



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA para mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Calle Velasco, Jorge Antonio (orcid.org/0000-0001-5533-5279)

Ruiz Geraldo, Boris Jesus (orcid.org/0000-0001-6954-2615)

ASESOR:

Dr. Barandiaran Gamarra, José Manuel (orcid.org/0000-0003-1127-3031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi madre y mi hermana, por su amor y su ayuda.

A mi padre que está en el cielo iluminándome para seguir con mis metas.

A mi esposa e hija gracias por su amor, apoyo incondicional, por estar en los momentos difíciles, por ser mi motivo de seguir adelante.

Jorge Calle Velasco

A Dios, por guiar mis pasos y permitir culminar con éxito mi carrera profesional.

A mi familia, en especial a mi madre por enseñarme valores, y ser una persona de bien con sus consejos y su ayuda para seguir por el buen camino.

Boris Ruiz Geraldo

Agradecimiento

Agradecer a Dios, por su bendición, por otorgarme una excelente familia quienes confiaron siempre en mí. A todos ellos les dedico mi trabajo.

Gracias a nuestro asesor de tesis Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra por su tiempo, ayuda en el desarrollo de nuestra tesis.

Jorge Calle Velasco

Agradecer a Dios, a mi familia por su apoyo incondicional, a mis maestros de la Universidad César Vallejo por sus enseñanzas.

Boris Ruiz Geraldo

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.	3
III. METODOLOGÍA	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización	9
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5 Procedimientos.....	12
3.6 Método de análisis de datos	12
3.7 Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	45

Índice de tablas

Tabla 1.	Toma de tiempos antes de aplicar PHVA.....	15
Tabla 2.	Cuadro de cálculo de la productividad de fabricación de encamisetado.....	17
Tabla 3.	Cursograma analítico.....	19
Tabla 4.	Diagrama de operaciones del proceso de camiseta de cilindro...	23
Tabla 5.	Causas del problema central.....	26
Tabla 6.	Medidas a implementar.....	27
Tabla 7.	Cronograma de ejecución del plan de mejora.....	28
Tabla 8.	Toma de tiempos después de aplicar PHVA.....	30
Tabla 9.	Productividad después de a propuesta de mejora.....	31
Tabla 10.	Contrastación de hipótesis.....	32

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Mapa de recorrido antes de la gestión de mejora.....	20
Figura 2.	Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 3.	Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa.....	26
Figura 4.	Mapa de recorrido después de la gestión de mejora	33

Resumen

La mejora continua en una organización es un proceso cíclico que identifica problemas y al mismo tiempo se elaboran las estrategias para corregir las desviaciones en el proceso productivo. El objetivo general del estudio fue diseñar una gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA con ello mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022. La metodología corresponde a un estudio de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño cuasi experimental. La población lo conformaron 4 máquinas de la empresa Rectificaciones L&M, las mismas que fueron la muestra. La técnica de investigación fue la observación y como instrumento la ficha de recolección. La productividad antes de la gestión fue de 67.3%, para la eficiencia y eficacia el 81 % y 82.4% respectivamente, el tiempo promedio de producción fue de 108 minutos. Después de la mejora la productividad aumentó a 80,04%, la eficacia en un 89,02% y 89.1% en la eficiencia y el tiempo del proceso productivo disminuyó a 106, 27 minutos. Se concluye que la productividad mejoró en 18.92%, la eficiencia (10,07%) y 8,04% en la eficacia en la empresa Rectificaciones L&M, Por lo tanto, se confirma que la gestión de mejora continua mediante el ciclo PHVA incrementa la productividad.

Palabras clave: Productividad, eficiencia, eficacia, ciclo de Deming, mejora continua

Abstract

Continuous improvement in an organization is a cyclical process that identifies problems and at the same time develops strategies to correct deviations in the production process. The general objective of the study was to design a continuous improvement management applying the PHVA methodology to improve the productivity of the company Rectificaciones L&M 2022. The methodology corresponds to an applied study, quantitative approach, descriptive level, quasi-experimental design. The population consisted of 4 machines of the company Rectificaciones L&M, which were the sample. The research technique was observation and the instrument used was the collection form. Productivity before the management was 67.3%, for efficiency and effectiveness 81% and 82.4% respectively, the average production time was 108 minutes. After the improvement the productivity increased to 80.04%, the effectiveness in 89.02% and 89.1% in efficiency and the time of the productive process decreased to 106, 27 minutes. It is concluded that productivity improved by 18.92%, efficiency (10.07%) and 8.04% in effectiveness in the company Rectificaciones L&M, Therefore, it is confirmed that the management of continuous improvement through the PHVA cycle increases productivity.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness, Deming cycle, continuous improvement.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, las empresas de tecnología son las empresas que van por delante en términos de productividad, en cambio las empresas de sectores más tradicionales se quedan atrás. Asimismo, resulta preocupante que la brecha de productividad está creciendo tanto dentro de los países como dentro de los sectores de un mismo país. Confirmando la variabilidad de la productividad en las empresas donde la brecha de productividad de una empresa aumento en 14% en últimos 20 años (Berlingieri, et al, 2017). Entre los países con la más alta productividad se ubica a Luxemburgo e Irlanda; con 84, 77 y 49.95 dolares por persona/ por hora respectivamente, evidenciado que luxemburgo casi duplica la productividad, en el ultimo puesto (42) se ubica México con 9.63 dolares por persona/ por hora. Asimismo, el único país latinoamericano que se ubica en esta lista es Chile con el puesto 40 (Barraclough, 2021).

La productividad de los factores en en Perú ha tenido una variación negativa en 0,3% puntos, por debajo de países de Ecuador, Colombia y Bolivia que tuvieron un aumento de 0,7%, 0,2% y 0,1% respectivamente (Castillo, 2018). Situación que evidencia los problemas de la productividad porque en todos los sectores empresariales no persiguen la meta del valor agregado, así como integrar todos los procesos de las cadenas de producción, los empresarios siguen cometiendo los mismo errores, al analizar los costos y beneficios aislado de la productividad, con falta de capacidad para buscar alternativas para producir más con los mismo recursos (Fuentes, 2019).

La productividad de las empresas peruanas es baja, en especial en las zonas rurales, se atribuye sus causas a la informalidad, tamaño de la empresa, uso limitado de tecnología, no hay mejoras en sus capacidades de producción (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021). Falta de capacitación, procesos rígidos, informalidad laboral. Por las empresas con baja productividad ofrecen los sueldos más bajos a los trabajadores, situación que puede cambiar con mejoras en la productividad (Guzmán, 2018). La poca innovación en los procesos de las empresas ha generado que el Perú se sitúe en el puesto número 70 de 120 países en el mundo, y octavo en Latinoamérica por debajo de Chile (Espinoza, 2021).

En el contexto de la empresa Rectificaciones L&M está ubicada en la ciudad de Chiclayo, dedicada a brindar servicios, venta y fabricación de repuestos para motocicletas, donde se ha identificado que en su área de producción tiene deficiencias concurrentes en la manera de trabajo empírico que se desarrolla, dado que no se mantienen homologados sus procesos, de esta manera se generan reprocesos, pérdidas de horas hombre y tiempos improductivos, mostrando ineficiencia en su proceso de sus actividades. Todo esto amenaza la entrega adecuada de los trabajos en el tiempo acordado con los clientes. Por lo tanto, se ha identificado la oportunidad de plantear un sistema de gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA, con esto poder aumentar el nivel productivo del área de producción de la empresa Rectificaciones L&M, destinados a generar optimización con los recursos que cuenta la empresa y de tal manera mejorar la presente situación en la que se encuentra.

En relación a lo mencionado, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿En qué medida mejoró la productividad de la empresa Rectificaciones L&M con la gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA?

El estudio se justificó a partir de la perspectiva teórica, pues las empresas para permanecer en el mercado, necesitan ser competitivas y lograr que los ingresos sean mayores a los recursos que utilizan para producirlo, esto le permitirá tener costos más bajos y poder competir con otras empresas. Donde la gestión de mejora continua facilitará los flujos de producción y elimina cuellos de botella, y agilizando los procesos con el cual se puede disminuir tiempos de producción y aumentar la producción. Su aporte en la metodología, permitió que el estudio sea un referente para futuras investigaciones, tanto en la evaluación de la productividad como la propuesta. Por último, generó un beneficio social y empresarial; porque la empresa es la principal beneficiada; al igual que el personal a través de procesos más claros.

El objetivo general del estudio fue diseñar una gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA con ello mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022

Los objetivos específicos fueron: Diagnosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022, elaborar el sistema de gestión de mejora continua en la

empresa Rectificaciones L&M 2022 empleando el ciclo PHVA, y pronosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022, después de implementar la gestión de mejora continua con la metodología PHVA.

Finalmente, como hipótesis: la gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA mejora la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

Camacho et al. (2020), propusieron de un plan de mejora continua aplicando la metodología PHVA en la empresa Makitool, fue un estudio cualitativo, aplicó una encuesta a 6 colaboradores de la empresa. Entre los resultados logrados el 83% de los trabajadores dijeron que se necesita llevar a cabo un plan de mejora continua debido a que hay errores que se tienen que solucionar, solo un 17% conocen las herramientas que les permite aumentar la productividad. Concluyó que con la implementación de la metodología PHVA, aplicaron manuales de funciones y procedimientos así podrán trabajar alineados a los objetivos de la empresa, lo que significa un incremento de la productividad ya que reducirán tiempos muertos.

Garcés et al. (2021), analizaron la mejora continua y la productividad en el sector carroceros en Ecuador, fue un estudio cuantitativo no experimental transversal, aplicaron una encuesta al jefe de producción, con una muestra de 30 empresas carroceras. Concluyeron que la metodología PHVA es la más aplicada en las empresas (46.7%), para optimizar los procesos de producción.

Quiroz (2019), implementó la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios, fue una investigación aplicada con diseño explicativo. Con una población de 144 colaboradores de la empresa, utilizó la recolección de datos. Los resultados muestran antes de la mejora la eficiencia era de 79% y la eficacia 77%, después de implementar la mejora la eficiencia y eficacia fue de 89%. Concluyó que con la implementación de la mejora se logró mejorar la productividad de 1.67 a 2.67 horas hombre, implementando la metodología PHVA.

Zavala (2020), implementó la metodología PHVA para elevar la productividad en la empresa Proyecasa Constructora e inmobiliaria S.A.C. Lima, fue un estudio

cuantitativo, con una muestra de 10 operarios. Resultó que la productividad va enlazada a 2 indicadores, los cuales son la eficiencia y eficacia, sobresaliendo el incremento de la eficiencia de operaciones de un 74.25 % a un 94.46% y eficacia de operaciones de un 68.54% a 96.89%, mostrando que al aplicar la metodología PHVA aumentó de manera significativa la productividad en la organización Proyecasa.

Ñaña (2018), determinó que con la aplicación de la metodología PHVA incrementa la productividad dentro del área de producción de la organización maderera DISCOPHER SAC, fue un estudio aplicado de nivel descriptivo-explicativo y con un diseño cuasi - experimental. Utilizó el análisis documental y observación directa, con una muestra de 136 roperos de melamina, los resultados indican antes de la mejora la eficiencia y la eficacia era de 81.37% y 81.62% respectivamente después de aplicar la metodología PHVA subió a 92.59% y 93.75%. Concluyó que utilizando la aplicación de la metodología PHVA dentro del área de producción la productividad tuvo un aumento de un 66.41% a un 86.81 %, perfeccionando en un 20.4%.

Olivas (2018), determinó que aplicando el ciclo PHVA, la productividad tiene un incremento en el área de corte en la organización servicios flexibles S.A.C., fue un estudio descriptivo y explicativo de diseño experimental. Como técnica utilizó la observación y tuvo como instrumento el cronometro en el corte de trajes de vestir a lo largo 30 días. En sus resultados muestra que antes la eficiencia era 84% y la eficacia 71% después de aplicar el ciclo PHVA se mejoró en 71% y 98% respectivamente. Concluyó que el tiempo estándar fue de 7.14 min por traje y con un aumento en la productividad de 578 trajes a diario pues, con utilizar las fichas técnicas de calidad disminuyó las deficiencias en un 3%.

