



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación del método PHVA para mejorar la productividad en el área de producción de
la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019

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

AUTOR:

Mauricio Jaramillo, Jesus Alejandro (ORCID: 0000-0002-1801-1563)

ASESOR:

Mg. Hermoza Caldas, Augusto Fernando (ORCID: 0000-0003-0693-1319)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CALLAO - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi hija, esposa y mis padres por su gran apoyo y por los momentos que no estuve presente con ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, familiares por su apoyo incondicional y a cada profesor, compañero que me brindaron sus experiencias y opiniones para que pueda hacer posible mi proyecto de investigación.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Jesus Alejandro Mauricio Jaramillo con DNI N° 44734515, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticas y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.



.....
Firma

Jesus Alejandro Mauricio Jaramillo
DNI: 44734515

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.1.1. Diagrama de Ishikawa (Causa y efecto)	3
1.1.2. Diagrama de Pareto.....	5
1.2 Trabajos previos.	10
1.2.1. A nivel Internacional.	10
1.2.3. A nivel Nacional.	11
1.3. Teorías relacionadas al tema.	13
1.3.1. Variable independiente método PHVA.	13
1.3.2. Variable dependiente Productividad.	16
1.4. Formulación del problema.....	20
1.4.1. Problema General.	20
1.4.2. Problemas Específicos.	20
1.5. Justificación del estudio.	20
1.5.1. Justificación Metodológica.....	21
1.5.2. Justificación práctica.....	21
1.5.3. Justificación teórica.	21
1.5.4. Justificación Económica.	22
1.5.5. Justificación Social.	22
1.6. Hipótesis.....	22
1.6.1. Hipótesis General.....	22
1.6.2. Hipótesis Específicas.	22
1.7. Objetivos.....	23
1.7.1. Objetivo General.....	23
1.7.2. Objetivos Específicos.	23

II. MÉTODO	23
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
2.1.1. Nivel de la investigación.....	23
2.1.2. Diseño de Investigación.....	23
2.1.3. Tipo de investigación.....	24
2.2. Operacionalización de las variables	24
2.2.1. Variables	24
2.3. Población, muestra y muestreo.....	29
2.3.1. Población.	29
2.3.2. Muestra.	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	30
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	30
2.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	30
2.4.3. Validez.....	30
2.4.4. Confiabilidad.	30
2.5. Procedimientos.	30
2.6. Métodos de análisis de datos.....	31
2.6.1. Estadística descriptiva.....	31
2.6.2. Estadística Inferencial.....	32
2.7. Aspectos Éticos.	32
2.8. Diagnóstico y Propuesta	32
2.8.1. Diagnostico:	32
2.8.2. Propuesta.....	36
III. RESULTADOS	60
3.1. Análisis descriptivo.	61
3.2. Análisis inferencial.....	65
3.2.1. Análisis de la hipótesis general.....	65
3.2.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1	67
3.2.3. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2	69
IV. DISCUSIÓN	72
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	76
ANEXOS:.....	81

RESUMEN

La razón principal u objetivo general del proyecto de investigación actual es mejorar la productividad de la empresa Ecovent S.A.C. mediante la implementación del método PHVA, en el área de producción de la empresa en mención.

La investigación realizada es de carácter cuantitativo y tipo Pre Experimental, por su finalidad es de tipo aplicada. La población se encuentra compuesta por los registros adquiridos en la recopilación durante 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas después de aplicar el método PHVA, además la muestra se encuentra conformada por el mismo rango de tiempo que la población, se empleara el análisis documental y la observación experimental de campo, los instrumentos a utilizar serán: fichas de observación y registro.

La actual tesis se basa en implementar los principios del método PHVA, ya que, mediante la metodología, se seleccionará las acciones a presentar en la propuesta. Cabe mencionar que antes de ello, es necesario e importante conocer la situación real de la empresa, es por ello que se analizó todos los procedimientos que involucran la fabricación de los ventiladores industriales, principalmente en el área de producción donde se generan los retrasos más frecuentes, además actualmente trabajo en mencionada área por lo que he podido observar los distintos procesos para la obtención del producto final.

Es por ello que esta propuesta se trabajó de la mano del gerente y operarios. Con la actualización de los procedimientos, elaboración de diagramas de flujo, Check list de verificación, capacitaciones e incentivos; se pretende comprometer al personal y concientizarlo sobre lo importante que es implementar la metodología PHVA.

Para el análisis de los distintos procesos se utilizó el programa Microsoft Excel y el SPSSV.24 se verifico la contrastación, análisis de las hipótesis y la productividad. Mediante los datos ingresados al SPSSV.24 con la prueba de T – Student, aplicada a la productividad un antes y después, se dio como resultado 0,000, de esta manera por ser menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador. Se obtuvo un aumento de la productividad de 25.51%.

Palabras claves: PHVA, productividad, metodología, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

The main reason or general objective of the research project is to improve the productivity of the company Ecovent S.A.C. through the implementation of the PHVA method, in the production area of the aforementioned company.

The research carried out is of a quantitative nature and Pre Experimental type, for its purpose is of applied type. The population is composed of the records acquired in the collection for 12 weeks before implementation and 12 weeks after applying the PHVA method, in addition the sample is made up of the same time range as the population, the documentary analysis was used and experimental field observation, the instruments to be used will be: observation and registration cards.

The current thesis is based on implementing the principles of the PHVA method, since through the methodology, the actions to be presented in the proposal will be selected. It is worth mentioning that before this, it is necessary and important to know the real situation of the company, that is why all the procedures involved in the manufacture of industrial fans were analyzed, mainly in the production area where the most frequent delays are generated I also currently work in this area, so I have been able to observe the different processes for obtaining the final product.

That is why this proposal is needed from the hand of the manager and operators. With the update of the procedures, elaboration of flow charts, Checklist of verification, training and incentives; It is intended to engage the staff and raise awareness about the importance of implementing the PHVA methodology.

For the analysis of the different processes the Microsoft Excel program was used and the SPSSV.24 the verification, analysis of the hypotheses and the productivity were verified. By means of the data entered to the SPSSV.24 with the T-Student test, applied to productivity a before and after, 0.000 was given, in this way because it is less than 0.05 the null hypothesis is rejected and the researcher hypothesis. A productivity increase of 25.51% was obtained.

Keywords: PHVA, Productivity, Methodology, Efficiency and Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En un ambiente cada vez más competitivo y diversos mercados exigentes, la gran mayoría de organizaciones apuntan a satisfacer a sus clientes, con el fin de posicionarse y mantenerse en el mercado nacional, es por ello las empresas hoy en día se ven en la necesidad de utilizar calidad en sus procedimientos o productos. Con el presente trabajo de investigación, se explicará cómo se realizará la implementación del método PHVA en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C., dedicada a la fabricación de ventiladores y extractores de uso industrial.

El objetivo principal del proyecto de investigación es incrementar la productividad del área de producción de la empresa en mención, manteniendo los requisitos fundamentales del cliente como también los principales objetivos de la organización. La investigación se da inicio con el análisis de la empresa, donde se detectaron desventajas tales como, los procedimientos y procesos no se encuentran documentados ni estandarizados, además el personal no se encontraba capacitado no se contaba con capacitación del personal, planificación de producción ineficiente, no cuenta con un control de calidad adecuado lo que genera muchas veces retrasos y algunos reclamos en el tiempo espera del producto.

Como consecuencia del análisis realizado se observó que la productividad depende en gran porcentaje el factor humano como también del adecuado manejo de los equipos industriales, por ende, es necesario implementar el método PHVA, para mejorar la productividad de la empresa Ecovent S.A.C., en el año 2019.

1.1 Realidad Problemática.

La industria de metalmecánica, están conformados por un conjunto de procesos que transforman el acero en productos, maquinarias, componentes empleados en distintos campos como: minería, construcción, sector clínico, etc.

El fin principal que tiene el sector de la metalmecánica, es el aprovechamiento de los productos que se obtienen en un proceso metalúrgico para la aplicación en la fabricación y reparación de componentes de maquinaria y herramientas de otras industrias. (Galarza, 2018, p. 22).

En el Perú, hoy en día, los micros y pequeñas empresas representan una fuente de crecimiento económico para el Perú, sin embargo, poseen diversos problemas organizacionales, limitaciones financieras, productivas y de recursos, las cuales definitivamente le restan competitividad.

Según el Ranking de Competitividad Global (2018). El Perú retrocede tres puestos comparado con la posición obtenida en el año 2017, nuestro país registra un deterioro en la competitividad desde el 2013, las cuales confirman las debilidades estructurales de la economía. Cabe mencionar que la economía peruana se ubica en la posición 63 a nivel global y en el sexto lugar a nivel latinoamericano.

La empresa Ecovent S.A.C del rubro de metalmecánica está dedicada a la elaboración de ventiladores, extractores industriales como también la venta de equipos importados de ventilación mecánica. La empresa elabora sus productos en base a pedidos, es decir no cuenta con una producción en línea, posee una gran variedad en diseños y aplicaciones de los productos que ofrece. Ecovent S.A.C. generalmente presenta retrasos en la entrega de sus pedidos por diversos factores, como mala coordinación de suministros, falta de capacitaciones a los operarios, inadecuada distribución de equipos, funciones no establecidas y no posee procedimientos establecidos. Por esta razón se implementará el método PHVA, que permitirá reducir tiempo en el procedimiento y procesos de elaboración de los extractores y ventiladores, mediante la actualización de los procedimientos, la creación de un manual de funciones, perfil de puesto de trabajo y capacitaciones.

1.1.1. Diagrama de Ishikawa (Causa y efecto)

Como también llamado espina de pescado, ya que mediante el diagrama se puede describir un problema principal y a su vez las posibles causas que generan la misma, desde la causa más pequeña hasta la más compleja. Se esquematiza en una gráfica de modo que agrupan de acuerdo a sus semejanzas en ramificaciones.

Gutiérrez H., dice que lo primero es definirlo de la mejor manera, delimitarlo y localizar en donde se encuentra el problema general, seguidamente se investiga a sus causas. Se considera una herramienta de mucha utilidad, en donde se puede analizar la relación que existe entre los efectos (problemas) y sus causas posibles. (2014, p. 206).

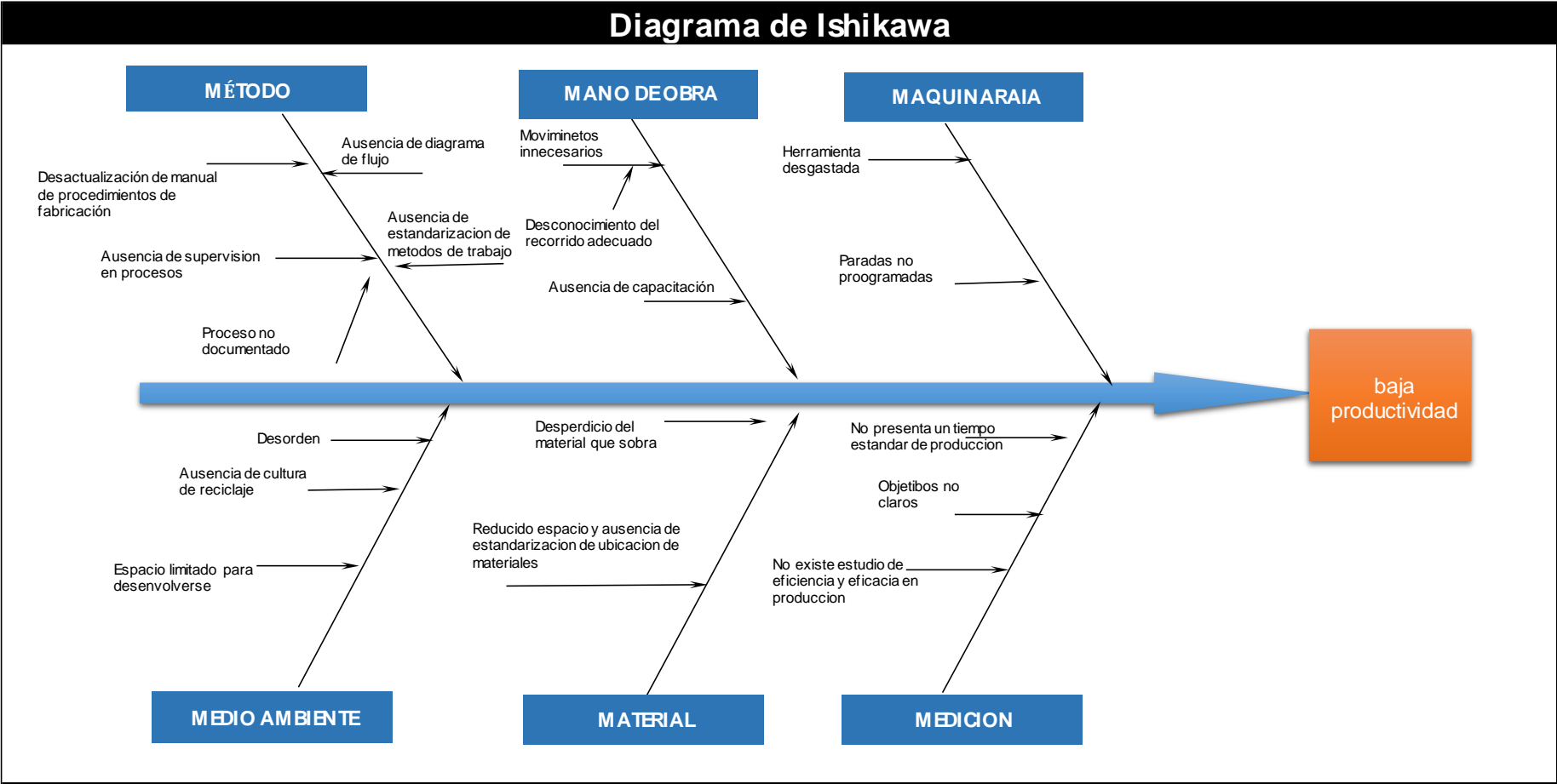
Para Demetrio S., el diagrama de causa y efecto es una técnica estadística que muchos lo usan ya que posee un gran valor para solucionar problemas, mediante la identificación de las causas del efecto en estudio. Su elaboración es muy práctica, primero se debe definir claramente el problema que sería el efecto a estudiar, luego se dibuja una flecha de izquierda a derecha que llegue justo al centro del rectángulo es ahí donde se redacta el problema principal previamente definido; seguidamente determinar los factores importantes que inciden el problema (efecto) y coloque una flecha secundaria sobre la fecha principal por cada factor escogido. (2013, p.83).

Los japoneses manejan una teoría y dicen que el problema de una determinada organización surge de alguna de las siguientes fuentes cuyo nombre empiezan con M: Maquinaria, Mano de obra, Medio ambiente, Materiales, Método y Medición.

Beneficios del uso del diagrama causa –efecto según Demetrio: Ayuda a prevenir defectos, se adquieren nuevos conocimientos, desarrolla el trabajo en equipo, sirve para encontrar áreas de oportunidad para la mejora continua, es de aplicación general no solamente para problemas de calidad, es de aplicación grupal e individual, ayuda a detectar las causas reales de un problema. (2013, p. 87).

A continuación, se describirá las posibles causas que generan el efecto (problema principal), con el fin de detallar y tener una mejor visión de distintos puntos de vista.

Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa – Causa que da origen a la baja productividad en el área de producción



Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Diagrama de Pareto.

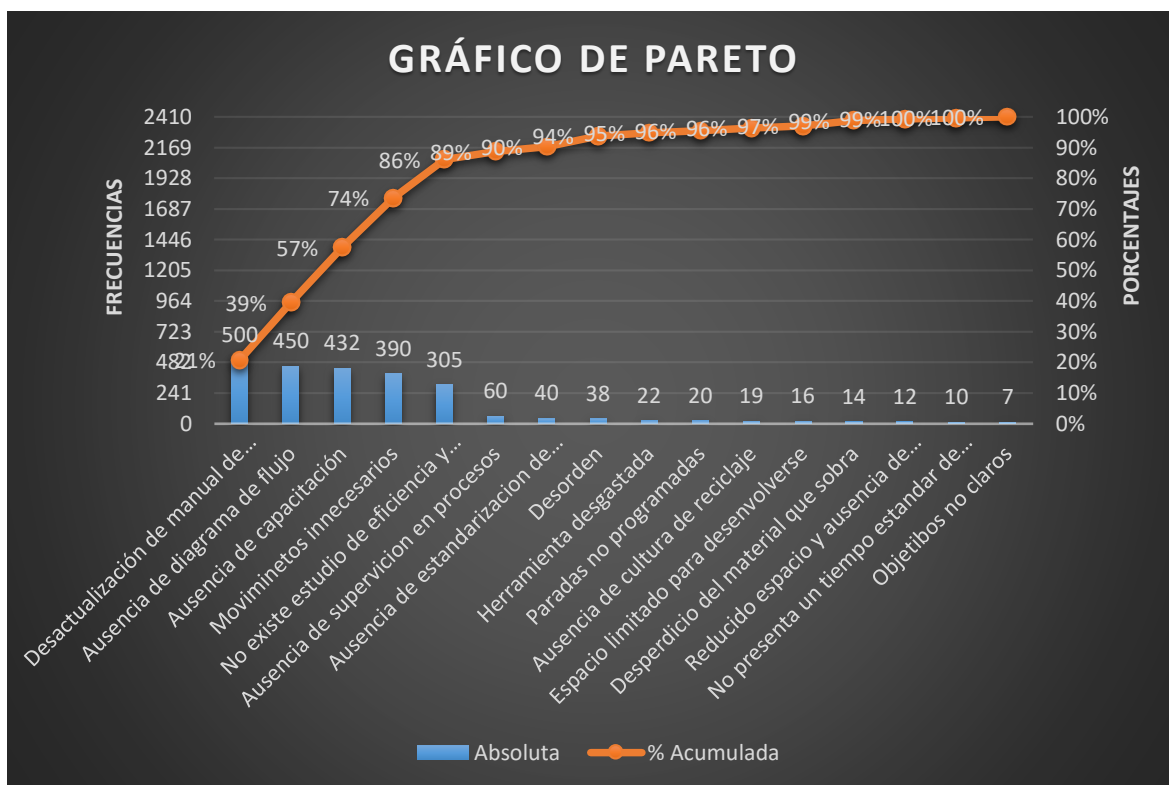
El Diagrama de Pareto se basa principalmente en la Ley 80- 20 o también conocido como (Pocos Vitales), con ella podemos determinar la causa con mayor relevancia con el fin de enfocarse en reducir las causas que mayor influencia tienen para general el problema principal. El diagrama se apoya en el principio fundamental de Pareto, muy conocido como la Ley 80-20, también llamado (pocos vitales, muchos vitales), por el cual se aseveran que solo unos mínimos elementos 20% pueden generar la mayor parte de defectos 80%, lo restante genera muy poco sobre el defecto total. En conclusión, del total de los problemas una organización, solo un porcentaje bajo representan los más importantes. (Gutiérrez, 2010, p. 179).

Cuadro N° 1: Tabla de frecuencias

Descripción de la Causa del problema principal	frecuencia absoluta	frecuencia relativa %	frecuencia absoluta acumulada	frecuencia relativa acumulada %
Desactualización de manual de procedimientos	500	21%	500	21%
Ausencia de diagrama de flujo	450	19%	950	39%
Ausencia de capacitación	432	18%	1382	57%
movimientos innecesarios	390	16%	1772	74%
No existe estudio de eficiencia y eficacia en producción	305	13%	2077	86%
Ausencia de supervisión en procesos	60	2%	2137	89%
Ausencia de estandarización de métodos de trabajo	40	2%	2177	90%
Desorden	38	2%	2261	94%
Herramienta desgastada	22	1%	2283	95%
Paradas no programadas	20	1%	2303	96%
Ausencia de cultura de reciclaje	19	1%	2322	96%
Espacio limitado para desenvolverse	16	1%	2338	97%
Desperdicio del material que sobra	14	1%	2381	99%
Reducido espacio y ausencia de estandarización de ubicación de material	12	0%	2393	99%
No presenta un tiempo estándar de producción	10	0%	2403	100%
Objetivos no claros	7	0%	2410	100%
	2410	100%		

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Mediante el diagrama de Pareto se hallará los problemas con mayor recurrencia que sobre salgan y afecten a la productividad en el área de producción, al aplicar el método PHVA se brindará una alternativa de solución, y se contra restará las causas que generan el problema principal. Se concluye que las causas principales que son el 20% del total de las causas encontradas, se buscara la reducción de las causas principales con el fin de aumentar la baja productividad del área de producción

- Desactualización de manual de procedimientos de fabricación
- Ausencia de diagramas de flujo
- Ausencia de capacitación
- Movimientos innecesarios

Por consiguiente, se debe solucionar las causas principales que generan el problema principal, lo antes posible, con el fin de obtener mejores resultados de la empresa y seguir creciendo en el mercado.

Descripción de las causas principales de la baja productividad.

Desactualización de manual de procedimientos de fabricación: en la actualidad la empresa en estudio cuenta con un manual de fabricación de los productos con mayor rotación, pero el manual no llega a cumplir con su finalidad ya que por más de 5 años no cuenta con una actualización, es por ello que se generan retrasos en los procesos de fabricación.

Ausencia de Diagrama de Flujo: es de vital importancia que toda empresa cuente con un diagrama de flujo que oriente a los trabajadores en sus labores y se establezca procesos estandarizados.

Ausencia de capacitación: Ecovent. S.A.C. brinda una inducción rápida a los trabajadores nuevos, pero no cuenta con una programación de capacitación para sus trabajadores.

Movimientos innecesarios: Debido que la empresa en estudio no cuenta con una correcta actualización de los manuales ni diagrama de flujo en muchas ocasiones se generan movimientos innecesarios que retrasan los procedimientos ya que no están claros para su ejecución.

1.1.3. Descripción de la empresa.

Descripción general de la empresa.

En enero del 2010 se crea la empresa en un inicio con el nombre comercial Inversiones Capillo en menciona la dueña del negocio (Yesenia María Capillo Rafaele) catalogada persona natural con negocio. Desde el comienzo de las actividades, se ha especializado en el suministro de productos y equipos relacionados a ventilación mecánica tanto para la industrial y equipos para uso doméstico.

