



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la Empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021

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

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Otero Juarez, Fabian Aaron (orcid.org/[0000-0001-7202-6291](https://orcid.org/0000-0001-7202-6291))

Oviedo Fernandez, Eduardo Franco (orcid.org/[0000-0002-0853-001X](https://orcid.org/0000-0002-0853-001X))

**ASESOR:**

Ing. Mba. Zevallos Vilchez Máximo Javier (orcid.org/[0000-0003-0345-9901](https://orcid.org/0000-0003-0345-9901))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2022

#### DEDICATORIA:

La presente investigación está dedicada a nuestros padres y hermanos, y a nuestras familias por el apoyo incondicional durante nuestra formación universitaria.

#### AGRADECIMIENTO:

Agradecemos a Dios por guiarnos y darnos fuerzas para poder culminar esta etapa. A nuestros padres y familia por su apoyo incondicional. A los profesores y asesores por guiarnos y así poder culminar este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA: .....	ii
AGRADECIMIENTO: .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variable y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	17
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Validez de los instrumentos por juicio de Expertos .....	16
Tabla 2: Comparación del análisis descriptivo de la dimensión eficiencia. ....	20
Tabla 3: Comparación del test de normalidad de la dimensión eficiencia.....	21
Tabla 4: Comparación de muestras de la dimensión eficiencia. ....	22
Tabla 5: Prueba T-Student de la dimensión eficiencia.....	22
Tabla 6: Comparación del análisis descriptivo de la dimensión eficacia.....	23
Tabla 7: Comparación del test de normalidad de la dimensión eficacia. ....	24
Tabla 8: Prueba de rangos de la dimensión eficacia. ....	25
Tabla 9: Test de Wilcoxon para la eficacia. ....	25
Tabla 10: Comparación del análisis descriptivo de la variable productividad. ....	26
Tabla 11: Comparación del test de normalidad de la variable productividad. ....	27
Tabla 12: Estadística de muestras emparejadas de la productividad.....	28
Tabla 13: T-Student de la variable productividad. ....	28

## RESUMEN

En la presente investigación titulada “Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021” Cuyo objetivo fue determinar en cuánto incrementa la productividad en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura 2021. El desarrollo del estudio utiliza el método cuantitativo, de diseño pre experimental y con finalidad aplicada. La población está constituida por el proceso productivo de polos de la empresa de confecciones JJ Gonzaga E.I.R.L. en la ciudad de Piura antes de la mejor entre los meses de octubre 2021 a enero 2022 y luego después de la mejora entre los meses de marzo 2022 a mayo 2022. La información recolectada fue procesada y analizada por el software SPSS versión 26. Se llegó a la conclusión que los resultados obtenidos con la redistribución en planta incremento la productividad en 25.76%, también la eficiencia con un aumento de 28.44% y finalmente la eficacia con un aumento de 28.14%, con nivel de significancia de 0.000 para la productividad y eficiencia y 0.002 para la eficacia, en tal sentido se aceptó las hipótesis planteadas por los investigadores.

**Palabras clave:** Redistribución de planta, productividad, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

In the present investigation entitled "Implementation of a plant redistribution to increase productivity in the manufacturing process of poles in the company JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021". Whose objective was to determine how much productivity increases in the pole manufacturing process through the implementation of a plant redistribution in the company JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura 2021. The development of the study uses the quantitative method, of pre-experimental design and with applied purpose. The population is constituted by productive process of poles of the clothing company JJ Gonzaga E.I.R.L. In Piura city before the best between the months of October 2021 to January 2022 and then after the best between the months of March 2022 to May 2022. The information collected was processed and analyzed by SPSS version 26 software. It was concluded that results obtained with the redistribution in the plant increased productivity by 25.76%, also efficiency with an increase of 28.44% and finally efficiency with an increase of 28.14%, with a significance level of 0.000 for productivity. and efficiency and 0.002 for efficacy, in this sense the hypotheses proposed by the researchers were accepted.