Herrera (2018), determinó que al aplicar la metodología PHVA dirigida al área de producción de la empresa Panificadora Industrial S.A.C, Puente Piedra, periodo 2016- 2017, esta incrementa la productividad. La investigación ha sido cuantitativa con un diseño experimental de tipo cuasiexperimental. Usó como técnica la observación a una muestra de datos recogidos del área de producción de los últimos 6 meses del año 2016 y como post estudio los 6 meses iniciales del año

2017. Los resultados indican antes la eficiencia y eficacia era 85.49% y 70.90% después de implementar la metodología fue de 95.03% y 89.99% respectivamente.

Concluyó que con la implementación de la Metodología PHVA la productividad incrementó en un 25.67%, de un 60.67% en la que se encontraba en el 2016 se ha incrementado a un 86.33%.

Benites et al. (2020) incrementar la productividad mediante el uso del ciclo PHVA en el área de producción de una empresa, estudio cuantitativo experimental utilizaron la gestión de inventarios con la metodología ABC, la encuesta, guía de observación directa, a 4 trabajadores de producción. Los resultados indican que la productividad aumentó un 27% y la productividad de la materia prima aumentó un 33%. Concluyeron que con la implementación del ciclo PHVA se incrementa la productividad.

Soraluz (2020) en Lambayeque, en su estudio elaboró un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA que permita incrementar la productividad de la empresa Cerámicos, estudio de tipo aplicada, propositiva de diseño no experimental transversal. Utilizó revisión documentaria de la producción y costos además de un cuestionario aplicado al personal de producción. Los resultados indican que las fallas de las máquinas afectan a la productividad (33%), además el 67% mencionaron que la falta de capacitación afecta en su labor diaria. Concluyó que con la implementación de la mejora la productividad incrementó un 2.9%.

Zapata (2016, pág. 115) El PHVA, conocido también como ciclo de calidad, es una herramienta que fue planteada inicialmente por Walter Shewhart y trabajada por Deming en 1950; se fundamentaba con cuatro pasos: planificar, hacer, verificar y actuar.

El PHVA es un ciclo con el cual ayuda a realizar los procesos de manera ordenada y poder comprender la necesidad, a su vez otorgar elevados estándares de calidad en los productos o servicios; entonces, podría ser usado dentro de las organizaciones, debido a que es posible ejecutar eficazmente de las funciones dentro de ellas.

Planificar: Debe ser llevado a cabo en relación del objetivo que se anhela conseguir. Establece las metas deseadas y que hacer para alcanzarlas correctamente.

Con ello se requieren los programas como un conjunto de planes que se involucran con temas diferentes entre ellos, se describen la cadena de trabajos que se realizarán. Llegan a ser descritos hasta sus mínimos detalles, sus normas y reglas, para analizar lo que se debe realizar o no. Estos planes tienen que ser flexibles y elásticos, con ellos pueden ser ejecutados ante aquellas situaciones imprevistas que se presentan.

Hacer: Establece las responsabilidades para llevar a cabo lo planeado, nos brinda los recursos que se necesitan para poder llegar a cumplir con el plan, colocar en marcha las tareas definidas en el plan, documentar y se registran las acciones que fueron realizadas.

Verificar: Es necesario seguir detalladamente los procedimientos y productos en relación con los estándares ya definidos, establecer mecanismos de verificación y seguimiento, a su vez establecer un modelo para lograr ejercer una evaluación, se debe seguir el cumplimiento de lo planeado, por último, documentar y registrar los resultados que han sido logrados.

Actuar: Frente a los errores observados, entablar acciones correctivas; se llega a definir las modalidades de mejora, por último, es documentada y se registrada.

Las herramientas que son aplicadas para ejecutar la metodología PHVA son:

La hoja de verificación: Esta es una herramienta que se usa para recoger datos por medio de un formato sencillo y ordenado; por esto se está diseñada para facilitar la observación y el primer estudio de la magnitud y ubicación de los principales inconvenientes. Gutiérrez et al. (2013)

Histograma: Presentan un grupo de datos dentro de un intervalo determinado, desde el cual se puede obtener una mejor comprensión del comportamiento del proceso de análisis. Gutiérrez et al. (2013)

Lluvia de ideas: Se utiliza para producir un gran número de diferentes ideas. Utiliza la capacidad innovadora de los integrantes del equipo de trabajo encargado de realizar la mejora continua. Gutiérrez et al. (2013, p. 153)

Diagrama de Ishikawa: creada por Kaoru Ishikawa en 1943, posibilita detectar los inconvenientes, sus causas y efectos; debido a que dentro de un efecto van a existir diferentes causas. De esta manera, el efecto es lo que se debe mejorar, y las causas se desagregan en causas menores Gutiérrez et al. (2013, p.147)

Diagrama de Pareto: el 80% de los inconvenientes están producidos por un 20%

de las causas. El diagrama de Pareto es un histograma en la cual se ordenan de forma descendente los inconvenientes según su frecuencia. (Gutiérrez y Vera 2013, p.136)

López (2013, p. 30) establece que, a una media promedio de la eficiencia de la producción, se le llama productividad y que esta se declara como la conexión entre las entradas y salidas que se utilizan en la producción. También nos habla que la productividad total se logra al tomar en cuenta todas las entradas y sus respectivas salidas al calcular la media en consideración a la productividad es cuando se sustrae el total de entradas menos el total de salidas de algún proceso productivo. Entonces el rendimiento productivo de una organización, va a depender de una enorme medida de productividad, Esto se interpreta en ganancias elevadas, este es el objetivo principal en la mayoría de las organizaciones.

Para Sladogna (2017, p. 6) hay 2 maneras de calcular la productividad: Por volumen físico, es decir usando como unidad de medida la cantidad de bienes producidos. Es la que considera la cantidad de unidades físicas producidas (salida) y la cantidad de unidades físicas ingresadas al proceso de producción (entradas). Por valor agregado, es decir, de las mercancías valorizadas en moneda local. En este caso también, podemos medir la productividad según la cantidad de trabajadores ocupados o de horas trabajadas para la producción de este Valor Agregado.

Así mismo Olivas (2017, p.33) existen varias alternativas para expresar la productividad: (1) Productividad parcial: viene a ser la razón entre la cantidad producida y un solo insumo. (2) Productividad de factor total: este viene a ser la razón entre el resultado neto y la suma de mano de obra más capital. (3) Productividad Total: es el resultado entre el total más la suma de los factores de insumos. Esta medición considera la utilización de todos los suministros de fabricación, tales como la mano de obra, capital, energía, materiales, máquinas, etc.

Medianero (2016, p. 37), El resultado entre los recursos usados y los objetivos concluidos nos brinda el resultado de la productividad. Esta se da por la efectividad, eficiencia y eficacia.

Cruelles (2012) menciona que, "La producción estándar esperada entre la producción real obtenida es el resultado de la eficiencia."

Es la obtención de los resultados esperados en un tiempo proyectado Ayuni et al. (2015, p.117)

Prokopenko (1989, p. 6). Al significar un aumento al ingreso nacional bruto la productividad es muy importante, esto solamente se alcanza si la calidad del producto y la eficacia de la mano de obra mejora, para ello no se necesita utilizar más recursos, tampoco elevar las actividades de trabajo o los trabajadores.

Prokopenko (1989, p. 25) no se basa en realizar bien las cosas, también es necesario desarrollar ejecuciones que sobresalgan para mejorar la productividad. El proceso productivo es un conjunto que viene a ser complicado y avanzado. El aumento de la productividad tiene que cumplir con el tamaño el que los recursos primordiales son utilizados durante el proceso productivo.

Freivalds et al. (2009) Un estudio de tiempos en la acción en que se coloca un tiempo estándar para realizar una tarea determinada. Se consideran diversos factores como la fatiga, los retrasos inevitables y las demoras personales al medir el desarrollo del trabajo.

La eficiencia es el don de emplear el máximo ahorro en sus recursos previstos para alcanzar la meta propuesta, ya sea ahorro en recursos humanos, recursos financieros, infraestructura, entre otros, sin dejar de lado la calidad deseada. (Ñaña, 2018)

La eficacia mide los esfuerzos que deben llevarse en la empresa, también busca aumentar y mejorar las habilidades de los empleadores, es el valor que resulta de las actividades planeadas sobre las unidades totales realizadas, se representa en porcentaje. (Gutiérrez, 2010, pág. 21).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Hernández et al. (2014) Según su enfoque, el estudio es de tipo cuantitativo, por el modelo para obtener los datos, es numérica y se afianza en la estadística y la objetividad.

Tipo aplicada porque se usa conocimientos teóricos para dar solución a la problemática de la empresa.

El nivel de investigación es descriptivo – propositivo. El nivel descriptivo porque se estableció las características de la productividad de la empresa. Es propositivo por la propuesta de la mejora de la empresa Rectificaciones L&M.

3.1.2 Diseño de investigación

Esta investigación se realizó con un diseño cuasi – experimental

Hernández et al. (2014) el diseño cuasi – experimental se realiza la mejora de una realidad manipulando una variable para comprobar su efecto en la variable dependiente.

3.2 Variables y operacionalización

Definición conceptual de la variable.

Variable independiente (X): Metodología PHVA.

El ciclo PHVA según (Gutiérrez, 2010) fue creado por Walter Shewhart por el año 1920 y difundido por W. Edwards Deming. Es el enfoque clásico para la solución de problemas. Se puede aplicar en cada proceso de la empresa. Se desarrolla de manera profunda y objetiva (planificar), luego se aplica en pequeñas escalas (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar), previo a eso se actúa en consecuencia (actuar).

Dimensiones e indicadores

X1: Planear

- Toma de tiempos

- Diagrama de Ishikawa

X2: Hacer

- Estrategias

X3: Verificar

- Recopilar información después de la mejora ejecutada.

X4: Actuar

- Plantear medidas correctivas
- Ejecutar actividades de mejora

Variable dependiente (Y): Productividad.

Cruelles (2012) La productividad va de la mano con los resultados obtenidos durante un proceso, un sistema, por lo que aumenta esta productividad es obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para que puedan ser generados.

Dimensiones e indicadores

Y1: Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ estimado}{Tiempo\ real} \times 100\%$$

Y2: Eficacia

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ requerida} \times 100\%$$

Definición operacional de la variable.

Variable independiente (X): Metodología PHVA.

Para desarrollar la mejora continua, se realizó la metodología PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Posteriormente se documentó el ciclo y así poder detectar pequeños errores, y se vuelva a repetir el ciclo. Por último, se revisó y documentó el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Variable dependiente (Y): Productividad.

La investigación estuvo basada en el estudio de la variable dependiente, la

productividad cuyas dimensiones son la eficiencia y la eficacia, las cuales serán evaluadas por medio de sus indicadores.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población

Según Ñaupas et al. (2018) la población se determina al total de las unidades de estudio que tienen las mismas características requeridas. Las unidades de estudio pueden ser objetos o personas que presenten características similares para el desarrollo de la investigación.

La población de estudio estuvo conformada por 4 máquinas de la empresa Rectificaciones L&M.

3.3.2 Muestra

Ñaupas et al. (2018), Es una proporción de la población a fin de investigar ciertos parecidos.

La muestra es igual que la población.

3.3.3 Muestreo

No probabilístico la muestra se seleccionó basada en el criterio de los investigadores.