Con el transcurso del tiempo se han incorporado nuevos métodos en la producción y diseñado nuevos modelos de productos con el objetivo de ofrecer a sus clientes una solución integral a sus necesidades. Debido a su acogida con los productos que fabrica el taller y ofertados en el puesto de venta empieza a crecer, requiriendo así más personal para los distintos trabajos, ya en el 2018 se decide dejar el inicial régimen y pasan al régimen de Micro empresa cuya razón social es ECOVENT S.A.C.

El principal objetivo es obtener una constante mejora en cada una de las operaciones que realiza la empresa, con el fin de brindar un servicio de calidad, además asegurar la entrega de los productos a tiempo con el debido asesoramiento y posterior servicio post-venta.

Cabe mencionar que para la empresa es de vital importancia brindar un soporte adecuado a sus clientes, mediante nuestro manual de garantía se obtendrá las pautas claras para su correcto uso y solicitud si fuera el caso en su empleo.

La empresa cuenta con un stock mínimo las cuales en muchas oportunidades no logran satisfacer a sus clientes.

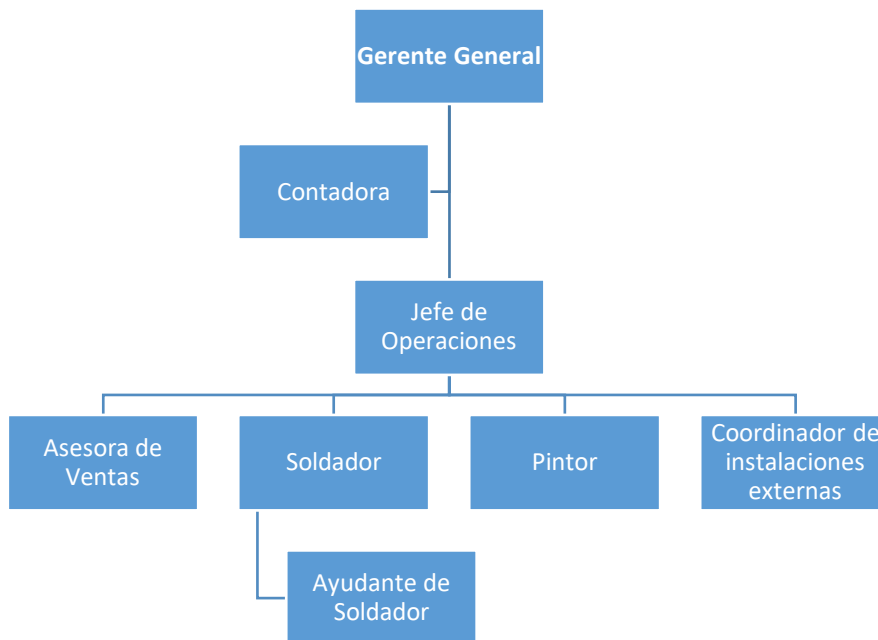
Misión:

Ser una empresa saludable y líder en nuestra especialidad, que se distinga por la excelencia de sus colaboradores, productos que fabrica y brindada el confort esperado además contribuyendo positivamente al desarrollo de la industria y la ingeniería de nuestro país.

Visión:

Ser la mejor empresa en nuestro rubro, reconocida por nuestra calidad de equipos y el soporte técnico altamente calificado.

Figura N°3: Organigrama de Ecovent S.A.C.

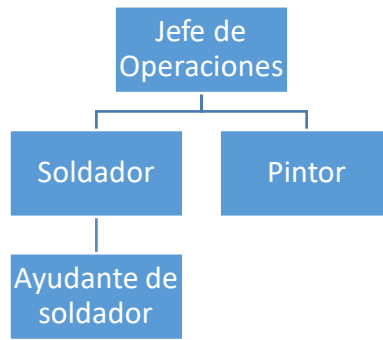


Fuente: Elaboración propia

1.1.3.1 Descripción del área de producción.

En el área de producción de Ecovent S.A.C. se ubica exactamente a la espalda del puesto de venta, su único acceso es compartido con el puesto de venta, el área de producción cuenta con 30 metros cuadrados donde se encuentran distribuidos lo equipos, herramientas y personal operativo.

Figura N°4: Organigrama del área de producción.



Fuente: Elaboración propia.

Sin lugar a duda uno de las áreas principales es la de producción ya que es aquí donde se elaborando los productos y en donde interactúan de manera coordinada los distintos procesos como corte, doblez, soldadura, pintura y armado. En el supuesto caso que algún proceso fallara, retrasaría notoriamente la fecha acordada por el cliente, ya que en general se elaboran los productos según pedido. Es por ello que es importante prever algunos retrasos para no crear una insatisfacción al cliente por incumplimiento en la fecha de entrega.

Descripción de los procesos del área de producción.

- **Corte de estructuras metálicas:** como su nombre propiamente lo menciona es el proceso donde se ejecutan los cortes de diversos materiales ya sea plancha, perfiles, ángulos y ejes para luego derivarse al proceso de dobles o soldadura dependiendo que tipo de producto se va a elaborar.
- **Dobles de estructuras:** en muchos casos los materiales que previamente han sido procesadas por corte llegan a ser doblados, donde se realiza los dobles con el Angulo adecuado al material de acuerdo al diseño del equipo.
- **Soldadura:** en esta operación se realizan la unión de piezas metálicas con soldadura, en el proceso en mención llegan las estructuras que previamente han pasado por corte o dobles.
- **Pintura:** es el proceso donde se prepara el equipo para ser pintado con base y pintura de acabado, en este proceso ya el producto debe estar totalmente soldado.
- **Armado:** es aquí donde se armándolos equipo en su totalidad dándole el ajuste y calibración necesaria de acuerdo al requerimiento del cliente.

1.2 Trabajos previos.

En el proyecto de investigación presente a desarrollar, se mencionan diversas tesis como también artículos científicos relacionados a las variables que se van a estudiar. Variable independiente, método PHVA o Ciclo de Deming además la variable dependiente que es productividad. Por la cual se han recolectado la más relevante información, con el fin de respaldar la actual investigación.

1.2.1. A nivel Internacional.

(Jara, M, 2912) Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos de la sección metal mecánica, fabrica Induglob.

Su objetivo principal es proponer y establecer un estudio general para mejorar los procedimientos y procesos de producción en una empresa de metalmecánica, en donde se concluyo es necesario y muy importante el análisis del mapeo en el flujo de valor, ya que nos da como resultado los problemas con mayor importancia y los puntos específicos a mejorar, además permite como guía para el análisis respectivo de los aspectos fundamentales que llevan al problema de investigación.

(Recinos, W, 2005). Implementación de un programa de mejora continua para las áreas de manufactura y logística en una industria de bebida.

Para Recinos el objetivo de la investigación es definir requerimientos y lineamientos, para la implementación y aplicación de un programa de mejora continua en una organización dedicada al rubro de bebidas, se concluyó que al aplicar la implementación del programa de mejora se logró aumentar la productividad en un 5% anual, como también reducir las mermas en un 10% anual y bajar el costo de producción por cada caja en 2% cada año.

(Quinteros, P. y Gonzales, P, 2013). Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera La Ximena.

La investigación tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales en el área de producción y solo quedaría en la decisión de la alta dirección de la ladrillera La Ximena. A pesar que los autores no mencionan el diseño, el trabajo se rige a una investigación aplicada descriptiva, con un diseño experimental. El sistema de gestión de procesos es un conjunto de metodologías, cuando las empresas alcanzan cumplir, se puede catalogar como empresas

que no poseen desperdicios, muy organizadas y todas las áreas tienen conocimiento de las políticas de la organización.

Al lograr la estandarización de sus procesos y una correcta documentación se logrará unos mejores resultados en el área en estudio.

(Velásquez, S, 2014). Análisis de los métodos actuales para incrementar la productividad en una fábrica de velas aromáticas.

Velásquez al elaborar su tesis tuvo como objetivo analizar el estado actual de los métodos de trabajo, con una finalidad de incrementar y mejorar la productividad en la Fábrica de Velas Aromáticas. Para el autor es fundamental e importante el estudio del balance de la línea con el fin de determinar la cantidad adecuada del personal que debe de laborar en cada puesto de trabajo y así evitar los cuellos de botella que presenta el proceso, como también propone implementar un estudio de tiempos con el fin de establecer tiempos estándares en los procedimientos. El autor añade un estudio para beneficiar a los colaboradores de la empresa mediante un estudio de posturas (ergonomía) de trabajo, en donde se añadirán las pausas activas para un correcto desenvolvimiento laboral.

Al optimizar los métodos de trabajo se logró un incremento en un 6,23% de la productividad y la eficiencia aumento en 5%. De esta forma concluye en que el estado de ánimo y salud de los trabajadores de la empresa es un factor muy importante ya que influye considerablemente en el nivel de productividad de la organización, es por ello que es necesario analizar los puestos de trabajo, como también el recorrido de los mismos para evitar los congestionamientos y reduzca el tiempo de los distintos procedimientos.

1.2.3. A nivel Nacional.

(Elías, J, 2017). Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de bombas centrifugas en la empresa metalmecánica Recolsa S.A.

Mediante la aplicación del ciclo de Deming se logró mejorar favorablemente la productividad en el área de estudio y se demostraron mediante los resultados obtenidos consiguiendo así de un 13% a 42%, mejorando un 29% la productividad mediante la reducción de tiempos de reparación, se disminuyeron los reprocesos de mecanizados.

(Álvarez, M, 2014). "Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una MYPE metalmecánica para mejorar la productividad". Álvarez enfoca su trabajo de investigación en desarrollar los pasos de la metodología de mejora continua las cuales son:

Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, con el fin de resolver el problema principal existente en la empresa JOVIPSAC, una MYPE que se encuentra en el sector de metalmecánica ubicado en Villa el Salvador. El problema principal se evidencia en la reducción de la productividad general de los productos con mayor rentabilidad que son: tachos papeleros y las mesas. Al implementar la mejora continua se pudo obtener una gran mejora en la productividad en 33% los tachos papeleros y un 20% en las mesas.

(Chahuaya, L, 2017). "Aplicación del PHVA en el almacén de materiales para incrementar la productividad del área litografía, de una empresa metalmecánica.

Cahuana nos dice, que su investigación es de tipo aplicada y posee un diseño pre experimental, además tiene un nivel explicativo. Luego de la aplicación de metodología PHVA, en el área de almacén se pudo observar una mejora al aumentar la productividad del área de litografía en 27.62% como también la eficiencia en 32.92% de incremento y la eficacia en 8.6% de incremento.

(Alayo, R. y Becerra, A. 2017). Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa AGROINDUSTRIAS KAIZEN. El autor plantea como objetivo aplicar un plan de mejora continua de la mano de la metodología PHVA, además la aplicación de los conceptos básicos de la mejora continua, metodología 5S, identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), análisis de modo de falla y efectos (AMFE) entre otros.

Luego de la aplicación de los métodos descritos líneas arriba el autor tuvo como resultados que se expresó en la mejora de los indicadores de efectividad de 34.8% a 70%, el clima laboral se incrementó en 63% a 83%, se redujo las horas hombre en mantenimiento correctivo de 85,5% a 23.66%, entre los principales indicadores.

(Tejada, M, 2014). Propuesta de mejoras en la empresa metalmecánica en la región de Arequipa 2014.

Tejada al presentar su tesis tiene como objetivo determinar los factores que influyen de manera directa en las áreas críticas, analizar los sistemas de planeamiento y programación de actividades, desarrollando una propuesta que conlleve a la optimización de todos los recursos.

Se concluyó tras el análisis y diagnóstico de las áreas por medio de los diagramas de Ishikawa, se lograron detectar dos áreas críticas de la empresa que representan en total el 47.19% en criticidad, el área de logística con un 25.84% y el de operaciones 21.65.

Debido a que se implantó el sistema integral en las áreas de logística y de proyectos, se pudo obtener notables beneficios como: Realizar operaciones precisas y rápidas, reducir costos, simplificar los procesos, mejorar la calidad de la información, ahorrar tiempo y mantener un nivel competitivo respecto a otro tipo de empresas.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Variable independiente método PHVA.

El método PHVA, se encuentra conformada por cuatro pasos o fases, las cuales se mencionan a continuación: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

Con el fin de definir los cuatro pasos se describe lo siguiente:

Planificar: es el primer paso del método, es por ello que es aquí donde se debe aclarar la magnitud del problema, como también buscar todas sus posibles causas considerando la medida a aplicar para su planificación adecuada.

El segundo paso del método es **Hacer:** en esta fase se debe ejecutar las medidas ya planificadas en el paso anterior.

Verificar: procedimiento de revisión de los resultados obtenidos después de poner en práctica lo planeado.

Actuar: en la última fase del método se analiza y se toma las acciones necesarias de las recurrencias de los problemas más repetitivos para después reiniciar el ciclo una y otra vez. Pérez Pastor y Muñera nos dicen: El creador del ciclo PVHA fue Walter Shewhart en 1920 y quien hizo público la metodología fue Edwards Deming, cuyo nombre lo modifiqué a ciclo Deming en honor a su apellido. La metodología es muy práctica ya que se puede aplicar en todos los procesos de una organización, ya que el ciclo se adapta fácilmente al desarrollo de los productos (2007, p. 50).

El ciclo PHVA es una serie de pautas con el objetivo de mejorar favorablemente y de manera constante en el tiempo la productividad en una organización, siempre y cuando se cumplan las cuatro fases propuestas por mencionada metodología.

Según Camisón y otros: toda mejora no se debe de entender como si fuera una meta, se debe interpretar como un proceso que se repite a lo largo del tiempo, y cerciorarse que las cuatro fases se apliquen correctamente (2006, p. 316).

Plaza Mejía nos hace mención que en anteriores oportunidades ya se ha demostrado que la calidad designado como un valor estratégico no ha evidenciado los resultados esperados como una consecuencia de falta de método sistemático y estructurado. Además, ha motivado que los esfuerzos iniciales que se dieron a favor de la calidad, han sido en vano, al no contar la organización con una proyección del futuro empresarial, como también armonice todos los diferentes temas de gestión organizacional. (2002, p. 15).

Otra de las maneras que se puede definir el método PHVA, es mediante la aplicación de la mejora continua ya que posee principios muy similares y adaptables a casi toda organización, de esta manera se puede lograr que los problemas y defectos no se repitan de manera constante, su empleo, definitivamente mejora los procesos, siempre y cuando la aplicación sea de manera continua y respetando el orden de los pasos que conforman el método PHVA.

Para Gutiérrez Pulido el ciclo PHVA, es de mucha utilidad elaborar y aplicar diversos proyectos para mejorar la calidad como también la productividad en varios niveles de una pequeña empresa como también una gran organización. También llamado ciclo de la calidad, la cual se puede aplicar en varios rubros de empresa, desde la más pequeña hasta la organización con mayor cantidad de entidades, el ciclo nos dice que se deben repetir constantemente los cuatros pasos para lograr una mejora continua de manera prolongada (Planificar, hacer, verificar y actuar). (2010, p. 120).

Según Sandra, R. En ciclo PHVA la alta dirección formula planes de mejora utilizando herramientas estadísticas y el personal operativo aplican el plan a su área de trabajo, la dirección y los inspectores si se ha producido la mejora deseada y al final la dirección realiza las correcciones si es necesario y normaliza el método utilizado (2015, p. 14).

El ciclo Deming se debe repetir una y otra vez cuando termina el proceso, volviendo al inicio del ciclo y en lo posible tratando de formar un espiral de manera constante, de esa manera también se puede entender a la mejora continúa teniendo como objetivo, la persecución y conservación de la perfección en lo posible a lo largo del tiempo.

Dimensiones de la variable independiente.

La variable independiente Método PHVA cuenta con cuatro indicadores: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

Planificar:

El primer paso del ciclo Deming es planear o planificar, en donde se evalúa el problema principal, como también el análisis de las causas que generan el problema para seguir con la planeación de los procedimientos a corregir mediante la formulación de objetivos e implementación aplicada.

Para Pérez y Munera lo primero que se debe aclarar son los planes y la visión de los objetivos que posee la empresa en donde se va a desenvolver un lapso de tiempo. Después de ello se debe realizar un diagnóstico para definir en qué condiciones se encuentra la organización actualmente como también las áreas que requieren un mejoramiento. Luego se plantea una posible teoría que pueda solucionar el problema actual y por ultimo elaborar un plan de ejecución en donde se probara la teoría planteada para la solución del problema. (2007, p. 50).

Solo cuando se tenga claro los objetivos y establecido un plan implementación adecuada para combatir el problema principal, se puede continuar aplicando el método PHVA.

Hacer:

Es en este paso donde se pone en práctica las medidas determinadas en la planificación del paso anterior, dando un seguimiento adecuado con el fin de cerciorarse que se realice lo real planteado.

Mora nos dice que en el segundo paso del método PHVA de debe ejecutar lo planificado y hacer un seguimiento de la misma. Debe ser todas las actividades elaboradas con el fin de obtener el resultado esperado. Al final se recogen los datos, ya teniendo todo definido y recolectado se avalúa los resultados. (2003, p. 342).

Una vez aplicado lo planificado y confirmado la realización conforme lo acordado, se pasa al siguiente paso (verificar).

Verificar:

En el tercer paso se comparan lo planeado con los resultados obtenidos al poner en práctica lo planeado, analizando las causas de las desviaciones detectados entre ambos pasos.

Según Pérez y Munera es aquí donde se comparan los resultados anteriormente planteados, además nos comenta que se debe establecer indicadores con el fin de realizar la medición respectiva, ya que lo que no se puede medir no se puede mejorar, con el fin de determinar si se produjo una mejora después de ejecutar lo plantado. (2007, p. 50)

Mediante el indicador de medición se puede determinar el porcentaje de variación entre los resultados esperados y obtenidos. Se verificarán los errores como también los problemas para establecer lo que aún presenta problema por resolver.

Para Flores, E y Mas, A. La verificación es la etapa de la confrontación de los resultados de las acciones con las hipótesis planteadas en la investigación. En otras palabras, se busca interpretar los resultados obtenidos que se reflejan en datos o en hechos para su comprobación. (2015, p. 3).

Actuar:

El último paso consiste en analizar y establecer las medidas correctas que supriman o reduzcan las causas del problema principal, logrando así nuevas acciones sobre los resultados indeseables que se presentan y buscando de manera continua nuevas oportunidades de mejora.

Pérez y Munera nos dice que el último paso del ciclo Deming es: Actuar, si al concluir con la verificación se logró obtener los resultados de acuerdo a lo planeado, entonces se sistematizan y se documenta los cambios que se presentaron, pero si al comprobar que no se ha logrado lo esperado, entonces se debe corregir de manera inmediata la teoría antes planteada y elaborar un nuevo plan de trabajo. (2007, p. 50).

Con la aplicación de la última etapa del método PHVA se logra prevenir la recurrencia del problema, mediante un cambio permanente de los procesos la cual concluye con la estandarización de los mismos.

1.3.2. Variable dependiente Productividad.

En general la productividad se representa como un índice donde intervienen los productos totales y los recursos utilizados para un determinado producto, matemáticamente se representa de la siguiente manera:

Fórmula para el cálculo de la productividad total

$$Productividad = \frac{\text{Resultados logrados(Unidades producidas)}}{\text{Recursos empleados (Tiempo total)}}$$

Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido

Mediante la productividad se puede evaluar la capacidad de los distintos procedimientos, para la formulación y elaboración de los bienes y servicios, como también permite evaluar el nivel de optimización de los recursos empleados.

De esta manera se puede medir a una empresa y obtener un resultado de productividad alto o bajo, sin lugar a dudas actualmente muchas organizaciones observan al detalle el nivel de productividad que poseen sus procesos ya que esto influye directamente en la rentabilidad de una organización.

Los indicadores que determinaran la productividad en la empresa Ecovent S.A.C. son: Producción y satisfacción del cliente mediante la entrega a tiempo de los productos solicitados.

Para García existen tres maneras de aumentar la productividad: Incrementar la producción, manteniendo los mismos insumos; disminuir los recursos conservando la misma producción y aumentar la producción y a su vez disminuyendo los insumos, dándose proporcionalmente. (2007).

Heizer nos dice que la productividad se determina con la relación que existe entre los bienes, servicios y los insumos o recursos como mano de obra, capital, maquinaria. También nos menciona sobre las funciones del administrados de funciones las cuales son: perfeccionar la razón que existe entre las entradas (bienes) y salidas (recursos), además deja en claro que al mejorar productividad también mejora la eficiencia. (2009).

Según Medina hace 200 años ya se mencionaba la palabra productividad, además en el año 1950 OCEE (organización para la cooperación económica), relata que la productividad es el resultado de una razón matemática de dividir el monto total de producción y los factores necesarios para mencionada producción. (2007, p. 23-25).

Para Krajewski y otros, la productividad es el valor de los productos terminados ya se bien o servicio dividido entre los recursos como salarios, costos de maquinaria, etc., que sean empleados como insumos o materia prima del producto terminado. Como también define a la productividad como una medición básica del desempeño de las industrias, procesos y economías. (2008, p. 13).

Guerra, aclara que la productividad vista como una herramienta de análisis para determinar la toma de decisiones, permite diferenciar el costo del producto y su valor, teniendo como resultados unos procesos de transformaciones de los insumos en una cantidad de bienes o

servicios terminados. Como también dice que el proceso está conformado por un conjunto de actividades que colaboran a la elaboración de los bienes o servicio. Menciona que una actividad económica realmente busca satisfacer la mayoría de necesidades de los clientes, elaborando bienes (productos) para comercializarlos a los mismos clientes. (2007).

Como también Gutiérrez asevera que la productividad se encarga de evaluar los resultados obtenidos de un proceso o un sistema, por consiguiente, si logramos aumentar la productividad se lograrán mejores resultados, sin dejar a un lado la optimización de todos los recursos utilizados para generar el incremento de productividad (2014, p. 21).

La productividad es el resultado de una cantidad de bienes terminados dividido entre la cantidad de insumos requeridos para obtener el producto y se expresa en un índice, con el cual se logra medir la situación actual de una economía organizacional. Otra manera de medir la productividad es relacionándose con la eficiencia y eficacia ya que mediante ambas dimensiones se logra cuantificar la productividad de una determinado proceso o procedimiento.

