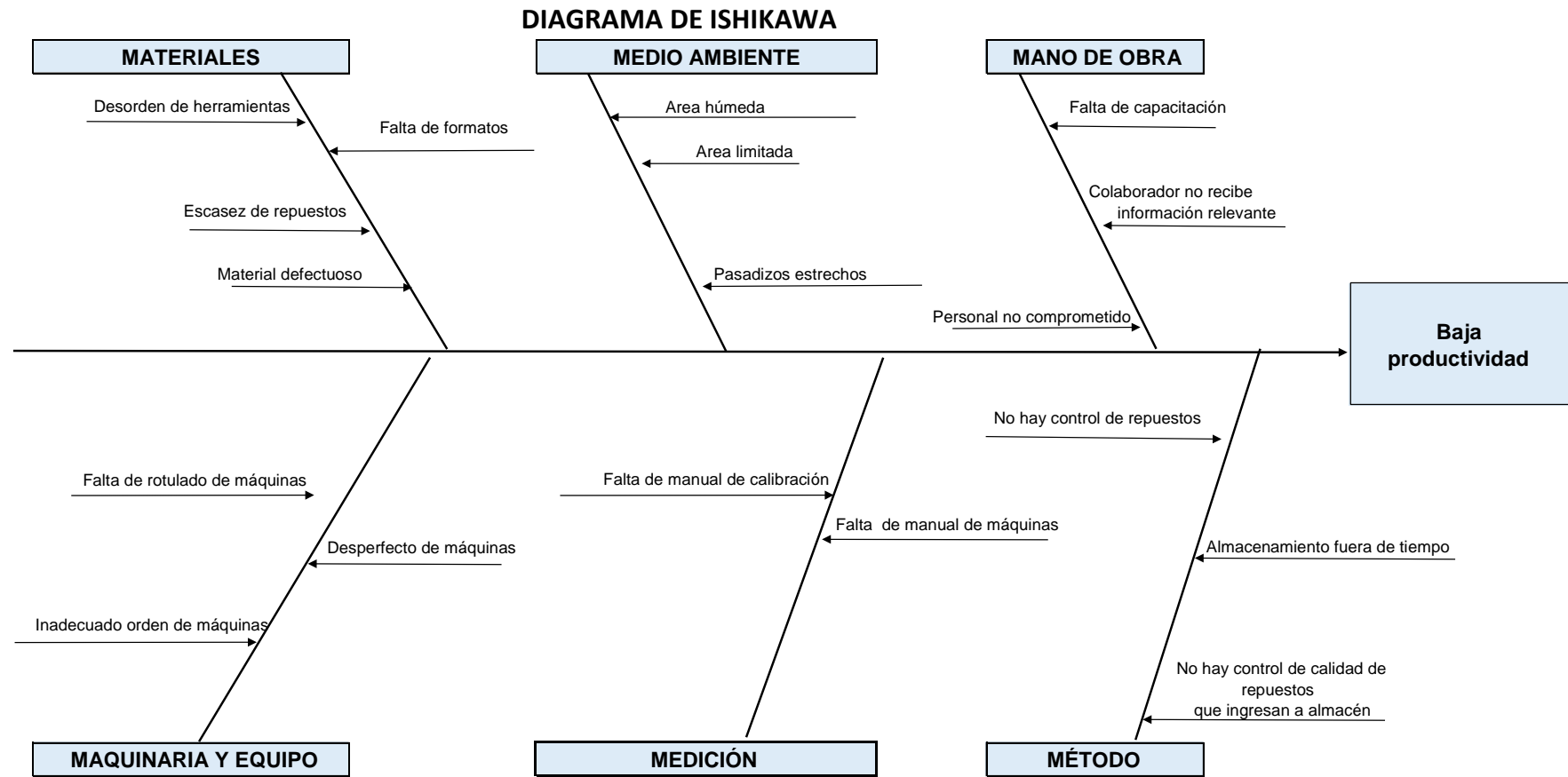


Julia María García Huamán
Julia María García H.
GERENTE GENERAL
Rectificaciones Hnos. Donayre

Dirección: Av. Separadora Industrial, Mz. F, Lote 24 – Urb. Pachacamac – Villa el Salvador
Cel: 991446239

Fuente: Formato de la empresa Rectificación de motores

ANEXO 2: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Matriz de correlación

Causas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	Puntaje
Desperfecto de máquina	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Inadecuado orden de máquinas	1	x	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Falta de manual de calibración	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	15
Colaborador no recibe información relevante	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	14
Escasez de repuestos	1	0	1	1	x	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	13
No hay control de calidad de repuestos del almacén	1	0	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12
Falta de manual de máquinas	1	0	1	0	1	1	x	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	11
Falta de formato	1	0	0	1	0	1	0	x	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	7
Pasadizos estrechos	0	0	0	1	1	1	0	0	x	0	1	0	0	0	1	0	0	1	6
Falta de rotulado de máquinas	0	1	0	1	0	0	0	1	0	x	0	1	0	1	0	0	0	1	6
Area limitada	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	x	0	1	0	1	0	0	0	5
Desorden de herramientas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	x	0	0	1	0	1	0	4
Area húmeda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	0	0	1	0	1	3
Material defectuoso	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	1	0	0	0	3
No hay control de repuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	0	0	1	2
Personal no comprometido	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	x	0	0	2
Falta de capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1
Almacenamiento fuera de tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	1
																			138

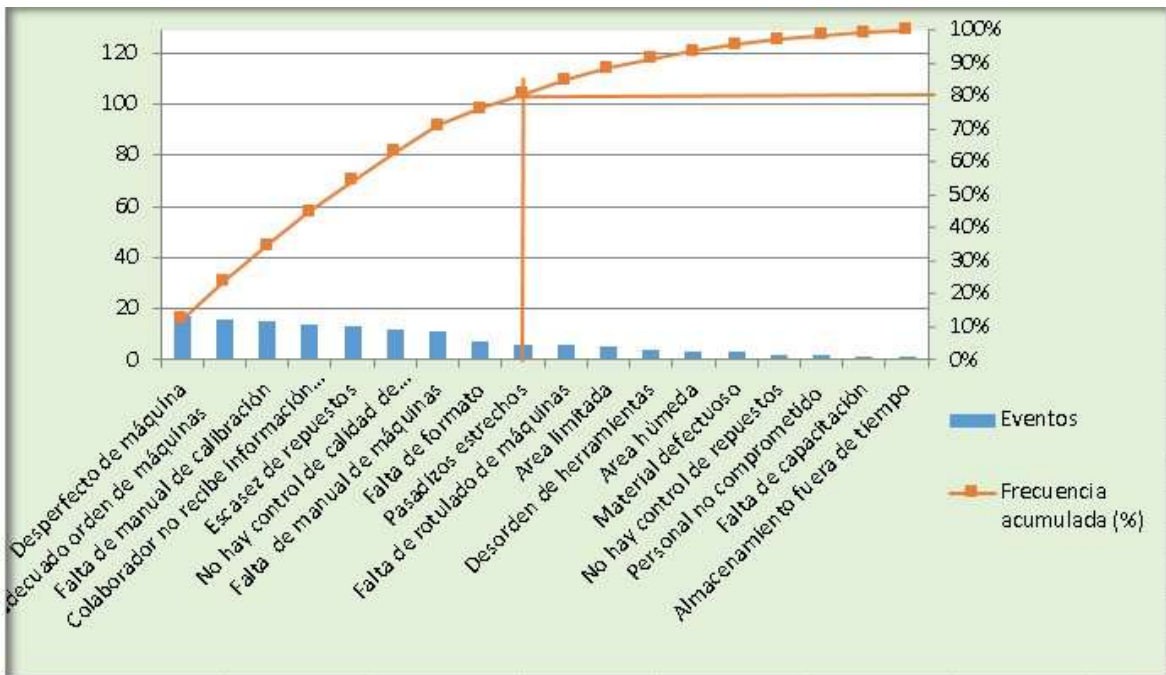
Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Causas que generan baja productividad