Unidad de análisis: fue el área de producción de la empresa Rectificaciones L&M ubicado en Chiclayo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos:

Análisis documental

La técnica del análisis documental consistió en un conjunto de operaciones que se obtiene de la representación de un documento, información que se recopila para su posterior análisis, generando información que se realiza como intermediario o instrumento de búsqueda a partir de un documento primario. Hernandez et al. (2014)

Observación directa

La observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación ” Tamayo (2007, p.193)

Se recopiló datos del área de producción, como son las diferentes actividades y tiempos que se emplea en el proceso de fabricación.

Instrumento de recolección de datos:

Ficha de recolección

Este instrumento consiste en una revisión de datos, de fuentes primarias, a fin de recopilar información de la producción y de los recursos que se han empleado.

En la ficha de recolección de datos, se recopiló datos relacionados a la producción, gastos y toma de tiempos.

Ficha de observación

En la ficha de observación, se revisó los procesos de fabricación de la empresa realizadas durante la jornada laboral, permitiendo la recolección y se registró la información para su posterior análisis.

3.5 Procedimientos

Se gestionó el permiso correspondiente al encargado de la empresa Rectificaciones L&M al fin de tener acceso a la información.

Se solicitó la información de la producción de los últimos 6 meses.

Al ser obtenida la información se registró sobre una base de datos, para luego ser analizada e interpretada.

Se realizó la visita diaria por 10 días para la toma de tiempos, en visitas coordinadas y variadas en el turno de mañana y tarde, el cual se fue tomando con cronómetro y se registró en la toma de tiempos.

3.6 Método de análisis de datos

“El análisis de datos debe realizarse utilizando herramientas estadísticas asistidas por computadora, utilizando muchos programas estadísticos actualmente que se encuentran en el mercado” (Bernal 2010,p.199)

Para procesar los datos se utilizó el programa Microsoft Excel que nos permitió mostrar la información en tablas y gráficos.

3.7 Aspectos éticos

Confidencialidad, los participantes se hacen responsables en usar la información de la recolección sólo con fines del estudio.

Principio de Beneficencia y No Maleficencia, se presentaran los resultados tal y como se encuentran en la realidad sin manipular.

IV. RESULTADOS

Diagnosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022

A continuación, se muestra el cálculo de la productividad el mismo que se calculó con la herramienta de toma de tiempos a fin de identificar el tiempo promedio que demoran los operarios para producir una camiseta. La observación se realizó durante 10 días seguidos, se hizo tomas en diferentes horarios (ver tabla 1).

Tabla 1. Toma de tiempos antes de aplicar PHVA

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENCAMICETADOS - EMPRESA RECTIFICADORES L&M 2021													
ÁREA DE TRABAJO:	Producción	Hoja N°	1			TIEMPO DE COMIENZO:	10:00 a. m.						
OPERACIÓN:	Fabricación de encamicetado de cilindros	DÍAS DE OBSERVACIÓN	10 días			TIEMPO DE TERMINO:	2:00 p. m.						
						TIEMPO TRANSCURRIDO:	4 horas						
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS										Promedio	Total
		Camiseta 1	Camiseta 2	Camiseta 3	Camiseta 4	Camiseta 5	Camiseta 6	Camiseta 7	Camiseta 8	Camiseta 9	Camiseta 10		
1	Recepcionar cilindro que será encamicetado.	2,96	2,95	3,2	3,22	2,84	2,95	2,92	2,88	3,02	3,06	3	30
2	Llevar cilindro hacia torno para ser trabajado.	0,36	0,26	0,33	0,36	0,32	0,33	0,28	0,3	0,26	0,2	0,3	3
3	Colocar cilindro en el torno y centrar la pieza.	4,45	4,96	5,22	5,09	4,31	5,42	4,96	5,04	5,33	5,22	5	50
4	Desgaste de cilindro deteriorado con ayuda del torno.	20,04	20,02	19,92	20,22	20,33	20,41	19,94	19,61	20,1	19,41	20	200
5	Precisar medidas con calibrador (Vernier).	0,46	0,44	0,38	0,48	0,39	0,46	0,5	0,37	0,44	0,46	0,438	4,38

6	Traslado de cilindro hacia máquina rectificadora de cilindros.	0,32	0,28	0,33	0,32	0,38	0,41	0,28	0,3	0,33	0,35	0,33	3,3
7	Precisar medidas de camiseta con ayuda de micrómetro exterior.	0,47	0,38	0,45	0,48	0,47	0,46	0,44	0,38	0,46	0,51	0,45	4,5
8	Cortar y verificar medidas de cilindro con micrómetro interior.	15,24	15,22	14,98	15,42	15,4	15,54	15,22	15,24	15,48	14,95	15,269	152,69
9	Trasladar cilindro hacia prensa hidráulica.	0,34	0,36	0,34	0,37	0,39	0,4	0,31	0,42	0,38	0,36	0,367	3,67
10	Introducir camisa dentro de cilindro en prensa hidráulica.	5,22	4,99	5,09	5,33	5,22	4,99	5,25	5,35	5,06	5,11	5,161	51,61
11	Traslado de pieza hacia el torno.	0,48	0,38	0,44	0,47	0,48	0,49	0,51	0,48	0,55	0,38	0,466	4,66
12	Realizar acabados en torno y verificar.	15,32	15,2	14,89	15,44	15,54	15,23	14,92	15,22	15,2	15,32	15,228	152,28
13	Traslado de pieza hacia máquina rectificadora de cilindros.	1,08	1,12	1,22	1,41	1,11	1,43	1,29	1,12	1,08	1,28	1,214	12,14
14	Realizar desgaste interior y verificar medidas con micrómetro.	18,02	18,14	18,31	17,53	17,7	18,07	17,56	18,2	18,33	18,14	18	180
15	Traslado de pieza hacia máquina pulidora de cilindros.	0,29	0,33	0,36	0,33	0,53	0,4	0,33	0,39	0,29	0,37	0,362	3,62
16	Bruñir interior de camisa colocada en cilindro.	16,32	16,07	15,88	16,01	15,56	16,09	15,81	15,92	16,45	15,89	16	160
17	Verificar precisión y acabados de cilindro.	3,12	3,22	3,54	3,22	3,22	3,34	3,12	3,1	3,61	3,53	3,302	33,02
18	Colocar kit de pistón dentro de cilindro concluido.	2,24	1,98	2,08	2,22	2,4	2,34	1,98	2,24	2,34	2,55	2,237	22,37
19	Traslado hacia almacén	1,07	1,21	1,42	1,19	1,21	1,44	1,43	1,09	1,07	1,44	1,257	12,57
20	Almacenar cilindro culminado.	-											

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 1, que el tiempo que se registró inicial está en minutos basado en 10 días el estudio de tiempos de las 20 actividades que se requiere para la fabricación de encamisetado de cilindros, así podemos establecer el promedio necesario para cada elemento. La sumatoria del tiempo promedio de la producción fue de 108,38 minutos, que equivale a 1 hora 48' y 41"

Tabla 2. Cuadro de cálculo de la productividad de fabricación de encamisetado

CUADRO DE CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE ENCAMISSETADOS							
ELABORADORA POR:							
ÁREA DE TRABAJO:				Mes			
INDICADOR		TÉCNICA		FÓRMULA			
EFICIENCIA		Observación		Eficiencia= (Tiempo estimado) / (Tiempo real) x 100%			
EFICACIA		Observación		Eficacia= (Producción real) / (Producción requerida) x 100%			
PRODUCTIVIDAD		Observación		Productividad = Eficiencia x Eficacia			
MESES	TIEMPO REAL	TIEMPO ESTIMADO	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REQUERIDA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
JULIO	23040	20404,608	192	213	88,6	90,1	79,8
AGOSTO	23040	18066,58	170	213	78,4	79,8	62,6
SETIEMBRE	23040	15941,1	150	213	69,2	70,4	48,7
OCTUBRE	23040	19766,964	186	213	85,8	87,3	74,9
NOVIEMBRE	23040	20723,43	195	213	89,9	91,5	82,3
DICIEMBRE	23040	17003,84	160	213	73,8	75,1	55,4
PROMEDIO					81,0	82,4	67,3

En la tabla 2, la producción real se obtuvo de la información de la producción real entre los meses de julio a diciembre del 2021, la producción requerida se calculó con las horas disponibles y la división del tiempo promedio de la toma de tiempos. El tiempo estimado se obtuvo de la producción real por el tiempo promedio de la toma de tiempos y el tiempo real de las horas disponibles diarias por la cantidad de días trabajados y se convirtió a minutos. Se comprobó que la mayor eficiencia fue en el mes de noviembre con un 89,9% y la menor eficiencia en el mes de setiembre con 73,8% y la eficiencia promedio fue del 81,0%.

La eficacia osciló entre 70,4% y 91,5% con una eficacia promedio de 82,4%. Mientras la productividad mínima fue del 48,7% y la máxima de 82,3%, la productividad promedio fue 67,3%. Por lo tanto, se identifica una necesidad de mejorar la productividad de la empresa a fin de aprovechar al máximo su capacidad instalada.

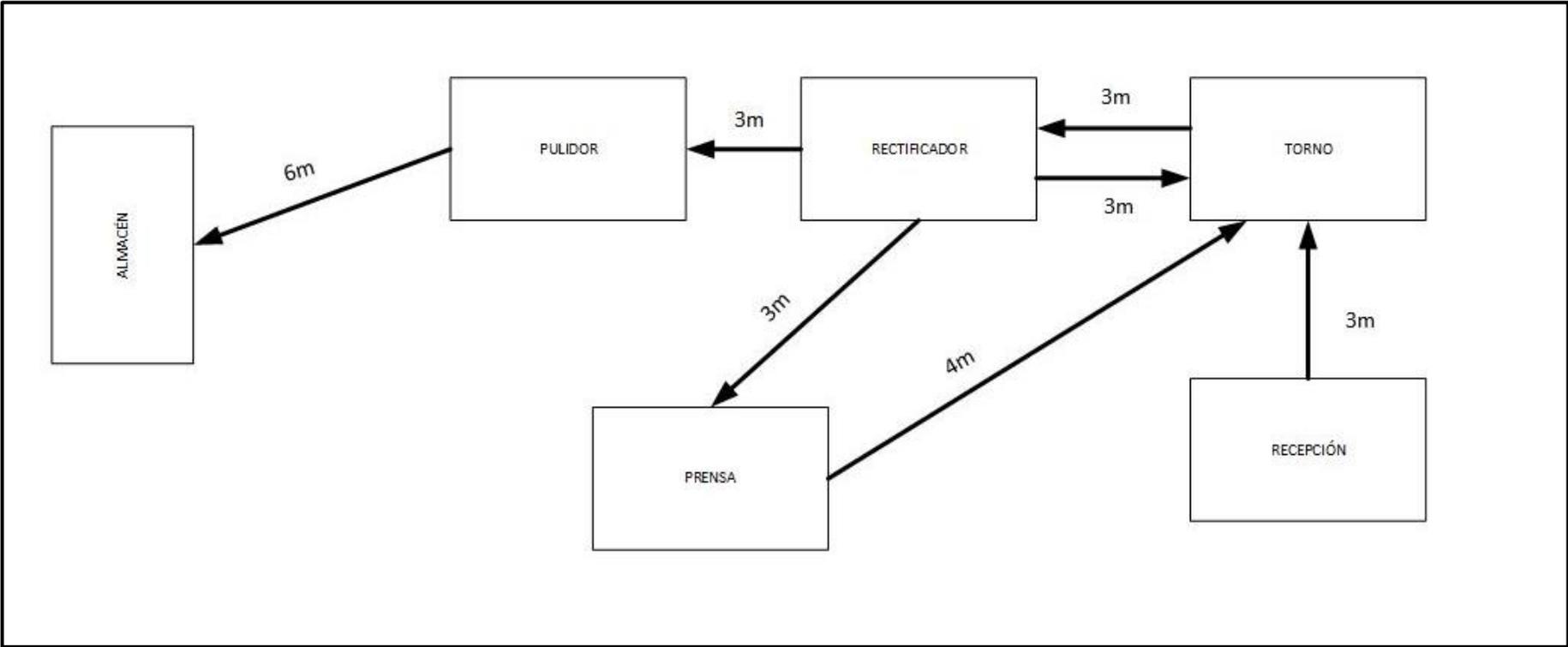
Tabla 3. Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALITICO												
Diagrama No. 01		Hoja No. 01		OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input type="checkbox"/>				
Objetivo:				RESUMEN								
				ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMIA		
Proceso analizado: Encamisetado de cilindro				Operación								
Método:				Transporte								
Actual				Espera								
Propuesto				Inspección								
Localización:				Almacenamiento								
Chiclayo				Distancia (m)								
Operario:				Tiempo (hr/hombre)								
TEC. Percy Dávila				Costo								
Total												
Elaborado por:		Fecha:		Comentarios								
Ruiz Geraldo y Calle Velasco												
Aprobado por:		Fecha:										
Descripción				Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolo					Observaciones
							○	➔	D	□	▽	
Recepcionar cilindro que será encamisetado.						3'	●					
Llevar cilindro hacia torno para ser trabajado.					3m	30"	●	➔				
Colocar cilindro en el torno y centrar la pieza.						5'	●					
Desgaste de cilindro deteriorado con ayuda del torno.						20'	●					Utilizar herramientas de corte.
Precisar medidas con calibrador (Vernier).						40"	●					Utilizar herramientas de medida.
Traslado de cilindro hacia máquina rectificadora de cilindros.					3m	30"	●					
Precisar medidas de camiseta con ayuda de micrómetro exterior.						40"	●					Utilizar herramientas de medida.
Cortar y verificar medidas de cilindro con micrómetro interior.						15'	●					Utilizar herramientas de medida.
Trasladar cilindro hacia prensa hidráulica.					3m	30"	●					
Introducir camisa dentro de cilindro en prensa hidráulica.						5'	●					Utilizar EPPS correctos.
Traslado de pieza hacia el torno.					4m	40"	●					
Realizar acabados en torno y verificar.						15'	●					
Traslado de pieza hacia maquina rectificadora de cilindros.					3m	1'	●					
Realizar desgaste interior y verificar medidas con micrómetro.						18'	●					
Traslado de pieza hacia maquina pulidora de cilindros.					3m	30"	●					
Bruñir interior de camisa colocada en cilindro.						16'	●					
Verificar precisión y acabados de cilindro.						3'	●					Calibrar medidas de precisión.
Colocar kit de pistón dentro de cilindro concluido.						2'	●					Colocar aceite.
Traslado hacia almacén					6m	1'	●					
Almacenar cilindro culminado.						-	●					Mantener en zona segura.