Fórmula para el cálculo de la productividad en función de sus dimensiones

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

Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido

Dimensiones de la productividad:

Como dimensiones de la variable dependiente se presenta a la eficiencia y eficacia la cual se detallarán a continuación:

Eficiencia: La eficiencia se define como un factor que se emplea para medir capacidades de un sistema o sujeto económico, que logra el cumplimiento de objetivos definidos, utilizando los mínimos recursos.

Según Jack, F. La eficiencia se trata de evaluar los esfuerzos necesarios para cumplir con las metas, en otras palabras, analizar los recursos requeridos para lograr el objetivo. Los recursos tanto como la mano de obra, insumos, transporte y equipos utilizados serían los esfuerzos necesarios, es así que cuando se habla de reducción de recurso o maximizar recursos no referimos a hacer un uso adecuado de las mismas cumpliendo las normas de calidad requeridas. Es por ello que la eficiencia es considerada un factor muy importante en las organizaciones a pesar que la eficacia cumple un factor decisivo en las empresas.

Gutiérrez y De la Vara, menciona que la relación de los resultados obtenidos y los recursos utilizados equivale a productividad. Si se logra mejorar los insumos empleados y además reduciendo tiempo ya sea por falta de material, paros de equipos retrasos, etc., es posible mejorar la productividad significativamente. (2013, p. 7).

Fórmula para calcular la eficiencia

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real (Util)}}{\text{Tiempo total}}$$

Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido

Para Carlos M. La eficiencia es el logro de un objetivo al menos costo unitario posible. En este caso estamos buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados.

En conclusión, la eficiencia es lograr el objetivo o meta trazada con el empleo de los mínimos recursos disponibles.

Eficacia:

Se puede decir que la eficacia es la capacidad de lograr el objetivo definido por una organización, negocio o proyecto, tras haber realizado una acción determinada. Cómo también busca aumentar y mejorar la mayoría de habilidades de sus colaboradores de una empresa establecida y generar sistemas o programas en donde se puedan desempeñarse de la mejor manera.

Jack, F., dice que la eficacia se encarga de medir en función a sus objetivos que previamente se han planteado, claro está que mencionados objetivos se llegaran a cumplir de manera ordenada y organizada. (2008, p. 98).

Gutiérrez menciona que el valor con la cual se realiza las actividades planteadas y se logran los objetivos planificados se llama eficacia, por lo tanto, la eficacia se dedica a utilizar de la mejor manera para el logro de los objetivos trazados en un determinado rango de tiempo. (2010, p. 21).

Por consiguiente, cuando se menciona que unos conjuntos de procesos son eficaces nos referimos que el proceso o procedimientos tienen la capacidad de lograr el objetivo o meta trazada, pero sin considerar los recursos utilizados.

Fórmula para calcular la eficiencia

$$Eficacia = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo real (Util)}}$$

Fuente: Humberto Gutiérrez Pulido

En definitiva, la eficacia se puede expresar con el resultado de los objetivos, en donde solo se pueda medir el resultado, sin tomar en cuenta los recursos necesarios empleados para mencionada ejecución. **Fuente:** Humberto Gutiérrez Pulido

1.4. Formulación del problema.

1.4.1. Problema General.

¿De qué manera la implementación del método PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019?

1.4.2. Problemas Específicos.

PE 1: ¿De qué modo la implementación del método PHVA mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019?

PE 2: ¿Como la implementación del método PHVA mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019?

1.5. Justificación del estudio.

El actual proyecto de investigación se justifica mediante los distintos problemas que he observado en la empresa Ecovent S.A.C. ya que me encuentro laboral actualmente en mencionada empresa. Se considera que el área de producción es el más crítico debido a que en la mayoría de retrasos se evidencia en la mencionada área. De la misma manera como se presenta el problema actual en la empresa, otras organizaciones del mismo rubro también sufren por lo mismo, sin embargo, no se da la importancia necesaria, muchas veces por falta de conocimiento y mala orientación o también generadas debido a que la empresa no cuenta con equipo delegado de mejora continua que se encargue de realizar el seguimiento adecuado a la problemática de los puntos con mayor frecuencia de fallas.

Según Hernández, Fernández y Baptista la justificación de una investigación indica el porqué de la investigación describiendo sus razones principales. Mediante la justificación se debe demostrar garantizar que el estudio a realizar es realmente necesario e importante. (2010, p. 39).

El actual proyecto de investigación se justificará con 5 tipos de justificación las cuales se describen a continuación:

1.5.1. Justificación Metodológica.

En el proyecto de investigación se utilizarán la metodología PHVA o ciclo Deming con el fin de cumplir con los objetivos planteados. Se realizará una propuesta estratégica que aportaran conceptos y conocimientos válidos y confiables demostrados en los resultados al implementar el método PHVA en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

Además, la información recopilada será de referencia para próximas investigaciones que buscan alcanzar y cumplir sus objetivos propuestos.

Bernal nos dice que mediante la justificación metodológica se puede obtener una relación entre las variables propuestas, siempre y cuando se maneje información confiable y veraz. (2010, p. 107).

1.5.2. Justificación práctica.

El actual proyecto de investigación se justifica de manera práctica ya que su aplicación y desarrollo ayuda a solucionar el problema más crítico de la empresa en estudio, proponiendo estrategias con el fin de mejorar la productividad y los resultados ayudaran a detectar las principales causas del problema. También analiza a detalle y describe el problema en el área de producción, para buscar la mejor alternativa de solución que después del análisis se concluyó que la Implementación del método PHVA es la mejor solución.

Para Bernal la justificación práctica permite solucionar la gran mayoría de inquietudes que se fomentan en un trabajo o proyecto y presentan habilidades y actividades para lograr la meta. (2010, p. 106).

1.5.3. Justificación teórica.

El presente estudio de investigación (Implementación del método PHVA para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019) se justifica de manera teórica mediante el empleo de los conceptos teóricos descritos de las variables método PHVA y productividad. La investigación busca mediante la implementación del método PHVA, encontrar las posibles soluciones y explicar los problemas que afectan a la empresa, contrastando los resultados con otras investigaciones previas.

1.5.4. Justificación Económica.

Mediante la Implementación del método PHVA se va observar la evidente reducción de los tiempos de producción, como también la diferencia de tiempo actual de entrega de los productos en proceso y terminados. Además, la reducción de los productos no conformes. Permitiendo que la empresa mejore económicamente mediante un conjunto de actividades eficientes en donde se podrá ofrecer unos mejores productos de mejor calidad. También se busca reducir los costos de mantenimiento de los equipos para evitar los gastos de paradas no programadas. Se aplicará el análisis beneficio/ costo para determinar la conveniencia del uso de los recursos como indica la teoría.

Es fundamental que los gerentes o propietarios aclaren y definan los objetivos o metas a alcanzar, en cuanto se refieran a la mejora del nivel de beneficio, tanto de la posición competitiva externa y de manera interna.

1.5.5. Justificación Social.

El actual proyecto de investigación se realizará la implementación del método PHVA, la cual es catalogada como una herramienta la cual se puede aplicar en cada proceso de Ecovent S.A.C., de manera independiente o global. Se realizará capacitaciones a los colaboradores de la empresa con el fin de fomentar una mejor cultura laboral, que conlleve a un mejor ámbito social de la empresa.

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis General.

La Implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

1.6.2. Hipótesis Específicas.

H.E 1: La Utilización del método PHVA aumentará el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

H.E 2: La Aplicación del método PHVA incrementará el nivel de la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Determinar cómo la Implementación del método PHVA, mejora considerablemente la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019

1.7.2. Objetivos Específicos.

O.E 1: Comprobar el incremento del nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. 2019, después de la implementación del método PHVA.

O.E 2: Demostrar cómo la implementación del método PHVA, aumenta el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

2.1.1. Nivel de la investigación.

El presente proyecto de investigación es de nivel **correlacional**, ya que su estudio tiene como finalidad conocer la relación que existe entre dos variables en un contexto particular. Posteriormente se realizará la prueba de correlación con el fin de saber el nivel de asociación o relación existente entre ambas variables.

Los niveles de investigación en general describen el grado de profundidad de análisis como también el grado de conocimiento que se tiene sobre el tema que se va a investigar.

Según Valderrama existen cinco niveles de investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional, explicativo y predictivo (2013, p. 167).

2.1.2. Diseño de Investigación.

El diseño de la actual investigación es **experimental**, debido a que se manipula intencionalmente una variable (independiente), para analizar las consecuencias generada por la alteración presente sobre la variable dependiente.

Para Valderrama el diseño experimental posee unas características peculiares como:

Permite la formación de grupos de control y experimental, utilizando la aleatorización de los integrantes, tiene control estricto sobre las variables extrañas, puede desarrollar nuevos productos y mejorar los otros existentes y utiliza técnicas como la regresión múltiple, la respuesta superficial y varias extensiones del análisis de varianza. (2013, p. 177).

2.1.3. Tipo de investigación.

Posee una tipa de investigación **Pre experimental**, ya que se a realizar una aplicación de una metodología (Variable independiente), en un periodo de tiempo y posteriormente comparar los resultados con lo observado antes de la aplicación.

Al contar con una investigación pre – experimental, no se puede realizar comparaciones de grupos. Solo se puede administrar un tratamiento o estimulo en la modalidad de solo pos prueba o en la de pre prueba – pos prueba.

2.2. Operacionalización de las variables

Se entiende por Operacionalización de variables cuando convertimos una variable para que sea medible, y así tener una conceptualización clara de la misma. Como también para construir instrumentos que nos permitan observar los indicadores de tal manera sean identificables y cuantificables.

Para Valderrama, la Operacionalización es un proceso por el cual se llega a transformar las variables existentes de conceptos abstractos a unidades para realizar las mediciones respectivas.

2.2.1. Variables

- Variable Independiente

La variable independiente considerada en el presente proyecto de investigaciones el Método PHVA, la cual es de mucha utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de calidad en organizaciones, como también ayuda a tomar las mejores decisiones profesionales frente a situaciones cambiantes y busca soluciones racionales a los problemas.

Las dimensiones e indicadores empleados serán los siguientes:

Dimensión: Planificar

El indicar a usar será: % Cumplimiento de actividades

Fórmula:

$$\frac{\text{Actividaes ejecutados}}{\text{Actividades programados}} \times 100\%$$

Dimensión: Hacer

El indicador a usar será: % de Procesos Aprobados

Fórmula:

$$\frac{\textit{Procesos aceptados}}{\textit{Total de procesos programados}} \times 100\%$$

Dimensión: Verificar

El indicador a usar será: % Estándar de calidad

Fórmula:

$$\frac{\textit{Productos aceptados}}{\textit{Cantidad total producidos}} \times 100\%$$

Dimensión: Actuar

El indicador a usar será: % Cumplimiento de Actividades de Mejora

Fórmula:

$$\frac{\textit{Actividades Cumplidas}}{\textit{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$$

- Variable Dependiente

La variable dependiente asignada en actual proyecto de investigación es productividad, la cual se define como los resultados obtenidos de un proceso, y se puede determinar mediante dos indicadores eficiencia y eficacia, al lograr incrementar ambos componentes se logrará mejorar la productividad. (Gutiérrez, 2010, p. 21).

Las dimensiones e indicadores empleados serán los siguientes:

Dimensión: Eficiencia

El indicador a usar será: % de producción semanal

Fórmula:

$$\frac{\textit{Productos terminados por semana}}{\textit{Productos programados por semana}} \times 100\%$$

Dimensión: Eficacia

El indicador a usar será: % de cumplimiento de tiempo de entrega

Fórmula:

$$\frac{\textit{Contratos Atendidos a tiempo}}{\textit{Contratos Recepcionados}} \times 100\%$$

Seguidamente se realizará el diseño de variables, tanto la variable independiente como la variable dependiente.

Figura N°5: DISEÑO DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

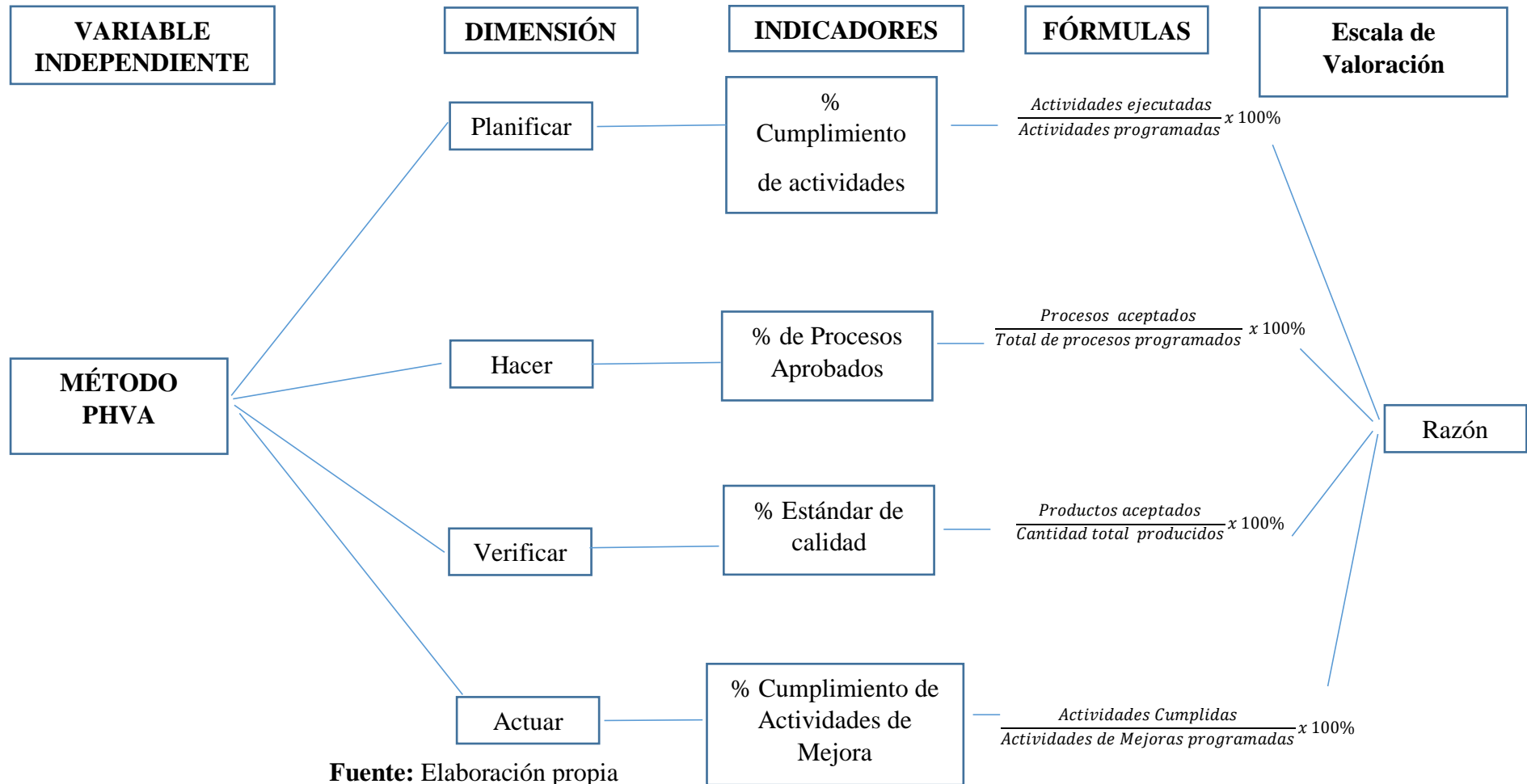
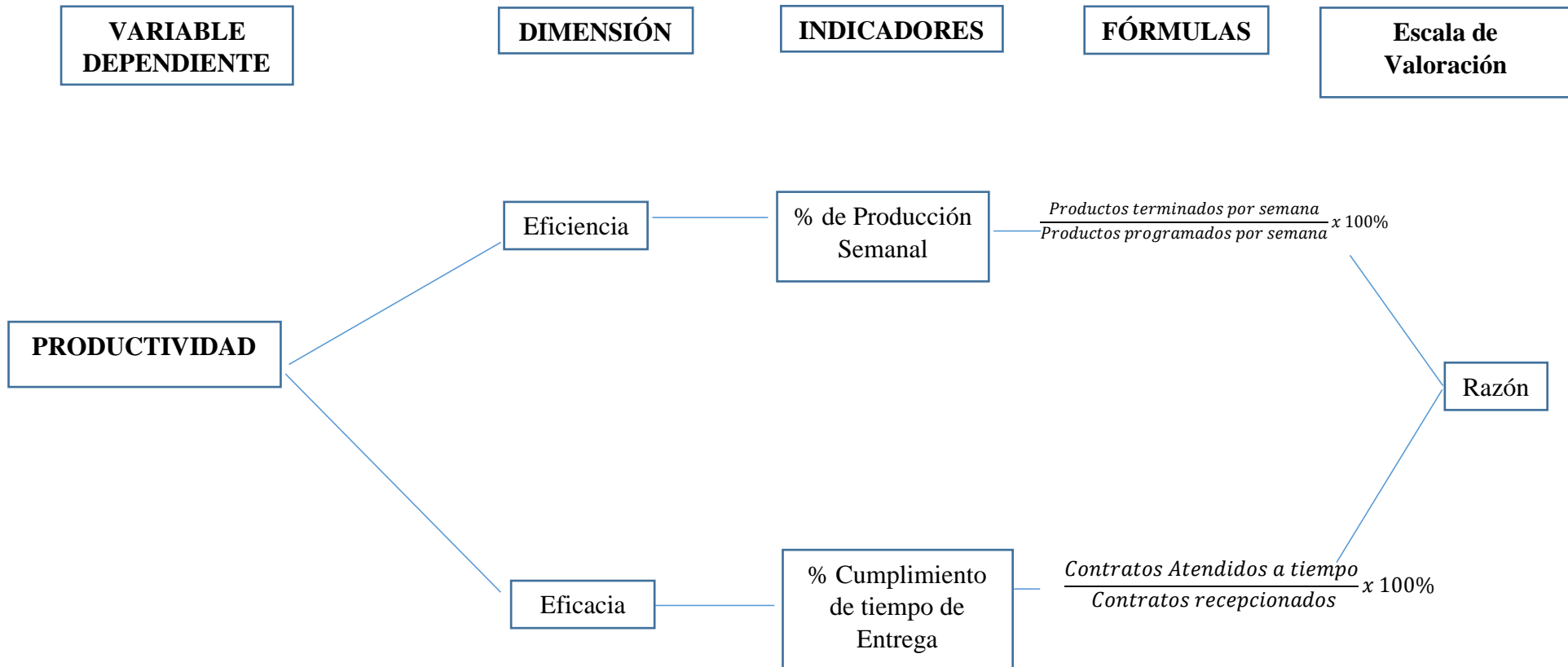


Figura N°6: DISEÑO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Implementación del método PHVA para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Fórmula	Escala Valorativa
Método PHVA	El método PHVA, se encuentra conformada por cuatro pasos o fases: Planificar, hacer, verificar y actuar. La metodología nos describe una serie de pautas, con el objetivo de mejorar favorablemente la productividad de una empresa (Gutiérrez, P, 2010)	La Metodología PHVA es utilizada para el mejorar un proceso o procedimiento dentro de una empresa. El método consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos que se deben de llevar a cabo consecutivamente y de manera continua a lo largo del tiempo. Estos pasos son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.	Planificar	% Cumplimiento de Actividades	$\frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programados}} \times 100$	Razón
			Hacer	% Procesos aprobados	$\frac{\text{Procesos aceptados}}{\text{Total de procesos programados}} \times 100\%$	Razón
			Verificar	% Estándar de calidad	$\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Cantidad total producidos}} \times 100\%$	Razón
			Actuar	% Cumplimiento de Actividades de Mejora	$\frac{\text{Actividades Cumplidas}}{\text{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$	Razón
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Fórmula	Escala Valorativa
Productividad	La productividad se define como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos. Dicho resultado se representa mediante una razón o porcentaje. (Pérez, P, 2007)	La Productividad es una medida que en general se emplea para definir que tan bien se maneja los recursos de una empresa, la productividad se determina mediante la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	% de Producción Semanal	$\frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$	Razón
			Eficacia	% Cumplimiento de tiempo de entrega	$\frac{\text{Contratos Atendidos a tiempo}}{\text{Contratos recepcionados}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propio

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población.

Una población es aquel conjunto de elementos que poseen características similares y a su vez la comparten, así también algunas peculiaridades que se pretenden estudiar. Toda la información en general puede evidenciarse de manera porcentual con datos diversos. (Hernández, 2001, p. 127).

Según Valderrama, la población es un conjunto de un total de las medidas de variables en un determinado estudio. Dicho de otra manera, conjunto de valores que da variable de manera independiente toma unidades que comprenden el universo. (2013, p. 182-183).

En el actual proyecto de investigación, la población tomada a desarrollar será en el área de producción, en el cual se recopilarán los datos semanales, durante 24 semanas en total; 12 semanas antes y 12 semanas después.

2.3.2. Muestra.

Castro nos relata que la muestra está conformada básicamente por los mismos miembros de la población toda a estudiar, las cuales pueden ser tomadas como muestra de azar sistemática, muestra aleatoria simple, muestra estratégica o por conglomerado o áreas, además añade sobre la manera como clasificar la muestra, probabilístico y no probabilístico donde dice: la probabilístico posee un mismo criterio para su elección de lo expuesto líneas arriba, mientras que el no probabilístico, dependerá mucho del criterio del investigador, lo que restringe a los integrantes de la muestra en cuanto oportunidad para su elección. (2003, p. 66).

La actual tesis de acuerdo a su naturaleza de población, se considera que la muestra tiene que ser igual a la población. En otras palabras, equivalen a la misma cantidad de elementos de la población. Por consiguiente, se realizará una recolección de datos en un periodo determinado 12 semanas antes de la mejora implementada y 12 semanas después de la puesta en marcha la implementación, con el fin de realizar el análisis respectivo a los datos recopilados.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de recolección de datos.

Existen diversas técnicas para recolectar datos, son utilizadas fundamentalmente para buscar información en un proyecto de investigación. Para el presente proyecto de investigación se usarán: El análisis documental, Observación experimental y de campo.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Son aquellos medios que emplea el investigador para recoger y almacenar información de un proceso o procedimiento.

