



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la mejora continua y su impacto en la productividad de
la empresa Carvic, Pacasmayo, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Caruajulca Montenegro, Jhyomara Del Rosario (ORCID: 0000-0003-1144-4056)

ASESOR:

Ing. Cruz Salinas, Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial Y Productiva

CHEPÉN — PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, todopoderoso por otorgarme la fuerza y el impulso para cumplir mis objetivos.

A mis padres Ali y Patricia, que me formaron para ser la persona que soy, han sido mi motivo para cumplir todos mis logros.

Mis hermanos Ysabel y Junior, que siempre me dieron el apoyo moral para salir adelante.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesor de tesis Ing. Luis Cruz Salinas, por su orientación en el desarrollo de mi tesis.

Así mismo también agradezco a Dios y a mi familia por darme la fuerza de seguir adelante hasta lograr culminar satisfactoriamente mi carrera.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Factores que influyen en la productividad de la empresa.....	15
Tabla 2. Producción mensual de puertas metálicas	18
Tabla 3. Indicador de productividad de materia prima 2019-2020.....	18
Tabla 4. Indicador de productividad de mano de obra 2019-2020	19
Tabla 5. Índice combinado de productividad para el año 2019-2020	19
Tabla 6. Problemas con su posible solución	20
Tabla 7. Relación de actividades	21
Tabla 8. Distancias recorridas antes y después de la redistribución de instalaciones en día de trabajo	23
Tabla 9. Nivel de cumplimiento de seguridad	24
Tabla 10. Nivel de riesgos	24
Tabla 11. Riesgos según su tipo.....	25
Tabla 12. Nivel de cumplimiento de seguridad después de la implantación de los controles.....	26
Tabla 13. Nivel de riesgos después de haber implementado los controles	26
Tabla 14. Nivel de cumplimiento de las 5 eses	27
Tabla 15. Nivel de cumplimiento de las 5 eses después de su implementación .	28
Tabla 16. Producción mensual de puertas metálicas	28
Tabla 17. Indicador de productividad de materia prima 2020.....	29
Tabla 18. Indicador de productividad de mano de obra 2020	29
Tabla 19. Índice combinado de productividad para el año 2020	30
Tabla 20. Comparación de la productividad.....	30
Tabla 21. Prueba de normalidad.....	31
Tabla 22. Prueba de t student.....	31

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo Deming	7
Figura 2. Mejora continua	8
Figura 3. Diagrama de Pareto	9
Figura 4. Diagrama de Pareto de las principales causas de los problemas.....	16
Figura 5. Diagrama de operaciones de las puertas metálicas	17
Figura 6. Diagrama de relaciones de la empresa	22
Figura 7. Redistribución de instalaciones después de aplicar	22

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar el impacto de la mejora continua en la productividad de la empresa Carvic. Tiene un enfoque cuantitativo con un nivel explicativo. El tipo de investigación es aplicado con un diseño pre experimental. Se aplicaron diversas herramientas de mejora como 5 s, plan de mantenimiento preventivo y seguridad. La población estuvo conformada por los datos cuantitativos de la productividad durante diez meses, cinco antes y cinco después de la aplicación del plan de mejora, en los años 2019-2020. La muestra fue igual a la población. Las técnicas empleadas en la recolección de la información fueron la observación, el análisis documental y la encuesta. Se llegó a la conclusión que la aplicación del plan de mejora tuvo un efecto positivo en la productividad, aumentando 5%. Se aplicó la prueba t student para realizar la contrastación de la hipótesis, obteniéndose un nivel de significancia de 0.007 lo que permitió su aceptación.

Palabras clave: mejora continua, productividad, método PHVA

Abstract

The objective of the research is to determine the effect of continuous improvement on the productivity of the Carvic company. It has a quantitative approach with an explanatory level. The type of research is applied with a pre-experimental design. Various improvement tools were applied such as 5 s, preventive maintenance plan and safety. The population was made up of quantitative productivity data for ten months, five before and five after the implementation of the improvement plan, in the years 2019-2020. The sample was equal to the population. The techniques used to collect the information were observation, documentary analysis and the survey. It was concluded that the application of the improvement plan had a positive effect on productivity, increasing 5%. The student t-test was applied to test the hypothesis, obtaining a significance level of 0.007, which reached its acceptance.

Keywords: continuous improvement, productivity, PDCA method

I. INTRODUCCIÓN

La importancia del sector metalmecánico está en su relación con otras industrias, ya que suministra bienes finales e intermediarios de capital a la industria manufacturera, minera, agrícola y automotriz. Por este motivo, los países altamente desarrollados en la industria muestran un dinámico sector de metalmecánica.

Además, este rubro abarca todo lo relacionado con la industria metálica, donde los productos son pasados por una transformación para la producción de placas, alambres y láminas, las que a su vez pueden ser procesadas y de esta manera se obtiene un producto final de uso diario tal como computadoras, lavadoras y cocinas; o de otro uso tales como puertas, ventanas y techos metálicos.

Esta industria a nivel mundial abarca un conjunto de actividades de manufactura, por lo cual los principales insumos que utilizan son los productos de la industria siderúrgica a los cuales se le es aplicado el proceso de transformación, recurriendo también a la reparación y ensambles.

En Perú la producción industrial del rubro metalmecánico aumentó 10,2 % en enero hasta octubre del año 2018. El fragmento proporciona bienes de capital como instalaciones, equipos, maquinarias, suministros y artículos para la industria; así como para sectores; como la minería, transporte, construcción, entre otros.

El Instituto de Estudios Económicos y Sociales afirma que, para estas fechas, la aportación por impuestos internos de las industrias consagradas a la fabricación de bienes metálicos, maquinarias, equipos se aumentó un porcentaje de 6.7 en términos nominales, llegando a los 911,5 millones.

Las empresas peruanas mayormente se encuentran afectadas debido a su baja productividad. Aquello es por la inexactitud de estandarización de métodos para el trabajo, procesos y verificación, integrándose así el retraso en el abasto de materia prima y la desestimada capacidad de producción. Pero los problemas mencionados se dan principalmente por la falta de aplicación de un plan de mejora continua (Álvarez, 2015).

La organización objeto de estudio es una metalmecánica que se encuentra ubicada en el distrito de Pacasmayo, donde elabora estructuras metálicas, principalmente puertas, ventanas, techos metálicos; lleva 7 años trabajando en el mercado contando con 11 trabajadores de los cuales 3 son administrativos y 8 operarios. Al

realizar visitas a la asociación se obtuvo como principal problema, el exceso de tiempo de fabricación obteniendo el incumplimiento de entregas a tiempo de productos a los clientes, afectando directamente que la productividad disminuya.

Además del problema principal, se detectaron otros tales como el desorden, la falta de organización y clasificación de las herramientas y materiales, la falta de limpieza dentro de las áreas, así mismo se detectaron pedidos incompletos no entregados a tiempo por la demora en la realización de las actividades. Además, se observó una inadecuada disposición y utilización de las áreas, que disminuye los espacios que dispone la empresa y de la misma forma genera un entorno de trabajo no anhelado generando continuos accidentes.

Desde hace un determinado tiempo, se ha ido observando que la efectividad del cumplimiento de entregas está por debajo del 79%. Ante esta situación surgió la necesidad de aplicar la mejora continua para el aumento de la productividad en la metalmecánica Pacasmayina. En el transcurso de esta investigación se encontró el siguiente problema ¿Cuál es el impacto de la aplicación de la mejora continua en la productividad de la empresa Carvic, Pacasmayo 2020? Como justificación se tuvo que en la metalmecánica de Pacasmayo mi enfoque será en mejorar los procesos para aumentar la productividad, por este motivo, la mejora continua tiene un rol importante ya que evaluará y detectará los errores que hay dentro de esta área de producción. La presente investigación se justificó teóricamente ya que buscó fortalecer el manejo de las metodologías de mejora de ingeniería utilizadas en la empresa, basándose en las técnicas que han sido probadas con el objetivo de aumentar la productividad. Del mismo modo la Justificación práctica, porque este proyecto favorece como otros en perfeccionar este indicador determinando que la empresa en estudio logre revertir su posición actual. Determinando los factores que influyen la productividad y la correcta aplicación de mejora continua. Y así mismo la justificación metodológica ya que este estudio servirá como referencia a futuros investigadores que se interesen por temas de los cuales se está tratando en esta investigación; donde se pondrá todo lo estudiado de la carrera universitaria.

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo General: Determinar el impacto de la aplicación de la mejora continua en la productividad de la empresa Carvic, Pacasmayo, 2020, y como objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual, medir la productividad actual y efectuar el análisis de problemas principales en el

área de producción de la empresa. Como segundo objetivo se tiene aplicar la mejora continua, empleando la metodología PHVA, y por último, determinar la productividad después de la aplicación de las mejoras realizadas. Así mismo se planteó como hipótesis al problema que la aplicación de la mejora continua incrementará la productividad de la empresa Carvic, Pacasmayo, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Al recolectar información para realizar este proyecto se encontró como antecedente internacional, al de Jara (2012), quien mostró su tesis “Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos de la sección Metalmecánica, Fábrica Induglob”, Cuenca. Teniendo de objeto principal plantear un análisis que permita optimizar los procesos de producción de dicha empresa; obteniendo como conclusión la importancia de la técnica Value Stream Mapping (VSM), debido a que da a conocer cómo obtener una buena definición de los problemas de importancia mayor que van afectando al proceso productivo y los puntos a mejorar.