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	F. ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Desperfecto de máquina	17	17	12%
2	Inadecuado orden de máquinas	16	33	24%
3	Falta de manual de calibración	15	48	35%
4	Colaborador no recibe información relevante	14	62	45%
5	Escasez de repuestos	13	75	54%
6	No hay control de calidad de repuestos del almacén	12	87	63%
7	Falta de manual de máquinas	11	98	71%
8	Falta de formato	7	105	76%
9	Pasadizos estrechos	6	111	80%
10	Falta de rotulado de máquinas	6	117	85%
11	Área limitada	5	122	88%
12	Desorden de herramientas	4	126	91%
13	Área húmeda	3	129	93%
14	Material defectuoso	3	132	96%
15	No hay control de repuestos	2	134	97%
16	Personal no comprometido	2	136	99%
17	Falta de capacitación	1	137	99%
18	Almacenamiento fuera de tiempo	1	138	100%
Total		138		

Fuente: elaboración Propia

Anexo 5: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: Matriz de consistencia para el proyecto de investigación

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES
Problema General	Objetivo General	Hipótesis general	Variable independiente	Planificar Hacer Verificar Actuar
¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021?.	Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021.	La aplicación del método Kaizen mejora la productividad de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021	Método Kaizen	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable dependiente	Eficiencia Eficacia
<ol style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021? ¿De qué manera la aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021? 	<ol style="list-style-type: none"> Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 Determinar como la aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 	<ol style="list-style-type: none"> La aplicación del método Kaizen mejora la eficiencia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 La aplicación del método Kaizen mejora la eficacia de una empresa de rectificación de motores, Villa El Salvador, 2021 	Productividad	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Método Kaizen	(Evans, y Lindsay, 2015) mencionaron que Kaizen, es un término japonés de mejora gradual y sigue en forma ordenada, comprende las labores de negocios y los que conforman la organización. En la filosofía Kaizen, la mejora en todos los sectores del negocio sirve de aumento de calidad en la entidad. Para que un programa Kaizen tenga éxito, se requieren tres cosas: prácticas operativas, involucramiento total y entrenamiento.	El método Kaizen tiene 4 etapas de desarrollo planificar, hacer, verificar y actuar tal que cumple con las acciones de mejora continua desde el planeamiento hasta el actuar frente a situaciones no previstas y se mide en escala razón y expresado en porcentaje	Planificar	$CL = \frac{TSE}{TSP} \times 100$ <i>CL: Cumplimiento de labores</i> <i>TSE: Total Servicio Ejecutado</i> <i>TSP: Total Servicio Programado</i>	Razón
			Hacer	$AE = \frac{TSE}{TSP} \times 100$ <i>AE: Actividades Ejecutadas</i> <i>TSE: Total Servicio Ejecutado</i> <i>TSP: Total Servicio Programado</i>	Razón
			Verificar	$NC = \frac{SVC}{TSVP} \times 100$ <i>NC: Nivel de Cumplimiento</i> <i>SVC: Servicio de verificación cumplidos</i> <i>TSVP: Total servicio de verificación programado</i>	Razón
			Actuar	$LC = \frac{MRO}{TMO} \times 100$ <i>LC: Labores Correctivas</i> <i>MRO: Motores Rectificados Observados</i> <i>TMO: Total Motores Observados</i>	

Variable Dependiente: Productividad	Según Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017, p.50), se tiene que la productividad representa la relación habida entre el volumen total de producción y los recursos empleados para lograr dicho nivel de producción, en otras palabras la relación habida entre salidas y entradas	La productividad es relevante para le empresa ya que se determina la eficiencia de las labores y la eficacia en los planes de negocio cuya medida se hace en escala razón y expresado en porcentaje	Eficiencia	$E = \frac{TUE}{TDE} \times 100$ <i>E: Eficiencia</i> <i>TUE: Tiempo util de entregas</i> <i>TDE: Tiempo disponible de entrega</i>	Razón
			Eficacia	$E = \frac{REP}{TRE} \times 100$ <i>E: Eficacia</i> <i>REP: Rectificaciones entregados perfectas</i> <i>TRE: Total de rectificaciones entregados</i>	Razón


Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Diagrama de Gantt

Fases	Meses	Jun-21					Jul-21		
	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Planificar									
1.1 Evaluación de la situación actual de la rectificación de motores	1								
1.2 Análisis de la información actual	2								
1.3 Identificación de las oportunidades	3								
2. Hacer									
2.1 Formación del equipo de mejora	4								
2.2 Definir las capacitaciones									
2.3 Definir las mejoras	5								


2.4 Efectuar las mejoras									
2.5 Determinar las mejoras	6								
2.6 Determinar controles en la productividad									
3. Verificar									
3.1 Seguimiento de las labores de rectificación	7								
4. Actuar									
4.1 Evaluación de mejoras y resultados, feedback	8								

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS												
		Empresa					REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN					
		Rectificaciones Hermanos Donayre										
		Elaborado por:					Periodo:					
		Achullí Cano Richard Edgar Jaramillo Díaz María del Rosario										
PERIODO	PLANIFICAR			HACER			VERIFICAR			ACTUAR		
	TOTAL SERVICIOS EJECUTADOS	TOTAL DE SERVICIOS PROGRAMADOS	CUMPLIMIENTO DE LABORES (%) $\frac{TSE}{TSP} \times 100$	TOTAL ACTIVIDADES EJECUTADAS	TOTAL ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES EJECUTADAS (%) $\frac{TAE}{TAP} \times 100$	SERVICIO DE VERIFICACIÓN CUMPLIDO	TOTAL DE SERVICIO DE VERIFICACIÓN PROGRAMADO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%) $\frac{SVC}{TSVP} \times 100$	MOTORES RECTIFICADOS OBSERVADOS	TOTAL MOTORES OBSERVADOS	LABORES CORRECTIVAS (%) $\frac{MRO}{TMO} \times 100$
MES 1	SEMANA 1											
	SEMANA 2											
	SEMANA 3											
	SEMANA 4											
MES 2	SEMANA 1											
	SEMANA 2											
	SEMANA 3											
	SEMANA 4											
MES 3	SEMANA 1											
	SEMANA 2											
	SEMANA 3											
PROMEDIO DE CADA INDICADOR			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%


Fuente: Formato de la empresa Rectificación Hermanos Donayre.

ANEXO 10: Instrumento de recolección de datos de la Productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
		Empresa			REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN			
		Rectificaciones Hermanos Donayre						
		Elaborado por:			Periodo:			
		Achulli Cano Richard Edgar Jaramillo Diaz Maria del Rosario						
PRODUCTIVIDAD: VARIABLE DEPENDIENTE								
PERIODO		TIEMPO UTILIZADO DE ENTREGA	TIEMPO DISPONIBLE DE ENTREGA	EFICIENCIA (%)	RECTIFICACIONES ENTREGADAS PERFECTAS	TOTAL RECTIFICACIONES ENTREGADAS	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD: EFICIENCIA X EFICACIA
MES 1	SEMANA 1							
	SEMANA 2							
	SEMANA 3							
	SEMANA 4							
MES 2	SEMANA 1							
	SEMANA 2							
	SEMANA 3							
	SEMANA 4							
MES 3	SEMANA 1							
	SEMANA 2							
	SEMANA 3							
	SEMANA 4							
		PROMEDIO		0.00%			0.00%	0.00%

Fuente: Formato de la empresa Rectificación Hermanos Donayre.