En el actual estudio el instrumento para la medición de los indicadores se usará: Ficha de recolección de datos.

2.4.3. Validez.

Una de las características del instrumento de recolección de datos es la validez, la cual determinara que los instrumentos sean precisos y seguros para su empleo.

Las fichas de recolección de datos serán validadas por ingenieros expertos, especialistas en el tema de investigación de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, como también la matriz de consistencia.

2.4.4. Confiabilidad.

Cuando mencionamos confiabilidad se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas en las distintas ocasiones con las mismas fichas de recolección de datos.

Los instrumentos utilizados en la presente investigación son confiables debido a que están sujetas y siguen los aspectos recomendados por la universidad Cesar Vallejo.

2.5. Procedimientos.

El primer paso para iniciar la investigación fue solicitar el permiso a la empresa Ecovent S.A.C. para obtener información de su base de datos y a su vez el estudio respectivo en sitún y de esa forma detectar las causas de los problemas que se presentan, con el fin de brindar una adecuada propuesta que se adapte a las actividades que desarrolla la empresa. Gracias a la aprobación del Gerente General de la empresa la Sra. Capillo Rafaele Yesenia se pudo acceder a lo solicitado, además me brindo un horario y fecha determinadas para la dedicación del trabajo de investigación, mediante la observación directa pude observar las diversos

problemas que se presentaban en la empresa, con la elaboración del diagrama de Ishikawa se determinó las causas que originan el problema principal la cual es baja productividad en el área de producción. Posterior a eso se realizó el análisis con el Diagrama de Pareto, la cual me ayudo a determinar que causas principales corregir para obtener mejores resultados en corto tiempo, luego de realizar el proceso de diagnóstico se concluyó que la mejor opción es implementar la metodología PHVA, ya que engloba en un ciclo completo todo el proceso y ayuda a obtener mejoras de manera continua con su correcta aplicación. La productividad se medirá con dos indicadores las cuales son eficiencia y eficacia. Se elabora un instrumento de medición la cual fue validada por los expertos de la Universidad Cesar Vallejo para su aplicación. El primer procedimiento para la implementación fue recolectar información durante 12 semanas y a su vez realizar la elaboración de las fichas de verificación, diagrama de flujo y cronograma de capacitación que ayudaran a complementar la mejora, al culminar el proceso de planificar se continua con la etapa de Hacer, es aquí en donde de ejecuta lo planeado y elaborado anterior mente, seguidamente continuamos con la etapa verificar, en donde cruzamos información de los productos elaborados con la cantidad de productos aceptados, y finalmente se concluye con la etapa Actuar es aquí donde se analiza las mejoras aplicadas con el fin de buscar nuevas formas de mejorar los procedimientos de la empresa. Después del proceso de implementación se realizó la recolección de datos por 12 semanas, en donde se reflejó un incremento del nivel de eficiencia y eficacia que a su vez aumento la productividad en 25.51%, de esta forma se concluyó que la implementación del método PHVA mejora la productividad del área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

2.6. Métodos de análisis de datos.

Para el análisis de los datos recogidos se procesarán mediante un grupo estadístico SPSS, versión 24, para el análisis descriptivo se presentarán el comportamiento de las variables: Método PHVA y productividad en tablas de frecuencia, porcentajes y figuras estadísticas.

2.6.1. Estadística descriptiva

Se establece estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relación con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficas y el análisis mediante algunos cálculos.

2.6.2. Estadística Inferencial

Con el presente método se logrará contrastar la hipótesis después de analizar la población. El método consiste en seleccionar una muestra aleatoria de la población por medio de inducción. Su objetivo es obtener conclusiones útiles para realizar deducciones sobre una totalidad, basándose en la información numérica de la muestra.

2.7. Aspectos Éticos.

La información obtenida en el actual proyecto de investigación, fueron brindados de fuentes muy confiables, en donde se utilizaron recursos bibliográficos, trabajos de investigación previos, datos recopilados de la empresa Ecovent S.A.C. debidamente consultadas al gerente general antes de la toma de información, las cuales fueron moldeadas por el investigador del proyecto, se respetó la privacidad de la empresa y se contemplando la ética profesional de un futuro profesional.

2.8. Diagnóstico y Propuesta

La actual investigación, describe la implementación del método PHVA con el fin de mejorar la productividad de área de producción de la empresa en estudio, para ello primero se realizará el diagnóstico del problema que presenta la empresa Ecovent S.A.C. seguidamente se presentará el desarrollo de la propuesta, la cual describe de qué manera se logrará mejorar la variable dependiente (productividad).

2.8.1. Diagnostico:

Luego de la elaboración del diagrama de Ishikawa (Figura N°1) en donde se clasifican las causas que originan la baja productividad, mediante las 6 M (Método, Mano de Obra, Materiales, Medio ambiente, Maquinaria y Medición) y realizar el diagrama de Pareto (Figura N°2) en donde se realizó el análisis de las frecuencias para determinar las causas principales que al brindarle solución se lograría mejorar la productividad; se presentaron 4 causas principales que generan la baja productividad en la empresa Ecovent S.A.C:

- En primera instancia y catalogada como causa más importante tenemos la desactualización del manual de procedimientos de fabricación que genera (retrasos en los procedimientos), seguidamente la ausencia de diagrama de flujo que ocasionan (pérdida de tiempo para continuar los procesos), como tercera causa tenemos la ausencia de capacitación y por último los movimientos innecesarios, que en conjunto generan el incumplimiento de los pedidos,

en el tiempo programado. Las causas encontradas se relacionan directamente con la gestión que maneja la empresa al no contar con una continua actualización de manual de procedimientos y un diagrama de procesos definido, conlleva a que el personal operativo labore en desorden y sin mucha orientación a su vez crea movimientos innecesarios que retrasan en muchas ocasiones los procedimientos ya que genera tiempos prolongados de espera que afectan al tiempo final programado.

Con el fin de evidenciar algunos retrasos de tiempo, las cuales se representarían como las causas más importantes que conllevan al incumplimiento de entrega a tiempo del producto al cliente y a su vez la baja productividad del área de producción, se ha seleccionado un proceso completo de un producto con mayor rotación de pedido (fabricación de Hélices).











A continuación, se realizará el diagrama de operaciones y diagrama de análisis de procesos (DOP y DAP) de la fabricación de Hélices.

DAP (Diagrama de actividades del proceso)

Con el DAP podemos observar la evolución del proceso además se puede definir al DAP como una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y almacenamiento que suceden durante un proceso o procedimiento. Para KANAWATY el diagrama de actividades del proceso es donde se evidencia el recorrido de los productos o los procedimientos para realizar la elaboración del mismo a través de análisis mediante los símbolos de operación, inspección, transporte, esperas (demoras) y almacenamiento. (1996, p. 85).

En ese caso como ya se ha venido redactando se realizará la elaboración del DAP de proceso de fabricación de hélices tipo axial la cual es uno de los productos con mayor rotación que elabora la empresa en estudio.

Figura N°7: Diagrama de procesos del área de producción (Antes)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO							
UBICACIÓN	ÁREA DE PRODUCCIÓN	ACTIVIDAD			MEDIO ACTUAL		
ACTIVIDAD	FABRICACIÓN DE HELICE TIPO AXIAL	OPERACIÓN					
FECHA	15/05/2019	TRANSPORTE					
OPERADOR		DEMORA					
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN					
		ALMACÉN					
		TIEMPO				215	
		DISTANCIA					
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
							
Llevar la plancha a la maquina de corte						5	
Cortar la plancha a medida						10	
Verificar la medida						8	
Llevar la plancha a la dobladora						5	
Espera equipo de corte en uso						10	
Realizar el dobles según plano						15	
Verificar según plano						10	
Llevar plancha a roladora						5	
Espera equipo de dobles en uso						15	
Rolar plancha según plano						12	
Verificar según plano						8	
Llevar a zona de armado las planchas						5	
Armar hélice						15	
Remachar aspas						10	
Insertar brida a hélice						12	
Verificar según plano						10	
Llevar hélice a zona de pintura						5	
Aplicación de pintura base						20	
Aplicación de pintura en acabado						20	
Tralado de la hélice						5	
Almacén						10	
Total		8	6	2	4	1	

Fuente: Elaboración propia






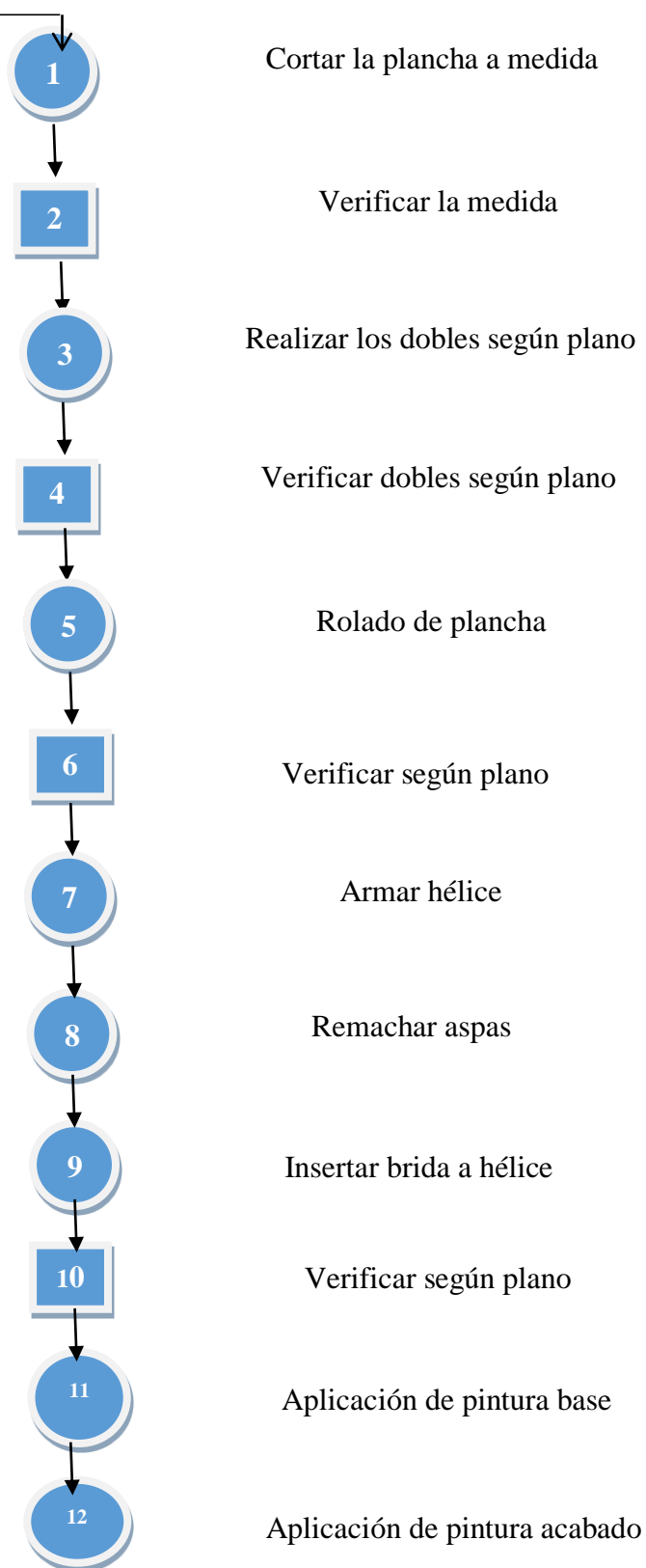
Cuadro de Resumen		
Descripción	Cantidad	Tiempo(Min)
	8	114
	4	36
	6	30
	2	25
	1	10
TOTAL	21	215

DIAGRAMA DE PROCESOS DE OPERACIONES	
Empresa: Ecovent S.A.C.	Actividad: Fabricación de Hélice tipo axial

Figura N°8: Diagrama de procesos de operaciones (Actual)



Actividades	símbolos	cantidad
Operación	●	8
Inspección	■	4
total		12

Fuente: Elaboración propia

2.8.2. Propuesta.

Debido a que en la empresa Ecovent S.A.C. se presenta una baja productividad en el área de producción, de acuerdo al diagnóstico realizado anteriormente, se propone implementar el método PHVA con el fin de aumentar la productividad en mencionada área y de esta manera elevar la rentabilidad de la empresa.

A continuación se describe los recursos y presupuestos utilizados para la implementación del método PHVA, en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

Las horas hombre fueron considerados ya que el investigador utilizó las horas en el periodo de su actual centro laboral.

Tabla N° 2: Recursos y presupuesto

	Descripcion	Ejecución		total	Observaciones
		Cantidad	Costo	S/.	
Mano de Obra	Horas hombre	240 Hs	S/. 5,00	S/. 1.200,00	Se considero los meses laborados en la empresa (10 horas por semana) por 24 semanas es igual a 240 horas
Materiales	Horas de internet	24 Hs	S/. 1,00	S/. 240,00	Se considero las horas empleados para la busque de solucion
	Impresiones	100	S/. 0,15	S/. 15,00	incluyen las hojas utilizadas en las capacitaciones
	Anillados	5	S/. 3,00	S/. 15,00	Para la actualizacion de los manuales
	Lapiceros	10	S/. 0,50	S/. 5,00	Incluyen los lapiceros utilizadas en las capacitaciones
Procesamientos de datos	Alquiler de Laptop	72 Hs	S/. 5,00	S/. 360,00	Se obto por alquilar mas no la compra
	Windows 2013	1	S/. 250,00	S/. 250,00	Software
	IBM SPSSV.24	1	S/. 200,00	S/. 200,00	Software
TOTAL				S/. 2.285,00	

Fuente: Elaboracion propia.

Cronograma de ejecución actividades

Para el desarrollo de la propuesta de la investigación se realizó un cronograma de actividades las cuales se clasifican según el método PHVA, la cual nos indica que para su implementación se debe seguir 4 pasos (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) de manera continua, las cuales se detallaran a continuación:

Cuadro N° 2: Cronograma de actividades para la implementación del método PHVA.

Cronograma de actividades para la implementación del método PHVA																											
Metodo PHVA	Detalle de plan de actividades del proyecto de Investigación	Abril				Mayo				Junio				Setiembre				Octubre				Noviembre					
		SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
	Recopilación de datos (Antes)																										
P L A N E A R	Analizar las posibles causas (Elaboracion de diagrama de Ishikawa, grafica de Pareto)																										
	Definir y elaborar los intrumentos para reducir las causas de la baja productividad																										
	Elaboración de ficha de actualización de manual de procedimientos de fabricación																										
	Elaboración de Check list de verificación de los procesos.																										
	Elaboración de diagrama de Flujo																										
	Elaboración del cronograma de capacitación.																										
H A C E R	Entrevista con gerente general para actualizar el manual de procedimientos de fabricacion																										
	Aplicación del check list durante la fabricación de los productos																										
	Implementación del diagrama de flujo en el área de producción																										
	Cumplimiento del cronograma de capacitación																										
VERIFICAR	Analisis y comparacion del estandar de calidad en relacion a la cantidad total producidas y los productos aceptados, antes y despues de la implementacion del metodo PHVA																										
A C T U A R	Analisis de los resultados despues de la implementacion, cumplimiento de las actividades de mejora y planteamiento de nuevas tecnicas de mejora según los resultados de Eficiencia y Eficacia.																										
	Recopilación de datos (Despues)																										

Fuente: Elaboración propia

Resumen de actividades

Planificar:

- A.- Recopilación de datos (antes de la implementación de la mejora)
- B.- Analizar las posibles causas de mayor importancia, que generan la baja productividad.
- C.- Elaboración de los medios para reducir las causas de la baja productividad.
 - Elaboración de ficha de actualización de manual de procedimientos de fabricación
 - Elaboración de Check list de verificación de los procesos.
 - Elaboración de diagrama de Flujo.
 - Elaboración del cronograma de capacitación.

Hacer:

Poner en práctica los medios elaborados para reducir la baja productividad:

- Entrevista con gerente general para actualizar el manual de procedimientos de fabricación.
- Aplicación del check list durante la fabricación de los productos.
- Implementación del diagrama de flujo en el área de producción.
- Cumplimiento del cronograma de capacitación.

Verificar:

Revisar los resultados obtenidos, análisis y comparación del estándar de calidad en relación a la cantidad total producidas y los productos aceptados, antes y después de la Implementación del método PHVA.

Actuar:

En esta última etapa como parte de prevención y/o estandarización de los resultados se mostrarán los resultados logrados como mejora como también sus beneficios obtenidos después de la implementación. Además, se resaltarán las posibles causas a seguir mejorando. Para mayor detalle vea Anexo N° 2 (Cronograma de actividades para la implementación del método PHVA).

2.8.2.1. Desarrollo de la propuesta

Etapa Planificar

A.- Recolección de datos antes de la implementación de la mejora.

Se utilizarán los instrumentos elaborados (vea anexo N° 3) para la recolección de datos y se aplicara la formula diseñada para obtener el promedio del nivel de eficiencia y eficacia durante 12 semanas antes.

Indicadores de la mejora (Antes)

Se realizó la recolección de datos durante 12 semanas previas a la mejora, con los registros elaborados por el investigador y aplicando los indicadores se representará en el siguiente cuadro.

Eficiencia: para determinar el porcentaje de producción por semana se tomó en cuenta los productos terminados por semana y los productos programados por semana.

Fórmula utilizada:

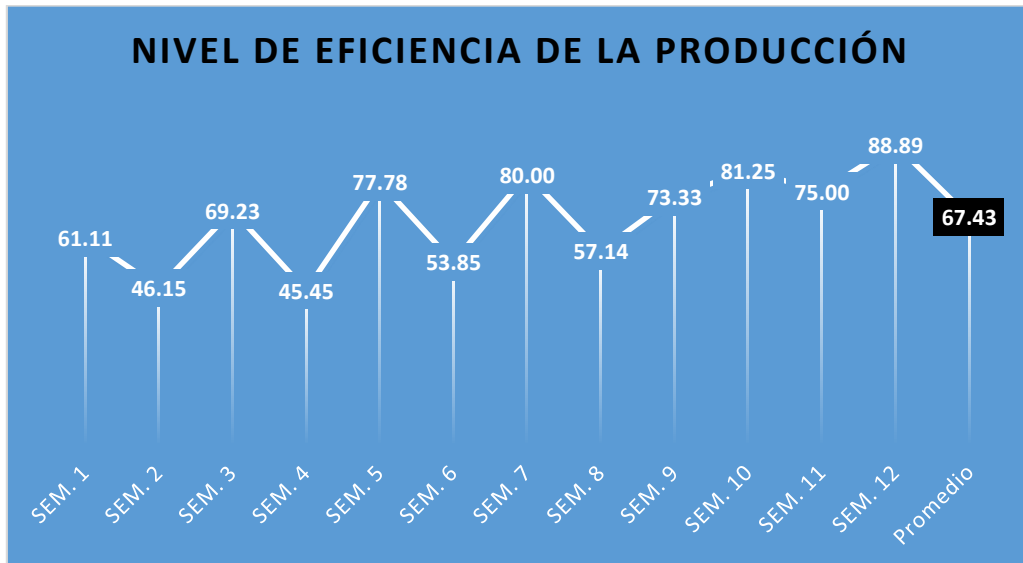
$$\frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$$

Cuadro N°3: Medición de Eficiencia (Antes)

Nivel de Eficiencia sobre la producción					
Medición de la Eficiencia (Antes)					
					% Eficiencia
Año	# de Semana	Semana Calendario	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana
2019	SEM. 1	Semana 12	11	18	61.11
2019	SEM. 2	Semana 13	6	13	46.15
2019	SEM. 3	Semana 14	9	13	69.23
2019	SEM. 4	Semana 15	5	11	45.45
2019	SEM. 5	Semana 16	7	9	77.78
2019	SEM. 6	Semana 17	7	13	53.85
2019	SEM. 7	Semana 18	8	10	80.00
2019	SEM. 8	Semana 19	4	7	57.14
2019	SEM. 9	Semana 20	11	15	73.33
2019	SEM. 10	Semana 21	13	16	81.25
2019	SEM. 11	Semana 22	9	12	75.00
2019	SEM. 12	Semana 23	8	9	88.89
Promedio					67.43

Fuente: Elaboración propia

Figura N°9: Nivel de Eficiencia de la producción (Antes)



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

La figura muestra el nivel de eficiencia que hasta ese momento pólse la empresa: con un promedio de **67.43%** después de la recolección de datos durante las 12 semanas iniciales. Por consiguiente, se deberá de tomar las medidas.

Eficacia: para determinar el porcentaje de cumplimiento de tiempo de entrega se tomó en cuenta los contratos atendidos a tiempo y los contratos recepcionados.