Villanueva (2017), da a conocer su investigación “Análisis y propuesta de mejora de una empresa metalmecánica utilizando manufactura esbelta”, México. Donde su objeto principal es de identificar las operaciones que no son necesarias para lograr excluirlas, obteniendo una manufactura esbelta y con oportunidades de mejora. Herramienta utilizada es única que tiene la capacidad de hacer que las organizaciones muestren más competitividad a nivel nacional.

Concluyendo, para conseguir una implementación con éxito de los instrumentos de manufactura esbelta se debería tener un mecanismo de trabajo unidisciplinario que incluya a los trabajadores, supervisores, empleados administrativos. Y así las empresas tendrán implementadas herramientas de manufactura esbelta.

Montiel (2010), muestra su “Propuesta de estrategias de mejora continua en una empresa metalmecánica”. México. Teniendo como objetivos realizar un plan de mejora continua para los procesos de producción de una metalmecánica y obtener reducción de los problemas críticos, costos de operaciones e incrementar la eficiencia organizacional y satisfacer a sus clientes.

Los problemas que analizaron fueron el incumplimiento y la demora de entrega a tiempo de las especificaciones en las órdenes de trabajo; logrando la insatisfacción en el cliente.

Su propósito es de utilizar la Reingeniería de procesos y 5 S, que son 2 estrategias de mejora continua; para disminuir el coste de operación, problemas críticos, aumento de la eficiencia organizacional. Logrando así satisfacer a sus clientes, cumpliendo con las especificaciones y entregando el material a tiempo.

Concluyendo que al implementar estos instrumentos se logrará eliminar o disminuir los aspectos críticos; permitiendo obtener como base a la caracterización de los aspectos a mejorar y los instrumentos que serán utilizados en el proceso.

Huillca, Alberto y Monzón (2015), presentaron su investigación “Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos”, Lima. El objeto general fue evaluar los elementos presentados para que se determinen estos problemas críticos a corregir; siendo su problema principal la alta demanda y por ende no se logra cubrir; por tal motivo se requiere realizar una nueva distribución en la planta.

Se llegó a la conclusión que al utilizar herramientas de mejora e indicadores como lo es las 5's; se logra obtener el mejoramiento de las fases del proceso de fabricación; luego que se realizara la evaluación económica se mostró que el plan es viable y factible, ya que se logró el VAN de 1 095 544.99 soles mayor que 0; TIR de 42 % mayor que el COK; y BENEFICIO-COSTO de 1.42 mayor que unidad.

Torre (2014), presentó el proyecto de investigación “Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica”, Lima. Teniendo como objetivo esta investigación el mejoramiento de los procesos, para brindar un bien o producto que sea satisfactorio para sus clientes con respecto a calidad, cantidad y precio de estos; y reducir el período de entrega.

La conclusión que se obtuvo es que se evidenció la interacción entre las herramientas, las 5 “S”, Poka Yoke, el SMED; logrando la optimización del periodo disponible de producción de los equipos y aumentar la eficiencia; permitiendo tomar como base de mejora de procesos los hallazgos encontrados.

Tejada (2014), en su tesis “Propuesta de mejoras en una empresa metalmecánica en la región de Arequipa – 2014”, presentó su objetivo plantear la implementación de algunas herramientas de ingeniería industrial para optimizar las áreas de una empresa metalmecánica; llegando así a la conclusión que al realizar el uso adecuado de la técnica, diagrama de Ishikawa; se detectaron las 2 áreas críticas en dicha organización consiguiendo de resultado que el área de operaciones y logística con puntos a corregir; asiente tomar como base del proceso de análisis para identificar los aspectos que se ven influenciados en el problema de investigación.

Entre las teorías que apoyan esta información y al emplearse en esta investigación se tiene la **mejora continua** que se define como una filosofía/sistema de gestión sobre cómo llevar a cabo un negocio. Se enfoca esta filosofía/sistema de técnicas en la supresión de los residuos, de tal modo que se permita minimizar el período que existe con el envío del producto y el pedido del cliente, para perfeccionar la calidad del producto y también la disminución de los costos (Sánchez y Radajell, 2010).

El sistema de gestión está formado por principios, reglas y normas que se relacionan entre sí de carácter organizado y ordenado, para aportar a la gestión de procesos específicos o generales de una asociación. Un sistema de gestión normalizado es aquel cuyos requerimientos se establecen en normas de forma internacional, nacional o sectorial. Las asociaciones de todo tipo y dimensión están utilizando sistemas de gestión normalizados debido a las múltiples ventajas que se obtienen con su aplicación (ISO 9001).

Para alcanzar la mejora continua una de las técnicas que mayormente se utilizan es el ciclo Deming o metodología PHVA, que son las acciones que hacen que la calidad vaya mejorando, estas acciones tienden a reducir costos, reducción de errores, y otros. Según Deming este ciclo (o círculo de Deming), tiene como objetivo principal la autoevaluación, que destacarán los aspectos fuertes que se tratan de conservar y las áreas de mejora en las que se tiene que actuar.

Para realizar la mejora continua en los procesos, debe tener la adecuada formación de sucesión de herramientas y técnicas para la resolución de los problemas y el buen funcionamiento del trabajo en equipo; para aportar al mejoramiento de la calidad y al incremento de la productividad (Camison, 2007).

La metodología mencionada anteriormente consigna de 4 fases o etapas consecuentes: planear, hacer, revisar y actuar; de forma que cuando se llegue a la etapa final se volverá a realizar el paso primero y así se repite el ciclo nuevamente. Plantea pautas de mejoramiento de forma metódica y sostenida (Escalante, 2007). Como primera etapa tenemos Planificar: Donde se invierte más tiempo, que es justificado por la importancia del mismo. Esta fase trata de identificar el problema o las actividades idóneas de mejora; los objetivos a alcanzar son establecidos, se definen las herramientas o métodos y los indicadores de control son fijados. Esta

etapa se contribuye con elecciones o alternativas de solución a las causas que crean fallas en los procesos.

La segunda etapa es de Hacer: Donde se pone en marcha las alternativas de solución que se plantean en la fase anterior. La fase ejecuta el plan de acción, dependiendo a una adecuada elaboración de las tareas proyectadas; abarca la capacitación y formación de las personas que realizarán los objetivos que se plantearon. Se necesita realizar el plan lo más rápido posible para saber si se cumple con las expectativas o hay errores que deben corregirse.

La tercera etapa es de Verificar: Donde la ejecución del proyecto de mejora se evalúa para ver si la aplicación es eficiente y continuar con el ciclo. Se debe comprobar los logros que se obtienen en correspondencia a los objetivos que se asignaron en la fase primera del ciclo. Se realizan comparaciones de los resultados, para observar y analizar el avance de las alternativas de solución.

Finalmente tenemos la fase de Actuar: Donde la identificación de los cambios y mejoras son comprendidos. El resultado obtenido es comparado con el objetivo que se marcó en el inicio; llegando el momento de ejecutar acciones preventivas y correctivas que mejoren las áreas y puntos de mejora, y así aprovechar y extender los aprendizajes y adquirir las experiencias a otros casos, estandarizando y consolidando metodologías efectivas.

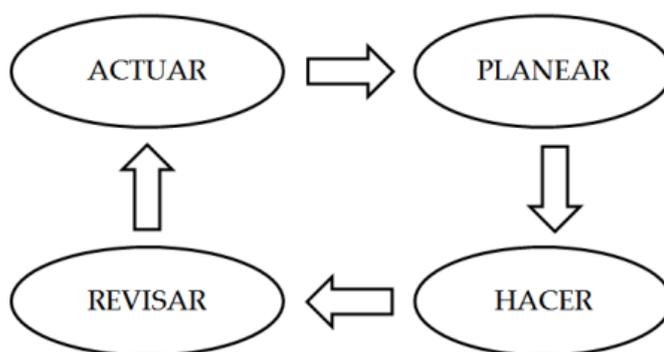


Figura 1. Ciclo Deming

En la página ECURED de nacionalidad Cuba se menciona que es importante la mejora continua, ya que consiste en mejorar su eficiencia y lo que es la producción de bienes como servicios y esto accede a la ciencia de mejoramiento indeleble.



Figura 2. Mejora continua
Fuente: ECURED – Cuba

El Planeamiento y Control de la Producción, aquel método de gestión de procedimientos donde adquiere como objetivo; implementar, planear, controlar y diseñar los procesos de fabricación y la cadena de suministros de una organización. Se requiere obtener el incremento de la productividad y la reducción de coste. Además, la compañía desarrolla el aporte de alcanzar a los objetivos comerciales de competitividad para mejorar la calidad de los productos y/o servicios, cumplir con los plazos de entrega, mejorando la calidad u optimizando costos (Vargas Sánchez, 2016).