ANEXO 11: Data pre-test de la variable productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
		Empresa			REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN			
		Rectificaciones Hermanos Donayre						
		Elaborado por:			Periodo: 2021			
Achulli Cano Richard Edgar Jaramillo Díaz María del Rosario			Marzo - Abril - Mayo					
PRODUCTIVIDAD: VARIABLE DEPENDIENTE								
PERIODO		TIEMPO UTILIZADO DE ENTREGA	TIEMPO DISPONIBLE DE ENTREGA $\frac{TUE}{TDE} \times 100$	EFICIENCIA (%)	RECTIFICACIONES ENTREGADAS PERFECTAS	TOTAL RECTIFICACIONES ENTREGADAS $\frac{REP}{TRE} \times 100$	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD: EFICIENCIA X EFICACIA
mar-21	SEMANA 1	8	12	66.67%	6	12	50.00%	58.33%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	9	12	75.00%	4	12	33.33%	54.17%
	SEMANA 4	6	12	50.00%	5	12	41.67%	45.83%
abr-21	SEMANA 1	8	12	66.67%	6	12	50.00%	58.33%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	8	12	66.67%	7	12	58.33%	62.50%
	SEMANA 4	9	12	75.00%	7	12	58.33%	66.67%
may-21	SEMANA 1	10	12	83.33%	8	12	66.67%	75.00%
	SEMANA 2	7	12	58.33%	6	12	50.00%	54.17%
	SEMANA 3	8	12	66.67%	4	12	33.33%	50.00%

	PROMEDIO	65.91%			48.61%	57.58%
--	----------	--------	--	--	--------	--------

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12: Proceso de rectificado del motor

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS		Servicio de rectificado del motor			RESUMEN					
					ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO		
EMPIEZA EN:		Recepción del motor			●	8				
TERMINA EN:		Almacen			■	2				
METODO		ACTUAL			→	4				
		PROPUESTO			●	0				
LUGAR DE APLICACIÓN		Rectificaciones Hnos, DONAYRE			▼	0				
					DISTANCIA	42 metros				
ELABORADO:		EQUIPO DE INVESTIGACIÓN			TIEMPO	576.5 minutos				
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	◐	▼	
1	Recepción del motor	1	3m	0						
2	Traslado del motor al departamento de lavado	4	2m	3						
3	lavado de piezas del motor	4		10						
4	Secado de piezas del motor	4		6						
5	Traslado del motor a la mesa de recepcion	4	2m	3						
6	Seleccionar elementos de medicion	2		10						
7	Tomar medidas al motor	4		15						
8	Comparar medidas con manual de fabricante	4		10						
9	Anotar medidas en ficha de recepcion	1		5						
10	Traslado del motor al departamento de rectificado	4	25m	12						
11	Rectificado del motor	4		447.5						
12	Control de Calidad del servicio	1		15						
13	Pulberizado y empaquetado	1		30						
14	Traslado del motor a almacen	1	10m	10						

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 13: Proceso de rectificado del monoblock

ANEXO 1 :

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS				RESUMEN						
Rectificado de Monoblock				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO			
EMPIEZA EN:		Recepción del monoblock		●	23					
TERMINA EN:		Almacén		■	2					
METODO		ACTUAL		→	9					
		PROPUESTO		●	1					
LUGAR DE APLICACIÓN		Rectificaciones Hnos, DONAYRE		▼	1					
				DISTANCIA		130 metros				
ELABORADO:		Achulli Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz María Del Rosario		TIEMPO		426 minutos				
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCI A (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	●	▼	
1	recepción del monoblock	1	3m	0	●					
2	Traslado del monoblock al cilindro de lavado	1	1m	0.5						
3	Levantado del monoblock a la poza de lavado	1		0.5						
4	Rasqueteo de partículas arenosas y suciedad	1		26.3						
5	Pulverizado del monoblock	1		11.4						
6	Levantado del monoblock	1		0.5						
7	Traslado del monoblock al cilindro del ácido.	1	25m	2.8						
8	Levantado del monoblock al cilindro del ácido	1		0.5						
9	Espera del bañado de ácido (soda caustica)	1		120						
10	Levantado del monoblock del ácido	1		0.5						
11	Traslado del monoblock al departamento de pulverizado.	1	25m	2.8						
12	Levantado del monoblock a la poza de lavado	1		0.5						
13	Pulverizado del monoblock	1		11.2						
14	Pintado del monoblock	1		5.9						
15	Levantado del monoblock del pozo	1		0.5						
16	Traslado del monoblock a la máquina de rectificar cilindro.	1	16m	2						
17	Levantado del monoblock a la mesa de rectificado.	1		0.5						
18	Sujecion de la maquina	1		2.8						
19	Rectificado de cilindros del monoblock de acuerdo al catálogo.	1		64.7						
20	Quitar sujecion de la maquina	1		1.5						
21	Inspección para determinar la calidad del trabajo	1		2						
22	Traslado del monoblock a la máquina de pulido o acabado de cilindros	1	8m	1.5						
23	Pulido o acabado de cilindros.	1		40.1						
24	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2						
25	Traslado del monoblock a la maquina rectificadora de planitud.	1	10m	1.5						
26	Sujecion de la maquina	1		2						
27	Rectificado o cepillado de planitud de monobloc.	1		56.9						
28	quitar sujecion a la maquina	1		1.5						
29	Traslado del monoblock a la mesa de presentado de cigüeñal	1	10m	1.5						
30	Pulido de bancadas de cigüeñal.	1		6.8						
31	Poner metales de bancada nuevos	1		6						
32	Presentado de cigüeñal con el monoblock	1		35.6						
33	Traslado del monoblock al departamento de pulverizado.	1	11m	2						
34	Pulverizado del monoblock para la entrega respectiva.	1		8.6						
35	Traslado del monoblock a almacén.	1	20m	2						
36	Almacén	1		0.5						

Fuente: Elaboración propia

4 Proceso de rectificado del cigüeñal

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)											
MATERIAL DE ANALISIS		Rectificado de Cigüeñal		RESUMEN							
				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO				
EMPIEZA EN:		Recepción del cigüeñal		●	8						
TERMINA EN:		Almacen		■	1						
METODO		ACTUAL	x	→	6						
		PROPUESTO		◐	0						
LUGAR DE APLICACIÓN		Rectificaciones Hnos, DONAYRE		▼	1						
				DISTANCIA:		37 metros					
ELABORADO:		Achulli Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz Maria Del Rosario		TIEMPO:	184 minutos						
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
					●	■	→	◐	▼		
1	Recepción del cigüeñal	1	3m	0							
2	Traslado del cigüeñal al lugar de lavado	1	1m	0.5							
3	Lavado a presión del cigüeñal	1		5.7							
4	Traslado del cigüeñal al departamento de soldadura.	1	12m	1.5							
5	Rellenado base del reten del cigüeñal	1		17							
6	Torneado del relleno del cigüeñal.	1		19.9							
7	Traslado del cigüeñal al departamento de rectificación.	1	7m	0.5							
8	Rectificado de los nueve puños del cigüeñal	1		90.4							
9	Traslado al pulido de cigüeñal	1	7m	0.5							
10	Pulido de cigüeñal	1		5.8							
11	Inspección para determinar la calidad	1		2							
12	Traslado a la mesa de presentado cigüeñal	1	3m	0.5							
13	Presentado de bielas de cigüeñal	1		17.8							
14	Presentado de la bancada del cigüeñal en el monoblock	1		20.9							
15	Traslado el cigüeñal al almacén	1	2m	0.5							
16	Almacen	1		0.5							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 1 :