Fórmula utilizada:

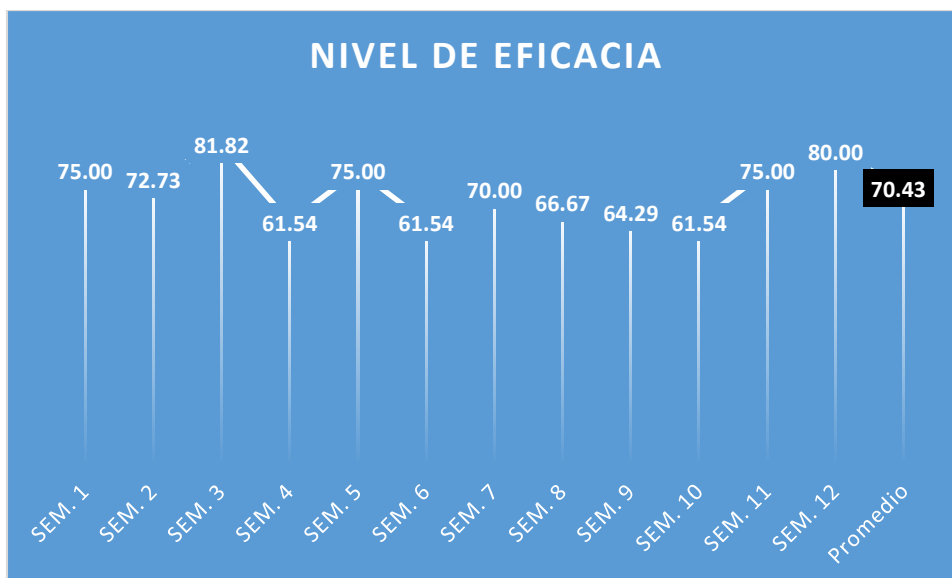
$$\frac{\text{Contratos Atendidos a tiempo}}{\text{Contratos Recepcionados}} \times 100\%$$

Cuadro N°4: Medición de Eficacia (Antes)

Nivel de Eficacia sobre el cumplimiento tiempo de entrega					
Medición de la Eficacia (Antes)					
					% Eficacia
Año	# de Semana	Semana Calendario	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	% cumplimiento de tiempo de entrega
2019	SEM. 1	Semana 12	9	12	75,00
2019	SEM. 2	Semana 13	8	11	72,73
2019	SEM. 3	Semana 14	9	11	81,82
2019	SEM. 4	Semana 15	8	13	61,54
2019	SEM. 5	Semana 16	9	12	75,00
2019	SEM. 6	Semana 17	8	13	61,54
2019	SEM. 7	Semana 18	7	10	70,00
2019	SEM. 8	Semana 19	8	12	66,67
2019	SEM. 9	Semana 20	9	14	64,29
2019	SEM. 10	Semana 21	8	13	61,54
2019	SEM. 11	Semana 22	9	12	75,00
2019	SEM. 12	Semana 23	8	10	80,00
Promedio					70,43

Fuente: Elaboración propia

Figura N°10: Nivel de eficacia del tiempo de entrega



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La figura muestra el nivel de eficacia que hasta ese momento posea la empresa: con un promedio de **70.43%** después de la recolección de datos durante las 12 semanas iniciales. Por consiguiente, se deberá de tomar las medidas.

B.- Analizar las posibles causas de mayor importancia, que generan la baja productividad.

Como ya se mencionó en el diagnóstico realizado a la empresa en Ecovent S.A.C. las 4 causas principales que generan la baja productividad en esta etapa se analizar y se relacionara a las posibles medidas a establecer para su mejora.

El diagrama de Pareto (Figura N° 2) ayudo a detectar las cuatro causas a dar solución.

La desactualización del manual de procedimientos de fabricación.

Sin lugar a duda hoy en día es de vital importancia que toda compañía dedique un porcentaje de tiempo en realizar una verificación y corrección según el caso que corresponda de sus procedimientos, tomando en cuenta los factores actuales de empresa: procedimientos de fabricación de un producto industrial, no se elabora productos en stock solo se realiza a pedidos, además solo algunos procedimientos se encuentran descritos en el manual y la gran mayoría los maneja la gerente general y solo lo comparte de manera verbal. Es por ello que se regeneran retrasos en los distintos procedimientos ya que el operario tiene que estar en constante comunicación con el gerente general y no siempre el gerente tiene el tiempo para atenderlo. Se recomienda contar con un manual en físico actualizado de todos los procedimientos de cada producto a fabricar y compartido a los operarios con el fin de evitar retrasos de los productos a fabricar.

La ausencia de diagrama de flujo.

Es de vital importancia contar que toda organización posea un diagrama de flujo ya que mediante el flujograma se puede representar de manera gráfica los pasos a seguir de un determinado proceso, el diagrama de flujo debe ser explicado a todos los colaboradores de la organización para su correcta lectura y orientación adecuada en las actividades diarias.

En la actualidad Ecovent. S.A.C. no cuenta con un diagrama de flujo definido y mucho menos compartido al personal que labora en la empresa, lo que ocasiona una desorientación y retrasos en las tareas cotidianas sobre todo cuando se une un personal nuevo, que en su

mayoría no es orientado de la manera correcta en el puesto de trabajo que se va a desenvolver.

Se debe elaborar el diagrama de flujo del área de producción y orientar de la manera correcta al personal para una mejor respuesta ante algunos retrasos presentados durante la producción.

La ausencia de capacitación.

Son muchas las empresas que consideran como gasto innecesario la capacitación y no como una inversión que ayudara a la empresa como a sus trabajadores. Un profesional o un técnico requieren actualizaciones de manera periódica, sino lo hacen va a llegar un momento en que se desfasaran y en vez de aportar a la empresa harán que esta pierda competitividad en el mercado.

La empresa en estudio hasta hoy en día no presenta ningún tipo de programa de capacitación para su personal. La información que se brinda es limitada, solo reciben una inducción de 15 minutos donde el gerente general le explica a grandes rasgos las labores cotidianas de la empresa.

Se debe elaborar un cronograma de capacitación donde los trabajadores de manera aleatoria sean orientados mensualmente para un correcto desenvolvimiento en su puesto de trabajo.


Movimientos innecesarios

Los movimientos innecesarios se presentan a consecuencia de la desactualización de los manuales de procedimientos de fabricación, ausencia de diagrama de flujo y sumado a eso la falta de capacitación del personal, creando desorden, retrasos e incumplimiento de los trabajos programados generando la baja productividad del área de producción.

Si todos los colaboradores contaran con una manual actualizado, un diagrama de flujo bien estructurado y una constante capacitación se reduciría en gran porcentaje los movimientos innecesarios que se generan por la falta de orientación de la correcta ejecución de un trabajo programado.


C.- Elaboración de los medios para reducir las causas de la baja productividad.

Cuadro N° 5: Ficha de actualización de manual de procedimientos de fabricación.

		Ficha de actualización de manual de fabricación	
EMPRESA:		Ecovent S.A.C.	
Area:		Producción	
Elaborado:		Jesús Mauricio	Fecha: 10/08/2019
Producto		Observaciones	
Ventiladores tipo axial			
Extractores de aire tipo centrifugo			
Inyectores de aire de doble entrada			
Sopladores de mediana presion			
Extractores de particular			
Extractores de polvo			
Extractor eolicos			
Ventiladores tubo axiales			
Autorizado por:	Yesenia Maria Capillo Rafaele	Cargo:	Gerente General
		Firma:	

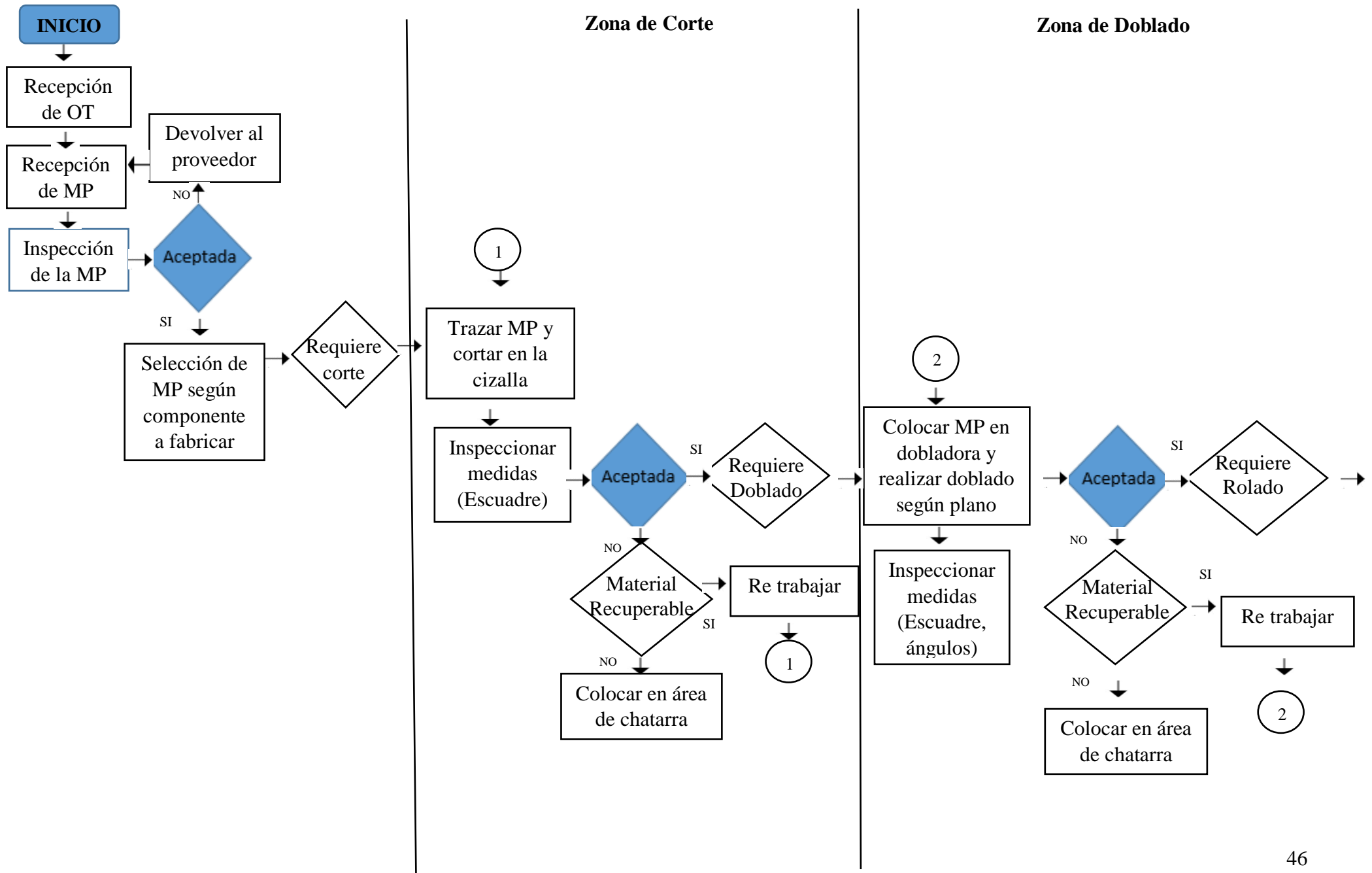
Fuente: Elaboración propia.

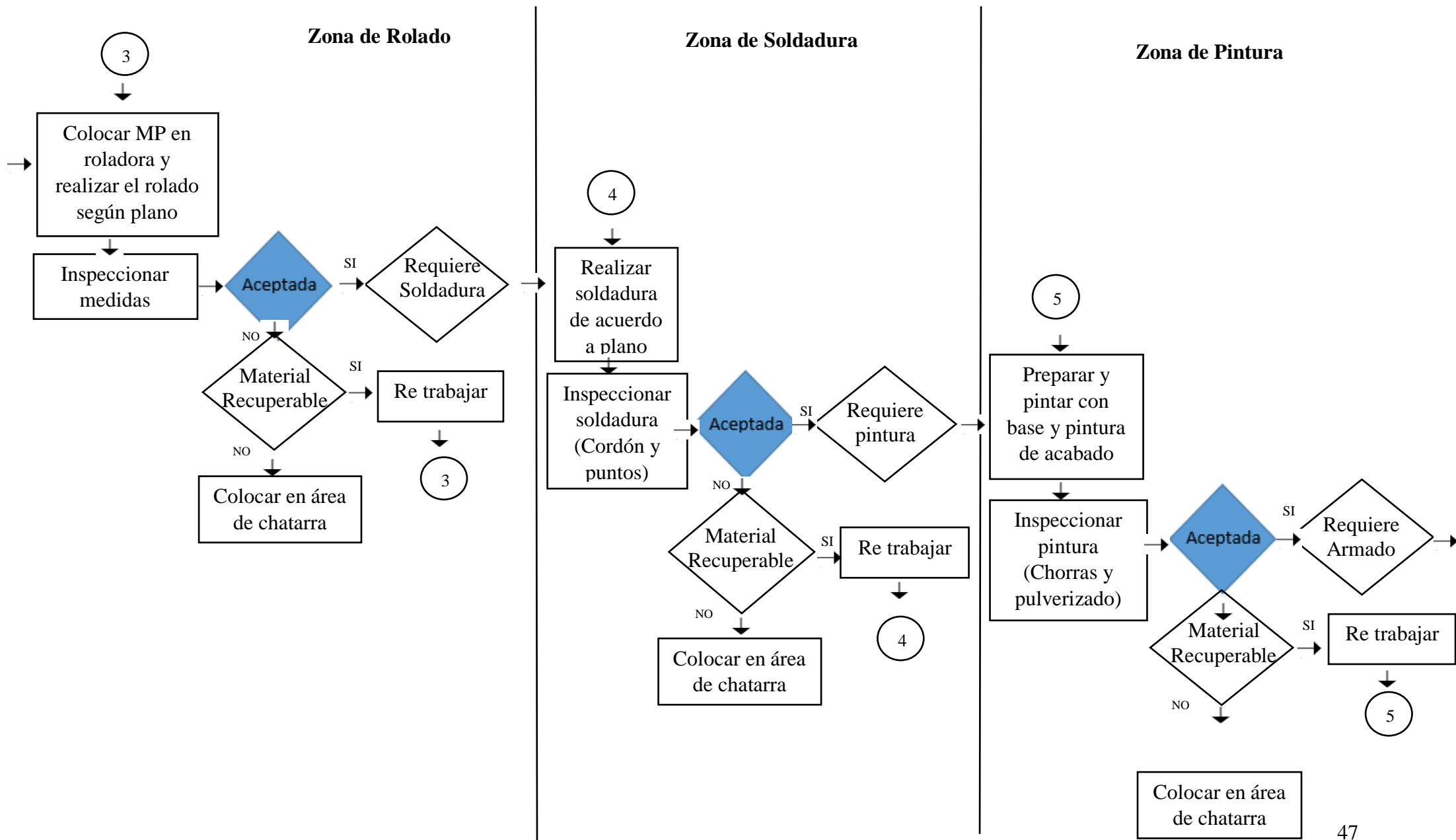
Cuadro N° 6: Check list de verificación de los procesos.

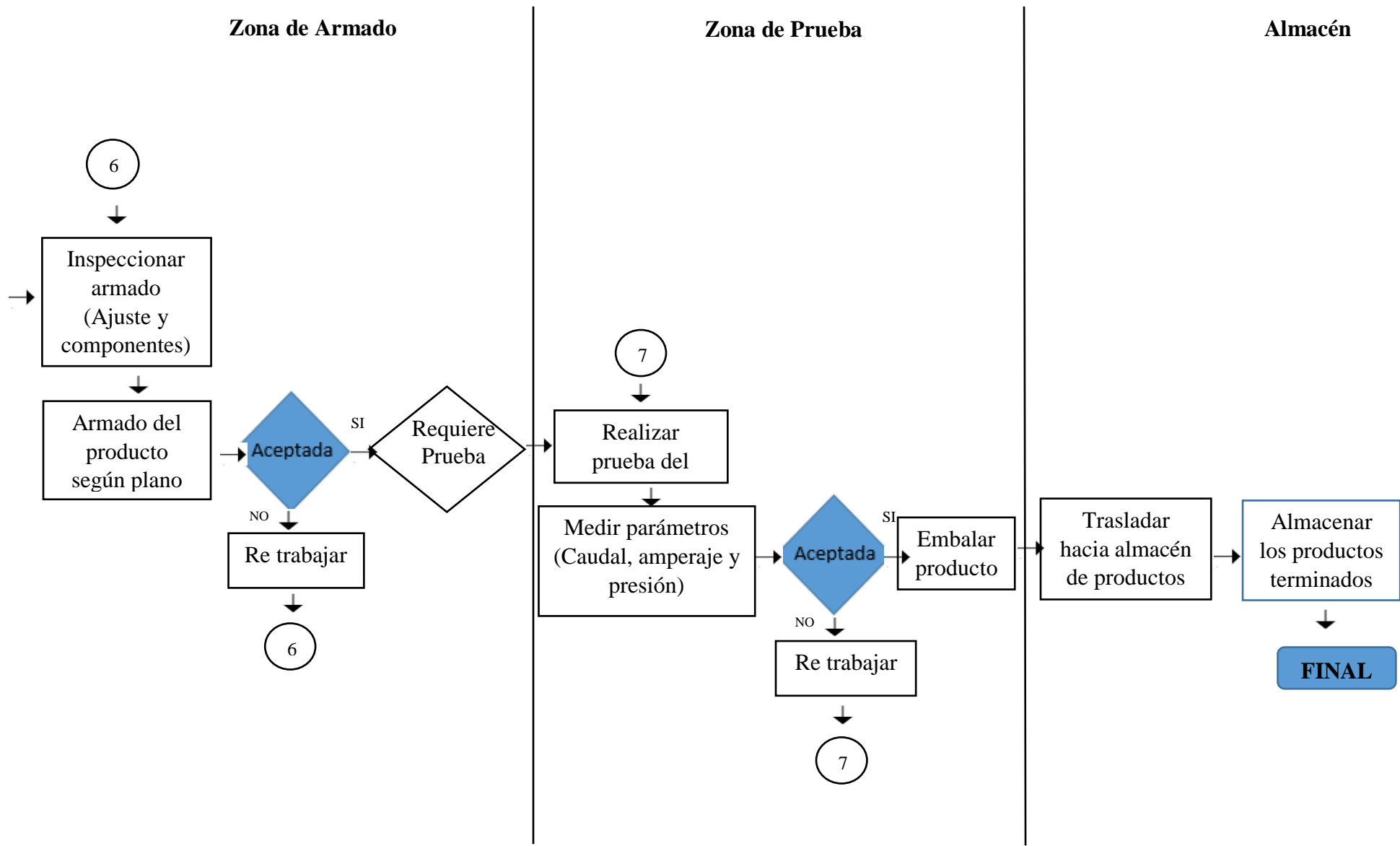
	CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE PROCESOS		
EMPRESA:	Ecovent S.A.C.		
Área:	Producción		
Elaborado:	Jesús Mauricio	Fecha:	15/08/2019
Elementos	Si	No	Observaciones
Revisar plano del producto			
Seleccionar el material correcto (Dimensiones, espesor y calidad del material)			
Verificar medidas según plano si requiere corte (Escuadre y dimensiones)			
Verificar según plano si requiere Doble (Ángulos y dimensiones)			
Verificar según plano si requiere Rolado (Radios y escuadre)			
Traslado a tiempo a zona de Soldadura			
Verificación de soldadura (Cordones y puntos)			
Traslado a tiempo a zona de pintura			
Verificación de pintura acabado (Chorros y pulverizado)			
Traslado a tiempo a zona de armado			
Verificación de armado de equipo			
Verificación de parámetros (Amperaje de motor, vibración de equipo y caudal generado)			
Correcto almacenaje			
Autorizado por:	Yesenia M. Capillo R.	Cargo:	Gerente General
		Firma:	

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 11: Elaboración de Diagrama de Flujo







Cuadro N° 7: Cronograma de Capacitación

Cronograma de Capacitación							
Empresa:	Ecovent S.A.C.	Elaborado por:			Jesús Mauricio Jaramillo		
Fechas:		30/09/2019	14/10/2019	28/10/2019	11/11/2019	25/11/2019	9/12/2019
Descripción del tema							
Manipulación de Herramientas Metal - Mecánicas							
Manipulación de Herramientas Electricas							
Lectura de planos de componentes							
Aprobado por:	Yesenia M. Capillo Rafaele			Cargo:	Gerente General		
				Firma:			

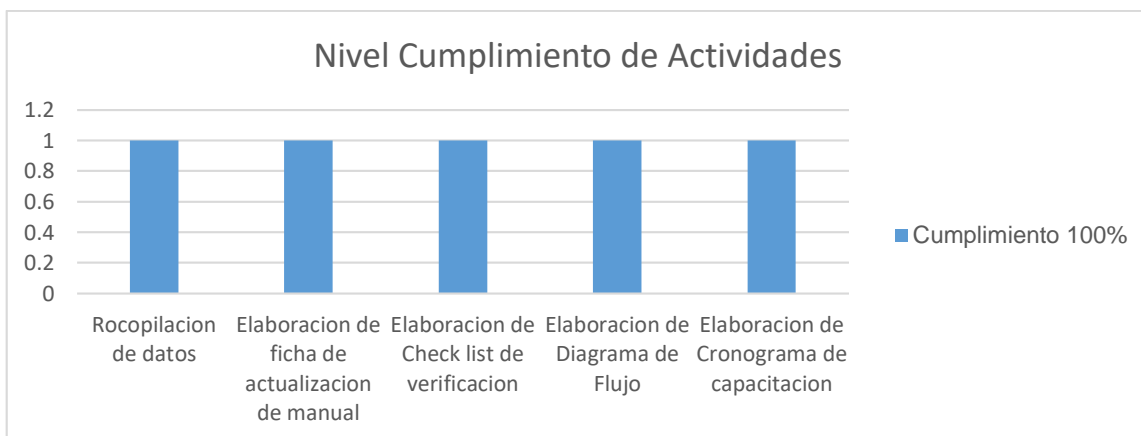
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 8: Cumplimiento de Actividades

N°	Actividades	Programas	Ejecutadas	Cumplimiento
1	Recopilación de datos	1	1	100%
2	Elaboración de ficha de actualización de manual	1	1	100%
3	Elaboración de Check list de verificación	1	1	100%
4	Elaboración de Diagrama de Flujo	1	1	100%
5	Elaboración de Cronograma de capacitación	1	1	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 12: Nivel de Cumplimiento de Actividades



Fuente: Elaboración propia.

En el grafico se detalla el nivel de cumplimientos de las actividades según el cronograma de implementación del método PHVA.

De acuerdo al método PHVA se debe ejecutar lo planificado en el siguiente paso.


Etapa Hacer:

En el anterior paso se realizó la recopilación de datos, se analizó las posibles causas y se elaboró los medios para aumentar la baja productividad actual de la empresa en estudio. Se describirá la puesta en práctica de lo planificado a continuación:

Entrevista con gerente general:

Se tomar apuntes de las modificaciones de los distintos productos que fabrica y de esa manera actualizar el manual de procedimientos de fabricación que se compartirá con el personal para evitar retrasos en la fabricación.

Cuadro N° 9: Ficha de actualización de manual de procedimientos de fabricación.