Las herramientas que tiene la mejora continua son las que se mencionan a continuación:

El diagrama de Pareto, aquel instrumento de calidad utilizado para priorizar e identificar los elementos que influyen o afectan a un problema y fallas dentro de la organización, con el fin de ser evaluadas y tomar las medidas preventivas que se necesiten. Este esquema es basado en el principio 80 – 20, que nos indica que el 20% de las causas componen el 80% de los resultados (Gonzales Hugo, 2012).

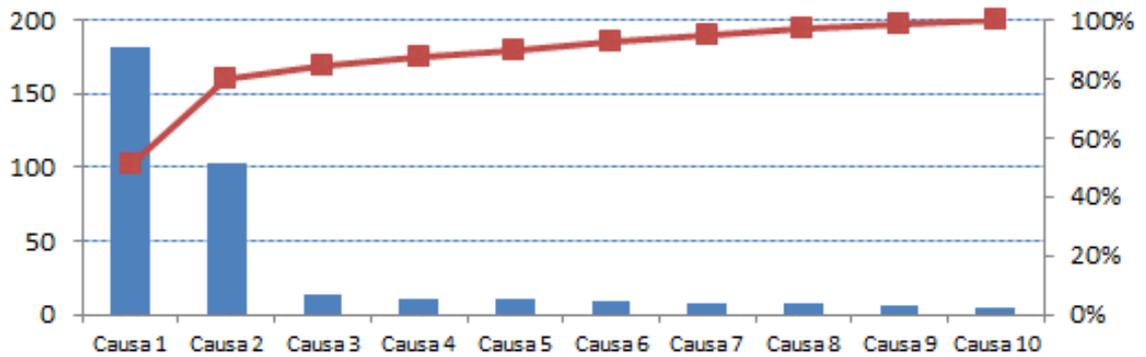


Figura 3. Diagrama de Pareto

También tenemos el Diagrama de Ishikawa, herramienta que reconoce los efectos que son originadas por cada problema que se ha presentado en los procesos. Este esquema identifica y organiza las causas de los problemas y observa la relación que hay entre ellos (Miranda, 2007).

Metodología 5”S”: Según Matías y Vizán (2013), esta herramienta “competen con el estudio sistemático de las acciones de: orden, clasificación y limpieza en las áreas laborales”.

Al no tener una programación adecuada de limpieza el personal de las organizaciones han utilizado erróneamente los recursos a su alcance, desaprovechando el período de las actividades y el uso excesivo de los operarios obteniendo como resultado: la acumulación de materiales y herramientas; la productividad baja, la demora en el proceso (Cabrera R., 2011).

Se utilizará también la Técnica PERT, una técnica que favorece a la proyección, aprobando a las personas que están interesadas en identificar y organizar el periodo deseado de la ejecución del proyecto y la frecuencia de las actividades identificando las predecesoras para cada una de ellas (Waynel, pag. 431).

Para ejecutar la técnica PERT se requiere los datos que se mostrarán a continuación:

Tiempo pesimista; es donde el operario se coloca en el lugar, posición o situación que tardó o tarda más en realizar la actividad.

Tiempo probable; aquel tiempo donde el trabajador identifica como el más repetido y factible para la realización de la actividad.

Tiempo optimista; aquel tiempo donde el trabajador ejecutó la actividad sin complicaciones y en el tiempo correcto.

Tiempo esperado:

$$t_e = \frac{t_o + 4 * t_m + t_p}{6}$$

Varianza:

$$V = \sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{36} \right)^2$$

El CPM, es ejecutado a través de esquema de red, y se toma en cuenta las predecesoras y los tiempos de cada acción. Para identificar esta ruta, los cálculos se seleccionan del dígito mínimo para poder ejecutar la operación; para que los resultados se analicen se debe tener en cuenta la holgura, las actividades que tiene un valor de holgura igual a cero es considerada actividad de la ruta crítica (Waynel, pag. 432).

“El balance directo entre el costo y el beneficio se realiza en un cálculo, donde se divide el total de las utilidades que se tiene durante un periodo entre el total del costo del proyecto o la propuesta durante el mismo tiempo”.

$$\text{Ratio Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

Hoja de verificación: Es un instrumento demasiado útil para identificar, exponer y estimar información. Además de forma eficiente esta información podrá estandarizarse. También se tiene diferentes utilidades como reconocer errores, comprobar técnicas y procedimientos, llevar un conteo y la visualización de distribuciones (Miranda, 2007).

Así mismo definimos la variable dependiente Productividad como la medición con la que son empleados los recursos adecuados cuyo objetivo es lograr lo planificado. No se trata de que la producción sea medida, ni el monto que ha sido producido, sino la eficiencia con la que se ha determinado y manejado los recursos para obtener resultados ansiados (García R., 2014).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}}$$

“La productividad se puede definir de distintas formas, como la relación que hay entre los insumos y la producción.”

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

Según Gutiérrez (2010), el incremento de la productividad está congruente con el incremento financiero a un extenso plazo que resguarde a los procesos, y se logrará a través de la disminución de costos, mejora de calidad de un producto y el valor que se le otorgue.

La capacidad de producción, cantidad máxima de unidades que se fabrican en un determinado periodo, con los recursos necesarios (Gutiérrez, 2010).

La productividad laboral se ha medido de varias formas. Los ingresos por empleados es un indicador que representa la cantidad de resultado que cada empleado puede generar (Roobbins, 2004).

“La productividad influye en el éxito donde se obtiene un sistema o proceso, ya que al crecer la productividad se logra obtener un resultado beneficioso que considera los recursos que se emplean para que sean generados. La productividad se comprende de dos elementos: Eficacia y Eficiencia” (Gutiérrez, 2014).

“La eficiencia, consiste en el tiempo utilizado para la producción.”

$$Tiempo de producción = \frac{Tiempo de producción actual}{Tiempo de producción propuesto}$$

“La eficacia, consiste en la cantidad en que se alcanza y realiza las actividades planteadas.”

$$Cumplimiento de producción = \frac{Producción efectuada}{Producción programada}$$

La productividad industrial es definida de manera que aquel resultado de las operaciones que tienen que llevar a cabo puedan alcanzar los objetivos que la organización se ha planteado, conjuntamente con el clima laboral en buen estado, se tiene en cuenta la correspondencia entre los recursos que varían y los resultados que se obtienen (PYME, 2015).

Los elementos que delimitan el incremento de la productividad son: la discapacidad para evaluar y medir activamente la productividad de la fuerza de trabajo; otro factor es el efecto negativo que sobre el incremento de la productividad tiene el tamaño de las asociaciones.

Estas limitaciones se pueden trabajar a través del cambio de prototipos deficientes, que lograrán cambiar las conductas que tienden a generar la transformación en la evolución y el desarrollo de los procesos productivos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Este trabajo de investigación fue de tipo aplicada, porque se aplicaron diversas teorías en la solución de la problemática

Diseño de investigación

Experimental

Porque se obtuvo varias soluciones hacia un solo problema detectado de interés científico al aplicarla donde se procura aumentar la productividad con la aplicación de mejora continua.

Pre Experimental

Porque se ejecutó en primer lugar una prueba para un diagnóstico experimental y una prueba para el estímulo al finalizar.

Sampieri. (6° Edic.). Menciona que se basa en disponer un estímulo a un grupo y luego medir una variable o más para ver cuál es el nivel del grupo. El diseño de investigación mencionado muestra incumplimiento con los requisitos de un experimento que consiste en la manipulación de variables independientes (pag 141).

3.2. Variables y operacionalización

El estudio estuvo compuesto por dos variables las cuales son la variable dependiente: productividad y la variable independiente: mejora continua.

Mejora continua

Definición conceptual: Se enfoca esta filosofía/sistema de técnicas en la supresión de los residuos, de tal modo que se permita minimizar el período que existe con el envío del producto y el pedido del cliente, para perfeccionar la calidad del producto y también para reducir los costos. (Sánchez y Radajell, 2010).

Definición operacional: la mejora continua se evaluará mediante las fases del ciclo Deming: planear, hacer, verificar y actuar. (Sánchez y Radajell, 2010).

Productividad

Definición conceptual: García (2014), afirma que es la medición con la que son empleados los recursos adecuados cuyo objetivo es lograr lo planificado. No se trata de que la producción sea medida, ni la cantidad que se ha producido, sino la eficiencia con la que se ha determinado y utilizado los recursos para obtener resultados ansiados. (p, 9).

Definición operacional: la productividad será medida por medio de las dimensiones de eficiencia y eficacia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Para este proyecto de investigación la población fueron los datos cuantitativos de la productividad durante diez meses, cinco antes y cinco después de la aplicación del plan de mejora, en los años 2019-2020. La muestra fue igual a la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos usados en el proyecto son los que se presentan a continuación:

Las técnicas que se emplearon en este trabajo fueron la observación, el análisis documental y la encuesta. Para calcular la productividad en el área de producción se manejó como instrumento la ficha de producción, siendo de utilidad para la recolección de la productividad de materia prima y mano de obra en el área de producción de la metalmecánica. Para la identificación del problema de la baja producción, se utilizó una encuesta (ANEXO 3), el diagrama Ishikawa (ANEXO 2) y el diagrama de Pareto.