ANEXO 1 :
5 Proceso de rectificad de la culata.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANAL				RESUMEN						
Rectificado de la culata				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO			
EMPIEZA EN:				●	18					
Recepción de la culata				■	1					
TERMINA EN:				→	10					
Almacen				●	1					
METODO				▼	1					
ACTUAL				x						
PROPUESTO										
LUGAR DE APLICAC				DISTANCIA:						
Rectificaciones Hnos, DONAYRE				122 metros						
ELABORADO:				TIEMPO:						
Achulll Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz Maria Del Rosario				448 minutos						
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCI A (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	●	▼	
1	Recepción de la culata	1	3m	0						
2	Traslado de la culata al lugar de lavado	1	1m	0.5						
3	Rasqueo de partículas arenosas y suciedad	1		23.1						
4	Lavado a presión de la culata.	1		11.2						
5	Traslado de la culata al cilindro del ácido.	1	25m	1.5						
6	Ingreso al cilindro del ácido la culata.	1		0.5						Soda Causfica
7	Espera de Bañado de acido	1		30						
8	Retirar la culata del cilindro.	1		0.5						
9	Traslado de la culata al lugar de pulverizado.	1	25m	1.5						
10	Pulverizado de la culata.	1		9.6						
11	Traslado de la culata a la mesa de rectificadora de	1	12m	1						
12	Retirado de guías de válvula.	1		29.1						
13	Insertar las guías de válvula.	1		21						
14	Centrado de la culata en mesa.	1		1						
15	Rectificado de asientos de culata	1		155.9						
16	Asentado de las válvulas de culata	1		25						
17	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2						
18	Traslado de la culada a la rectificadora de planitud.	1	10m	1						
19	Rectificado de planitud de la culata	1		38.4						
20	Traslado de la culata al departamento de pulverizado.	1	20m	1						
21	Pulverizado de la culata	1		6.7						
22	Traslado de la culata a la mesa de rectificadora.	1	12m	1						
23	Armado de la culata para calibracion	1		10.8						Pre armado de culata sin resorte
24	Traslado de la culata a la mesa de calibracion	1	6m	0.5						
25	centrar culata para calibrado	1		2.1						
26	Calibrado de válvulas	1		40.9						
27	Traslado de la culata a la mesa de rectificacion	1	6m	0.5						
28	Desarmado de la culata para armado de resortes	1		13.2						
29	Armado de la culata con resortes.	1		17.5						Armado de culata completo
30	Traslado de la culata al almacén.	1	3m	0.5						
31	Almacen	1		0.5						

Fuente: Elaboración propia

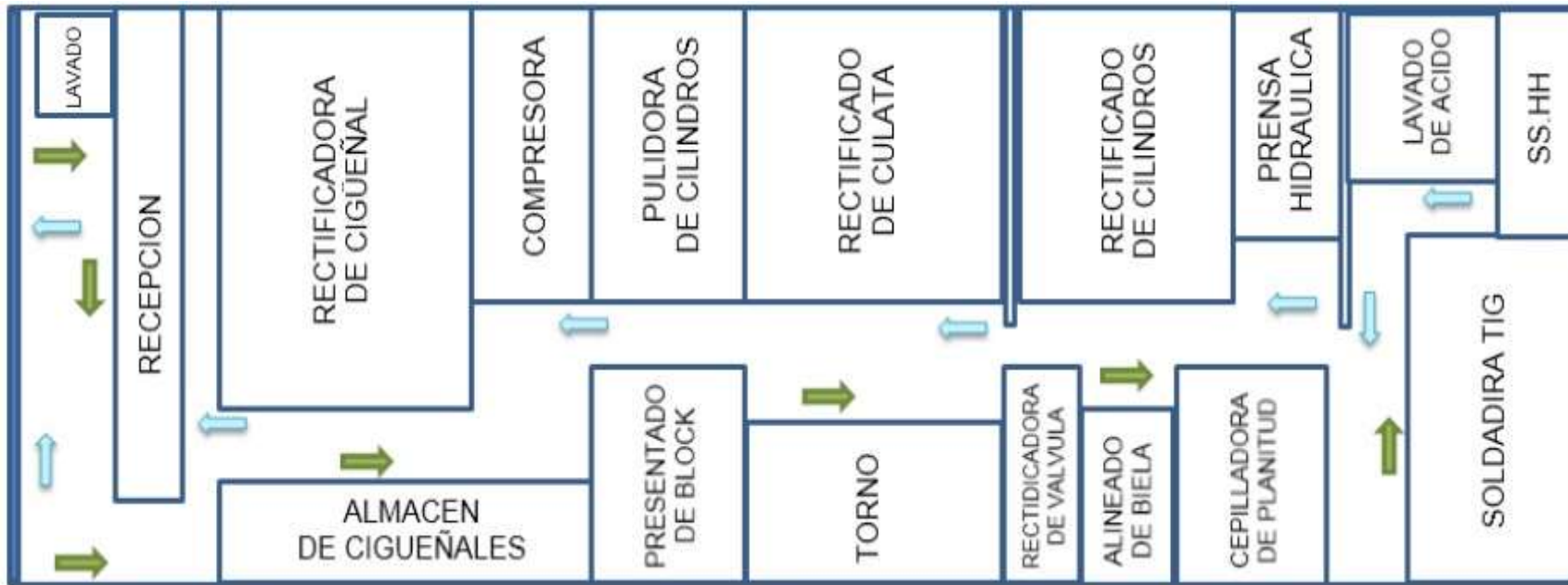
ANEXO 1 :

6 Proceso de rectificado de la biela.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS			RESUMEN							
Rectificado de Biela			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO				
EMPIEZA EN:			Recepción del biela	●	10					
TERMINA EN:			Almacén	■	1					
METODO			ACTUAL	x	→	7				
			PROPUESTO		▣	0				
LUGAR DE APLICACIÓN			Rectificaciones Hnos, DONAYRE	▼	1					
			DISTANCIA:	49 metros						
ELABORADO:			Achulli Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz Maria Del Rosario	TIEMPO:	83 minutos					
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	▣	▼	
1	Recepción de la biela	1	3m	0						
2	Traslado de la biela al lugar de lavado	1	1m	0.5						
3	Lavado y pulverizado de la biela	1		4.9						
4	Traslado de la biela al tomo.	1	12m	1						
5	Pulido de caja de biela en el torno.	1		5.8						
6	Traslado de las bielas a la mesa de presentado.	1	3m	0.5						
7	Retirar tapas de la biela	1		3.9						
8	Poner metales nuevos a la biela	1		5.4						
9	Poner tapas de biela.	1		2.3						
10	Traslado de la biela a la prensa hidráulica.	1	9m	1						
11	Se Retira la bocina de la biela en prensa.	1		8.2						
12	Se Coloca nueva bocina en prensa.	1		9.7						
13	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2						
14	Traslado de la biela a la mesa de trabajo.	1	9m	1						
15	Rimado de bocina de biela	1		22.6						
16	Traslado de la biela al equipo de alineamiento.	1	7m	0.5						
17	Alineamiento de bielas.	1		11.8						
18	Traslado de bielas al almacen.	1	7m	0.5						
19	Almacen	1		0.5						