		Ficha de actualización de manual de fabricación	
EMPRESA:	Ecovent S.A.C.		
Área:	Producción		
Elaborado:	Jesús Mauricio	Fecha:	10/08/2019
Producto		Observaciones	
Ventiladores tipo axial		Cambio de medida central de base de chumaceras (Cambio de marca Chumaceras de eje)	
Extractores de aire tipo centrífugo		Cambio de medida de ángulo de inclinación de paletas de turbina	
Inyectores de aire de doble entrada		Cambio de Polea de Eje de arrastre a 6 pulgadas modelo IDE3HP (Mayor velocidad)	
Sopladores de mediana presión		Cambio de medida diámetro de succión (Mayor eficiencia)	
Extractores de partículas		Cambio de material de turbina (Fierro)(Mayor duración)	
Extractores de polvo		Cambio de medida de pernos de tapa del caracol a 3/8 modelo SP1.5HP	
Extractor eólicos		Lubricación de rodamientos al instar en base (Mayor suavidad)	
Ventiladores tubo axiales		Cambio del tipo de faja tipo A a tipo B (Mayor area de contacto)	
Autorizado por:	Yesenia Maria Capillo Rafaele	Cargo:	Gerente General
		Firma:	


Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro se muestra los cambios que se vienen dando en los productos ya definidos las cuales se incorporarán en el manual y de esta manera se realizara una breve entrevista con el gerente general cada 6 meses con el fin de poseer un manual actualizado de manera continua.

Aplicación del check list durante la fabricación de los productos:

Se realizará la verificación de los productos a fabricar mediante el check list elaborado.

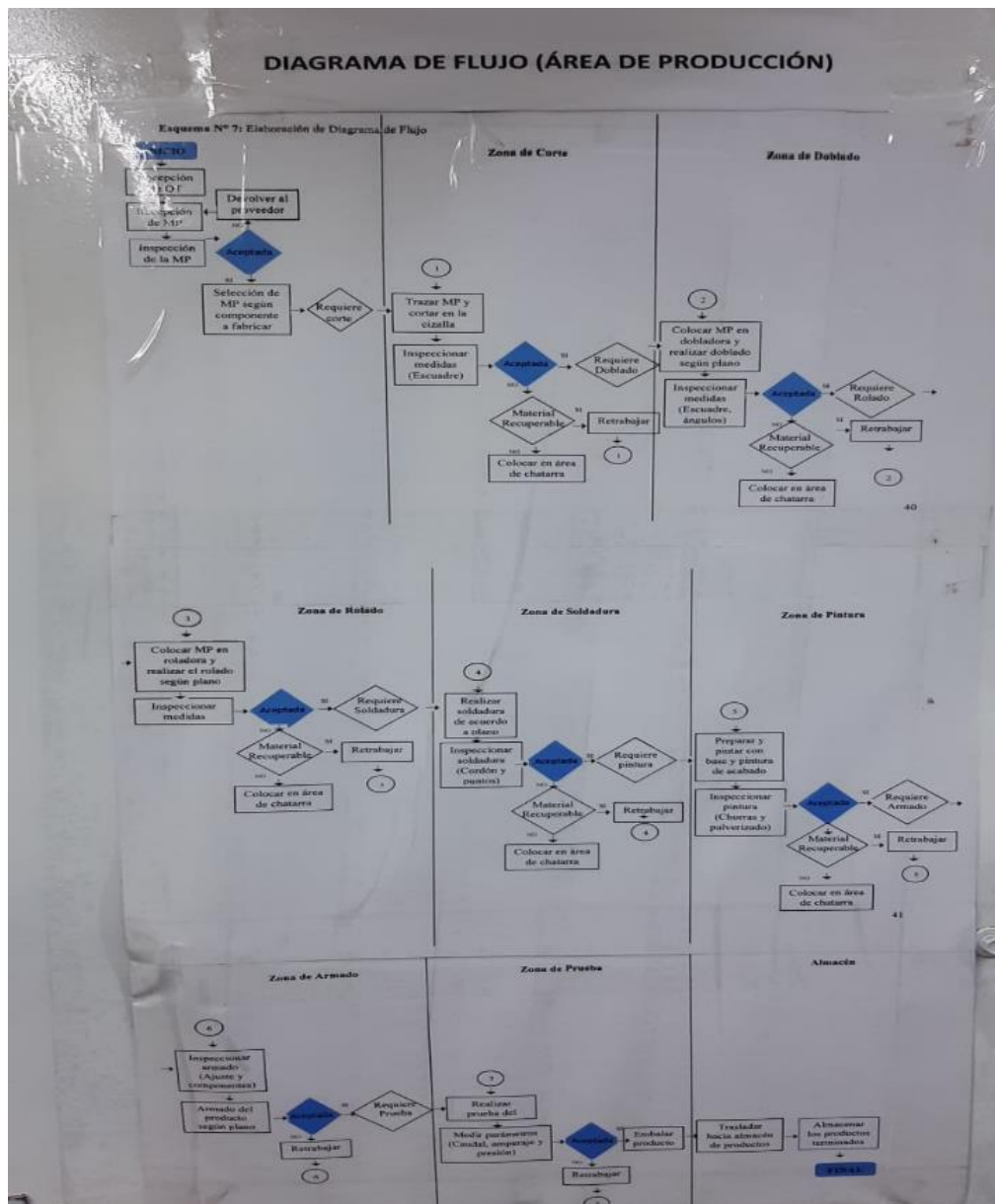
Cuadro N° 10: Check list de verificación de los procesos.

		CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE PROCESOS		
EMPRESA:	Ecovent S.A.C.			
Área:	Producción			
Elaborado:	Jesús Mauricio		Fecha:	9/09/2019
Elementos		Si	No	Observaciones
Revisar plano del producto		X		
Seleccionar el material correcto (Dimensiones, espesor y calidad del material)		X		
Verificar medidas según plano si requiere corte (Escuadre y dimensiones)		X		
Verificar según plano si requiere Doble (Ángulos y dimensiones)		X		
Verificar según plano si requiere Rolado (Radios y escuadre)		X		
Traslado a tiempo a zona de Soldadura		X		
Verificación de soldadura (Cordones y puntos)		X		
Traslado a tiempo a zona de pintura		X		
Verificación de pintura acabado (Chorros y pulverizado)		X		
Traslado a tiempo a zona de armado		X		
Verificación de armado de equipo		X		
Verificación de parámetros (Amperaje de motor, vibración de equipo y caudal generado)		X		
Correcto almacenaje		X		
Autorizado por:	Yesenia M. Capillo R.	Cargo:	Gerente General	
		Firma:		

Fuente: Elaboración propia.

Implementación del diagrama de flujo en el área de producción.

Figura N°13: Ubicación de Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración Propia

Cumplimiento del cronograma de capacitación.

Cuadro N° 11: Registro de asistencia de capacitación

Registro de asistencia de capacitación					
Tema	Fecha	Nombre	DNI	Cargo	Firma
Manipulación de Herramientas Metal - Mecánica	30/09/2019	Renzo Jara Ortega	76470514	Soldador	
		Jose Teagua Vasquez	43563132	Pintor	
	14/10/2019	Alexander Tenazoa Gonzales	77081446	Coordinador	
		Jesús Capillo Rafaele	43802116	Ayudante	
Tema	Fecha	Nombre	DNI	Cargo	Firma
Manipulación de Herramientas Electricas	28/10/2019	Jesús Capillo Rafaele	43802116	Ayudante	
		Renzo Jara Ortega	76470514	Soldador	
	11/11/2019	Jose Teagua Vasquez	43563132	Pintor	
		Renzo Jara Ortega	76470514	Soldador	
Tema	Fecha	Nombre	DNI	Cargo	Firma
Lectura de planos de componentes	25/11/2019	Jose Teagua Vasquez	43563132	Pintor	
		Jesús Capillo Rafaele	43802116	Ayudante	
	9/12/2019	Alexander Tenazoa Gonzales	77081446	Coordinador	
		Renzo Jara Ortega	76470514	Soldador	
Expositor: Jesús Mauricio Jaramillo			Cargo:	Jefe de Operaciones	

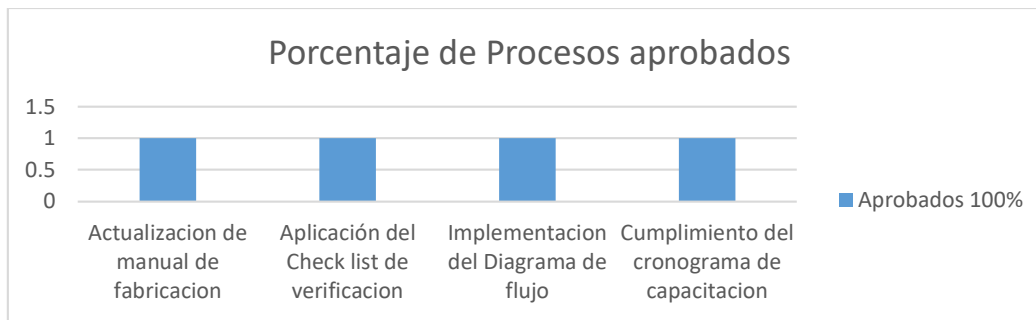
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 12: Procesos Aprobados

N°	Procesos Ejecutados	Programas	Aceptados	% Aprobados
1	Actualización de manual de fabricación	1	1	100%
2	Aplicación del Check list de verificación	1	1	100%
3	Implementación del Diagrama de flujo	1	1	100%
4	Cumplimiento del cronograma de capacitación	1	1	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 14: Porcentaje de Procesos Aprobados



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se detalla el porcentaje de los procesos aprobados según el cronograma de implementación del método PHVA.

Etapa Verificar:

Luego de poner en práctica lo planificado se realizó, la recolección de datos durante 12 Semanas, después de la implementación del método PHVA, que se detallaran al final de la propuesta, en la etapa de verificación se medirá el estándar de calidad de los productos mediante la cantidad total producidos y los productos aceptados, para ello se solicitó el registro de productos entregados sin ningún tipo de observación por parte de los clientes finales.

Cuadro N° 13: Base de datos etapa de Verificación

Etapa Verificar (Antes)				Etapa Verificar (Después)			
# de Semana	Cantidad total producidos	Productos aceptados	% Estándar de Calidad	# de Semana	Cantidad total producidos	Productos aceptados	% Estándar de Calidad
Sem. 1	12	9	75%	Sem. 1	10	9	90%
Sem.2	11	8	73%	Sem.2	12	10	83%
Sem. 3	11	10	91%	Sem. 3	10	10	100%
Sem. 4	13	12	92%	Sem. 4	14	13	93%
Sem. 5	12	10	83%	Sem. 5	11	12	109%
Sem. 6	13	9	69%	Sem. 6	15	12	80%
Sem. 7	10	8	80%	Sem. 7	12	11	92%
Sem. 8	12	10	83%	Sem. 8	12	12	100%
Sem. 9	14	11	79%	Sem. 9	14	14	100%
Sem. 10	13	10	77%	Sem. 10	12	12	100%
Sem. 11	12	9	75%	Sem. 11	13	12	92%
Sem. 12	10	7	70%	Sem. 12	15	14	93%
Promedio			79%	Promedio			94%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se realizó la verificación realizando la comparación porcentual de las primeras 12 semanas dando como resultado con un promedio de 79% de estándar de calidad y 12 semanas después de la implementación se obtuvo 94% de estándar de calidad, lo que demuestra que si existe una mejora en los productos entregados sin ninguna observación por parte de los clientes quedando satisfechos por los productos entregados.

Etapas Actuar:

En esta etapa del método se mostrará el cumplimiento de las actividades de mejora que se ejecutaron en la etapa hacer y se evaluará que otras mejoras se pueden aplicar para continuar con el ciclo que se debe cumplir, según el método PHVA.

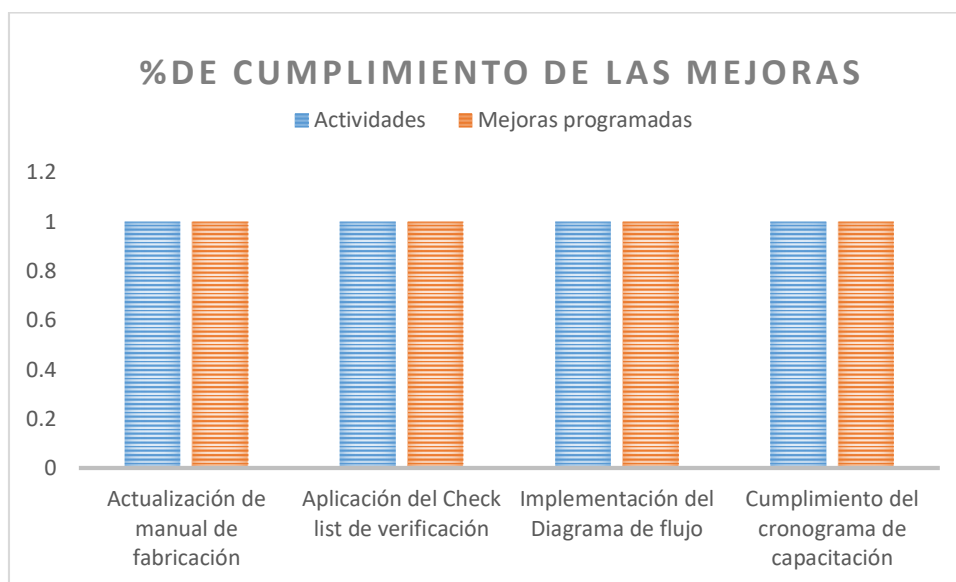
Luego de realizar la verificación de lo ejecutado se ha determinado que es necesario mantener un programa constante de capacitación en temas acorde al rubro de la empresa, se debe mejorar la ficha de verificación elaborada, se debe de realizar un estudio de tiempos, se debe mejorar el orden, la seguridad personal y mantener la implementación del método PHVA a lo largo del tiempo.

Cuadro N°14: Detalle del Cumplimiento de las mejoras

N°	Descripción de Actividades	Actividades	Mejoras programadas	% Cumplimiento
1	Actualización de manual de fabricación	1	1	100%
2	Aplicación del Check list de verificación	1	1	100%
3	Implementación del Diagrama de flujo	1	1	100%
4	Cumplimiento del cronograma de capacitación	1	1	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15: % De Cumplimiento de los Mejoras



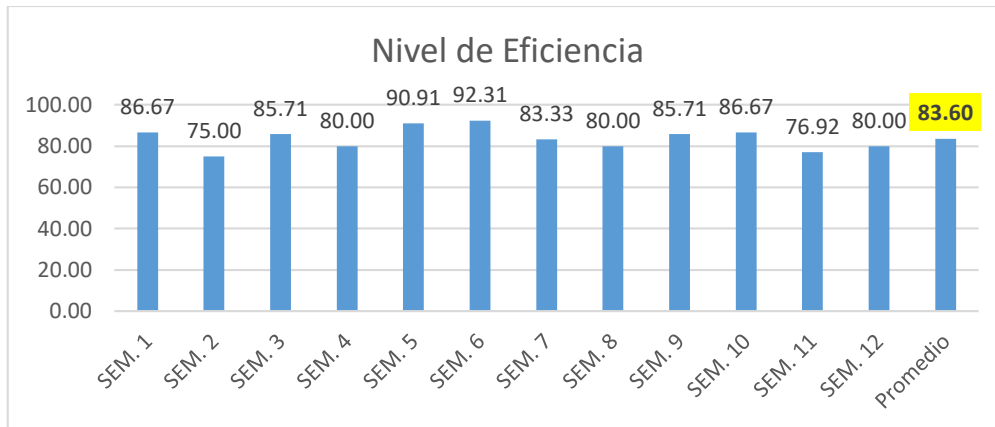
Fuente: Elaboración propio

Cuadro N° 15: Medición de Eficiencia (Después)

Nivel de Eficiencia sobre la producción					
Medición de la Eficiencia (Después)					
					% Eficiencia
Año	# de Semana	Semana calendario	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana
2019	SEM. 1	Semana 35	13	15	86.67
2019	SEM. 2	Semana 36	9	12	75.00
2019	SEM. 3	Semana 37	12	14	85.71
2019	SEM. 4	Semana 38	8	10	80.00
2019	SEM. 5	Semana 39	10	11	90.91
2019	SEM. 6	Semana 40	12	13	92.31
2019	SEM. 7	Semana 41	10	12	83.33
2019	SEM. 8	Semana 42	8	10	80.00
2019	SEM. 9	Semana 43	12	14	85.71
2019	SEM. 10	Semana 44	13	15	86.67
2019	SEM. 11	Semana 45	10	13	76.92
2019	SEM. 12	Semana 46	8	10	80.00
	Promedio				83.60

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 16: Nivel de Eficiencia



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

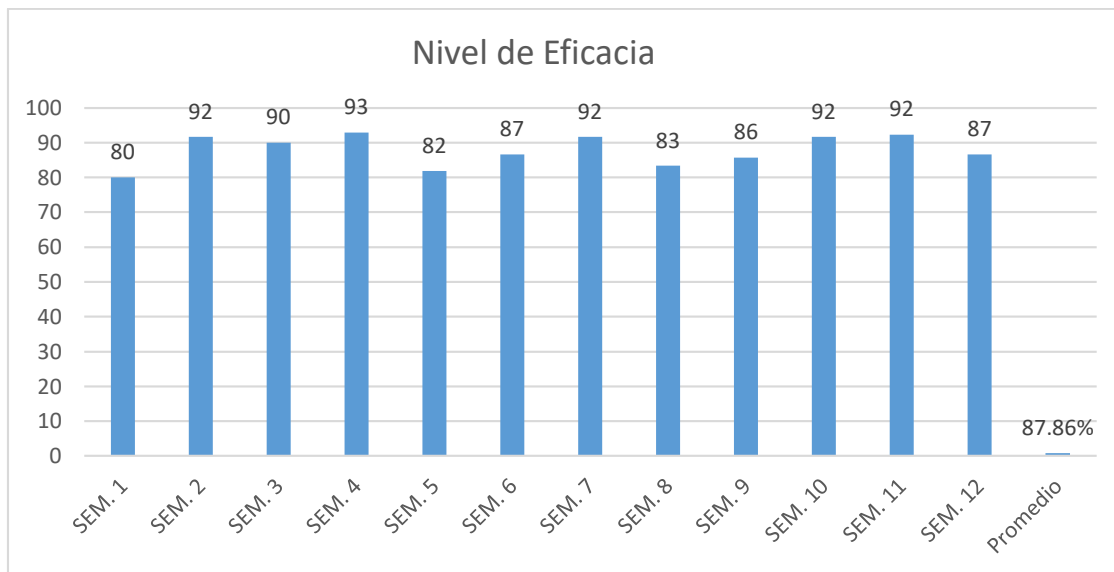
En la figura se puede observar el nivel de eficiencia que se presenta después de la implementación del método PHVA en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C: un promedio de **83.60%** luego de la recolección de datos de las 12 semanas iniciales. Por el cual se deben de tomar las acciones respectivas.

Cuadro N° 16: Medición de Eficacia (Después)

Nivel de Eficacia sobre el cumplimiento tiempo de entrega					
Medición de la Eficacia (Después)					
					% Eficacia
Año	# de Semana	Semana Calendario	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	% cumplimiento de tiempo de entrega
2019	SEM. 1	Semana 35	8	10	80.00
2019	SEM. 2	Semana 36	11	12	91.67
2019	SEM. 3	Semana 37	9	10	90.00
2019	SEM. 4	Semana 38	13	14	92.86
2019	SEM. 5	Semana 39	9	11	81.82
2019	SEM. 6	Semana 40	13	15	86.67
2019	SEM. 7	Semana 41	11	12	91.67
2019	SEM. 8	Semana 42	10	12	83.33
2019	SEM. 9	Semana 43	12	14	85.71
2019	SEM. 10	Semana 44	11	12	91.67
2019	SEM. 11	Semana 45	12	13	92.31
2019	SEM. 12	Semana 46	13	15	86.67
	Promedio				87.86

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 17: Nivel de Eficacia













Fuente: Elaboración propia.






Interpretación:

En la figura se puede observar el nivel de eficacia que se presenta después de la implementación del método PHVA en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C: un promedio de **87.86%** luego de la recolección de datos de las 12 semanas iniciales. Por el cual se deben de tomar las acciones respectivas.

Figura N°18: Diagrama de procesos del área de producción (Después)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO							
UBICACIÓN	AREA DE PRODUCCIÓN	ACTIVIDAD			MEDIO ACTUAL		
ACTIVIDAD	FABRICACIÓN DE HÉLICE TIPO AXIAL	OPERACIÓN					
FECHA	2/12/2019	TRANSPORTE					
OPERADOR		DEMORA					
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN					
		ALMACEN					
		TIEMPO				161	
		DISTANCIA					
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (MTS)
							
Llevar la plancha a la maquina de corte						3	
Cortar la plancha a medida						8	
Verificar la medida						8	
Llevar la plancha a la dobladora						3	
Realizar el dobles según plano						10	
Verificar según plano						8	
Llevar plancha a roladora						3	
Rolar plancha según plano						10	
Verificar según plano						8	
Llevar a zona de armado las planchas						3	
Armar hélice						15	
Remachar aspas						10	
Insertar brida a hélice						12	
Verificar según plano						8	
Llevar hélice a zona de pintura						3	
Aplicación de pintura base						18	
Aplicación de pintura en acabado						18	
Tralado de la hélice						3	
Almacen						10	
Total		8	6	0	4	1	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro de Resumen		
Descripcion	Cantidad	Tiempo(Min)
	8	101
	4	32
	6	18
	0	0
	1	10
TOTAL	19	161

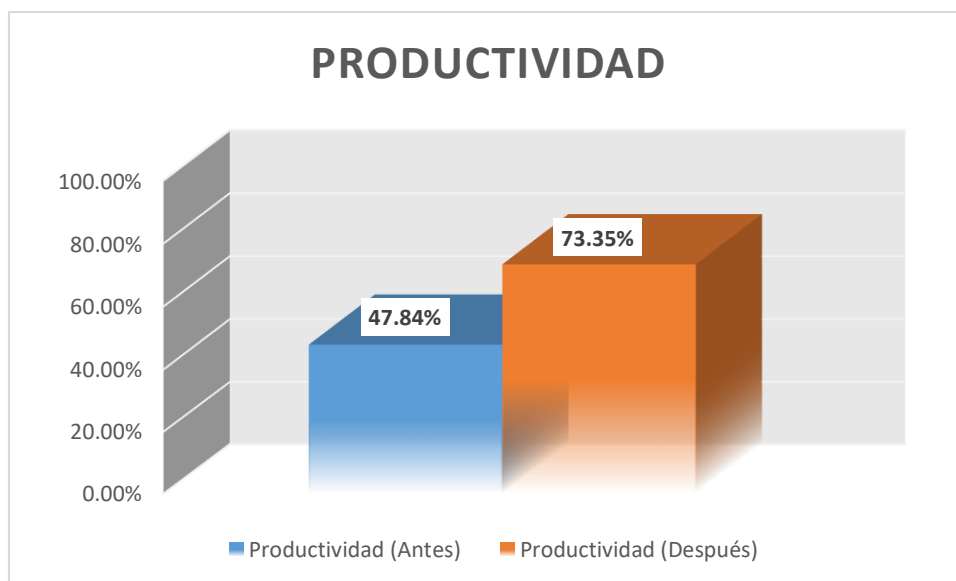
III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo.