**Keywords:** Plant redistribution, productivity, efficiency, effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

Valorar cualquier filosofía, metodología o herramienta de mejora de procesos creará un cambio significativo para la organización, que se espera que tenga un impacto positivo. Así mismo, la aplicación de estas, tiene que estar alineada al enfoque de la empresa y adaptarse a cada una de las áreas que la conforman. El uso de la metodología de la redistribución de planta es la manera más adecuada para mejorar la productividad ya que lo logra mediante la eliminación y/o reducción de los procesos que demandan demasiado tiempo y que mayormente no son necesarios en la producción (Akshay D. Wankhade<sup>1</sup>, Dr. Achal S. Shahare<sup>2</sup>, 2017)

En Australia, se realizó una investigación para la revista Academia sobre el impacto que tiene la distribución de planta en la satisfacción de los colaboradores, su salud y la productividad para contribuir a la brecha de conocimiento proporcionando evidencia empírica del desempeño de ABW (Activity-Based Working). Aplicando el diseño ABW y comparándolo con los diseños HIVE (large office floor plate) y CELL (cellular office), se encontró como resultado que ABW era superior por mucho a los otros dos en la satisfacción general del edificio, la comodidad, la productividad y la salud del área de trabajo (CANDIDO, C y Otros, 2016)

Luego en otra investigación realizada a la empresa Estefan & Cia LTDA, en Colombia, se pudo identificar deficiencias en la productividad, y mediante la aplicación de un diagnóstico para conocer el desempeño de la distribución ya existente en dicha empresa lo que permitió conocer sus deficiencias y evaluar el diseño óptimo, y utilizando el software "Flexsim" lograron determinar que la productividad aumentaba en un 66.6%. (Muñoz Estefan, 2020)

También se presentó una baja productividad en el departamento de Chiclayo - Perú en una investigación en la empresa Arriola S.R.L para otorgar el título de ingeniería industrial. A causa de una mala distribución de local poco eficiente, además problemas en la organización de la fábrica siendo no idóneo para los colaboradores y clientes, y esto generaba tiempos muertos en los procesos de elaboración y en la entrega. Para dar solución a este problema se utilizó

información obtenida debido a que no se estaba llegando a la demanda propuesta por los clientes y aplicando la redistribución de planta se pudo aumentar en un 28.57% (Requejo, 2019)

Finalmente, en el departamento de Piura la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. ha presentado en los últimos años una caída en la productividad, muchos de los pedidos planificados con tiempo no llegaron a cumplir la fecha de entrega estipulada teniendo como consecuencia pérdida de tiempo, dinero y clientes. El problema que se pudo observar fue que no se había realizado una implementación correcta del diseño del trabajo, habiendo en la empresa desorden en cada área, siendo esto no apto para los trabajadores que llegaban a realizar movimientos innecesarios, además no se sentían cómodos en las áreas ya que se encontraban demasiado juntos entre ellos y esto a su vez hacía que hubiese demasiadas distracciones y flujo incorrecto de la materia generando demoras en la elaboración de los productos. Así mismo, se generaba una gran acumulación de los componentes y productos en la zona de trabajo o en cualquier lugar del área siendo un peligro.

Continuando con el diagnóstico anterior, el pronóstico fue que si la empresa seguía trabajando de la manera en que lo venía haciendo la productividad de la empresa seguiría disminuyendo, esto significa que hubiera perdido participación en el mercado, lo que se traduce a pérdidas económicas de clientes, proveedores y que los colaboradores pierdan su empleo. Atendiendo a estas consideraciones, el control de pronóstico de la situación creada por la baja productividad por la mala distribución fue que se debió llevar a cabo un proceso riguroso, de carácter científico, de investigación y análisis pudiendo obtener mejoras mediante la implementación de una redistribución de los centros de actividades de los operarios ya que era vital para contribuir a la mejora de la parte productiva de la empresa, ayudando así en reducir los tiempos de producir un producto, aumentando la cantidad de pedidos, y trayendo consigo más clientes.

Este trabajo de investigación cuantitativo y experimental se justificó teórica y metodológicamente, ya que se desarrolló la propuesta y los instrumentos de acuerdo a teorías ya establecidas. De igual forma, de la investigación

aparecieron nuevas teorías que permitieron la formación de nuevo conocimiento sobre productividad y distribución de planta. Los instrumentos de investigación y la propuesta a aplicar permitieron un bagaje científico para futuras investigaciones ayudando a mejorar diversas realidades en torno a esta problemática. Además, permitió la elaboración y aplicación de instrumentos, la significancia de la propuesta y la mejora de una realidad determinada.

Para ello, en el avance de esta investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿En cuánto incrementa la productividad en el proceso de fabricación de polos al implementar una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021? Por lo cual, para dar respuesta a esta interrogante, se recurrió a las siguientes preguntas específicas, ¿En cuánto aumenta la eficiencia en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021?; ¿En cuánto aumenta la eficacia en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021?