Fuente: Elaboración propia

ANEXO 17: Plano de distribución de la empresa

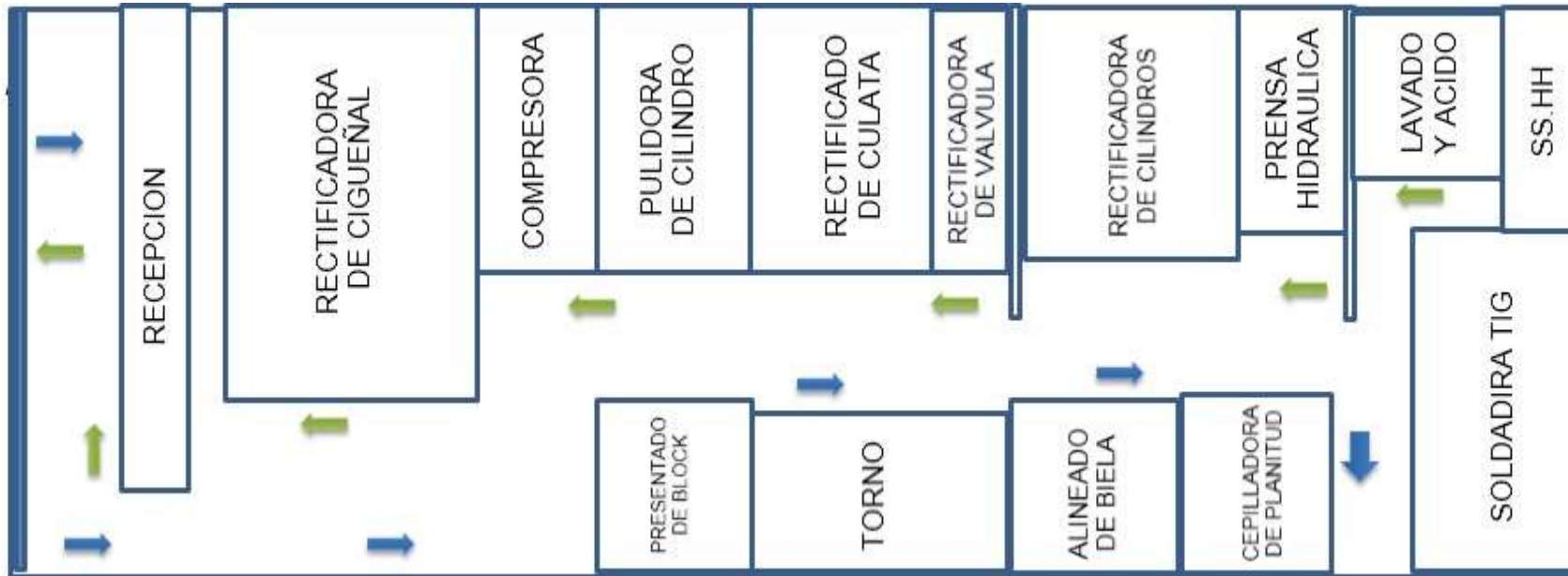


Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Data Pos-test de la variable productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS								
		Empresa			REPORTE SEMANAL DE TRABAJOS DE RECTIFICACIÓN			
		Rectificaciones Hermanos Donayre						
		Elaborado por:			Periodo: 2021			
		Achullí Cano Richard Edgar Jaramillo Díaz María del Rosario			Agosto - Septiembre - Octubre			
PRODUCTIVIDAD: VARIABLE DEPENDIENTE								
PERIODO		TIEMPO UTILIZADO DE ENTREGA	TIEMPO DISPONIBLE DE ENTREGA	EFICIENCIA (%)	RECTIFICACIONES ENTREGADAS PERFECTAS	TOTAL RECTIFICACIONES ENTREGADAS	EFICACIA (%)	PRODUCTIVIDAD: EFICIENCIA X EFICACIA
ago-21	SEMANA 1	12	12	100.00%	12	13	92.31%	96.15%
	SEMANA 2	11	12	91.67%	12	13	92.31%	91.99%
	SEMANA 3	10	12	83.33%	12	13	92.31%	87.82%
	SEMANA 4	9	12	75.00%	10	13	76.92%	75.96%
sep-21	SEMANA 1	11	12	91.67%	11	13	84.62%	88.14%
	SEMANA 2	11	12	91.67%	12	13	92.31%	91.99%
	SEMANA 3	12	12	100.00%	12	13	92.31%	96.15%
	SEMANA 4	11	12	91.67%	11	13	84.62%	88.14%
oct-21	SEMANA 1	10	12	83.33%	12	13	92.31%	87.82%
	SEMANA 2	10	12	83.33%	10	13	76.92%	80.13%
	SEMANA 3	11	12	91.67%	13	13	100.00%	95.83%
		PROMEDIO		89.39%			88.81%	89.10%

ANEXO 19: Plano de distribución de la empresa después de la implementación.




Fuente: Elaboración propia

ANEXO 20: Cronograma de capacitación al personal.

N°	Fecha	Tema de Capacitación	Tiempo
1	05/06/2021	Procedimiento de rectificado del monoblock	15 min.
2	12/06/2021	Procedimiento de rectificado de culata	15 min.
3	19/06/2021	Procedimiento de rectificado del cigüeñal	15 min.
4	26/06/2021	Procedimiento de rectificado de la biela	15 min.
5	03/07/2021	Tolerancias para un motor Rectificado	15 min.
6	10/07/2021	Optimización de tiempos	15 min.
7	17/07/2021	Trabajo en equipo	15 min.
8	24/07/2021	Motivación al personal	15 min.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 21: Check List para el Control de Calidad de repuesto.

Check List			
	Empresa		Control de Calidad de Repuestos
	Rectificaciones Hermanos Donayre		
	Elaborado por:		Fecha:
	Modelo		
	Descripción		
Requisito		Si	No
Cumple la medida del repuesto solicitado			
Cumple un acabado liso			
Presenta deformación			
El diseño del repuesto es el correcto			
Las dimensiones son correctas			
El modelo del repuesto es el solicitado			
Presenta ralladura			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Capacitación al personal del rectificado de motores



Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Operación Cepillado de culata.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Operación de biela