Productividad

En la gráfica se detalla la comparación del resultado de la productividad recopilada antes desde la semana 12 a la semana 23 del 2019, en donde se obtuvo de un promedio de productividad de 47.84 % y después de la implementación del método PHVA, desde la semana 35 a la semana 46 del 2019, la productividad es de 73.35 %, lo que demuestra que el resultado es favorable ya que se evidencia un aumento del 25.51% de la productividad y por ente la implementación del método PHVA incremento la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

Figura N° 19: Porcentaje de productividad



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20: Detalle de análisis descriptivo de la productividad

Descriptivos

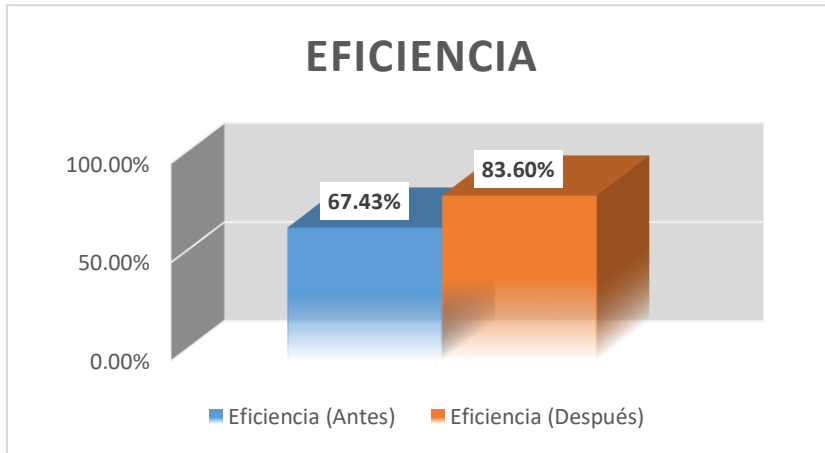
Semanas		Estadístico	Error estándar		
Productividad	Antes	Media	47,83	3,659	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	39,78	
			Límite superior	55,89	
		Media recortada al 5%	47,65		
		Mediana	48,50		
		Varianza	160,697		
		Desviación estándar	12,677		
		Mínimo	28		
		Máximo	71		
		Rango	43		
	Rango intercuartil	22			
	Asimetría	,037	,637		
	Curtosis	-,593	1,232		
	Despues	Media	73,17	1,230	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	70,46	
			Límite superior	75,87	
		Media recortada al 5%	73,13		
		Mediana	73,50		
		Varianza	18,152		
		Desviación estándar	4,260		
Mínimo		67			
Máximo		80			
Rango		13			
Rango intercuartil	8				
Asimetría	,192	,637			
Curtosis	-1,168	1,232			

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia:

En la gráfica se detalla la comparación del resultado de la eficiencia recopilada antes desde la semana 12 a la semana 23 del 2019, en donde se obtuvo de un promedio de eficiencia de 67.43 % y después de la implementación del método PHVA, desde la semana 35 a la semana 46 del 2019, la eficiencia es de 83.60 %, lo que demuestra que el resultado es favorable ya que se evidencia un aumento de la eficiencia de 16.17% y por ende la implementación del método PHVA incremento la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

Figura N°21: Porcentaje de nivel de eficiencia



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22: Detalle de análisis descriptivo de eficiencia

Descriptivos

Semanas		Estadístico	Error estándar	
Eficiencia	Antes	Media	67,33	4,177
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	58,14
	Límite superior		76,53	
	Media recortada al 5%	67,37		
	Mediana	71,00		
	Varianza	209,333		
	Desviación estándar	14,468		
	Mínimo	45		
	Máximo	89		
	Rango	44		
	Rango intercuartil	25		
	Asimetría	-,287	,637	
	Curtosis	-1,160	1,232	
	Después	Después	Media	83,67
95% de intervalo de confianza para la media			Límite inferior	80,26
		Límite superior	87,08	
Media recortada al 5%		83,69		
Mediana		84,50		
Varianza		28,788		
Desviación estándar		5,365		
Mínimo		75		
Máximo		92		
Rango		17		
Rango intercuartil		7		
Asimetría		-,016	,637	
Curtosis		-,957	1,232	

Fuente: Elaboración propia

Eficacia:

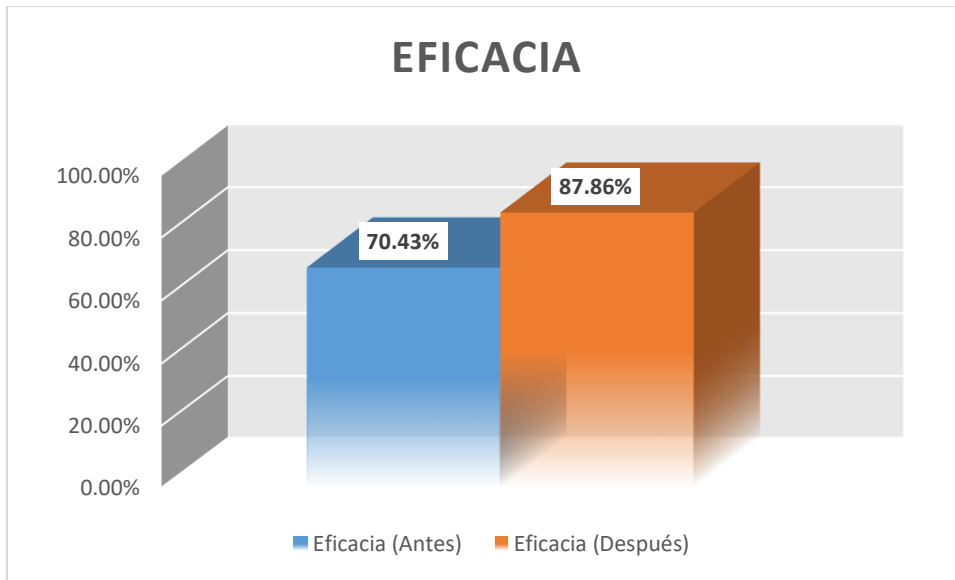
En la gráfica se detalla la comparación del resultado de la eficacia recopilada antes desde la semana 12 a la semana 23 del 2019, en donde se obtuvo de un promedio de eficacia de 70.43 % y después de la implementación del método PHVA, desde la semana 35 a la semana 46 del 2019, la eficacia es de 87.86 %, lo que demuestra que el resultado es favorable ya que se evidencia un aumento de 17.43% de la eficacia y por ente la implementación del método PHVA incremento la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.

Figura N° 23: Detalle de análisis descriptivo de eficacia

		Descriptivos		Estadístico	Error estándar	
Eficacia	Semanas					
	Antes	Media			70,58	2,061
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior		66,05		
		Límite superior		75,12		
Media recortada al 5%				70,43		
Mediana				71,50		
Varianza				50,992		
Desviación estándar				7,141		
Mínimo				62		
Máximo				82		
Rango				20		
Rango intercuartil				13		
Asimetría				,110	,637	
Curtosis				-1,345	1,232	
Despues		Media			88,00	1,303
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		85,13	
			Límite superior		90,87	
		Media recortada al 5%			88,17	
	Mediana			88,50		
	Varianza			20,364		
	Desviación estándar			4,513		
	Mínimo			80		
	Máximo			93		
	Rango			13		
	Rango intercuartil			8		
	Asimetría			-,563	,637	
	Curtosis			-1,107	1,232	

Fuente: Elaboración propia

Figura N°24: Porcentaje de nivel de eficacia



Fuente: Elaboración propia

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Hg: La Implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Al realizar el análisis inferencial primero se debe determinar si los datos que van a estar sujetas a mencionado análisis tienen un comportamiento paramétrico o no paramétricos, además teniendo en cuenta que los datos a utilizar serán 12 semanas (Antes) y 12 semanas (Después), que sumados es inferior a 30, se procederá al análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Pruebas de normalidad

Semanas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad						
Antes	,157	12	,200 [*]	,957	12	,736
Despues	,169	12	,200 [*]	,945	12	,569

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Según los resultados de la prueba de normalidad Shapiro – Wilk se aprecia que el valor de significancia de la productividad (Antes) es 0.736 y (Después) 0.569 y como corresponde a la regla de decisión se determina que ambos resultados tienen un comportamiento paramétrico, es por ello que se realizara el análisis de medias para la contratación de la hipótesis mediante el estadígrafo T Student.

Contrastación de la hipótesis general

H0: La Implementación del método PHVA no incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Hg: La Implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Regla de decisión:

H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

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

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad_Antes	47,83	12	12,677	3,659
	Productividad_Despues	73,17	12	4,260	1,230

Interpretación:

De acuerdo a los resultados e observa que la media de la productividad (Antes) es 47.83 que es menor a la media de la productividad (Después) de 73.17, por lo tanto no se cumple la H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechaza la hipótesis nula que menciona que la implementación del método PHVA no incrementará la productividad, y se acepta la hipótesis de la investigación, por consiguiente queda demostrado que la implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Para confirmar y aseverar que el análisis es el correcto, se realizara el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de T Student para ambos resultados.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_Antes - Productividad_Despues	-25,333	13,553	3,913	-33,945	-16,722	-6,475	11	,000

Interpretación:

El resultado de la prueba de T Student, muestra que la significancia aplicada a la productividad (Antes) y (Después) es de 0.000, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

3.2.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

HE1: La Utilización del método PHVA aumentará el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Al realizar el análisis inferencial primero se debe determinar si los datos que van a estar sujetas a mencionado análisis tienen un comportamiento paramétrico o no paramétricos, además teniendo en cuenta que los datos a utilizar serán 12 semanas (Antes) y 12 semanas (Después), que sumados es inferior a 30, se procederá al análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Semanas		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	Antes	,152	12	,200 [*]	,942	12	,526
	Despues	,169	12	,200 [*]	,952	12	,665

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Según los resultados de la prueba de normalidad Shapiro – Wilk, se aprecia que el valor de significancia de la eficiencia (Antes) es 0.526 y (Después) 0.665 y como corresponde a la regla de decisión se determina que ambos resultados tienen un comportamiento paramétrico, es por ello que se realizara el análisis de medias para la contratación de la hipótesis mediante el estadígrafo T Student.

Contrastación de la hipótesis específica 1

H0: La Utilización del método PHVA no aumentara el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

HE1: La Utilización del método PHVA aumentara el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Regla de decisión:

H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

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

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia_Antes	67,33	12	14,468	4,177
	Eficiencia_Despues	83,67	12	5,365	1,549

Interpretación:

De acuerdo a los resultados se observa que la media de la eficiencia (Antes) es 67.33 que es menor a la media de la eficiencia (Después) de 83.67, por lo tanto no se cumple la H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechaza la hipótesis nula que menciona que la implementación del método PHVA no aumentará el nivel de eficiencia, y se acepta la hipótesis específica 1 de la investigación, por consiguiente queda demostrado que la implementación del método PHVA aumentará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Para confirmar y aseverar que el análisis es el correcto, se realizara el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de T Student para ambos resultados.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-16,333	14,367	4,148	-25,462	-7,205	-3,938	11	,002

Interpretación:

El resultado de la prueba de T Student, muestra que la significancia aplicada a la eficiencia (Antes) y (Después) es de 0.002, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación del método PHVA incrementara el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

3.2.3. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

HE2: La aplicación del método PHVA incrementará el nivel de la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Al realizar el análisis inferencial primero se debe determinar si los datos que van a estar sujetas a mencionado análisis tienen un comportamiento paramétrico o no paramétricos, además teniendo en cuenta que los datos a utilizar serán 12 semanas (Antes) y 12 semanas (Después), que sumados es inferior a 30, se procederá al análisis de la normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

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

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

Pruebas de normalidad

	Semanas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia	Antes	,155	12	,200*	,908	12	,198
	Despues	,229	12	,082	,882	12	,094

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

Según los resultados de la prueba de normalidad Shapiro – Wilk, se aprecia que el valor de significancia de la eficacia (Antes) es 0.198 y (Después) 0.094 y como corresponde a la regla de decisión se determina que ambos resultados tienen un comportamiento paramétrico, es por ello que se realizara el análisis de medias para la contratación de la hipótesis mediante el estadígrafo T Student.

Contrastación de la hipótesis específica 2

H0: La Aplicación del método PHVA no incrementara el nivel de la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

HE2: La Aplicación del método PHVA incrementara el nivel de la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Regla de decisión:

H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

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

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia_Antes	70,58	12	7,141	2,061
	Eficacia_Despues	88,00	12	4,513	1,303

Interpretación:

De acuerdo a los resultados se observa que la media de la eficacia (Antes) es 70.58 que es menor a la media de la eficiencia (Después) de 88.00, por lo tanto no se cumple la H0: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechaza la hipótesis nula que menciona que la implementación del método PHVA no incrementará el nivel de eficacia, y se acepta la hipótesis específica 2 de la investigación,

por consiguiente queda demostrado que la implementación del método PHVA incrementará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

Para confirmar y aseverar que el análisis es el correcto, se realizara el análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de T Student para ambos resultados.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia_Antes - Eficacia_Despues	-17,417	9,080	2,621	-23,186	-11,647	-6,645	11	,000

Interpretación:

El resultado de la prueba de T Student, muestra que la significancia aplicada a la eficacia (Antes) y (Después) es de 0.000, por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la la implementación del método PHVA incrementara el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019.

IV. DISCUSIÓN

Primero

De acuerdo a la hipótesis general que se formula en la presente investigación que nos dice que la implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019. Con un nivel de significancia de 0.000, por lo tanto, se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis de la investigación con el cual se logró un incremento de la productividad de 25.51%. El resultado se confirma con la tesis de CHAHUAYA (2017) que se tituló Aplicación del PHVA en el almacén de materiales para incrementar la productividad del área de litografía, de una empresa metalmecánica, lima – 2017, donde demuestra en su análisis inferencial que la productividad posee un nivel de significancia de 0.000, por el cual concluyo el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, además logrando un incremento de la productividad en un 27.62%.

Segundo

Con respecto a la hipótesis específica 1, señala que la utilización del método PHVA aumentara el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019, el resultado del nivel de significancia es 0.002, por consiguiente, se concluye con el rechazo de la hipótesis nula, de esta manera aceptando la hipótesis de la investigación y logrando un incremento de la eficiencia de 16.17%. Lo evidenciado se confirma con la tesis de OLIVAS (2017) que se tituló Aplicación del PHVA para mejorar la productividad en el área de corte de la empresa Servicios Flexibles S.A.C, San Martin de Porras, 2017, que en su análisis inferencial tiene un nivel de significancia de 0.000, por lo cual se concluye con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, logrando un incremento de la eficiencia en un 14%.

Tercera

En cuanto a la hipótesis específica 2, indica que la aplicación del método PHVA incrementara el nivel de la eficiencia en el área de producción Ecovent S.A.C. Lima, 2019. Con un nivel de significancia de 0.000, por lo tanto se concluyó con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis de la investigación además se logró un incremento de la eficiencia de 17.43%, este resultado es sostenido por la tesis de ELIAS (2017) que se tituló

Implementación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de bombos centrifugas en la empresa metalmecánica Recolsa S.A, Callao 2017, que en su análisis inferencial tiene un nivel de significancia de 0.012, por lo cual se concluye con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, logrando un incremento de la eficacia en un 45%.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación realizada y con los resultados obtenidos concluimos con lo siguiente:

Se determina y se concluye, que la Implementación del método PHVA, mejora considerablemente la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019. Después de analizar los datos las 12 semanas antes y las 12 semanas después de la implementación se consiguió mejorar la productividad de 47,84% a 73,35% en otras palabras se logra incrementar la productividad en un 25,51%.

Quedando demostrado que la variable dependiente logra un incremento favorable, con el fin de seguir mejorando, se debe implementar de forma continua el método PHVA.

Se comprueba y se concluye, que la Implementación del método PHVA, incrementa el nivel de la eficiencia en área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019. Después de analizar los datos las 12 semanas antes y las 12 semanas después de la implementación se consiguió mejorar la eficiencia de 67.43 % a 83.60% en otras palabras se logra incrementar la eficiencia en un 16,17%.

Se concluye y se demuestra, que la Implementación del método PHVA, aumenta el nivel de la eficacia en área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019. Después de analizar los datos las 12 semanas antes y las 12 semanas después de la implementación se consiguió mejorar la eficacia de 70,43 % a 87,86% en otras palabras se logra incrementar la eficiencia en un 17,43%.

Quedando demostrado que las dimensiones (Eficacia y Eficiencia) de la variable dependiente (Productividad) se incrementa, con el fin de mejorar, se debe implementar constantemente el método PHVA, en el área de producción de la empresa en estudio.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que al culminar la implementación del método PHVA, se ejecute nuevamente, con el fin de mejorar los resultados obtenidos y de esa forma reducir los errores, que se ocasionan por falta de planificar y verificar los procesos.

Se recomienda hacer uso de los diagramas de flujo y diagrama de operaciones elaborados con el fin de reducir tiempos en cada etapa de los procedimientos, gracias a los diagramas DOP y diagrama de flujo el personal nuevo logra incorporarse rápidamente al ritmo de trabajo de la empresa.

Se recomienda compartir los procedimientos a mejorar de manera general o particular a los trabajadores de la empresa como también concientizar para su contribución en la implementación del método PHVA, y obtener los mejores resultados que beneficiaran a la empresa y a los colaboradores de la compañía.

Se recomienda hacer uso de manera continua las fichas de verificación ya que ayudaran a obtener productos de mejor calidad e impulsará a la empresa en el mercado por su mejoramiento de sus productos ofertados.

Se recomienda implementar la metodología 5 S ya que en la actualidad la empresa Ecovent S.A.C. presenta inconvenientes con el orden y la clasificación de recursos utilizados.

REFERENCIAS

- 1. ALVAREZ Velezmore, Manuel Alberto; Paucar Poma, Paul Roger.** Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una MYPE metalmecánica para mejorar la productividad". Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú (2014).
- 2. ALAYO, Roberto y BECERRA, Angie.** 2014. Implementación del plan de mejora continua en el área de producción aplicando la metodología PHVA en la empresa AGROINDUSTRIAS KAIZEN. Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Industrial. Universidad San Martín de Porres. Lima, 2014.
- 3. BARRON, P.** (n.d.). Deming Cycle-PDCA Cycle-Shewhart Cycle proven for continuous improvement.. Retrieved Feb. 15, 2007 from <http://www.change-management-consultant.com/deming-cycle.html>.
- 4. CM FISHER, J Barfield, J Li Mehta.** 2005. Total Quality Management. Retesting a model if the management methop.
- 5. ELIAS Vargas, Jesús Aldair.** Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de bombas centrifugas en la empresa metalmecánica Recolsa S.A. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Cesar Vallejo. Callao – Perú (2017).
- 6. BERNAL, Cesar.** Metodología de Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera edición. Colombia: Universidad de la Sabana, 2010, 298 pp.
ISBN: 978-958-69-9128-5
- 7. BIN, et. Al.** Implementation of Autonomous Maintenance and Kaizen to Enhance Overall Equipment Efficiency in an Apparel Manufacturing Unit. Thesis (Engineering in Advanced Engineering Management). Bangladesh: Bangladesh University of Engineering & Technology, Department of Industrial and Production Engineering, 2015. Disponible en: <http://lib.buet.ac.bd:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3820/Full%20Thesis.pdf?sequence=1>.
- 8. CAMISÓN, Cesar, Cruz, Sonia y González, Tomas.** 2006. Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. Madrid: Pearson Educación, S.A. 2006.
ISBN 13:978-84-205-4262-1.
- 9. CHAHUAYA Allende, Luis Fernando.** "Aplicación del PHVA en el almacén de materiales para incrementar la productividad del área litografía, de una empresa

metalmecánica. Tesis (Título profesional de ingeniería Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2017).

10. FLORES, Elizabeth y MAS, Arianna. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Kar & MA S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad de San Martín de Porras, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2015. 260 pp.

11. GARCIA, Roberto. 2009. Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. SEGUNDA EDICION. MEXICO: McGraw-Hill, 2009.

12. GIDEY E., JILCHA K., BESHAN B. and KITAW D. The Plan-Do-Check-Act Cycle of Value Assition. Ind Eng Manage 3: 124. Doi: 10.4172/2169-0316.1000124, 2014.

<https://www.omicsonline.org/open-access/the-plandocheckact-cycle-of-value-addition-2169-0316.1000124.php?aid=23222>

13. GUERRA, Ingrid. 2007. Evaluación y mejora continua. Conceptos y herramientas para la medición y mejora del desempeño. United States Of America: Global Business Press, 2007.

14. GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4° ed. México, D.F.: Editorial McGraw Hill, 2014. 402 p. ISBN: 9786071511485

15. GUTIÉRREZ, Humberto y de la Vara, Román. Control estadístico de la calidad y seis sigmas. 3° ed. México: McGraw – Hill, 2013 pp. ISBN: 978-607-15-0929-1.

16. GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. 2010. Calidad Total y Productividad. México D.F.: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010.

17. HEIZER, Jay y Render, Barry. 2009. *Principios de Administración de Operaciones.* México: Pearson Educación, 2009. ISBN: 978-607-442-0999-9.0-26-1217-9.