Y con la información obtenida de la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L, facilitó la investigación, se planteó para su desarrollo como objetivo general determinar en cuánto incrementa la productividad en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021. Así también, como objetivos específicos determinar en cuánto incrementa la eficiencia en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021; determinar en cuánto incrementa la eficacia en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L Piura 2021.

Entonces, se tuvo como hipótesis general de este proyecto que la productividad incrementa significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga. Y como hipótesis específicas que la eficiencia incrementa significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga; y que la eficacia incrementa

significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

## II. MARCO TEÓRICO

Después de que se hubo realizado una minuciosa búsqueda, en universidades públicas, privadas e internet, se logró identificar los antecedentes locales de Carrasco (2019), los antecedentes nacionales de Ospina, Gonzalez y Tineo (2016), Marcilla y Risalve (2020), así como los antecedentes internacionales de Pantoja y otros (2017), Imaroh y Prastya (2018), Artigas y otros (2019).

(GONZALES, ; NIKULIN, (2017)) para su investigación para la revista Academia tuvieron el objetivo de redistribuir la planta en el área de producción para así lograr una mejor productividad en una fábrica de madejas de lana e hilos. Dicha investigación fue de tipo aplicada y un enfoque descriptivo, siendo su población la infraestructura, todos los elementos de producción y las diferentes áreas de la empresa, su muestra no probabilística centrada igualmente en la infraestructura, todos los elementos de productividad y las diferentes áreas. Se utilizaron cuatro guías, fichas y registros para la recolección y evaluación de las variables; y el resultado final fue que la eficiencia incrementó un 12% y la eficacia un 7% con el nuevo diseño de distribución que fue por producto.

(OSPINA, (2016) Al realizar su investigación para otorgar el título de ingeniería industrial en una empresa en la ciudad de Lima – Perú tras un problema de baja productividad donde se planteó mejorar utilizando herramientas de ingeniería como las 5 S's, diagrama de desplazamiento, causa y efecto, diagrama de flujo de proceso buscando mejorar el desplazamiento y seguridad del personal. Optando por una disminución considerable de accidentes y problemas que tengan que ver con el bienestar de los trabajadores. Se tomó como población la totalidad en general de todas las áreas de trabajo, se utilizó una metodología correlacional, método cuasi experimental. Finalmente, después de implementar la mejora se cumplió con los objetivos deseados, se pudieron reducir tiempos de desplazamiento y recorridos innecesarios elevando la seguridad en la empresa, la eficiencia y la eficacia y consiguientemente, la productividad de la empresa.

De igual manera (PANTOJA, 2017) realizaron una investigación para la revista Academia donde proponen una nueva estrategia de trabajo, la distribución de planta en una empresa manufacturera mediante el uso de análisis cuantitativo

como el conteo y agrupación de productos se utilizó una técnica de modelo llamada P mediana. El nuevo diseño de distribución de planta se elaboró mediante un proceso jerárquico, se simularon distintas opciones con el modelo Quadratic Assignment Problem (QAP) y el uso del Analytic Hierarchy Process (AHP) para establecer un modelo adecuado que se adecue a los requerimientos de la empresa, en cuanto a la viabilidad de la simulación los resultados fueron beneficiosos en cuanto a la eficacia con un aumento de 13.74% como a la eficiencia con un aumento de 14.67% de la empresa, mejorando en un 2.02% la productividad de esta. Se puede rescatar de la investigación, el uso de herramientas como QAP complementando con AHP y así establecer la simulación más adecuada en la empresa.

También (IMAROH Y PRASTYA, 2018) realizaron un estudio de casos en Hong Kong a la empresa Gajah Tunggal, con los objetivos de analizar y probar cuán importante es el diseño de planta y sus efectos en el control de la calidad y en la productividad, encontrando que el diseño de planta mejora la productividad de la empresa y que al ser mejor hace que mejore el control de calidad del producto. Sus conclusiones fueron que existen influencias significativas de la buena distribución de planta en la productividad, mejorando de un 53.21% a un 73.7% en la eficacia y de un 63.2% a un 81.35% la eficiencia.