	TOTAL			108'						
--	-------	--	--	-------------	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Mapa de recorrido antes de la gestión de mejora



Fuente: Elaboración propia

Elaborar el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022 empleando el ciclo PHVA

Título: Sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022 empleando el ciclo PHVA

Introducción

El desarrollo de la presente investigación surge con el propósito de mejorar la productividad en la empresa Rectificaciones “L&M”. Los resultados de la toma de tiempos inicial muestran una eficiencia y eficacia baja es por ello que la empresa tiene una baja productividad. Razón por la cual el siguiente sistema de mejora tiene como objetivo diseñar una gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA con ello mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M, se realizó un diagrama de Pareto donde se identificó los factores que afectan la productividad, el cual permite diseñar estrategias adecuadas para mejorar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M. Actualmente la empresa no cuenta con un plan basado en el ciclo PHVA para mejorar su productividad un instrumento técnico de planificación que oriente su gestión, de manera especial en el proceso de fabricación. Además, se debe considerar que un entorno cada vez más competitivo, la empresa debe operar de tal manera que pueda tener éxito en el mercado.

Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA con ello mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022.

Objetivos específicos

- Identificar las estrategias de planificación para el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022
- Identificar las estrategias de hacer para el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022.
- Identificar las estrategias de verificar para el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022.

- Identificar las estrategias de actuar para el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022.

Propuesta de mejora

Estandarización del proceso

Se planteó la siguiente propuesta de estandarización del método de trabajo, porque la interacción de los trabajadores se muestra no solo en los tiempos requeridos sino también por la calidad del producto final. Para ello se identificó las principales operaciones a realizar y el modo en que se deben fabricar. Este procedimiento abarca desde la materia prima utilizada hasta los insumos, equipos, métodos y conocimientos utilizados en la producción de camisetas de la empresa Rectificaciones L&M.

Desorden y falta de limpieza

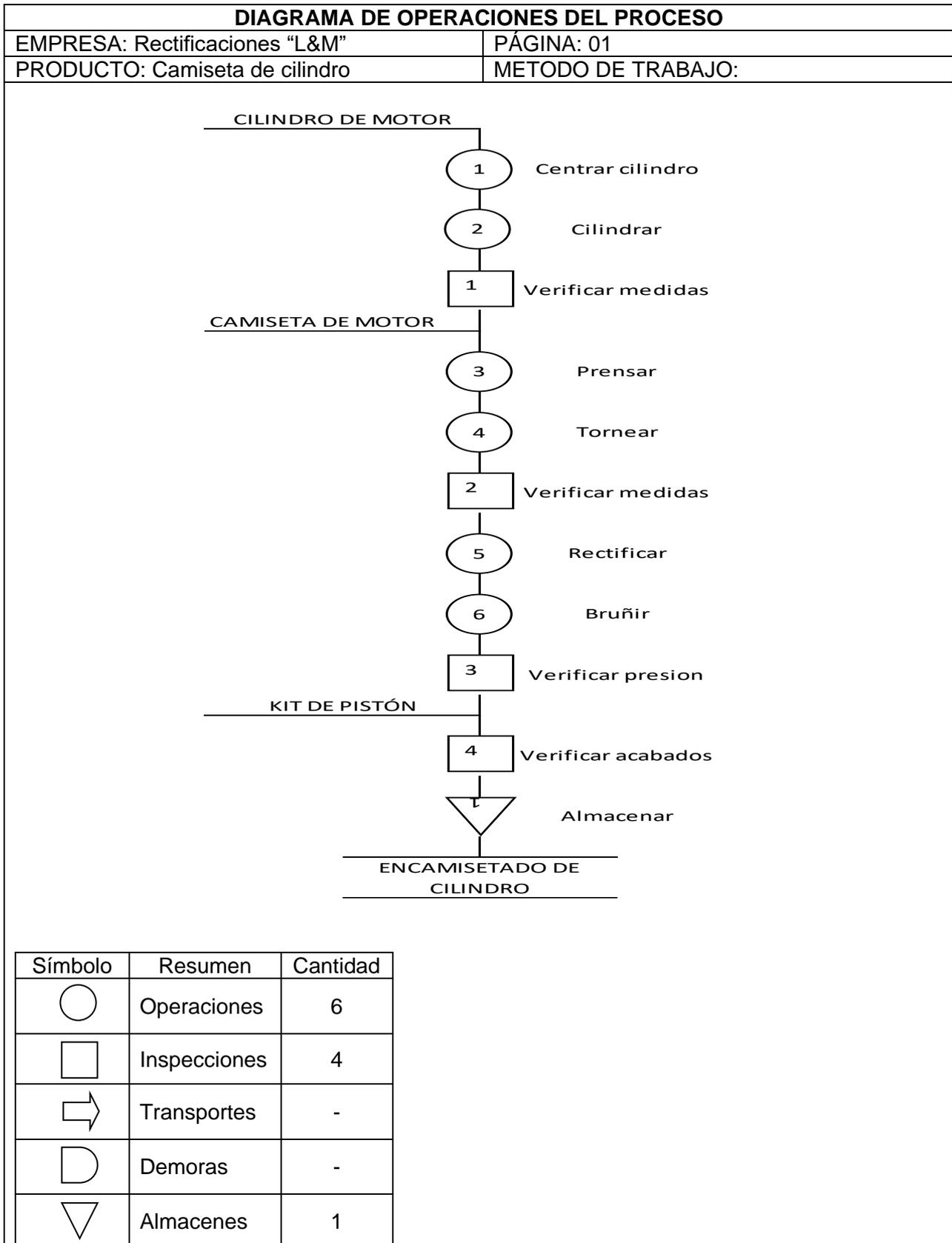
En la fabricación de las camisetas no hay un buen orden y limpieza por parte de los colaboradores, por lo que con tanto trabajo continuo realizado en el área de producción se aprecia restos de aserrín y polvo, colocado a un lado de las máquinas, así como también existen que muchas veces no se recogen dichas mermas.

Se aplicó fundamentos de orden y limpieza en los colaboradores generando hábitos en cada uno de ellos, en primer lugar, se ordenó su espacio de trabajo de esta manera se logró clasificar las cosas que son necesarios de los que no, seguidamente se realizó la limpieza correspondiente desechando desperdicios que están ocupando un espacio. Por último, se realizará una capacitación a los trabajadores con el objetivo de que comprendan la importancia de mantener el área de producción en buenas condiciones, así como también comprometerse a cumplir el orden y la limpieza antes y después de su jornada laboral.

Falta de capacitación

Se puso en marcha un plan de capacitación para los colaboradores con la finalidad de mejorar su conocimiento de los métodos de trabajo más adecuados adquiriendo nuevas habilidades, así mismo la adaptación de procesos y tiempos estandarizados para cada actividad, logrando de esta forma mejorar el desempeño de cada trabajador obteniendo resultados favorables para la empresa con una mayor productividad.

Tabla 4. Diagrama de operaciones del proceso de camiseta de cilindro



Fuente: Elaboración propia

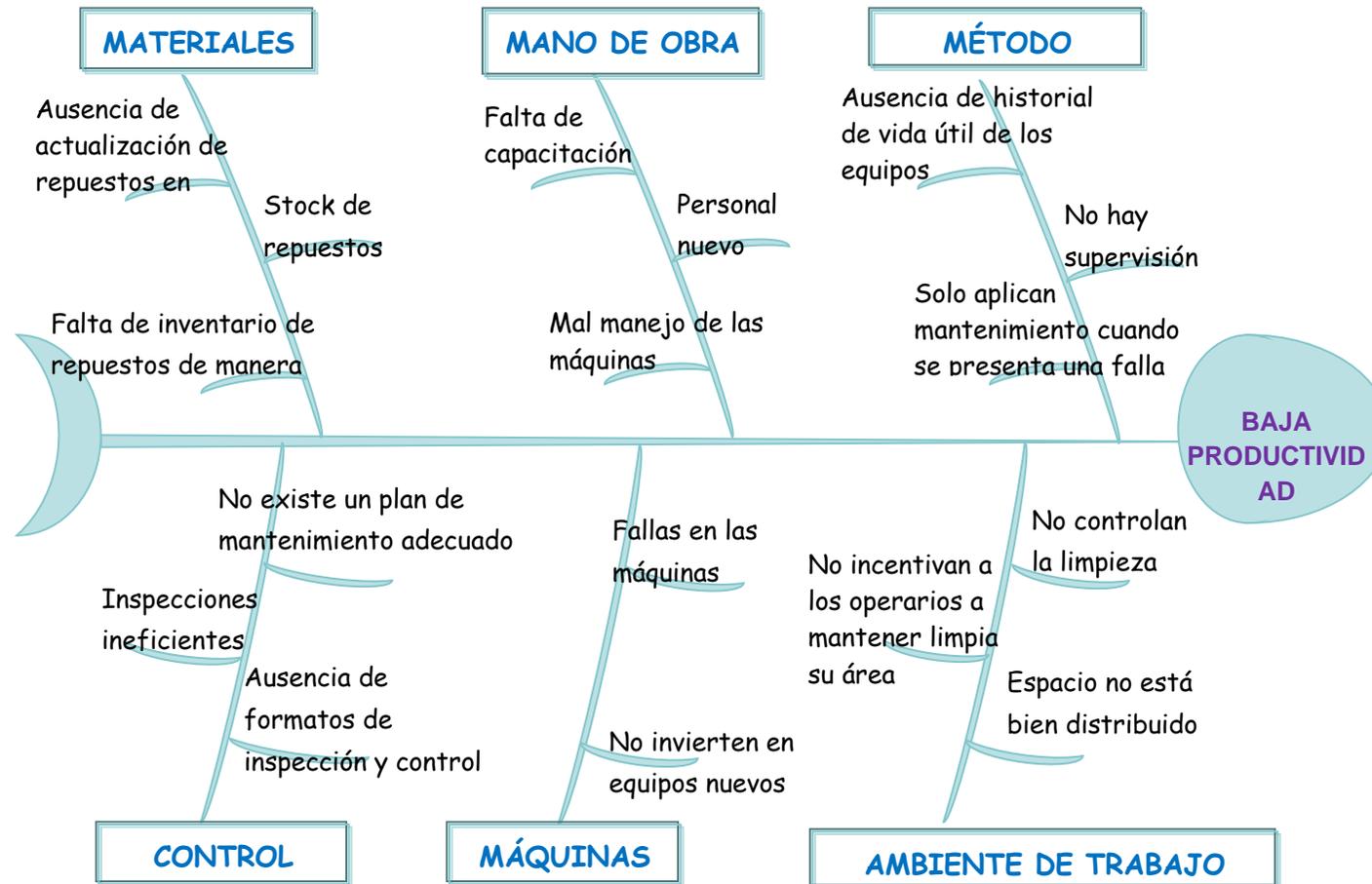
Desarrollo de las estrategias
Aplicación de la Metodología PHVA