Para la aplicación del plan de mejora continua, se utilizó la metodología PHVA, que se basa en el ciclo de Deming; donde se va a realizar la encuesta (ANEXO 1), y se utilizó el diagrama de Pareto para analizar la magnitud del problema. Luego se empleó el diagrama de Ishikawa para encontrar las causas raíces y plantear soluciones. Después se diseñó el plan de acción, se ejecutó y revisaron los resultados que se obtuvieron a

partir de las hojas de verificación para el control del cumplimiento del plan de acción. (ANEXO 4) Finalmente se evaluaron los resultados de la productividad.

Para la determinación de la productividad luego de la aplicación de la metodología PHVA, se utilizó la observación directa como técnica y las fichas de registro de producción.

La validez del contenido de los instrumentos se evaluó mediante expertos docentes de la universidad.

3.5. Procedimientos

Para empezar esta investigación se hicieron las coordinaciones necesarias con los directivos de la metalmecánica, quien facilitó el acceso a las instalaciones y a la información.

Se inició la investigación con un diagnóstico del proceso de producción para determinar la principal problemática mediante preguntas realizadas a los trabajadores, luego se procedió a determinar los indicadores iniciales de la productividad empleando la técnica de análisis documental.

Paso siguiente se ejecutó cada una de las fases de la metodología PHVA, recolectando información para cada etapa. Finalmente mediante observación directa se calcularon los indicadores de eficiencia y eficacia para compararlos con los iniciales y determinar el efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

3.6. Método de análisis de datos

Se hizo uso del análisis descriptivo, el cual permitió obtener datos sobre tendencia, varianza, moda, y media. El análisis inferencial se utilizó para realizar la prueba de hipótesis mediante la prueba t student con apoyo del software estadístico SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Confidencialidad.- Se protegió la identidad de la organización y el personal que labora en ella como colaboradores del informe.

Objetividad.- El análisis de la situación en la organización se estableció en criterios equitativos, justos y técnicos.

Veracidad.- La información expuesta es actual, real y verdadera, cuidando la confidencialidad.

Originalidad.- Toda la información mostrada de las fuentes bibliográficas fue citada, con el fin de demostrar que no existe ningún tipo de copia.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico de la situación actual

En el análisis de la situación actual se identificaron los problemas principales y se procedió a clasificarlos de acuerdo al efecto en la productividad.

Tabla 1. *Factores que influyen en la productividad de la empresa*

Causas	Frecuencia	%	%Acum
Inadecuada distribución de las instalaciones	68	25%	25%
No cuenta con un plan de seguridad	62	23%	49%
Desorden y falta de limpieza	45	17%	65%
Frecuentes fallas en las máquinas	36	13%	79%
No se cuenta con estándares de tiempo	22	8%	87%
No se cuenta con procedimientos para elaborar las tareas	14	5%	92%
Inadecuados controles de calidad	12	4%	97%
No existe planeación en las operaciones	9	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los factores que tienen mayor incidencia en la productividad son la inadecuada distribución de instalaciones, la inexistencia de un plan de seguridad, desorden y suciedad en las áreas y la frecuente fallas de las máquinas.

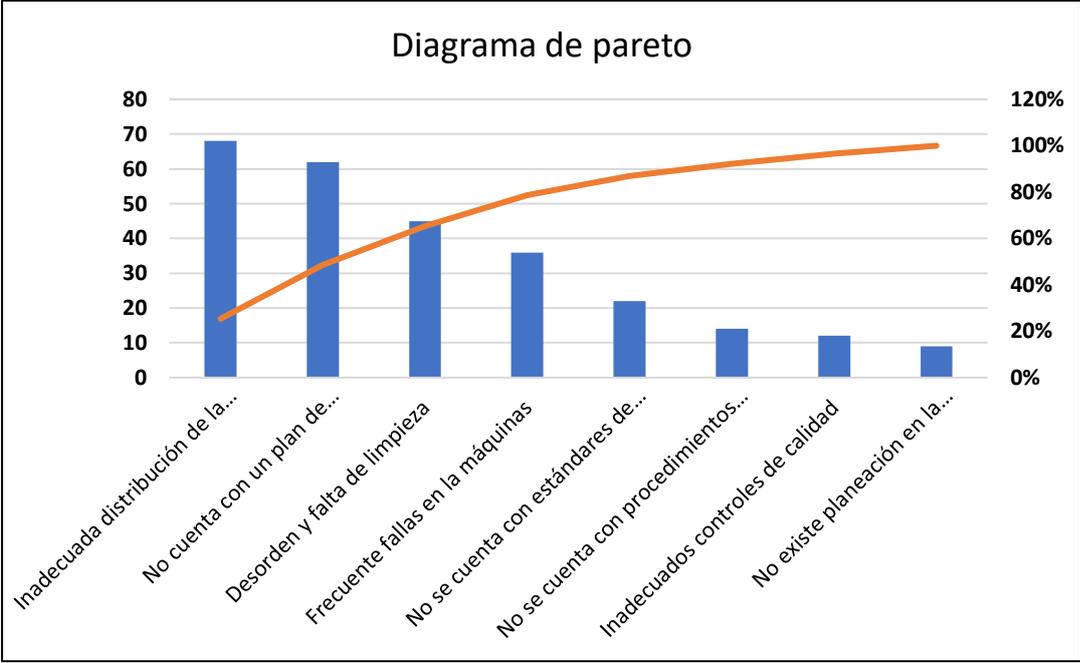


Figura 4. Diagrama de Pareto de las principales causas de los problemas

También se elaboró el diagrama de operaciones del producto de mayor demanda: las puertas metálicas, el cual se muestra en la figura siguiente.

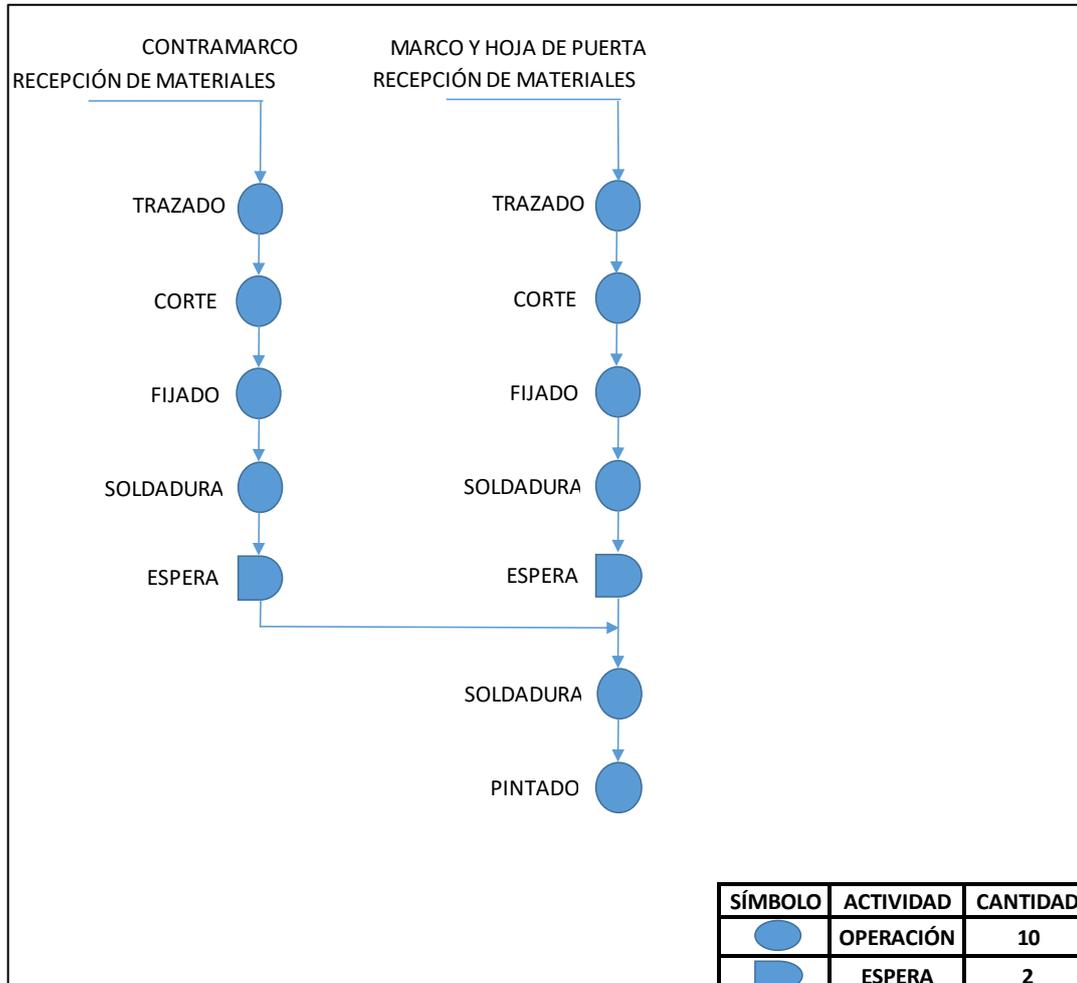


Figura 5. Diagrama de operaciones de las puertas metálicas

Cálculo de los indicadores iniciales de productividad

Tabla 2. *Producción mensual de puertas metálicas*

Meses	Puertas metálicas (Unidades)	Puertas metálicas (Kilos)
Octubre-19	150	12300
Noviembre-19	155	12710
Diciembre-19	160	13120
Enero- 20	165	13530
Febrero-20	152	12464

Tabla 3. *Indicador de productividad de materia prima 2019-2020*

Meses	Puertas metálicas (kg)	Materia prima(kg)	Productividad (kg/kg)
Octubre-19	12300	13085	0.94
Noviembre-19	12710	13379	0.95
Diciembre-19	13120	13811	0.95
Enero- 20	13530	14094	0.96
Febrero-20	12464	13120	0.95
Promedio	12824.80	13497.67	0.95

De la Tabla anterior se puede deducir que, por cada kilo de materia prima (perfiles y láminas) se obtuvo 0.95 kilos de puertas metálicas en promedio mensual.