(CARRAZCO, (2019) realizó una investigación para obtener título profesional de ingeniería industrial con el objetivo de optimizar la productividad mediante una nueva distribución de planta en el Taller de mecánica Morales. La investigación desarrollada fue de tipo no experimental con un enfoque descriptivo, en este caso, la población estuvo conformada por las instalaciones del taller. La muestra estuvo centrada en las 10 máquinas y 2 equipos que pertenecen al taller. Se utilizaron fichas de recolección de datos obteniendo como resultado final que la cantidad de movimientos y secuencias de las actividades en el taller fueron 7, siendo el tendido eléctrico el área, torneado de piezas y fresado las áreas que menos porcentaje de participación tuvieron con un 4%; luego las áreas de encamisado y cambio de bielas tuvieron un porcentaje de 12% y, cambio de guías y cambio de asientos de 32%, haciendo que la eficiencia estuviera en un

84.6% y que la eficacia en un 79.4%, lo que hacía que la productividad en la empresa estuviera en un 67.17%.

(ARTIGAS, MONSALER Y Otros, (2019) , realizaron su investigación para revista Chilena con el objetivo de aumentar la productividad en una empresa de transformación y trefilación de acero. Siendo de tipo experimental, su población, la planta de trefilado del acero, con su muestra igual a la población. En este caso, no se implementó una redistribución de planta, en vez de eso, se realizó un catastro del trefilado en seco y húmedo, que se basó en calcular el desgaste de los dados de trefilación y clasificar en tres tipos de corte; y el resultado fue que se logró un aumento de la eficiencia cerca al 45.2% y de la eficacia al 50.1% mejorando la productividad a 90 toneladas mensuales.

Para (Risalve, (2020), quien realizó su investigación para otorgar título de ingeniería industrial con el objetivo de determinar en cuanto la redistribución de planta ayuda a la mejora de la productividad en la producción de avena Kids, en Pepsico Alimentos Perú S.R.L. Esta investigación fue de tipo experimental, siendo su población la planta la elaboración donde se fabrica la avena Kids, siendo su muestra igual a la población. Se utilizaron fichas de recolección de datos para la evaluación de las variables; y el resultado fue que la redistribución de planta mejoró la productividad en la producción de avena Kids, en Pepsico Alimentos Perú S.R.L. Teniendo como conclusión que la eficiencia aumentó en un 5.9% a su vez, la eficacia aumento en un 7.32% aumentando la productividad en un 12.36%.

Seguido, se presentan los conceptos y teorías que fundamentaron la investigación científicamente, información obtenida de diferentes fuentes, como libros, revistas indexadas y trabajos de investigación.

Desde hace unas décadas, la distribución de planta despertó el interés entre los investigadores ya que esta asegura el flujo continuo del trabajo y un patrón específico de tráfico. A partir de entonces se convirtió en una herramienta necesaria para el buen funcionamiento de las empresas y es utilizada por estas como una herramienta de solución a problemas de productividad, determinar la eficiencia y mantenerla.

La distribución de una planta industrial es la manera cómo se ubican las diferentes máquinas, puestos de trabajo, almacenes, pasillos, zonas de descanso, oficinas, áreas de servicio al cliente, flujo de materiales, etc. La distribución de planta es una herramienta que asegura el progreso de la eficiencia y la eficacia en la empresa, y fomenta el alcance de la fabricación deseada (Suhardini y Otros, 2017).

Para Mejía (como se citó en (Reyes, (2020), la redistribución de planta es la manera más óptima de colocar los factores de procesos de fabricación e instalaciones de una empresa, de tal manera que entra a tallar lo que produce, así mismo que haya un recorrido continuo de desplazamiento en todas las áreas teniendo en cuenta el área de cada sección en la misma, la seguridad de los colaboradores para que mejore el proceso, y aumento de producción.

Como se observa, los estudios sobre distribución pueden estar relacionados a la definición de dimensiones y que han sido determinados por investigadores como variables de diseño y ubicación.

A continuación, se procedió al análisis de las dimensiones y cómo de medir y evaluar tomando como referencias las investigaciones anteriores de distintos autores lo que fue un preámbulo de la propuesta del método de Muther (1961) y del algoritmo CRAFT (1963) que fueron la base de la siguiente investigación.

Como primera dimensión se tiene que la capacidad instalada de una empresa es la cantidad máxima que puede llegar a producir en un periodo determinado teniendo en cuenta la materia prima, el recurso humano y la maquinaria que dispone.