18. HERNÁNDEZ, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. Metodología de la investigación. 6° ed. México. McGraw – Hill, 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

19. KONINGS, Henk, Use of Deming regression in method –comparison studies, Immunologic Resenarch 1(4), 371 – 374, 1982

- 20. JARA Verdugo, Marco Agustín.** Propuesta de estudio para mejorar los procesos productivos de la sección metal mecánica, fabrica Induglob. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Industrial Ecuador, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2012.
- 21. JILCHA, K.;** Beshah, B.; Kitaw, D. The Plan-Do-Check-Act Cycle of Value Addition Theory of constraint for continuous improvement View project. Ind. Eng. Manag. 2014
Disponible en:
<https://www.omicsonline.org/open-access/the-plandocheckact-cycle-of-value-addition-2169-0316.1000124.php?aid=23222>
- 22. PLAZA Mejía, María Ángeles.** 2002. Modelo para la gestión estratégica de la calidad total. s.l: EOI,2002.
ISBN:84- 88723-44-X.
- 23. KARLSSON y MOHAMMED** realizaron el estudio de How to evaluate and sustain continuous improvements – A case study of Volvo Construction Equipment (Como evaluar y sostener la mejora continua) – Gotheburg, Sweden. Volvo Construction Equipment, 2015.
- 24. KHOLIF, A.M.;** Abou El Hassan, D.S.; Khorshid, M.A.; Elsherpieny, E.A.; Olafadehan, O.A. Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. J. Food Saf. 2018, 38, e12451.Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfs.12451>
- 25. KRAJEWSKI, Lee J., Ritzman, Larry P. y Malhotra, Manoj K. 2008.** ADMINISTRCIÓN DE OPERACIONES Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. 2010.
- 26. Manus Rungtusanatham, Roger G Schroeder, John C Anderson.** 1994. A theory of quality management underlying the Deming management method. Academy of management Review 19(3), 472-509.
- 27. MEJIA, Carlos.** Indicadores de Efectividad y Eficacia [en línea]. Medellin: Documento planinnig. [Fecha de consulta 15 de octubre del 2019]. Disponible en :
<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficiencia.pdf>.
- 28. MILLER, Eric.**Aplying the Deming Method to higher Education for More Effective Human Resouce.
- 29. PATTANAİK, L.N. & SHARMA, B.P.,** 2009. Implementing lean manufacturing with cellular layout: a case study. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 42(7–8), pp.772–779.

- 30. PEREZ pastor, MUNERA Francisco.** Reflexiones para implementar un Sistema de gestión de la calidad (ISO 9001:2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria [en línea]. 1. a ed. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2007.
- 31. PROSEJIT, Das.** Effect of Autonomous Maintenance on Plant Reliability and Overall Equipment Efficiency (a case study of Lafarge surma cement limited, bangladesh). Thesis (Advanced Engineering Management). Bangladesh: Bangladesh University of Engineering & Technology , Department of Industrial and Production Engineering, 2011. Disponible en: http://lib.buet.ac.bd:8080/xmlui/bitstream/handle/12345678/3711/Full%20Thesis.pdf?sequence_1.
- 32. PROTZMAN,** et al, The Lean Practitioner's Field Book: Proven, P.P. United States: CRC Press, 2016.
- 33. QUINTERO P. Jaime y GONZÁLES .2013.** Julián. Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera La Ximena. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali, Colombia: Universidad San Buenaventura, Escuela Ingeniería Industrial, 2013. 101 pp.
- 34. RAHMAN, M.; DEY, K.; KAPURIA, T.K.;** Tahiduzzaman, M. Minimization of Sewing Defects of an Apparel Industry in Bangladesh with 5S & PDCA. Am. J. Ind. Eng. 2018,
- 35. RECINOS Salguero, Werny Danilo.** Implementación de un programa de mejora continua para las áreas de manufactura y logística en una industria de bebida. Tesis para optar el grado de ingeniero industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.
- 36. ROJAS Álvarez, Sandra.** Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis. (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 102 pp.
- 37. SANGPINKUL A.** Implementing academic service learning and the PDCA cycle in a marketing course: Contributions to three beneficiaries J. Hosp. Leis. Sport Tour Educ, 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1473837617300412?via%3Dihub>
- 38. SILVIA A., MEDEIROS C. and VIEIRA R.** Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the cans Loss Index in a beverage Company. J. Clean Prod 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617304687?via%3Dihub>

- 39. SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R.** Operations management, London: Prentice Hall Financial Times, 2007.
- 40. SOLTERO, C. and WALDRIP, G.** Using kaizen to reduce waste and prevent pollution, Environmental Quality Management, Vol. 11, No. 3, pp.23 – 38, 2002.
- 41. STENSASSEN, S.** (1995). The application of Deming's theory of total quality management to achieve continuous improvements in education. Total Quality Management, 6; 5: 579 -592. Retrieved Nov. 23, 2009 from http://www.pu.edu.pk/images/.../Paper-9-Volume_VI_Issue-1-June-2010.pdf
- 42. TEJADA, M.** 2014. Propuesta de mejoras en una empresa metalmecánica en la región de Arequipa 2014 – 2015. Universidad Católica de Santa María. Sitio web: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/2197>
- 43. VALDERRAMA Mendoza, Santiago.** 2015. Pasos para elaborar proyecto de investigación científica: cuantitativa, Cualitativa y Mixta. Lima: San Marcos E.I.R.L.2015. ISBN: 978-612-302-878-7.
- 44. VELÁSQUEZ, Samuel.** Análisis de los métodos actuales para incrementar la productividad en una fábrica de velas aromáticas. Trabajo de Graduación (Título de Ingeniería Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 106 pp.
- 45. WALTON Penguin, Mary.** 1988. The Deming Management Method: The Bestselling Classic for Quality Management.
- 46. ZAILANI, S., SHAHARUDIN, M. and SAW, B.** Impact of kaizen on firm's competitive advantage in a Japanese owned company in Malaysia, Int. J. Productivity and Quality Management, Vol. 16, No. 2, pp.183-210. 2015.


ANEXOS:

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	Formula	METODOLOGIA
<u>Problema General</u>	<u>Objetivo General</u>	<u>Hipótesis General</u>					
<p>¿ De qué manera la implementación del método PHVA mejora la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019 ?</p>	<p>Determinar cómo la implementación del método PHVA mejora significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019</p>	<p>La implementación del método PHVA incrementará la productividad en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019</p>	<p>Var. Ind. Metodo PHVA</p>	Planificar	% Cumplimiento de actividades	$\frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programadas}} \times 100\%$	<p>Nivel: Correlacional</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Tipo: Pre experimental</p> <p>Método: Análisis - Síntesis</p> <p>Población: 24 Semanas</p> <p>Muestra: 12 Semanas</p> <p>Técnicas: Observación directa y recolección de datos</p> <p>Instrumento: Fichas de recolección de datos</p>
				Hacer	% de Procesos Aprobados	$\frac{\text{Procesos aceptados}}{\text{Total de procesos programados}} \times 100\%$	
				Verificar	% Estandar de calidad	$\frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Cantidad total producidos}} \times 100\%$	
				Actuar	% Cumplimiento de Actividades de Mejora	$\frac{\text{Actividades Cumplidas}}{\text{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$	
<u>Problema Especifico</u>	<u>Objetivo específico</u>	<u>Hipótesis Especifica</u>	VARIABLE				
<p>P.E 1: ¿ De qué modo la implementación del método PHVA mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019 ?</p> <p>P.E 2: ¿ Como la implementación del método PHVA mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019 ?</p>	<p>O.E 1: Calcular el incremento de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. 2019, después de la implementación del método PHVA</p> <p>O.E 2: Demostrar como la implementación del método PHVA, aumenta la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019</p>	<p>H.E 1: La Utilización del método PHVA aumentará el nivel de la eficiencia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C.Lima, 2019</p> <p>H.E 2: La aplicación del método PHVA incrementará el nivel de la eficacia en el área de producción de la empresa Ecovent S.A.C. Lima, 2019</p>	<p>Var. Dep. Productividad</p>	Eficiencia	% de Produccion semanal	$\frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$	
				Eficacia	% Cumplimiento de tiempo de entrega	$\frac{\text{Contratos Atendidos a tiempo}}{\text{Contratos recepcionados}} \times 100\%$	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2: Plantilla de Hoja de recolección de datos (Antes)


ECOVENT S.A.C.
 INGENIEROS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA
 RUC: 20602140025


Av. Argentina 449 Int. 28
 Lima- Peru
 Telefono : (01) 330-6129
 94738 1044 / 943878316
 E-mail: mantenimiento@ecoventsac.com

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS (ANTES)							
Recolector de datos:		Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo					
Variable Dependiente: Productividad							
# de Semanas	Dimensión 1: Eficiencia			Dimensión 2: Eficacia			Productividad Total (eficiencia x eficacia)
	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	% Cumplimiento de tiempo de entrega	
SEM. 1							
SEM. 2							
SEM. 3							
SEM. 4							
SEM. 5							
SEM. 6							
SEM. 7							
SEM. 8							
SEM. 9							
SEM. 10							
SEM. 11							
SEM. 12							

ECOVENT S.A.C.
 RUC: 20602140025
 Yesenia M. Castillo Rataele
 Gerente General

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 3: Plantilla de Hoja de recolección de datos (Después)


ECOVENT S.A.C.
 INGENIEROS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA
 RUC: 20602140025


Av. Argentina 449 Int. 28
 Lima- Peru
 Telefono : (01) 330-6129
 94738 1044 / 943878316
 E-mail: mantenimiento@ecoventsac.com

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS (DESPUÉS)							
Recolector de datos:		Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo					
Variable Dependiente: Productividad							
# de Semanas	Dimensión 1: Eficiencia			Dimensión 2: Eficacia			Productividad Total (eficiencia x eficacia)
	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	% Cumplimiento de tiempo de entrega	
SEM. 1							
SEM. 2							
SEM. 3							
SEM. 4							
SEM. 5							
SEM. 6							
SEM. 7							
SEM. 8							
SEM. 9							
SEM. 10							
SEM. 11							
SEM. 12							

ECOVENT S.A.C.
 RUC: 20602140025
 Yesenia M. Castillo Rataele
 Gerente General

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 4: Hoja de recolección de datos (Antes)



ECOVENT S.A.C.
INGENIEROS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA
RUC: 20602140025

Av. Argentina 449 int. 28
Lima - Peru
Telefono : (01) 330-6129
94738 1044 / 943878316
E-mail: mantenimiento@ecoventsac.com


HOJA DE RECOLECCION DE DATOS (ANTES)

Recolector de datos: **Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo**

Variable Dependiente: Productividad

# de Semanas	Dimensión 1: Eficacia			Dimensión 2: Eficacia			Productividad Total (eficiencia x eficacia)
	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	% Cumplimiento de tiempo de entrega	
SEM. 1	11	18	61	9	12	75	46%
SEM. 2	6	13	46	8	11	72	34%
SEM. 3	9	13	69	9	11	81	57%
SEM. 4	5	11	45	8	13	62	28%
SEM. 5	7	9	77	9	12	75	58%
SEM. 6	7	13	53	8	13	62	33%
SEM. 7	8	10	80	7	10	70	56%
SEM. 8	4	7	57	8	12	67	38%
SEM. 9	11	15	73	9	14	64	47%
SEM. 10	13	16	81	8	13	62	50%
SEM. 11	9	12	75	9	12	75	56%
SEM. 12	8	9	89	8	10	80	71%
SEM. 12						Promedio	48%

Recolector de datos




ECOVENT S.A.C.
RUC: 20602140025

Yessy M. Capilla
Gerente General

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 5: Hoja de recolección de datos (Después)



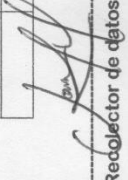
ECOVENT S.A.C.
INGENIEROS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

RUC: 20602140025

Av. Argentina 449 int. 28
Lima- Peru
Telefono : (01) 330-6129
94738 1044 / 943878316
E-mail: mantenimiento@ecoventsac.com

Recolector de datos:		Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo									
		Variable Dependiente: Productividad									
# de Semanas	Dimensión 1: Eficiencia					Dimensión 2: Eficacia					Productividad Total (eficiencia x eficacia)
	Productos terminados por semana	Productos programados por semana	% Producción por semana	Contratos atendidos a tiempo	Contratos recepcionados	Cumplimiento de tiempo de entrega	%	Contratos recepcionados	Contratos recepcionados	Cumplimiento de tiempo de entrega	
SEM. 1	13	15	87	8	10	80	80	10	10	80	69 %
SEM. 2	9	12	75	11	12	92	69%	12	12	92	69%
SEM. 3	12	14	86	9	10	90	77%	10	10	90	77%
SEM. 4	8	10	80	13	14	93	74%	14	14	93	74%
SEM. 5	10	11	91	9	11	82	74%	11	11	82	74%
SEM. 6	12	13	92	13	15	87	80%	15	15	87	80%
SEM. 7	10	12	83	11	12	92	76%	12	12	92	76%
SEM. 8	8	10	80	10	12	83	67%	12	12	83	67%
SEM. 9	12	14	86	12	14	86	73%	14	14	86	73%
SEM. 10	13	15	87	11	12	92	79%	12	12	92	79%
SEM. 11	10	13	77	12	13	92	71%	13	13	92	71%
SEM. 12	8	10	80	13	15	87	69%	15	15	87	69%
							Promedio				73%


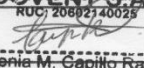
Recolector de datos



ECOVENT S.A.C.
Gerente General
Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 6: Check List de verificación de procesos

		CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE PROCESOS		
EMPRESA:	Ecovent S.A.C.			
Area:	Producción		Fecha:	09/09/2019
Elaborado:	Jesús Mauricio			
Elementos	Si	No	Observaciones	
Revisar plano del producto	X			
Seleccionar el material correcto (Dimensiones, espesor y calidad del material)	X			
Verificar medidas según plano si requiere corte (Escuadre y dimensiones)	X			
Verificar según plano si requiere DobleZ (Angulos y dimensiones)	X			
Verificar según plano si requiere Rolado (Radios y escuadre)	X			
Traslado a tiempo a zona de Soldadura	X			
Verificacion de soldadura (Cordones y puntos)	X			
Traslado a tiempo a zona de pintura	X			
Verificacion de pintura acabado (Chorros y pulverizado)	X			
Traslado a tiempo a zona de armado	X			
Verificacion de armado de equipo	X			
Verificacion de parametros (Amperaje de motor, vibracion de equipo y caudal generado)	X			
Correcto almacenaje	X			
Autorizado por:	Yesenia M. Capillo R.		Cargo:	ECOVENT S.A.C. RUC: 20892340025
			Firma:	 Yesenia M. Capillo R. Rafael Gerente General



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 7: Cronograma de Capacitación

Cronograma de Capacitación							
Empresa:	Ecovent S.A.C.		Elaborado por:		Jesús Mauricio Jaramillo		
Fechas:	30/09/2019	14/10/2019	28/10/2019	11/11/2019	25/11/2019	09/12/2019	
Descripción del tema							
Manipulación de Herramientas Metal - Mecánicas							
Manipulación de Herramientas Eléctricas							
Lectura de planos de componentes							
Aprobado por: Yesenia M. Capillo Rafeale							
				Cargo:	Gerente General		
				Firma:	 ECOVENT S.A.C. <small>RUC: 20602140025</small> Yesenia M. Capillo Rafeale Gerente General		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 8: Ficha de actualización de manual de fabricación

Ficha de actualización de manual de fabricación			
			
EMPRESA:		Ecovent S.A.C.	
Area:	Producción		
Elaborado:	Jesús Mauricio	Fecha:	10/08/2019
Producto	Observaciones		
Ventiladores tipo axial	Cambio de medida central de base de chumaceras (Cambio de marca Chumaceras de eje)		
Extractores de aire tipo centrifugo	Cambio de medida de angulo de inclinacion de paletas de turbina		
Inyectores de aire de doble entrada	Cambio de Polea de Eje de arrastre a 6 pulgadas modelo IDE3HP (Mayor velocidad)		
Sopladores de mediana presion	Cambio de medida diametro de succion (Mayor eficiencia)		
Extractores de particulas	Cambio de material de turbina (Fierro)(Mayor duracion)		
Extractores de polvo	Cambio medida de pernos de tapa del caracol a 3/8 modelo SP1.5HP		
Extractor eolicos	Lubricacion de rodamientos al instar en base (Mayor suavidad)		
Ventiladores tubo axiales	Cambio del tipo de faja tipo A a tipo B (Mayor area de contacto)		
Autorizado por:	Yesenia Maria Capillo Rafeale	Cargo:	Gerente General
		Firma:	 ECOVENT S.A.C. <small>RUC: 20602140025</small> Yesenia M. Capillo Rafeale Gerente General

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°9: Certificado de validez de Instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE INDEPENDIENTE MÉTODO PHVA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	Dimensión 1: Planificar $\% CA = \frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programadas}} \times 100\%$ %CA= Cumplimiento de Actividades Dimensión 2: Hacer	✓		✓		✓		
2	$\% FP = \frac{\text{Procesos aceptados}}{\text{Total de procesos programados}} \times 100\%$ %PA= Procesos aprobados Dimensión 3: Verificar $\% EC = \frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Cantidad total producidos}} \times 100\%$ %EC= Estándar de Calidad Dimensión 4: Actual $\% CAM = \frac{\text{Actividades Cumplidas}}{\text{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$ % CAM= Cumplimiento de actividades de Mejora	✓		✓		✓		
3		✓		✓		✓		
4		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Linares Sánchez Guillermo G.

Especialidad del validador: Ingeniería Administrativa

Fecha: 29 octubre 2019

(Firma)

Firma del Experto Informante.
Especialidad

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE DEPENDIENTE LA PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\%PD = \frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$ <p align="center">% PD= Producción Semanal</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\%CE = \frac{\text{Contratos atendidos a tiempo}}{\text{Contratos recepcionados}} \times 100\%$ <p align="center">% CE = Cumplimiento de tiempo de Entrega</p>	✓		✓		✓		

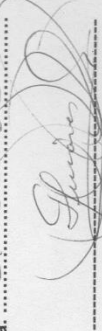
Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mgr: Linares Sanchez Guillermo

Especialidad del validador: Inspección Administrativa

Fecha: 29 octubre 2019


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE INDEPENDIENTE MÉTODO PHVA**

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planificar $\% CA = \frac{\text{Actividades ejecutadas}}{\text{Actividades programadas}} \times 100\%$ %CA= Cumplimiento de Actividades	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Hacer $\% FP = \frac{\text{Procesos aceptados}}{\text{Total de procesos programados}} \times 100\%$ %PA= Procesos aprobados	✓		✓		✓		
3	Dimensión 3: Verificar $\% EC = \frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Cantidad total producidos}} \times 100\%$ %EC= Estándar de Calidad	✓		✓		✓		
4	Dimensión 4: Actuar $\% CAM = \frac{\text{Actividades Cumplidas}}{\text{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$ % CAM= Cumplimiento de actividades de Mejora	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ORTEGA ZAVALA DANIEL

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Fecha: 09/12/2019


Firma del Experto Informante.
Especialidad

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE DEPENDIENTE LA PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia $\%PD = \frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$ % PD= Producción Semanal	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia $\%CE = \frac{\text{Contratos atendidos a tiempo}}{\text{Contratos recepcionados}} \times 100\%$ % CE = Cumplimiento de tiempo de Entrega	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENTE

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Drl Mg: OLTEGA ZAVALA DANIEL

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Fecha: 09/07/2019

 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE INDEPENDIENTE MÉTODO PHVA**

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planificar $\% CA = \frac{\text{Contratos ejecutados}}{\text{Contratos programados}} \times 100\%$ %CA= Cumplimiento de Actividades	X		X		X		
2	Dimensión 2: Hacer $\% FP = \frac{\text{Procesos aceptados}}{\text{Total de procesos programados}} \times 100\%$ %FP= Fallas en el Proceso.	X		X		X		
3	Dimensión 3: Verificar $\% EC = \frac{\text{Productos aceptados}}{\text{Cantidad total producidos}} \times 100\%$ %EC= Estándar de Calidad	Y		X		X		
4	Dimensión 4: Actuar $\% CAM = \frac{\text{Actividades Cumplidas}}{\text{Actividades de Mejoras programadas}} \times 100\%$ % CAM= Cumplimiento de actividades de Mejora	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dni N°: **AUGUSTO HERMOZA CALDAS**

Especialidad del validador: **ING. INDUSTRIAL**

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

Fecha: **24 DE OCTUBRE DEL 2019**

.....


 Firma del Experto Informante.

Especialidad

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
LA VARIABLE DEPENDIENTE LA PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\%PD = \frac{\text{Productos terminados por semana}}{\text{Productos programados por semana}} \times 100\%$ <p align="center">% PD= Producción Semanal</p>	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia	SI	No	SI	No	SI	No	
	$\%CE = \frac{\text{Contratos atendidos a tiempo}}{\text{Contratos recepcionados}} \times 100\%$ <p align="center">% CE = Cumplimiento de tiempo de Entrega</p>	Y		Y		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: AUGUSTO HERRERA CALDAS

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

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

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

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


Fecha: 29 DE OCTUBRE DEL 2019



 Firma del Experto Informante.

Especialidad

Anexo N° 10: Carta de autorización



ECOVENT S.A.C.
INGENIEROS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA
RUC: 20602140025

Av. Argentina 449 int. 28
Lima- Peru
Telefono : (01) 330-6129
94738 1044 / 943878316
E-mail: mantenimiento@ecoventsac.com

Carta de Autorización

Fecha: 29 de abril del 2019

Por medio del presente documento, Yo Yesenia María Capillo Rafaele de nacionalidad peruana, actualmente ocupando el cargo de Gerente General de la empresa Ecovent S.A.C.

Autorizo que realice su proyecto de investigación, y se le brinde la información necesaria y pertinente del caso, al Sr. Jesús Alejandro Mauricio Jaramillo actual estudiante del 9no ciclo de la escuela Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo y actual trabajador de la empresa.

Atentamente:

ECOVENT S.A.C.
RUC: 20602140025

Yesenia M. Capillo Rafaele
Gerente General

Firma

Nombres y Apellidos: Yesenia María Capillo Rafaele

Fuente: Ecovent S.A.C.

Anexo N° 11: Evidencias



Zona de armado