Tabla 4. *Indicador de productividad de mano de obra 2019-2020*

Meses	Puertas metálicas (Kg.)	Mano de obra (HH)	Productividad MO (Kg/HH)
Octubre-19	12300	1344	9.15
Noviembre-19	12710	1536	8.27
Diciembre-19	13120	1536	8.54
Enero- 20	13530	1728	7.83
Febrero-20	12464	1728	7.21
Promedio	12824.80	1574.40	8.20

Podemos deducir que por cada hora hombre se obtiene 8.20 kilos de puertas metálicas en promedio por mes.

Tabla 5. *Índice combinado de productividad para el año 2019-2020*

Meses	Índice combinado de productividad
Octubre-19	2.39
Noviembre-19	2.36
Diciembre-19	2.38
Enero- 20	2.35
Febrero-20	2.29
Promedio	2.35

De la tabla anterior podemos manifestar que por cada sol invertido en materia prima y mano de obra se obtuvo 1,35 soles de utilidad en promedio mensual

Aplicación del plan de mejora continua.

Se desarrolló la metodología PHVA con sus 4 fases para la implementación del plan de mejora.

En la primera fase se determinaron las posibles soluciones de los principales problemas identificados en el diagnóstico con respectiva programación.

Tabla 6. *Problemas con su posible solución*

Problema	Posible solución	Objetivo
Inadecuada distribución de instalaciones	Redistribución de instalaciones	Reducir las distancias recorridas
No se cuenta con un plan de seguridad	Identificación de peligros y evaluación de riesgos y su control	Disminución de riesgos
Desorden y falta de limpieza	Aplicación de la 5 eses	Ordenar y mejorar la limpieza de las áreas

En la etapa hacer se implementaron las mejoras identificadas en la etapa anterior.

Aplicación del método SLP para la redistribución de las instalaciones y reducir las distancias recorridas disminuyendo del mismo modo el nivel de riesgos.

Tabla 7. *Relación de actividades*

1. Proceso de trazado	A									
2. Proceso de corte y fijado	1	U								
	A	7	U							
3. Proceso de soldadura	1	U	7	A						
	A	7	U	1	U					
4. Proceso de pintado	1	U	7	U	7	U				
	U	7	U	7	U	7	U			
5. Almacén de materia prima	7	A	7	U	7	U	7	U		
	U	1	I	7	U	7	U	7	U	
6. Almacén de producto terminado	7	O	6	U	7	U	7	U	7	U
	U	6	U	7	U	7	U	7	U	7
7. Control de calidad	6	U	7	I	7	U	7			
	U	7	I	2	U	7				
8. SSHH	7	U	2	U	7					
	X	7	U	7						
9. Área administrativa	7	U								
	U	7								
10. Mantenimiento	7									

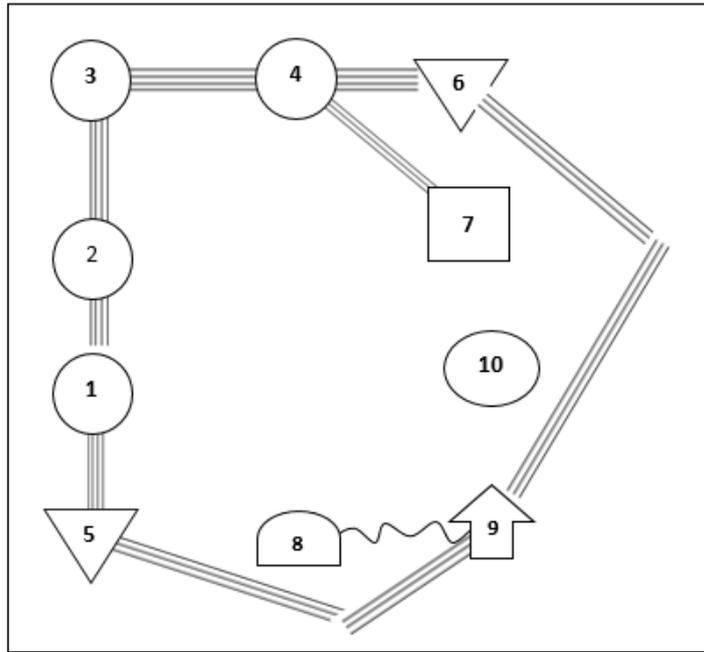


Figura 6. *Diagrama de relaciones de la empresa*

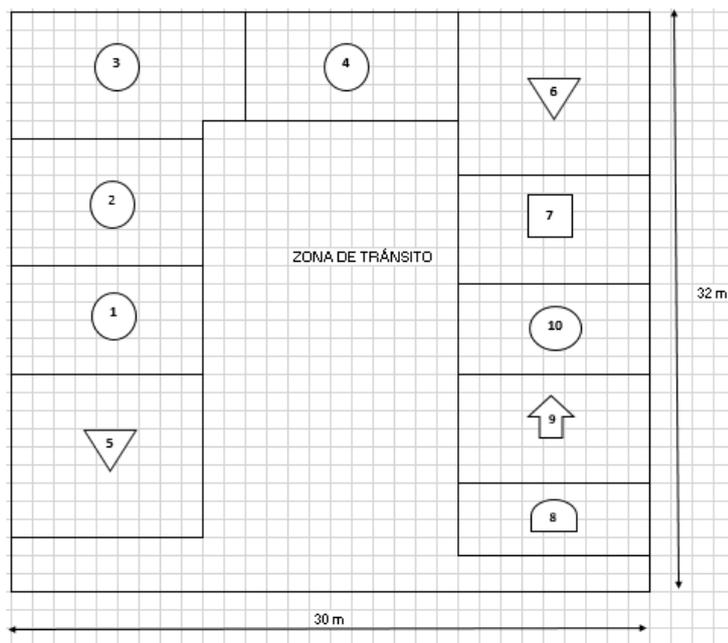


Figura 7. *Redistribución de instalaciones después de aplicar*

Tabla 8. *Distancias recorridas antes y después de la redistribución de instalaciones en día de trabajo*

Actividades	Distancia (m) Antes	Distancia (m) Después	Ahorro (m)
Traslado almacén de herramientas	50	35	15
Traslado almacén de materia prima	40	30	10
Traslado de trazado a corte	60	45	15
Traslado de corte a soldadura	30	20	10
Soldado de soldadura a pintado	60	40	20
Traslado de pintado a almacén	70	60	10
Total	240	170	70

De la tabla se puede observar que en un día de trabajo se ahorran 70 metros de recorrido después de la redistribución de las instalaciones.

Otra de las mejoras que se planificaron fue la Identificación de peligros y evaluación de riesgos y su control con el objeto de reducir el nivel de riesgos cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 9. *Nivel de cumplimiento de seguridad*

Lineamiento	Si	NO
Compromiso e involucramiento	20%	80%
Política de seguridad	10%	90%
Planeamiento	40%	60%
Implementación	30%	70%
Evaluación normativa	20%	80%
Verificación	20%	80%
Control de información	30%	70%
Revisión por la dirección	25%	75%
Total	24%	76%

Se deduce que la empresa cumple en un 24% los lineamientos de seguridad especificados en la ley 29783.

Tabla 10. *Nivel de riesgos*

Nivel de riesgos	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	Total
Total	1	2	4	7	5	19
%	5%	11%	21%	37%	26%	100%

Se observa que los niveles más altos de riesgos se encuentran en moderado importante e intolerable con 21%, 37% y 26 % respectivamente.

Tabla 11. *Riesgos según su tipo*

Tipo riesgo	Ergonómicos	eléctricos	Mecánicos	Físicos	Biológicos	Total
Total	3	5	4	5	2	19
%	16%	26%	21%	26%	11%	100%

Se observa que los tipos de riesgos que presentan mayor frecuencia son los eléctricos, físicos y mecánicos con 26%, 26% y 21% respectivamente.