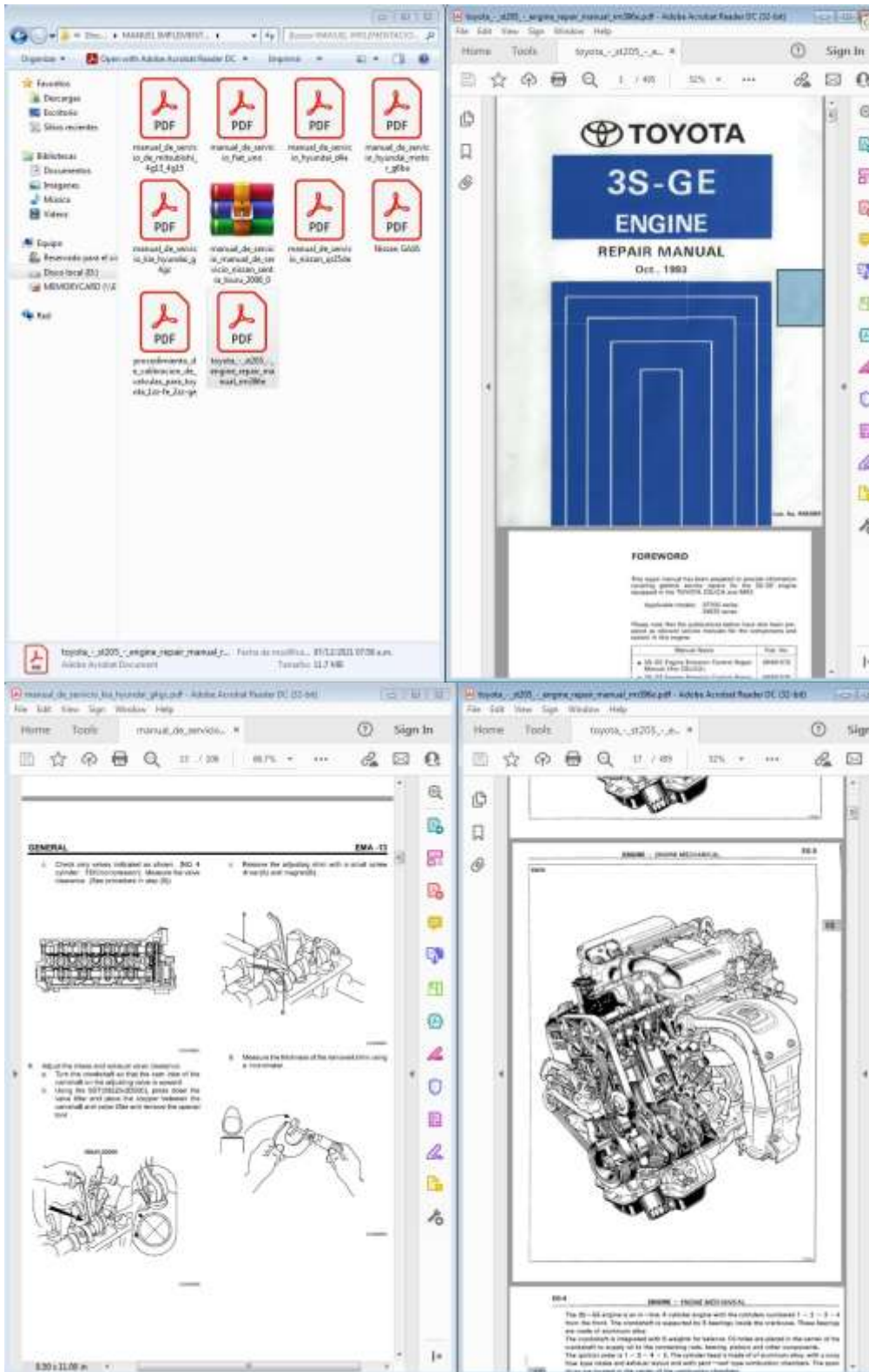
Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Operación rectificado de cilindro



Fuente: Elaboración propia

Anexo 26: Manuales virtuales para la calibración



Fuente: Elaboración propia


Anexo 27: Ficha de lubricación – mantenimiento preventivo.

FICHA DE LUBRICACION						
MAQUINA: RECTIFICADORA DE CIGÜEÑAL		FABRICANTE: SCLEDUM		MODELO: RG230		CODIGO DEL EQUIPO: RCG
CLASE DE ACTIVIDAD: RN: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa CA: cambio de aceite						
FRECUENCIA DE LUBRICACION	MECANISMO/PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
SEMANAL	INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE		RN	1 MINUTO	SHELL	NECESARIA
	INDICADOR DE FLUJO DE ACEITE	POR BOMBA DE ACEITE	RF	1 MINUTO	VISTONY	NECESARIA
MENSUAL	ENGRASAR RODAJES EN GENERAL	GRACERA DE MANO	AG	20 MINUTOS	VISTONY	NECESARIA
	ENGRASAR BRAZOS DE RODAMIENTO	GRACERA DE MANO	AG	10 MINUTOS	VISTONY	NECESARIA
	INSPECCION DE LOS PERNOS DE CALIBRACION	GRAVERA DE MANO	AG	10 MINUTOS	VISTONY	NECESARIA

BIMESTRAL	CAMBIO DE REFRIGERANTE (METANOL)	REFRIGERANTE		6 HORAS	METANOL	NECESARIA

Fuente: Elaboración propia

Anexos 28: Ficha de asignación de Trabajos para rectificación.

		ASIGNACIÓN DE TRABAJOS PARA RECTIFICACION DE CULATAS	
		Cliente:	Número de orden:
Trabajo a realizar:	Número de serie:	Fecha de asignación:	
Preliminares:			
Descripción del trabajo:			
Hallazgos:		Hora de inicio:	
		Hora de Finalización:	
Observaciones:		Fecha de finalización:	
		Firma de operario:	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29: Diagrama de actividades del monoblock post-test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)								
MATERIAL DE ANALISIS				RESUMEN				
Rectificado de Monoblock				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO	
EMPIEZA EN:		Recepción del monoblock		●	23	22	1	
TERMINA EN:		Almacén		■	2	2	0	
METODO		ACTUAL		→	9	9	0	
		PROPUESTO		⬇	1	1	0	
LUGAR DE APLICACIÓN		Rectificaciones Hnos, DONAYRE		▼	1	1	0	
				DISTANCIA		130 metros	97 metros	33 metros
ELABORADO:		Achullí Cano Richard Edgard Díaz María Del Rosario		Jaramillo	TIEMPO	426 minutos	377 minutos	49 minutos
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO			OBSERVACIONES
1	recepción del monoblock	1	3m	0	●			
2	Traslado del monoblock al cilindro de lavado	1	25m	2.4		■		
3	Levantado del monoblock a la poza de lavado	1		0.5			→	
4	Rasqueteo de partículas arenosas y suciedad	1		26				
5	Pulverizado del monoblock	1		11.4			⬇	
6	Levantado del monoblock	1		0.5				
7	Traslado del monoblock al cilindro del ácido.	1	1m	0.5		■		
8	Espera del bañado de ácido (soda caustica)	1		120				
9	Levantado del monoblock del ácido	1		0.5			→	
10	Pulverizado del monoblock	1	1m	2.8			⬇	
11	Levantado del monoblock a la poza de lavado	1		0.5				
12	Pulverizado del monoblock	1		11.2			⬇	
13	Pintado del monoblock	1		5.9				
14	Levantado del monoblock del pozo	1		0.5				
15	Traslado del monoblock a la máquina de rectificar cilindro.	1	8m	1.5		■		
16	Levantado del monoblock a la mesa de rectificado.	1		0.5			→	
17	Sujecion de la maquina	1		2.8				
18	Rectificado de cilindros del monoblock de acuerdo al catálogo.	1		45				
19	Quitar sujecion de la maquina	1		1.5				
20	Inspección para determinar la calidad del trabajo	1		2				
21	Traslado del monoblock a la máquina de pulido o acabado de cilindros	1	8m	1.5		■		
22	Pulido o acabado de cilindros.	1		35				
23	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2				
24	Traslado del monoblock a la maquina rectificadora de planitud.	1	10m	1.5		■		
25	Sujecion de la maquina	1		2				
26	Rectificado o cepillado de planitud de monobloc.	1		40				
27	quitar sujecion a la maquina	1		1.5				
28	Traslado del monoblock a la mesa de presentado de cigüeñal	1	10m	1.5		■		
29	Pulido de bancadas de cigüeñal.	1		6				
30	Poner metales de bancada nuevos	1		6				
31	Presentado de cigüeñal con el monoblock	1		32				
32	Traslado del monoblock al departamento de pulverizado.	1	11m	2		■		
33	Pulverizado del monoblock para la entrega respectiva.	1		8			⬇	
34	Traslado del monoblock a almacén.	1	20m	2		■		
35	Almacén	1		0.5				
Total			97m	377.5				