FASE 1: PLANIFICAR

Paso 1: identificar el problema central

A continuación, se presenta un diagrama de Ishikawa con los principales problemas de la baja productividad de la empresa.

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

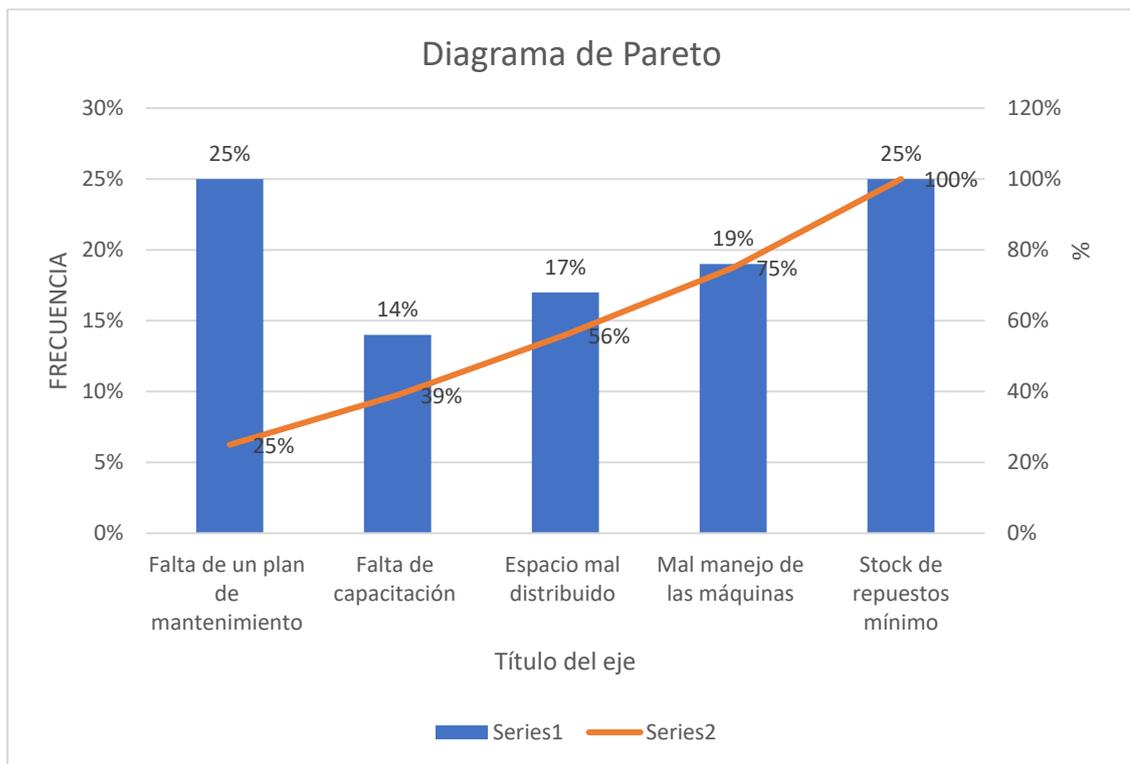
Paso 2: Determinar las causas que lo generan

Tabla 5. Causas del problema central

ÍTEM	CAUSAS	DATOS OBTENIDOS	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA UNITARIA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
1	Falta de un plan de mantenimiento	8	8	25%	25%
2	Falta de capacitación	10	18	14%	39%
3	Espacio mal distribuido	7	25	17%	56%
4	Mal manejo de las máquinas	9	34	19%	75%
5	Stock de repuestos mínimo	10	44	25%	100%
	TOTAL	44	129	100%	

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa



Fuente: elaboración propia

FASE 2: HACER

Conocido también como la implementación de la mejora. En él se ven reflejadas todas las acciones que fueron identificadas y definidas en la planeación. Llevar a cabo la estrategia.

Paso 1: Considerar las medidas para resolver el problema

Tabla 6. Medidas a implementar

Causas	Que	Quien	Cuando	Porqué	Cómo
Falta de un plan de mantenimiento	Programar el mantenimiento de las máquinas	Supervisor	Trimestral	Para evitar las paradas de las máquinas, paradas de producción, horas perdidas del personal	Implementar un plan de mantenimiento
Falta de capacitación	Mejorar el conocimiento de los trabajadores	Supervisor	Trimestral	Ayuda a mejorar el manejo de las máquinas, evitar riesgos laborales	Implementar matriz IPER Capacitaciones Talleres
Espacio mal distribuido	Mejorar la distribución de las máquinas	Jefe	Julio	Dificulta el proceso continuo de la producción	Mapa de recorrido 5S
Mal manejo de las máquinas	Capacitar, establecer políticas de manejo de las máquinas.	Supervisor	Julio	Disminuye el tiempo de vida de las máquinas	Políticas Capacitación

Stock de repuestos mínimo	Control de inventarios	Supervisor	Diario	Afecta en los inventarios para la producción	Gestión de inventarios
---------------------------	------------------------	------------	--------	--	------------------------

Fuente: Elaboración propia

FASE 3: VERIFICAR

En esta etapa comparamos los resultados planeados con los que obtuvimos realmente.

FASE 4: ACTUAR

En esta etapa, se verificó si debemos mantener los procedimientos actuales para que los resultados puedan ser mantenidos. Por el contrario, si se presenta alguna anomalía, se debe actuar rápidamente para poder aplicar las acciones correctivas.

Tabla 7. Cronograma de ejecución del plan de mejora

Estrategia	Acción	Cronograma 2022					Presupuesto
		A	S	O	N	D	
Plan de mantenimiento preventivo	Establecer un plan de mantenimiento de las máquinas de la empresa.	x			x		800.00
Implementar matriz IPER	Identificar los riesgos laborales	x					500.00
	Entregar el manual de riesgos laborales a los trabajadores	x					100.00
Mapa de recorrido 5S	Diseñar mapa	x					200.00
	Ordenar almacén	x			x		300.00
Políticas Capacitación	Elaborar políticas		x				100.00
	Capacitar personal		x				400.00
Gestión de inventarios	Implementar tarjeta Kardex	x	x	x	x	x	50.00
	Compra de mobiliario	x					400.00
Sub total							3050.00
Imprevistos (8%)							228.00
Total (S/)							3278.00

Pronosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022, después de la propuesta planteada con la metodología PHVA.

El pronóstico de la productividad se realizó buscando reducir el tiempo promedio de producción centrándose en dos actividades, primera el tiempo de recepción del cilindro de encamisado, esto se logra con la gestión de inventarios y con formatos ya estandarizados que facilitan la entrega sólo con firma, sí como de la disponibilidad inmediata. Segundo se implementó un mueble donde se recepciona todo el producto terminado para luego ser llevado al almacén.

Asimismo, se establece un incremento de la producción al 10% de la actual.

Tabla 8. Toma de tiempos después de aplicar PHVA

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENCAMISETADOS - EMPRESA RECTIFICADORES L&M 2021														
ÁREA DE TRABAJO:		Producción	Hoja N°		1		TIEMPO DE COMIENZO:		10:00 AM		TIEMPO DE TERMINO:		2:00 PM	
OPERACIÓN:		Fabricación de encamisetado de cilindros	DÍAS DE OBSERVACIÓN		10 días		TIEMPO TRANSCURRIDO:		4 horas					
ÍTE M	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS											Promedio	Total
		Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta	Camiseta		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Recepcionar cilindro que será encamisetado.	1,94	1,85	1,99	1,86	1,84	1,75	1,9	1,86	1,99	1,95	1,89	18,93	
2	Llevar cilindro hacia torno para ser trabajado.	0,36	0,26	0,33	0,36	0,32	0,33	0,28	0,3	0,26	0,2	0,30	3,00	
3	Colocar cilindro en el torno y centrar la pieza.	4,45	4,96	5,22	5,09	4,31	5,42	4,96	5,04	5,33	5,22	5,00	50,00	
4	Desgaste de cilindro deteriorado con ayuda del torno.	20,04	20,02	19,92	20,22	20,33	20,41	19,94	19,61	20,1	19,41	20,00	200,00	
5	Precisar medidas con calibrador (Vernier).	0,46	0,44	0,38	0,48	0,39	0,46	0,5	0,37	0,44	0,46	0,44	4,38	
6	Traslado de cilindro hacia máquina rectificadora de cilindros.	0,32	0,28	0,33	0,32	0,38	0,41	0,28	0,3	0,33	0,35	0,33	3,30	
7	Precisar medidas de camiseta con ayuda de micrómetro exterior.	0,47	0,38	0,45	0,48	0,47	0,46	0,44	0,38	0,46	0,51	0,45	4,50	
8	Cortar y verificar medidas de cilindro con micrómetro interior.	15,24	15,22	14,98	15,42	15,4	15,54	15,22	15,24	15,48	14,95	15,27	152,69	
9	Trasladar cilindro hacia prensa hidráulica.	0,34	0,36	0,34	0,37	0,39	0,4	0,31	0,42	0,38	0,36	0,37	3,67	
10	Introducir camisa dentro de cilindro en prensa hidráulica.	5,22	4,99	5,09	5,33	5,22	4,99	5,25	5,35	5,06	5,11	5,16	51,61	
11	Traslado de pieza hacia el torno.	0,48	0,38	0,44	0,47	0,48	0,49	0,51	0,48	0,55	0,38	0,47	4,66	
12	Realizar acabados en torno y verificar.	15,32	15,2	14,89	15,44	15,54	15,23	14,92	15,22	15,2	15,32	15,23	152,28	
13	Traslado de pieza hacia maquina rectificadora de cilindros.	1,08	1,12	1,22	1,41	1,11	1,43	1,29	1,12	1,08	1,28	1,21	12,14	
14	Realizar desgaste interior y verificar medidas con micrómetro.	18,02	18,14	18,31	17,53	17,7	18,07	17,56	18,2	18,33	18,14	18,00	180,00	
15	Traslado de pieza hacia maquina pulidora de cilindros.	0,29	0,33	0,36	0,33	0,53	0,4	0,33	0,39	0,29	0,37	0,36	3,62	
16	Bruñir interior de camisa colocada en cilindro.	16,32	16,07	15,88	16,01	15,56	16,09	15,81	15,92	16,45	15,89	16,00	160,00	
17	Verificar precisión y acabados de cilindro.	3,12	3,22	3,54	3,22	3,22	3,34	3,12	3,1	3,61	3,53	3,30	33,02	
18	Colocar kit de piston dentro de cilindro concluido.	2,24	1,98	2,08	2,22	2,4	2,34	1,98	2,24	2,34	2,55	2,24	22,37	
19	Traslado hacia almacen	0,42	0,28	0,25	0,19	0,2	0,32	0,28	0,22	0,19	0,22	0,26	2,57	
20	Almacenar cilindro culminado.	-												

El tiempo promedio de producción de una camiseta de moto después del sistema de gestión fue de 106,27 minutos que indica un total de 1 hora 46' y 16". Tras lograr reducir el tiempo en recepción del cilindro y se evitó llevar uno a uno las camisetas al almacén, sino que se establece que debe colocarse en una jaba y luego se trasladan al almacén.