Luego de la elaboración de la matriz IPER se aplicaron las medidas de control con el fin de mejorar los niveles de cumplimiento de seguridad, los cuales se mencionan a continuación.

Ergonómicos:

Establecimiento de pausas activas

Procurar realizar actividades repetitivas de más de 40 minutos

Eléctricos:

Mantenimiento a los sistemas eléctricos de manera quincenal.

Recubrimiento de las partes activas.

Interposición de obstáculos, barreras o envolventes.

Mecánicos:

Adquisición de EPPs para evitar partícula u objetos proyectados y para filos cortantes.

Señalización de peligros por quemaduras o por contacto térmico.

Físicos:

Disponer de equipos de protección auditiva sobre todo en los momentos de alto ruido.

Protección ocular adecuada para el área de soldadura

Biológicos:

Mantener distanciamiento de por menos u metro.

Uso de mascarillas en forma permanente.

Para trabajos que requieren cercanía de personas utilizar además protector facial.

Lavarse las manos con jabón cuando se ha tocado zonas con riesgo.

Luego de haber aplicado los controles se volvió a medir el nivel de cumplimiento de seguridad.

Además se dieron un conjunto de capacitaciones en cuanto a seguridad.

Tabla 12. *Nivel de cumplimiento de seguridad después de la implantación de los controles*

Lineamiento	Si	NO
Compromiso e involucramiento	70%	30%
Política de seguridad	90%	10%
Planeamiento	60%	40%
Implementación	70%	30%
Evaluación normativa	50%	50%
Verificación	80%	20%
Control de información	90%	10%
Revisión por la dirección	80%	20%
Total	74%	26%

Se deduce que la empresa cumple en un 74% los lineamientos de seguridad especificados en la ley 29783.

Luego de aplicar los diversos controles el nivel de cumplimiento de los lineamientos de seguridad **se incrementó de 24 % a 74%**

Tabla 13. *Nivel de riesgos después de haber implementado los controles*

Nivel de riesgos	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	Total
Total	8	7	3	1	0	19
%	42%	37%	16%	5%	0%	100%

Se observa que los niveles más altos de riesgos se encuentran en trivial, tolerable y moderado con 8%, 7% y 3 % respectivamente.

En cuanto al desorden y suciedad se implantó la metodología de las 5 eses, cuyos resultados se muestran a continuación

Tabla 14. Nivel de cumplimiento de las 5 eses

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
ESE	% de cumplimiento
Clasificación	4 %
Orden	3%
Limpieza	5%
Estandarizar	3%
Disciplina	2%
TOTAL	17%

Se observa que el cumplimiento inicial de las 5 eses es de 17%

Después de realizar la evaluación inicial se realizó una serie de actividades como:
 Clasificar: se ubicaron todos los objetos que no son usados en ningún proceso. Se marcaron con tarjetas rojas para luego recolectarlos y eliminarlos.

Organizar: se ubicó cada cosa en el lugar correspondiente. Se marcaron algunas áreas y tableros de ubicación.

Limpieza: se realizó una limpieza en todas las áreas de la empresa y se programaron y acordaron realizar jornadas de tres veces por semana

Estandarización y disciplina: En esta etapa se buscó que las fases anteriores se hagan hábito en los trabajadores de la empresa por medio de políticas empresariales.

Luego se volvió a calcular los niveles de cumplimiento de las 5 eses.

Tabla 15. Nivel de cumplimiento de las 5 eses después de su implementación

FICHA DE EVALUACIÓN 5S	
ESE	% de cumplimiento
Clasificación	18 %
Orden	17%
Limpieza	19%
Estandarizar	15%
Disciplina	15%
TOTAL	84%

Se observa que el cumplimiento de las 5 eses es de 84% después de su implementación, lográndose un incremento de 67%.

Cálculo de los indicadores iniciales de productividad después de la aplicación del plan de mejora

Tabla 16. Producción mensual de puertas metálicas

Meses	Puertas metálicas (Unidades)	Puertas metálicas (Kilos)
Junio-20	170	13940
Julio-20	175	14350
Agosto-20	175	14350
Setiembre- 20	176	14432
Octubre-20	170	13940

Tabla 17. *Indicador de productividad de materia prima 2020*

Meses	Puertas metálicas (kg)	Materia prima(kg)	Productividad (kg/kg)
Junio-20	13940	14521	0.96
Julio-20	14350	14794	0.97
Agosto-20	14350	14643	0.98
Setiembre- 20	14432	14727	0.98
Octubre-20	13940	14371	0.97
Promedio	14202.40	14611.03	0.97

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla anterior se puede deducir que, por cada kilo de materia prima (perfiles y láminas) se obtuvo 0.97 kilos de puertas metálicas en promedio mensual.

Tabla 18. *Indicador de productividad de mano de obra 2020*

Meses	Puertas metálicas (Kg.)	Mano de obra (HH)	Productividad MO (Kg/HH)
Junio-20	13940	1536	9.08
Julio-20	14350	1536	9.34
Agosto-20	14350	1536	9.34
Setiembre- 20	14432	1536	9.40
Octubre-20	13940	1536	9.08
Promedio	14202.40	1536.00	9.25

Podemos deducir que por cada hora hombre se obtiene 9.75 kilos de puertas metálicas en promedio por mes.

Tabla 19. *Índice combinado de productividad para el año 2020*

Meses	Índice combinado de productividad
Junio-20	2.42
Julio-20	2.46
Agosto-20	2.48
Setiembre- 20	2.48
Octubre-20	2.44
Promedio	2.46

De la tabla anterior podemos manifestar que por cada sol invertido en materia prima y mano de obra se obtuvo 1,46 soles de utilidad en promedio mensual

Tabla 20. *Comparación de la productividad*

FACTOR	Antes	Después
Materia prima (Kg/Kg)	0.95	0.97
Mano de obra (Kg/HH)	8.20	9.25
Índice combinado de productividad	2.35	2.46
Variación de la productividad	5%	

Llegamos a la conclusión que la productividad se incrementó en 5% después de haber aplicado el plan de mejora continua

Prueba de hipótesis

Se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk por tratarse de una cantidad de datos menores de 30. Las hipótesis que se plantearon son las siguientes:

H0: Los datos de la productividad siguen una distribución normal

H1: Los datos de la productividad no siguen una distribución normal.

La prueba se hizo en el software SPSS y arrojó los siguientes resultados:

Tabla 21. *Prueba de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,914	5	,492

Se puede observar que el nivel de significancia es 0.492, siendo mayor que 0.05, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula. Los datos de productividad presentan la distribución normal.

En tal sentido, se ejecuta la prueba t student con las siguientes hipótesis:

H0: La aplicación de la mejora continua no incrementará la productividad

H1: La aplicación de la mejora continua incrementará la productividad

Los resultados fueron los que a continuación se muestran:

Tabla 22. *Prueba de t student*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Antes - Después	-,10200	,04550	,02035	-,15849	-,04551	-5,013	4	,007

De la tabla anterior se deduce que el nivel de significancia de 0.007 es menor que 0.05, lo que permitió rechazar la hipótesis nula. Se puede concluir que la aplicación de la mejora continua incrementará la productividad.

V. DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación de la mejora continua en la productividad de la empresa metalmecánica Carvic ubicada en la ciudad de Pacasmayo, La Libertad. Al concluir el trabajo se eliminaron los principales problemas que tenían repercusión en la productividad empleando herramientas como la redistribución de instalaciones, las cinco eses y la implementación de un plan de seguridad.

Se debe mencionar que se tuvo inconvenientes en la recolección de la información por el estado de emergencia sanitaria por el que se está pasando. Pero se realizó el esfuerzo necesario para salir adelante, logrando culminar con éxito el presente trabajo.

De acuerdo al objetivo general, la aplicación de la mejora continua tuvo un efecto positivo en la productividad de la empresa, quedando demostrado por el incremento de la productividad de 2.35 a 2.46, es decir 5% más.

El resultado anterior es avalado por Edwards Deming (1989), quien afirmó que cuando se mejoran los procesos no sólo se incrementa la productividad, sino también disminuyen los costos por presentarse menos retrocesos, retrasos, equivocaciones, por lo que es necesario desarrollar la mejora continua de manera correcta.

Montiel (2010), encontró similares resultados después de aplicar la mejora continua en una empresa metalmecánica mexicana incrementó la productividad en 7 %, aplicando diversas herramientas como 5 eses.

Resultados semejantes fueron a los que llegaron Carranza y Guerra (2019), quienes lograron aumentar la productividad en 28 % luego de aplicar un plan de mejora en base al ciclo Deming, concluyendo además que estas herramientas necesitan ser aplicadas en conjunto y con la colaboración de todos los integrantes de la organización.

El autor Cochachi (2015) llegó a aumentar la productividad un 37% en una empresa constructora aplicando un plan de mejora basado en la metodología PHVA o ciclo Deming, obteniendo además la reducción de los costos e incrementando las utilidades, demostrando el beneficio de la metodología.