Fuente: Elaboración propia

Anexos 30: Diagrama de actividades del cigüeñal post-test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS			Rectificado de Cigüeñal		RESUMEN					
EMPIEZA EN:			Recepción del cigüeñal		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO		
TERMINA EN:			Almacen		●	8	6	2		
METODO			ACTUAL		■	1	1	0		
			PROPUESTO		→	6	5	1		
			x		◐	0	0	0		
LUGAR DE APLICACIÓN			Rectificaciones Hnos, DONAYRE		▼	1	1	0		
ELABORADO:			Achulll Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz Maria Del Rosario		TIEMPO:	184 minutos	125.5 minutos	6.2 minutos		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	◐	▼	
1	Recepción del cigüeñal	1	3m	0						
2	Traslado del cigüeñal al departamento de soldadura.	1	12m	1.5						
3	Rellenado base del reten del cigüeñal	1		17						
4	Torneado del relleno del cigüeñal.	1		17						
5	Traslado del cigüeñal al departamento de rectificación.	1	7m	0.5						
6	Rectificado de los nueve puños del cigüeñal	1		80						
7	Traslado al pulido de cigüeñal	1	7m	0.5						
8	Pulido de cigüeñal	1		5.5						
9	Inspección para determinar la calidad	1		2						
10	Traslado a la mesa de presentado cigüeñal	1	3m	0.5						
11	Presentado de bielas de cigüeñal	1		17..5						
12	Traslado el cigüeñal al almacén	1	2m	0.5						
13	Almacen	1		0.5						
Total			35 m	125.5						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31: Diagrama de actividades de la culata post-test

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)										
MATERIAL DE ANALISIS				RESUMEN						
Rectificado de la culata				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO			
EMPIEZA EN:				●	18	18	0			
TERMINA EN:				■	1	1	0			
METODO				→	10	7	3			
ACTUAL				▣	1	1	0			
PROPUESTO				▼	1	1	0			
LUGAR DE APLICACIÓN				DISTANCIA:		122 metros	85.5 metros	36.5 metros		
Rectificaciones Hnos, DONAYRE				TIEMPO:		448 minutos	385 minutos	63 minutos		
ELABORADO:				Achulli Cano Richard Edgard Jaramillo Diaz Maria Del Rosario						
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCI A (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
					●	■	→	▣	▼	
1	Recepción de la culata	1	3m	0						
2	Traslado de la culata al lugar de lavado	1	25m	1.5						
3	Rasqueteo de particulas arenosas y suciedad	1		22						
4	Lavado a presión de la culata.	1		11						
5	Traslado de la culata al cilindro del ácido.	1	0.5	0.5						
6	Ingreso al cilindro del ácido la culata.	1		0.5						Soda Caustica
7	Espera de Bañado de acido	1		25						
8	Retirar la culata del cilindro.	1		0.5						
9	Pulverizado de la culata.	1		9.5						
10	Traslado de la culata a la mesa de rectificadora de culata.	1	12m	1						
11	Retirado de guías de válvula.	1		20						
12	Insertar las guías de válvula.	1		18						
13	Centrado de la culata en mesa.	1		1						
14	Rectificado de asientos de culata	1		125						
15	Asentado de las válvulas de culata	1		25						
16	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2						
17	Traslado de la culata a la rectificadora de planitud.	1	10m	1						
18	Rectificado de planitud de la culata	1		35						
19	Traslado de la culata al departamento de pulverizado.	1	20m	1						
20	Pulverizado de la culata	1		6						
21	Traslado de la culata a la mesa de rectificadora.	1	12m	1						
22	Armado de la culata para calibracion	1		10.5						Pre armado de culata sin resorte
23	centrar culata para calibrado	1		2						
24	Calibrado de válvulas	1		35						
25	Desarmado de la culata para armado de resortes	1		13						
26	Armado de la culata con resortes.	1		17						Armado de culata completo
27	Traslado de la culata al almacén.	1	3m	0.5						
28	Almacen	1		0.5						
Total			85.5m	385						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32: Diagrama de actividades del Biela post- test.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP)								
MATERIAL DE ANALISIS			RESUMEN					
Rectificado de Biela			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO		
EMPIEZA EN:	Recepción del biela		●	10	9	1		
TERMINA EN:	Almacén		■	1	1	0		
METODO	ACTUAL		→	7	6	1		
	PROPUESTO		●	0	0	0		
LUGAR DE APLICACIÓN	Rectificaciones Hnos, DONAYRE		▼	1	0	0		
ELABORADO:	Achulli Cano Richard Edgard		DISTANCIA:	49 metros	39 metros	2 metros		
	Jaramillo Diaz Maria Del Rosario		TIEMPO:	83 minutos	69 minutos	14 minutos		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT	DISTANCIA (M)	TIEMPO (minuto)	SIMBOLO			OBSERVACIONES
1	Recepción de la biela	1	3m	0	●	■	→	
2	Traslado de la biela al lugar de lavado	1	1m	0.5				
3	lavado	1		4.5				
6	Traslado de las bielas a la mesa de presentado.	1	3m	0.5				
7	Retirar tapas de la biela	1		3.5				
8	Poner metales nuevos a la biela	1		5				
9	Poner tapas de biela.	1		2				
10	Traslado de la biela a la prensa hidráulica.	1	9m	1				
11	Se Retira la bocina de la biela en prensa.	1		8				
12	Se Coloca nueva bocina en prensa.	1		9.5				
13	Inspección para determinar la calidad de trabajo	1		2				
14	Traslado de la biela a la mesa de trabajo.	1	9m	1				
15	Rimado de bocina de biela	1		20				
16	Traslado de la biela al equipo de alineamiento.	1	7m	0.5				
17	Alineamiento de bielas.	1		10				
18	Traslado de bielas al almacén.	1	7m	0.5				
19	Almacén	1		0.5				
Total			39m	69				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33: Maquina rectificadora de cigüeñal pre test.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 34: Máquina rectificadora de cigüeñal post test.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 35: Rectificadora de culata pre test.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 36: Rectificadora de culata post test.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 37: Detalle de costo de operación

DETALLE DE COSTO DE OPERACIÓN PRE TEST	Parcial	Total
Costo de reparación		
Reparación de motores	3000	3000
Costo de rectificado de motores		
Revisión técnica	4500	
Repuestos	2500	
Mantenimiento	1000	
Limpieza y pintado integral	2000	10000
Costo de mejora		
Verificaciones	1000	
Pruebas y ensayos	3000	
Adiestramiento del personal	1100	
Monitoreos	800	5900
TOTAL (S/.)		18900

DETALLE DE COSTO DE OPERACIÓN POS TEST	Parcial	Total
Costo de reparación		
Revisiones	1500	
Desarmando	1000	
Ensamblaje	500	
Mantenimiento	500	3500
Costo de Rectificado de motores		
Revisión, limpieza y pintado	2500	2500
Costo de mejora		
Mejoras adicionales	2500	2500
TOTAL (S/.)		8500

Anexo 38 Validez de instrumento por Juicio de expertos.