Tabla 9. Productividad después de a propuesta de mejora

CUADRO DE CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE ENCAMISETADOS							
ELABORADORA POR:			Mes				
ÁREA DE TRABAJO:							
INDICADOR	TÉCNICA		FÓRMULA				
EFICIENCIA	Observación		Eficiencia= (Tiempo estimado) / (Tiempo real) x 100%				
EFICACIA	Observación		Eficacia= (Producción real) / (Producción requerida) x 100%				
PRODUCTIVIDAD	Observación		Productividad = Eficiencia x Eficacia				
MESES	TIEMPO REAL	TIEMPO ESTIMADO	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REQUERIDA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
JULIO	23040	22423,814	211	217	97,3	97,2	94,6
AGOSTO	23040	19873,238	187	217	86,3	86,2	74,3
SETIEMBRE	23040	17535,21	165	217	76,1	76,0	57,9
OCTUBRE	23040	21786,17	205	217	94,6	94,5	89,3
NOVIEMBRE	23040	22848,91	215	217	99,2	99,1	98,3
DICIEMBRE	23040	18704,224	176	217	81,2	81,1	65,8
PROMEDIO					89,1	89,02	80,04

La eficiencia después de la propuesta fue de 89,1% y la eficacia de 89% y la productividad mínima de 57,9% y máximo de 98,3% y un promedio de 80%.

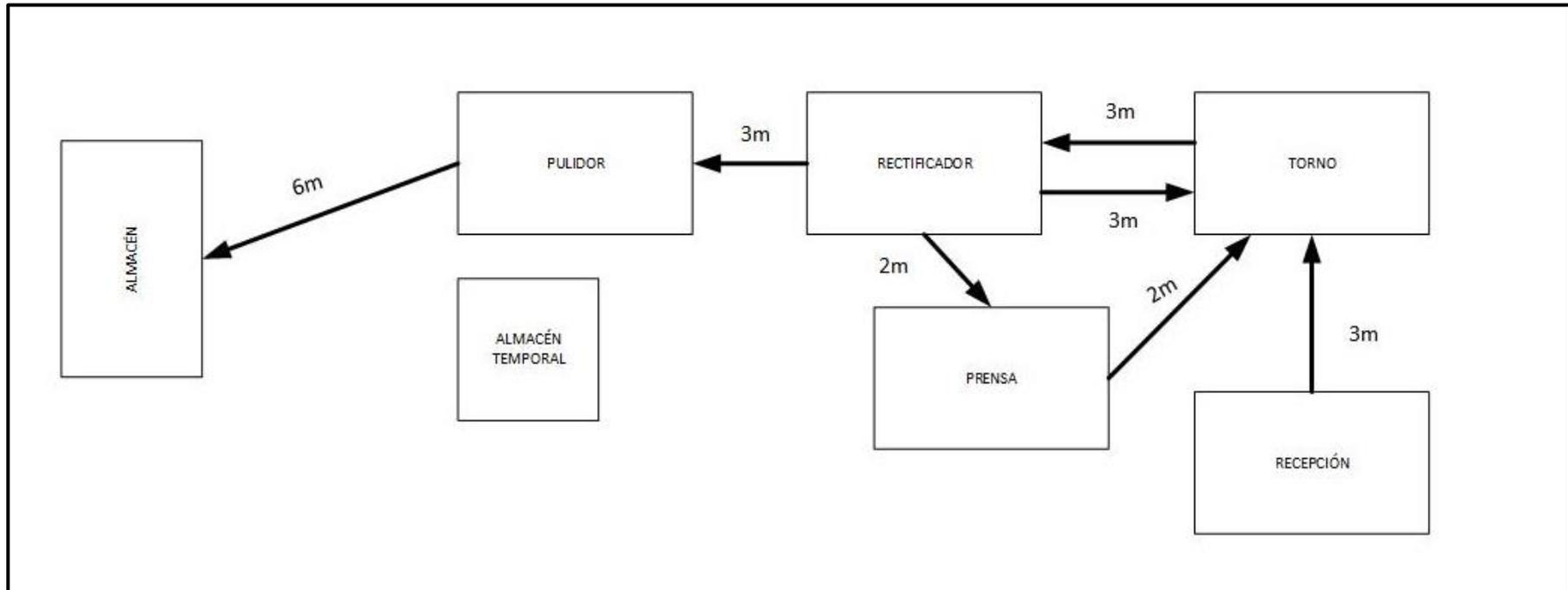
Tabla 10. Contrastación de hipótesis

	Antes	Después	Var. %
EFICIENCIA	81,0	89,10	10,07
EFICACIA	82,4	89,02	8,04
PRODUCTIVIDAD	67,3	80,04	18,92

Se muestra en la tabla 10, que la eficiencia en la producción de camisetas pasó de 81% a un 89,1% significando un incremento del 10,07%. El cual se obtuvo de la diferencia del mejorado con el actual, dividido sobre la anterior.

La eficacia cambio de 82,4% a un 89,02% y representó un aumento de 8,04%. Por último, la productividad pasó de 67,3% a 80,04% y aumentó en 18,92%

Figura 4. Mapa de recorrido después de la gestión de mejora



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El estudio se enfoca en determinar la mejora de la productividad a través de un sistema de gestión de mejora continua PHVA, donde se consideró en la dimensión eficiencia operacional de las camisetas se logró 81% a un 89,1% significando un incremento del 10,07%. Resultados muy parecidos de (Zavala, 2020) que logró incrementar en 27,21% la eficiencia demostrando que la metodología PHVA logra un mejor manejo del tiempo de producción, evitando paradas innecesarias, tiempos muertos, esto se debe a que con el cambio de dos procesos se logró reducir el tiempo de producción con el cual los trabajadores pueden producir más unidades en menos tiempo. Además, la mejora continua se enfoca en la mejora de los productos en base al control de los procesos y de la estrategia cíclica donde se identifica problemas se establecen mejoras y se evalúa, y así se mantiene el ciclo a lo largo de toda la cadena productiva. Asimismo, de acuerdo con Ñaña (2018) la eficiencia determina como se ahorra al máximo los recursos humanos para lograr metas de producción y de la organización.

La eficacia cambio en este estudio pasó de 82,4% a un 89,02% y representó un aumento de 8,04%. Mientras el estudio de Zavala en una empresa constructora logró incrementar la eficacia en 27,21%, demuestra que con la herramienta PHVA se logra aumentar la producción y junto con ello la productividad, porque se muestra que el personal cada vez logra acercarse a su producción requerida. Que dispone de las horas hombre y los equipos. Asimismo, Zapata (2016) resalta los beneficios del PHVA en la producción esto radica en que los procesos se llevan a cabo de manera ordena y facilita el ciclo de la producción, y sobre todo se enseña al personal a trabajar en base a metas, también exige una mayor disposición por la prevención y limpieza que puede ayudar a que se eviten errores o tiempos muertos por cosas que están desordenadas y dificultan el tránsito normal del personal.

La productividad pasó de 67,3% a 80,04% y aumentó en 18,92%, también en otros estudios se logró incrementar la productividad en un mayor porcentaje como Garcés et al. (2021) aumentó en 45,7%, un 30,71% en Ñaña (2018), en Herrera (2018) fue de 86,83% la productividad en una empresa panificadora. Se evidencia una gran variabilidad de la productividad en los diferentes estudios, esto se debe a

que se trata de estudios de diferentes sectores industriales, pero en todos se demostró su incremento después de aplicar la metodología PHVA.

Soraluz (2020) menciona que las máquinas afectan en la productividad (33%), además la falta de capacitación afecta en su labor diaria 67%. Es lo que sucede en la empresa por el trabajo empírico de los colaboradores, su falta de conocimiento al manipular las máquinas esto lleva a menor tiempo de vida de los equipos.

Según Lopez (2013) establece que, a una media promedio de la eficiencia de la producción, se le llama productividad y que esta se declara como la conexión entre las entradas y salidas que se utilizan en la producción. Para Sladogna (2017) hay 2 maneras de calcular la productividad: Por volumen físico, es decir usando como unidad de medida la cantidad de bienes producidos. Es la que considera la cantidad de unidades físicas producidas (salida) y la cantidad de unidades físicas ingresadas al proceso de producción (entradas). En este caso también, podemos medir la productividad según la cantidad de trabajadores ocupados o de horas trabajadas para la producción de este Valor Agregado.

Asimismo, Dresch et al. (2018) resalta la importancia de la productividad en las empresas, que estas al alcanzar un manejo eficaz y eficiente de los recursos de una empresa, al final se trasladan todos estos beneficios al cliente, porque se puede ofrecer los bienes y servicios en un menor tiempo, a menor precio e incluso competir con otras empresas en los precios y obtener mejores márgenes de ganancias. Entonces significa para la empresa alcanzar mayor competitividad.

También, Benites et al. (2020) demostró que el plan PHVA logró aumentar la productividad en una empresa industrial 27% y 33% en la mano de obra y materia prima respectivamente, estas mejoras lo logró mediante dos importantes aplicaciones como el manejo de los inventarios con la metodología ABC al lograr un mejor control de los inventarios y que aseguren la continuidad de la producción, estableciendo la prioridad de los suministros y materias primas para la producción, así como una mayor comunicación con los proveedores, y la otra estrategia fue la herramienta 5S de la filosofía japonesa, que les permitió establecer las tarjetas semáforo para identificar que elementos deberían salir del centro de producción, equipos o cosas que se moverían o deberían vender para reciclaje. Esta última

estrategia favoreció en un mayor orden, limpieza e involucramiento del personal, así como un proceso más ligero en la producción.

Por su parte, Patel et al. (2017) también coincide en que el ciclo PHVA logra mayores resultados en la productividad porque indica que al mejor la forma de trabajo repercute en la calidad de los procesos, fluyen sin generar cuellos de botella, pero se necesita de personal capacitado, cambia la forma tradicional del trabajo por uno más adecuado a la competencia actual, además porque se trata de una mejora ciclica que cada vez que identifica un problema despliegue una cantidad de estrategias para mejorar, dar seguimiento y revertir para el beneficio de la empresa.

El círculo de deming junto el Lean Manufacturing son el tipo de estrategias más empleadas si se trata de buscar incrementar la productivas, aspecto que lo confirman Buitron et al. (2019) razón por la cual la finalidad de estas estrategias es el constante interés por solucionar los problemas que afectan en los procesos de producción, en las mermas y desperdicio, en las máquinas, incumplimiento de los pedidos de la demanda. Centrarse en las máquinas favorece en que se encuentre al día en su mantenimiento, en que no falten las piezas para el cambio. Además programar el mantenimiento a un punto de no paralizar la producción y desperdiciar mano de obra. También al disminuir los tiempos de producción, le permite atender más rápido a los clientes y atender a más pedidos. También prevee que no falte materia prima, ni personal, y que las máquinas operen a su máxima capacidad.