En cuanto al primer objetivo sobre el diagnóstico y cálculo de los indicadores iniciales de productividad, se identificaron los principales problemas que tienen efecto en la productividad haciendo uso del diagrama causa-efecto y Pareto. Los principales fueron la inadecuada distribución de las instalaciones, la inexistencia de un plan seguridad y el desorden y falta de limpieza. En cuanto a los indicadores de las productividades iniciales la de materia prima fue 0.95, la de mano de obra 8.20 kilos/H-H y el índice combinado de productividad fue 2.35.

Este resultado anterior es similar al de Pineda y Cárdenas (2018), quienes antes de aplicar un plan de mejora realizaron un análisis de la problemática de la empresa, mediante el diagrama causa-efecto y el de Pareto con el fin de elaborar la categorización de los problemas, posteriormente aplicaron un plan de mejora basado en la metodología PHVA con diversas herramientas de mejora.

Según el objetivo 2, aplicar la mejora continua se planificaron y aplicaron tres herramientas: el método SLP que permitió una mejor distribución de las instalaciones, llegándose a disminuir 70 metros de recorrido en un día de trabajo por parte de colaboradores. Del mismo modo el nivel de cumplimiento en cuanto a la seguridad se incrementó de 24% a 74% y los niveles de riesgos disminuyeron. En cuanto al cumplimiento de las 5s, se incrementó en 67%. Todas estas herramientas eliminaron en gran medida la problemática de la empresa.

El autor Montiel (2010), aplicó las 5 s en una investigación donde aplicó la mejora continua, logrando mejorar la productividad. De manera similar los autores Huilca y Monzón implementaron la mejora continua a través de la planificación y aplicación de diversas herramientas como las 5 s, por medio de la cual lograron mejorar las diferentes fases del proceso de fabricación. Lo mismo sucede con Torre (2014), quien utilizó las 5 s y otras herramientas de mejora, obteniendo un proceso más eficiente.

En cuanto a la aplicación del método SLP, los autores Chase y Jacobs (2014) respaldan lo anterior al afirmar que la distribución de instalaciones permite obtener mejoras en la productividad ya que ordena los elementos que forman parte del proceso de producción, haciéndolo más eficiente.

El método SLP permite ordenar los factores físicos de la producción, viéndose reflejado en el aumento de la productividad, la reducción de los costos, y mejora de la calidad de productos o servicios. El análisis relacional de las áreas es fundamental en la aplicación del método porque define la ubicación y optimiza la distribución de las diferentes áreas, no sólo de producción sino de la de servicios, administrativas y mantenimiento (Díaz, Jarufe y Noriega, 2014).

Las herramientas empleadas y los resultados coinciden con el autor Díaz (2018), quien aplicó un plan de mejora basado en herramientas como las 5s, mejorando notablemente la productividad.

Otros autores que coinciden son Pineda y Cárdenas (2018), quienes aplicaron las 5s, dentro de la metodología del ciclo Deming, llegando incrementar su porcentaje de cumplimiento en 40%.

Gacharná (2013), es otro autor que aplicó las 5s y otras herramientas de mejora dentro de las fases de la metodología PHVA.

El mantenimiento preventivo, las 5 s, forman parte de un conjunto de herramientas que cuando son aplicadas en implementadas en forma adecuada, permiten mejorar la productividad y la calidad continua de las organizaciones (Omogbai y Salonitis, 2017).

La importancia de las herramientas 5s, cuya metodología clasifica, ordena, limpia, estandariza es que permite mantener la disciplina de una organización (Omogbai & Salonitis, 2017).

Otra herramienta aplicada fue el mantenimiento preventivo, que mejoró notablemente la disponibilidad de los equipos, ya que se pudo relacionar la producción con el mantenimiento, contribuyendo a incrementar la productividad de los procesos, asimismo se mejora la calidad de los productos, eliminando y detectando la fallas y averías de las máquinas (Rivera, 2015).

En el tercer objetivo, se calcularon los índices de productividad, luego de haber aplicado el plan de mejora, lográndose incrementar todos los indicadores. La

productividad de mano de obra fue 0.97, la de mano de obra 9.25 kilos/H-H y el índice combinado de productividad se elevó a 2.46.

En esta investigación se demostró la importancia de la aplicación de un plan de mejora basado en la metodología PHVA, a través de todas sus fases, logrando un efecto positivo en la productividad.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados a los que se llegó en esta investigación fueron:

1. La aplicación de la mejora continua tuvo un efecto positivo en la productividad de la empresa Carvic, quedando evidenciado por el incremento de la productividad de 2.35 a 2.46, es decir aumentó 5% respecto al estado inicial.
2. Los indicadores de productividad antes de la aplicación de la mejora continua fueron: productividad de materia prima 0.95 kilos/kilos, la de mano de obra 8.20 kilos/H-H y el índice combinado de productividad 2.35.
3. Al aplicar la mejora continua, la distancia recorrida en la planta en un día de trabajo, se redujo de 240 a 170 es decir disminuyó 70 metros. El porcentaje de cumplimiento de los lineamientos de seguridad se incrementó de 24% a 74%. Por último el porcentaje de cumplimiento de las 5 s creció de 17% a 84%
4. Los índices de productividad después de la aplicación de la mejora continua fueron: productividad de mano de materia prima 0.97 kilos/kilos, la de mano de obra 9.25 kilos/H-H y el índice combinado de productividad se estableció en 2.46.
5. Se obtuvo en la prueba de hipótesis un nivel de significancia de 0.007 que permitió su aceptación.

VII. RECOMENDACIONES

Que se monitoree la correcta aplicación y cumplimiento de las fases de la mejora continua basada en la metodología PHVA y de las herramientas implementadas, con el objetivo de aumentar la productividad y lograr ser más competitivos.

Que se realicen capacitaciones a los trabajadores de la empresa en materia de mejora continua de los procesos, enfatizando el trabajo en equipo.

Se recomienda realizar otros estudios aplicando otras herramientas de mejora como estandarización de operaciones y mejora de métodos de trabajo.

REFERENCIAS

Matheus, A. Y Ayuni, D. (2015). Sistema de mejora continua en la empresa

Elsie Bonilla & otros (Lima, 2010). Mejora continua de los procesos: Técnicas y herramientas. Universidad de Lima. Pag. 222

Sosa Pulido Demetrio (México, 2007). Conceptos y herramientas para la mejora continua. Limusa Editorial. Pág. 143

Ingrid Guerra (2007). Evaluación y mejora continua. Conceptos y herramientas para la medición y mejora del desempeño. Global Business Press.

Marlon Reyes (Trujillo, 2015). Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa CALZADOS LEON. Pag. 148

Kumar, R. & Patel, M., (2015). Productivity Improvement in Milk Industry through PDCA Approach- A Case Study. International Journal for Research in Technological Studies, 2(6), 16-21.

Edgardo Escalante. (México, 2007). Analisis y mejora de calidad.

Humberto Gutierrez.(México, 2010). Calidad total y productividad.. pág. 383.

Alan Alegre. (Lima, 2017). “Implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamblaje para incrementar la productividad de la EMPRESA INDAL SRL, SJL, 2016”.

Angie Becerra & Roberto Alayo. (2014). Implementacion del plan de mejora continua en el area de produccion aplicando la metodologia phva en la empresa

AGROINDUSTRIAS KAIZEN. 2014. pág. 394.

ALMEIDA, Jhonny y OLIVARES, Genaro. 2013. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX. Lima : s.n., 2013. pág. 2018.

ALVAREZ, Sandra. 2015. Propuesta de un sistema de mejora continua , en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. LIMA : s.n., 2015. pág. 102.

Wendy Ruiz & Brenda Cisneros. (Guayaquil, 2012). Propuesta de un modelo de mejora continua de los procesos en Laboratorio PROTAL-ESPOL , basado en la integración de un sistema ISO/IEC 17025:2005 con un sistema ISO 9001:2008. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. pág. 194.

Daniel Alan Jeuregui Castillo. (Trujillo, 2016) . Propuesta de mejoramiento para incrementar la productividad en el área de producción en la empresa Sakura SA.

DEMING, Edwards. Calidad, Productividad y Competitividad La salida de la crisis [en línea] 2ª. ed. Madrid: España, Ediciones Díaz de Santos, 1989. Disponible en: https://www.academia.edu/7683634/_calidad_productividad_y_competitividad_la_salida_de_la_crisis_ ISBN: 9788487189227

CARRANZA, Osorio, GUERRA, Geraldine. Implementación de la metodología del ciclo de Deming en la gestión de procesos de un taller automotriz. Tesis (Ingeniero Empresarial). Perú: Universidad Privada del Norte, 2019. 244 pp.

COCHACHI, César. Aplicación de Ciclo Deming para mejorar el proceso de consolidación de información de costos en el área de operaciones de la empresa SSK ingeniería y Construcción SAC-San Isidro. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2015. 103 pp.