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Método Kaizen	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Planear CL= (TSE / TSP) x 100	Leyenda: CL: Cumplimiento de Labores TSE: Total Servicio Ejecutado TSP: Total Servicio Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Hacer AE= (TAE / TAP) x 100	Leyenda: AE: Actividades Ejecutadas TAE: Total Actividades Ejecutado TAP: Total Actividades Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Verificar NC= (SVC / TSVP) x 100	Leyenda: NC: Nivel de Cumplimiento SVC: Servicio de Verificación Cumplidos TSVP: Total Servicio de Verificación Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Actuar LC= (MRO / TMO) x 100	Leyenda: LC: Labores Correctivas MRO: Motores Rectificados Observados TMO: Total Motores Observados	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:	Productividad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia E= (TUE / TDE) x 100	Leyenda: E: Eficiencia TUE: Tiempo Útil de Entregas TDE: Tiempo Disponible de Entregas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia ICM = (PR – PS) x CRC	Leyenda: E: Eficacia REP: Rectificaciones Entregadas Perfectas TRE: Total de Rectificaciones Entregadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Magister: Baldeon Montalvo Melanie Yunnete

DNI: 47460661

Especialidad del validador: Ing. Industrial/ Maestra en Administración de Empresas - MBA

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

22 de noviembre del 2021

Firma del Experto Informante.

:

Anexo 39 Validez de instrumento por Juicio de expertos.

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Método Kaizen	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Planear $CL = (TSE / TSP) \times 100$	Leyenda: CL: Cumplimiento de Labores TSE: Total Servicio Ejecutado TSP: Total Servicio Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Hacer $AE = (TAE / TAP) \times 100$	Leyenda: AE: Actividades Ejecutadas TAE: Total Actividades Ejecutadas TAP: Total Actividades Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Verificar $NC = (SVC / TSVP) \times 100$	Leyenda: NC: Nivel de Cumplimiento SVC: Servicio de Verificación Cumplidos TSVP: Total Servicio de Verificación Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Actuar $LC = (MRO / TMO) \times 100$	Leyenda: LC: Labores Correctivas MRO: Motores Rectificados Observados TMO: Total Motores Observados	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:	Productividad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia $E = (TUE / TDE) \times 100$	Leyenda: E: Eficiencia TUE: Tiempo Útil de Entregas TDE: Tiempo Disponible de Entrega	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia $ICM = (PR - PS) \times CRC$	Leyenda: E: Eficacia REP: Rectificaciones Entregadas Perfectas TRE: Total de Rectificaciones Entregadas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador, Doctor: Carlos Fidel Ponce Sánchez

DNI: 10212510

Especialidad del validador: Ing. Industrial / Doctor

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

22 de octubre del 2021

Firma del Experto Informante.

:

Anexo 40 Validez de instrumento por Juicio de expertos.

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Método Kaizen	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Planear CL= (TSE / TSP) x 100	Leyenda: CL: Cumplimiento de Labores TSE: Total Servicio Ejecutado TSP: Total Servicio Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Hacer AE= (TAE / TAP) x 100	Leyenda: AE: Actividades Ejecutadas TAE: Total Actividades Ejecutado TAP: Total Actividades Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Verificar NC= (SVC / TSVP) x 100	Leyenda: NC: Nivel de Cumplimiento SVC: Servicio de Verificación Cumplidos TSVP: Total Servicio de Verificación Programado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Actuar LC= (MRO / TMO) x 100	Leyenda: LC: Labores Correctivas MRO: Motores Rectificados Observados TMO: Total Motores Observados	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:	Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Eficiencia E= (TUE / TDE) x 100	Leyenda: E: Eficiencia TUE: Tiempo Útil de Entregas TDE: Tiempo Disponible de Entrega	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia ICM = (PR – PS) x CRC	Leyenda: E: Eficacia REP: Rectificaciones Entregados Perfectas TRE: Total de Rectificaciones Entregados	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Carrión Nin, José Luis DNI: 07444710

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial/Economista/Magister en Costos y Presupuestos/ Magister en Administración/Doctor en Administración.

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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

08 de octubre del 2021


Dr. Ing. José Luis Carrión Nin
Reg. CIP. 62913 - Reg. CEL 7464

Firma del Experto Informante.

:

Anexo 42: Asignación de trabajo para rectificación Nissan ZD30.

R.H.D. ASIGNACIÓN DE TRABAJOS PARA RECTIFICACION	
Ciente: <i>Percy</i>	Número de orden: 0000 55
Trabajo a realizar: <i>Rectificado motor</i>	Número de serie: 2030
	Fecha de asignación: 7/10/21
Preliminares: <i>Rectificado General</i>	
Descripción del trabajo: <ul style="list-style-type: none"> - Rectificar 9 puños cigüeñal - Capilla Culata - Rectificar 16 asientos - Capilla Block - Alisar 4 bielas - Pistóns bue - Baul - Cambiar 16 Guis V. - Regular pedillos - Cambiar metal Levas - Arbol Arbol - Rimar 4 Guisus - Arbol de Asientos - Borear - Insalar 4 Camisas Block 	
Hallazgos: <i>- Plancha de C/Lto demasado Torsido</i>	Hora de inicio: 7:30 AM Hora de finalización: 3:30 PM
Observaciones:	Fecha de finalización: 7/10/21 Firma de operario: <i>J</i>

MOTOR N°	DETALLE	MARCA	IMPORTE
Rectificar	12.000	Puños Cigüeñal	900.00
Rectificar		Cilindros Bases	
Rectificar	16	Asientos de Válvulas	1600.00
Rectificar		Válvulas	
Rectificar		Pistóns	
Alisar	4	Bielas	1600.00
Cambiar	16	Bolitas de Válvulas	800.00
Cambiar	5	Metalos de Levas - Regular Eje	800.00
Rimar		Culata de Válvulas	
Rimar	4	Bases de Válvulas	600.00
Reforzado		Bases de Regular	
Barrenar	5	Tapas de Regular	250.00
Insalar		Arbol Arbol	
Insalar	4	Camisas de Pistóns	400.00
Armar - Desarmar		Pistóns	
Borear		Pistóns	
Borear		Cilindros	
Borear		Cilindros	
Capillar Superficie de Culata	1		100.00
Capillar Muestrook	1		150.00
Presentar Bata y Bancata	5		150.00
Primer Culata			
Regular Pistóns	16		50.00
Refinado			
Lavado al Acido y Anodado	5		180.00
Armado Pistóns Culata	1		200.00
TOTAL			18000.00
SIN I.S.V.			
CON I.S.V.			

Check List			
R.H.D.	Empresa	Centro de Calidad de Repuestos	
	Rectificaciones Hermanos Donayre		
	Elaborado por:	Fecha:	
	<i>RITAS DONAYRE</i>	<i>6/10/21</i>	
	Modelo: <i>ZD30</i>		
Descripción	<i>Rectificado</i>		
Requisito	SI	NO	
Cumple la medida del repuesto solicitado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cumple un acabado bo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Presenta deformación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
El diseño del repuesto es el correcto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las dimensiones son correctas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
El modelo del repuesto es el solicitado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Presenta ralladura	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ACHULLI CANO RICHARD EDGARD, JARAMILLO DIAZ MARIA DEL ROSARIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA DE RECTIFICACIÓN DE MOTORES, VILLA EL SALVADOR, 2021.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ACHULLI CANO RICHARD EDGARD DNI: 70881214 ORCID 0000-0002-8400-5743	Firmado digitalmente por: REACHULLIC el 02-12-2021 22:24:00
JARAMILLO DIAZ MARIA DEL ROSARIO DNI: 72552536 ORCID 0000-0001-6462-7409	Firmado digitalmente por: DJARAMILLODI el 30-11-2021 21:01:15

Código documento Trilce: INV - 0559514