Incluso el modelo PHVA se ha utilizado para lograr mejores resultados de productividad en el campo de las universidades, tal como lo muestra (Dumarya, et al., 2020) evaluó los efectos prácticos y estratégicos de la aplicación del ciclo planificar, hacer, comprobar, actuar (PDCA) que se centran en sus efectos positivos en la innovación, calidad del servicio y la productividad del trabajo y la calidad del servicio de las universidades privadas. Confirman que mediante un proceso ciclico se logra que la empresa se preocupe en innovar sus procesos, productos y así al final favorecen una mejor atención de las necesidades de la demanda, de esta forma ofrecen una mejor calidad de servicio, alcanzando niveles de competitividad y valor agregado que les permite ir delante de la competencia.

Santo et al. (2021) con la aplicación de la herramienta PHVA se alcanzan la metas indicadores de productividad y calidad. Además. Se necesita de un control diario de las tareas y mejor comunicación entre el personal. Por lo tanto, favorece la eficiencia y eficacia de la empresa y por último en la productividad, entre sus principales mejoras se centró en los inventarios, manejo de mermas y desperdicio.

VI. CONCLUSIONES

1. La gestión de mejora continua a través de la herramienta PHVA logró cambios significativos al demostrar un incremento en la productividad en 18.92%, en sus indicadores logró mejores resultados en la eficiencia (10,07%) y 8,04% en la eficacia en la empresa Rectificaciones L&M, Por lo tanto, se confirma que la gestión de mejora continua mediante el ciclo PHVA incrementa la productividad.
2. La productividad antes de la gestión de mejora fue de 67.3% y en sus indicadores de eficiencia y eficacia fueron de 81 % y 82.4% respectivamente. Además, en la toma de tiempo se estableció que el tiempo promedio de producción fue de 108 minutos. Evidenciando tiempos muertos a causa de movimientos innecesarios entre procesos y el almacenamiento.
3. La propuesta se realizó con la identificación de los problemas, entre las estrategias de mejora destacan; la gestión de inventarios, políticas de capacitación, plan de mantenimiento preventivo, y mejora de la distribución de maquinaria y equipos, el costo de la propuesta asciende a un total de S/ 3278 soles.
4. La productividad después de la gestión fue de 80,04%, sus indicadores un 89,02% para la eficacia y 89.1% en la eficiencia, esto se logró gracias a la reducción de tiempo del proceso productivo a 106, 27 minutos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al propietario y gerente de la empresa implementar la gestión de mejora continua, asimismo establecer un equipo de seguimiento del cumplimiento de las estrategias, a fin de identificar posibles desvíos en la productividad.
2. Al propietario de la empresa, llevar un control de la producción diaria y mensual, asimismo establecer metas de producción al personal y fomentar la motivación, acompañado de un mantenimiento programado de los equipos, y de la continuidad de la materia prima.
3. Al gerente de la empresa, evaluar los beneficios de la empresa, respecto al aumento de la producción, disminución del tiempo de producción y satisfacción de los clientes, así como el cumplimiento del tiempo de entrega de los pedidos.
4. Al gerente de la empresa implementar un software de ventas a fin de llevar el control real de la producción, ventas y tiempo de entregas, así como considerar estrategias para reducir el tiempo de producción.

REFERENCIAS

Ayuni, Denisse Irene y Matheus , Annie de los Milagros. 2015. Sistema de mejora continua en la empresa Arnao S.A.C. bajo la metodología PHVA. Universidad San Martín de Porras. Lima : s.n., 2015.

Barraclough, Dan . 2021. These Were The World's Most Productive Countries in 2020. [En línea] 2021. <https://www.expertmarket.co.uk/crm-systems/the-ultimate-guide-to-work-place-productivity>.

Benites, Ricardo Steiman , y otros. 2020. Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. s.l. : Journal of business and entrepreneurial studies,, 2020.

Berlingieri, Giuseppe, Blanchenay, Patrick y Criscuolo, Chiara. 2017. A Study of 16 Countries Shows That the Most Productive Firms (and Their Employees) Are Pulling Away from Everyone Else. [En línea] 2017. <https://bit.ly/2ZaoVcx>.

Bernal, César. 2010. Metodología de la investigación. Colombia : s.n., 2010. pág. 320.

Buitron, Liliana , y otros. 2019. Lean Manufacturing model based on the Deming cycle and developed in Gantt to increase efficiency in plastic companies. 2019.

Calidad total y productividad (3a. ed.). **Gutiérrez, Humberto. 2010.** México : s.n., 2010, Mc Graw Hill.

Camacho , Alis Mariuxi y Castro, Cinthia Patricia. 2020. Diseño del plan de mejora continua aplicando la metodología PHVA en la empresa Makitool. Universidad de Guayaquil. Guayaquil : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

Carrasco, Alfredo. 2021. Gestión de procesos para incrementar la productividad en el área de sellado de la empresa Complejo Agroindustrial Beta S.A Olmos. Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2021. Tesis de pregrado.

Castillo, Nicolás. 2018. BID: ¿Por qué la productividad se ha estancado en el Perú? [En línea] 2018. <https://bit.ly/3nM70Di>.

Condezo , Luis Enrique. 2017. Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad en el área de talento humano de la empresa ssays,

Pueblo Libre, 2017. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima : s.n., 2017. Tesis de pregrado.

Cruelles, José Agustín. 2012. Productividad E Incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Barcelona : s.n., 2012.

Discovery, Brand . 2020. Ecaldimas: La gestión de procesos como clave para el crecimiento. Silicon.es. [En línea] 10 de septiembre de 2020. <https://www.silicon.es/brandvoice/ecaldima-gestion-procesos-clave-para-crecimiento>.

Dresch, Aline, Collatto, Dalila C. y Daniel P., Lacerda. 2018. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. s.l. : Ingeniería y competitividad, 2018. 20.

Dumarya, Cornelia , Susilo, E and Sunarsi , D. 2020. The Effect of PDCA Cycle on Service Quality, Innovation Capability, and Work Performance of Indonesian Private Universities. [Online] 2020. ISSN 1567-214x.

Espinoza, Elidio. 2021. Perú: CAF busca promover e impulsar productividad y competitividad. [En línea] 2021. <https://bit.ly/2VXzONG>.

Fuentes, César. 2019. ¿Cómo mejorar la productividad en el Perú? [En línea] 2019. <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2019/11/21/como-mejorar-la-productividad-en-el-peru/>.

Garcés , Mónica del Rocío y Camino , Jenny Alexandra. 2021. Mejora continua y la productividad en el sector carroceros de la zona 3 del Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador : s.n., 2021. Tesis de maestría.

Gestión de Procesos (Con Responsabilidad Social). **Bravo, Juan. 2012.** Chile : s.n., 2012, Reingeniería de Negocios.

Guerrero , Richard Bryan. 2019. Gestión por procesos para mejorar la productividad del área de flota en la empresa Silvestre Perú Sac, Lima, 2018. Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2019. Tesis de pregrado.

Gutiérrez, Humberto y De la Vara, Román. 2013. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. México : Editorial Mexicana, 2013.

Guzmán, Carlos. 2018. ¿Qué factores afectan la competitividad y productividad de las pymes peruanas? [En línea] 2018. <https://bit.ly/3nLyWHL>.

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. Metodología de la investigación. México : Mc Graw Hill Educación, 2014. Vol. 6ta edición.

Herrera, Lisbet Janelee. 2018. Mejora continua de la productividad en el área de Producción de la empresa Panificadora Industrial SAC mediante la aplicación de la metodología PHVA, Puente Piedra, periodo 2016-2017. Universidad privada del norte. Lima : s.n., 2018. Tesis de pregrado.

La gestión por procesos, su surgimiento y aspectos teóricos. **Ruiz, Daysi, y otros. 2014.** 1, Holguín, Cuba : s.n., enero-marzo de 2014, Ciencias Holguín, Vol. 10.

LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE. **Mallar, Miguel Ángel. 2010.** 1, Argentina : s.n., enero-junio de 2010, Visión de Futuro, Vol. 13.

Lopez, Jorge. 2013. +Productividad. México : s.n., 2013. pág. 180.

Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. **Ñaupas, Humberto , y otros. 2018.** Bogotá : s.n., octubre de 2018, Ediciones de la U.

Ministerio de Economía y Finanzas. 2021. Reducir la informalidad incrementará la productividad de las empresas peruanas, afirman exministros en foro virtual organizado por el MEF. [En línea] 2021. <https://bit.ly/3CsEx9p>.

Najarro, Anderson y Quispe, Erick Mitchell. 2017. Diseño de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad de la empresa Luxprint. Universidad de San Martín de Porres. Lima : s.n., 2017. Tesis de pregrado.

Nieble, Benjamin y Freivalds, Andris. 2009. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. México : s.n., 2009.

Ñaña, Heldibrando. 2018. Metodología PHVA para Mejorar la Productividad en una Empresa Maderera. Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2018. Tesis de pregrado.

Olivas , Denisse Lizeth. 2017. Aplicación del PHVA para mejorar la productividad en el área de corte de la empresa servicios flexibles S.A.C, San Martín De Porres, 2017. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017. Tesis de pregrado.

Olivas, Denisse Lizeth. 2018. Aplicación del PHVA para mejorar la productividad en el área de corte de la empresa servicios flexibles S.A.C, San Martín De Porres, 2017. Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2018. Tesis de pregrado.

Patel, P y Deshpande, V. 2017. Application Of Plan-Do-Check-Act Cycle For Quality And Productivity Improvement-A Review. 2017.

Pillajo, Daniel Patricio. 2019. Análisis del modelo de gestión por procesos en la producción de cereales extruidos y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Productos Panda, ubicada en Quito, en el periodo 2015 – 2017. Universidad Internacional SEK. Quito : s.n., 2019. Tesis de maestría.

Prokopenko, Joseph . 1989. La gestión de la productividad. Ginebra : s.n., 1989.

Quiroz, Miguel Angel. 2019. Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima : s.n., 2019. Tesis de pregrado.

Ramírez , Carlos Reynaldo. 2020. Gestión por procesos para mejorar la productividad del área de proyectos de la empresa Grupo Strategys S.A.C., 2020. Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

Santo , Francisco do Espirito y Marques, Edilson . 2021. Use of the PDCA cycle to improve quality and increase productivity in a multinational in the Manaus industrial pole. s.l. : Índice H5 (Google Metrics), 2021.

Sladogna, Mónica. 2017. PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS. México : s.n., 2017.

Soraluz , Marianda Teresita. 2020. Plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. – 2019. Universidad Señor de Sipan. Pimentel : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

Tello, Rocio Yeny. 2020. Diseño de un sistema de gestión por procesos aplicado al área logística de la empresa Condor Produce. S.A.C. para incrementar la

productividad de la mano de obra, Piura. 2018. Universidad Señor de Sipán.
Pimentel : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

Zapata, Amparo . 2016. Ciclo de la calidad PHVA. Colombia : s.n., 2016. pág. 181.