PINEDA y CARDENAS. Mejora continua aplicando la metodología PHVA en International Bakery SAC. P.1-10. 2018 Disponible en: https://www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20141_8.pdf

CHASE, R. B., & Jacobs, F. R. Administración de operaciones, producción y cadena de suministros (13^a. ed.). Ciudad de México, México: McGraw Hill, 2014

DIAZ, JARUFE y NORIEGA. Ordenación de planta. 2.ª ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2014. pp.27, 109, 116.
ISBN: 97899724521973

DIAZ, E. Plan para mejorar la productividad en el área de producción a través de las herramientas lean manufacturing. Colombia: universidad de san buenaventura cali, 2013, 149 pp.

GACHARNA y GONZALES. Mejoramiento del sistema productivo aplicando lean manufacturing en una empresa de confecciones. Bogotá: pontificia universidad javeriana, 2018, 147 pp.

OMOGBAI y SALONITIS (2017). The implementatio of 5S lean tol using system dynamics approach. Procedia CIRP, 60 , 380-385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>

RIVERA, Cadavid (2015). Teorías de la implementación de lean manufacturing

ANEXOS

Variable	Tipo de Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Mejora continua	Independiente	Se enfoca esta filosofía/sistema de técnicas en la supresión de los residuos, de tal modo que se permita minimizar el período que existe con el envío del producto y el pedido del cliente, para perfeccionar la calidad del producto y también la reducción de los costos. (Sánchez & Radajell, 2010)	Se analizará por medio del porcentaje de cumplimiento de cada fase	Planear	% de cumplimiento de cada fase	Razón
				hacer		Razón
				Verificar		Razón
				Actuar		Razón
Productividad	Dependiente	Se obtiene relacionando los productos logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014).	La productividad se analizará a través de los indicadores de mano de obra, materia prima y el índice combinado de productividad (Gutiérrez, 2014).	Productividad de mano de obra	Producción/Horas hombre	Razón
				Utilización	Producción real/producción teórica	Razón

Anexo 1. Encuesta

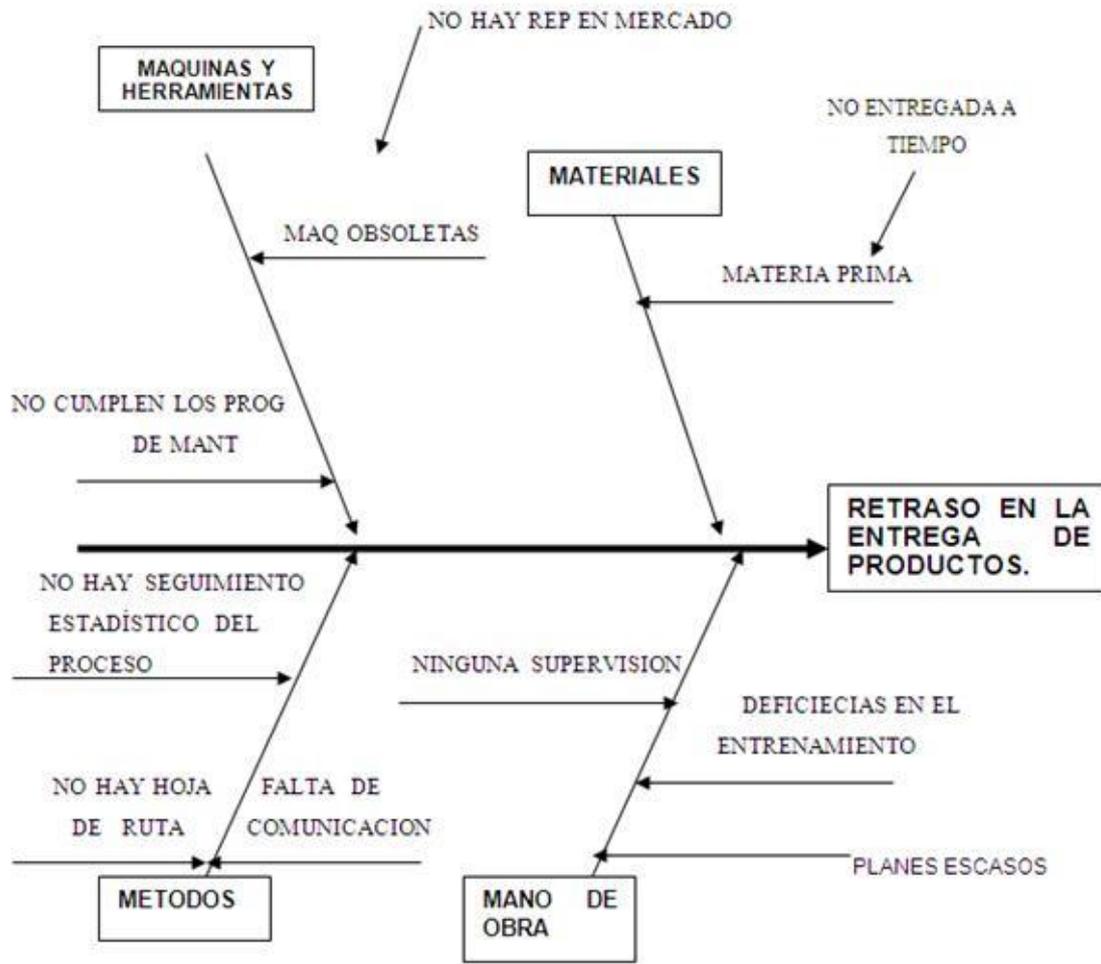
Nº	ÍTEMS	TA	EA	I	ED	TD
Planificación						
1	Establecer la metodología para la realización de las auditorías internas de calidad y procesos de mejora.					
2	El equipo auditor, antes de la auditoría, realizara un estudio preliminar del área a auditar y elaborara opcionalmente una lista de verificación.					
3	Los auditores procederán a recoger evidencias de auditoría del área a través de entrevistas, observaciones de las actividades y revisiones de registros.					
4	Los indicios de no conformidades, deben ser investigados aun cuando no se encuentren en la lista de verificación de la auditoría					
5	El equipo auditor elabora las solicitudes de acciones correctivas para todos los hallazgos encontrados durante la ejecución de la auditoría interna					
Implementación						
6	El auditado en forma conjunta con el Jefe del área, procederán a dar solución a las no conformidades detectadas.					
7	El equipo realizara el control de la efectividad de las acciones.					
8	El equipo ejecutara el análisis de causas a las no conformidades detectadas.					
9	El equipo Indicara la fecha límite para plantear acción correctiva.					
10	El equipo el resultado y estado de las mismas para su evaluación.					
Verificación						
11	El responsable designado será el encargado de efectuar el seguimiento respectivo.					
12	Preparar semanalmente un Informe de auditorías de las acciones correctivas /preventivas para su evaluación.					
13	El equipo auditor envía las solicitudes de recolección datos al responsable asignado y al auditado.					
14	Evaluar si el plan de mejora de procesos se ha implementado de manera eficaz.					

Leyenda:

1. TA – Totalmente de acuerdo
2. EA – De acuerdo en ciertos aspectos
3. I – Indeciso
4. ED – Desacuerdo en ciertos aspectos
5. TD – Totalmente en desacuerdo

ANEXO 2 – Diagrama Ishikawa

Anexo 2.



Anexo 3. Formato De Metodología 5s (Evaluación)

Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	¿Se observan objetos dañados?		
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		

Evaluación de Estandarización

		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con una cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		

Evaluación de Disciplina

		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora Continua							
	DIMENSIÓN 1: Planear							
1	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra							
5	Indicador: Producción/Horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Utilización							
	Indicador: Producción real/producción teórica							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Noviembre 2019

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Carlos Enrique Mendoza Ocaña

DNI: 17806063

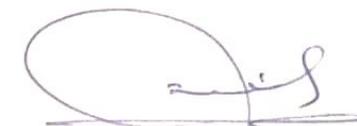
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Carlos Mendoza Ocaña
ING. INDUSTRIAL
R. GIP, 61007

Firma del Experto Informante

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora Continua							
	DIMENSIÓN 1: Planear							
1	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra							
5	Indicador: Producción/Horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Utilización							
	Indicador: Producción real/producción teórica							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Luz Angelita Moncada Vergara

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Noviembre 2019

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

CIP 52199

Firma del Experto Informante

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora Continua							
	DIMENSIÓN 1: Planear							
1	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % de cumplimiento de cada fase	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Productividad de mano de obra							
5	Indicador: Producción/Horas hombre	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Utilización							
	Indicador: Producción real/producción teórica							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. . Mg: Carlos José Sandoval Reyes

DNI: 09222224

Noviembre 2019

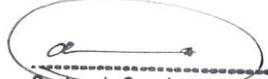
Especialidad del validador: Ingeniero Industria-Gerencia de operaciones

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Carlos J. Sandoval Reyes
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 151871

Firma del Experto Informante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CARUAJULCA MONTENEGRO JHYOMARA DEL ROSARIO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHEPEN, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CARVIC, PACASMAYO 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CARUAJULCA MONTENEGRO JHYOMARA DEL ROSARIO DNI: 73679390 ORCID 0000-0003-1144-4056	Firmado digitalmente por: JCARUAJULCAM12 el 20-12-2020 12:04:26

Código documento Trilce: INV - 0107706