Zavala, Floreslinda. 2020. Diseño e implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en la empresa Proyecasa Constructora e inmobiliaria S.A.C. Lima,2020. UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS. Lima : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Definición del problema	Objetivo General Objetivos específicos	Título de la tesis	Variables Independiente Dependiente	Hipótesis
En la empresa Rectificaciones L&M se ha identificado que en su área de producción tiene deficiencias concurrentes en la manera de trabajo empírico que se desarrolla, dado que no se mantienen homologados sus procesos, de esta manera se generan reprocesos, perdidas de horas hombre y tiempos improductivos, mostrando ineficiencia en su proceso de sus actividades.	<p>Objetivo General: Diseñar una gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA con ello mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022</p>	Gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA para mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022	Independiente	La gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA mejora la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022.
	<p>Objetivos específicos: (1) Diagnosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022, (2) Elaborar el sistema de gestión de mejora continua en la empresa Rectificaciones L&M 2022 empleando el ciclo PHVA y (3) Pronosticar la productividad en la empresa Rectificaciones L&M 2022, después de la propuesta planteada con la metodología PHVA.</p>		Dependiente	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Operacionalización de variables

Gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA para mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
METODOLOGÍA PHVA (X)	El ciclo PHVA según (Gutiérrez, 2010) fue creado por Walter Shewhart por el año 1920 y popularizado por W. Edwards Deming. Es el enfoque clásico para la solución de problemas. Se puede implementar en cada proceso de la empresa. Se desarrolla de manera profunda y objetiva (planificar), luego se aplica en pequeñas escalas (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar), previo a eso se actúa en consecuencia (actuar).	Para implementar la mejora continua, se ejecutará la metodología PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Luego se documentará el ciclo para así detectar pequeños errores, y se vuelva aplicar el ciclo. Por último, se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.	X1: Planear	<ul style="list-style-type: none"> Toma de tiempos Diagrama de Ishikawa 	Cuantitativo Razón
			X2: Hacer	Implementación plan estratégico	Cuantitativo Razón
			X3: Verificar	Recopilar información después de la mejora ejecutada.	Cuantitativo Razón
			X4: Actuar	<ul style="list-style-type: none"> Plantear medidas correctivas Ejecutar actividades de mejora 	Cuantitativo Razón
PRODUCTIVIDAD (Y)	Cruelles (2012) La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos.	La investigación se fundamenta en el estudio de la variable dependiente, la productividad cuyas dimensiones son la eficiencia y la eficacia, las cuales serán evaluadas por medio de sus indicadores.	Y1: Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo estimado}}{\text{Tiempo real}} \times 100\%$	Cuantitativo Razón
			Y2: Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción requerida}} \times 100\%$	Cuantitativo Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Consentimiento Informado

AUTORIZACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El que suscribe Juan Manuel Limo Eneque representante de la empresa Rectificaciones L&M. con RUC N°10167185342.

AUTORIZA

A los Sres. Calle velasco, Jorge Antonio, identificado con DNI N°44214352 y Ruiz Geraldo, Boris Jesús, identificado con DNI N°47184518 estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial, que han realizado su investigación en la empresa Rectificaciones L&M., titulada: **“Gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA para mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022.”**

Se extiende el presente a pedido del interesado, para efectos legales que convengan.

Chiclayo, 3 diciembre del 2021

Atentamente



Juan Manuel Limo Eneque

DNI N°16718534

19 Traslado hacia almacén

20 Almacenar cilindro culminado.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8. Cuadro de cálculo de la productividad de fabricación de encamicetado

CUADRO DE CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD DE FABRICACIÓN DE ENCAMISSETADOS							
ELABORADORA POR:							
ÁREA DE TRABAJO:				Mes			
INDICADOR		TÉCNICA		FÓRMULA			
EFICIENCIA		Observación		Eficiencia= (Tiempo estimado) / (Tiempo real) x 100%			
EFICACIA		Observación		Eficacia= (Producción real) / (Producción requerida) x 100%			
PRODUCTIVIDAD		Observación		Productividad = Eficiencia x Eficacia			
MESES	TIEMPO REAL	TIEMPO ESTIMADO	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN REQUERIDA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
JULIO							
AGOSTO							
SETIEMBRE							
OCTUBRE							
NOVIEMBRE							
DICIEMBRE							

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO																			
EMPRESA:	PÁGINA:																		
PRODUCTO:	METODO DE TRABAJO:																		
<table border="1"><thead><tr><th>Símbolo</th><th>Resumen</th><th>Cantidad</th></tr></thead><tbody><tr><td>○</td><td>Operaciones</td><td></td></tr><tr><td>□</td><td>Inspecciones</td><td></td></tr><tr><td>⇒</td><td>Transportes</td><td></td></tr><tr><td>D</td><td>Demoras</td><td></td></tr><tr><td>▽</td><td>Almacenes</td><td></td></tr></tbody></table>	Símbolo	Resumen	Cantidad	○	Operaciones		□	Inspecciones		⇒	Transportes		D	Demoras		▽	Almacenes		
Símbolo	Resumen	Cantidad																	
○	Operaciones																		
□	Inspecciones																		
⇒	Transportes																		
D	Demoras																		
▽	Almacenes																		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALITICO											
Diagrama No.		Hoja No.		OPERARIO			MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input type="checkbox"/>		
Objetivo:		RESUMEN									
		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMIA			
Proceso analizado:		Operación									
		Transporte									
		Espera									
Método: Actual Propuesto		Inspección									
		Almacenamiento									
Localización:		Distancia (m)									
		Tiempo (hr/hombre)									
Operario:		Costo									
		Total									
Elaborado por:		Fecha:		Comentarios							
Aprobado por:		Fecha:									
Descripción			Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolo					Observaciones
											
Identificar el defecto del cilindro a ser encamicado.											
Colocar cilindro en el torno y centrar la pieza											
Desgaste en cilindro deteriorado con ayuda del torno.											
Precisar medidas con ayuda del instrumento calibrador (Vernier)											
Desmonte del torno y traslado hacia la rectificadora de cilindros.											
Toma de medidas a la camiseta para calcular la presión requerida											
Centrado de pieza para desgaste											
Desminado y traslado a la prensa hidráulica											
Colocar camiseta de motor con ayuda de la prensa hidráulica											
Montaje en el torno y brindar acabados											
Desgaste interior y traslado a la máquina pulidor de cilindros											
Pulido con piedras abrasivas											
Toma de medidas del pistón donde será colocado											
TOTAL											

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Formato del registro Kardex propuesto

MES									
Código del Producto		Nombre del proveedor							
Nombre del producto		Teléfono							
Stock Mínimo		Stock Máximo							

Fecha	Documento	Entrada		Salida		Saldo		Recibido
		Cant.	S/.	Cant.	S/.	Cant.	S/.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Hoja de inventario

Registro para inventario

Fecha:/...../.....

Hora:

Nombre del responsable:

Código	Descripción	Cantidad del sistema	Inventario físico	Excedente	Faltante

Firma del responsable

Firma del gerente

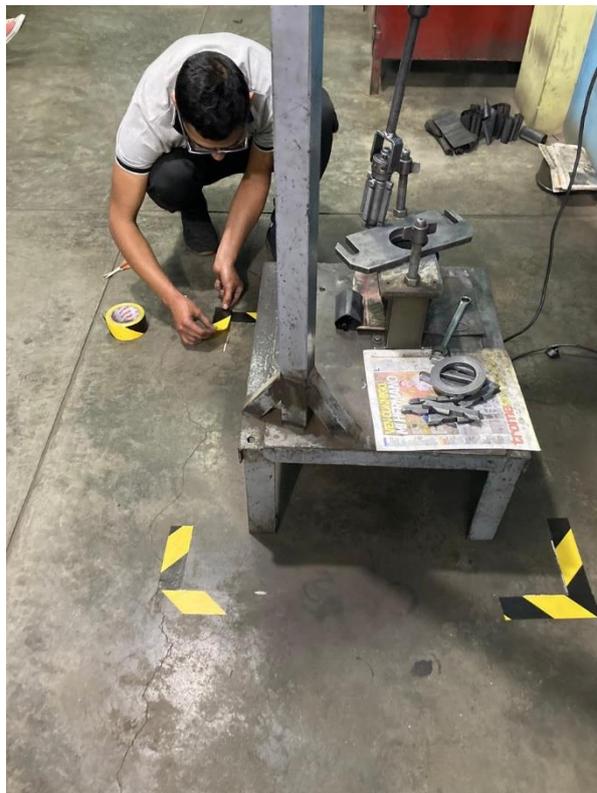
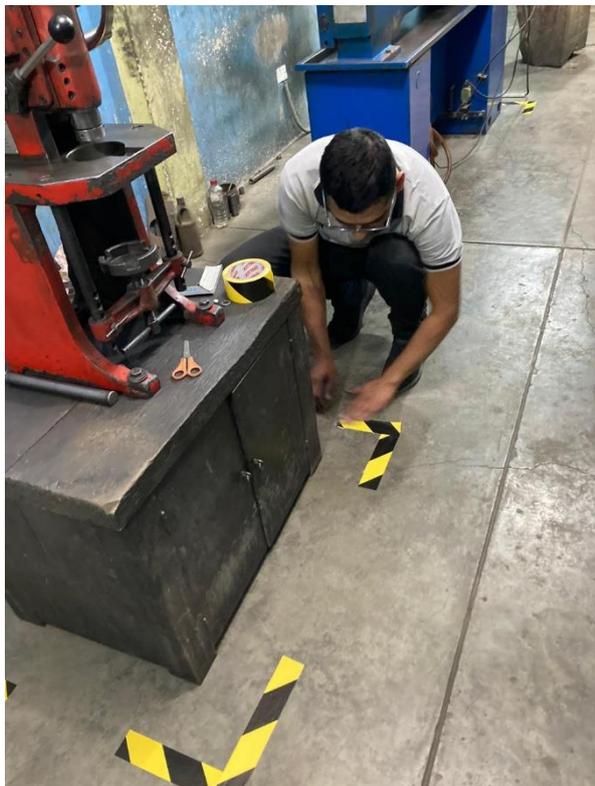
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Programa de formación y toma de conciencia

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
Programa de formación y toma de conciencia							
CHARLAS		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	Difusión de documentación obligatoria (Política, Objetivos y metas, IPERC, Mapa de riesgos)	X					X
2	Charla de SGSST (Procedimientos)						X
3	Charla Gestión de Riesgos (Identificación de peligros, evaluación de Riesgos y aplicación de controles)	X		X			X
4	Charla de concientización de uso de Equipos de Protección Personal.	X		X			X
5	Charla Orden y Limpieza.			X			
6	Charla de prevención de riesgos significativos parte 1 (riesgo eléctrico, carga postural estática, uso de herramientas manuales).	X		X			X
CAPACITACIONES							
1	Interpretación e implementación Ley N°29783, reglamento y sus modificatorias.		X				
2	Gestión de riesgos de SST			X			
3	Primeros auxilios				X		
4	Ergonomía					X	
5	Formación de brigadas, plan de emergencia y evacuación						X
6	Auditoría Interna						X
TALLERES							
1	Matriz IPERC					X	
2	Taller de primeros auxilios	X					
3	Taller de manejo de extintores		X				
Simulacros							
1	Simulacro Nacional por sismo		X				X

Fuente: Elaboración propia

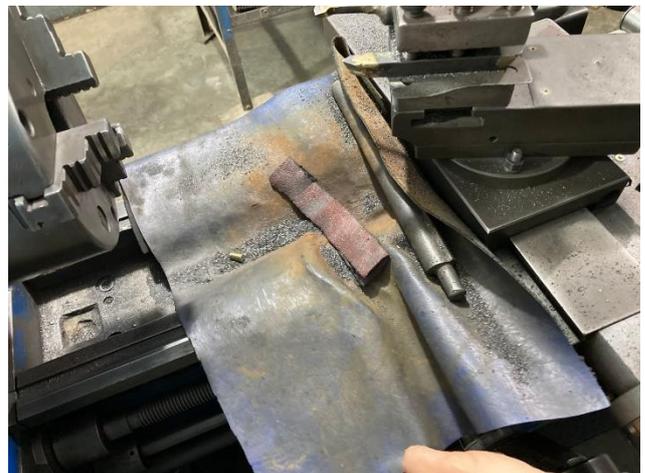
Anexo 14. Señalización de pisos de las máquinas de la empresa



Anexo 15. Señalización



Anexo 16. Desperdicios y orden





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Gestión de mejora continua aplicando la metodología PHVA para mejorar la productividad de la empresa Rectificaciones L&M 2022", cuyos autores son CALLE VELASCO JORGE ANTONIO, RUIZ GERALDO BORIS JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 01 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL DNI: 16475949 ORCID: 0000-0003-1127-3031	Firmado electrónicamente por: BGAMARRAJM el 01- 08-2022 00:23:19

Código documento Trilce: TRI - 0383810