Según Lira y otros (Citado de mecklenburgh, 2019), un diseño convenientemente implementado está dispuesto a futuros cambios en expansiones, efectos ambientales, eficiencia y seguridad en las operaciones, la disponibilidad del área y los gastos operativos

Un proceso de fabricación es la agrupación de actividades dirigidas a la transformación de la materia prima en bienes y también servicios. La idea estandarizada de proceso de fabricación nació a inicios de la Revolución

Industrial, cuando se utilizó un modelo que sirvió como base para todas las secciones de economía y comercio, este tipo de proceso fue la producción en cadena, que su función era tener resultados en periodos específicos.

Como indica Syed citado de (Francis y Otros , 2017), el diseño de la planta normalmente incorpora un análisis de los diagramas de flujo del proceso de fabricación, los diagramas de relación entre los diferentes departamentos de la instalación, los diagramas de flujo de materiales, el desarrollo de los diagramas, el rumbo de los productos, los tiempos de proceso y el costo de traslado del material.

Para implementar una redistribución de planta se debió considerar el tipo de proceso de fabricación que la empresa utilizó o el que mejor fuese conveniente para la empresa.

El método de Muther más conocido por sus siglas en inglés SLP (Systematic Layout Planning) consiste en una herramienta para utilizar los materiales de la mejor manera, organizar los equipos y las áreas de labor, tener un nivel de competitividad mayor, optimizar procesos y tener una mejora continua, además de mantener las relaciones entre las áreas, bienestar de los colaboradores, el flujo de los insumos, los requerimientos de los procesos de producción y los almacenes (Akshay D. Wankhade<sup>1</sup>, Dr. Achal S. Shahare<sup>2</sup>, 2017)

Para (Liu y Otros, (2020), el método de planificación de diseño sistemático (por sus siglas en inglés SLP) es utilizado para calcular de manera precisa la estrategia de producción desde el análisis de los elementos que básicamente afectan la efectividad del sistema, siendo estos, producto, salida, flujo de proceso, departamento auxiliar y tiempo.

Y según Syed y otros (citado de Gilbert, 2016), la planificación de diseño sistemático (SLP) es un enfoque de procedimiento importante y se usa ampliamente en el diseño de diseño para varias pequeñas y medianas empresas.

Así mismo, se mencionó el algoritmo CRAFT, una herramienta igual de importante para esta investigación ya que complementó al método Muther para la realización de una buena distribución de planta.

Se tiene que para (Sembirine Y Otros , (2019), el algoritmo CRAFT es una técnica de asignación real computarizada de instalaciones la cual intercambia las ubicaciones ya establecidas en el diseño inicial de las actividades y así encontrar una mejor solución que se base en el flujo de materiales.

Entonces se tiene que, el objetivo del algoritmo CRAFT es minimizar la distancia recorrida entre las instalaciones de los materiales, siendo este definido como flujo de producto, distancia y costo unitario del flete (Lekan y otros, 2017).

Según (Sivasankaran y Otros , 2020), los cambios pequeños en la posición de una máquina en una planta industrial pueden afectar significativamente el movimiento de materiales.

Para Ayodeji citado de (AGUNSUA, AYODEJ Y Otros, 2017) en su revista Latinoamericana, modelar el diseño de estructuras dinámicas para; introducir cierta flexibilidad en las regiones de cuello de botella, garantizar un manejo eficiente del material, aumentar la producción en función del rendimiento en tiempos de producción óptimos; y una serie de ecuaciones de diseño para poblar de manera óptima el modelo de disposición dinámica en el momento de la producción óptima, asegurando así la viabilidad económica de toda una planta de proceso.

No obstante, la productividad ha sido un tema constante en la literatura en las últimas décadas, su definición, interpretación y evaluación siguen siendo motivo de estudio, debido a los múltiples factores que inciden en la misma.

La productividad en las instituciones ha sido estudiada desde múltiples enfoques. (Nullusamy, 2016) señala que la productividad es la clave y una innovación para dirigir y desarrollar de manera correcta una empresa.

Y para (Sladogna, 2017), la productividad es muy útil tanto para directores y gerentes ya que ayuda a comparar el sistema económico en diferentes niveles, ya sea en una empresa, en un taller, en el sector económico o incluso en un país;

con recursos utilizados. También se puede poner en práctica en cualquier organización donde la tecnología aporta nuevas dimensiones. Asimismo, está siempre relacionada con la calidad del producto, insumos y procesos. Una parte fundamental en este sentido es la disposición eficaz y correcta en la mano de obra, dado que su correcta gestión eleva la productividad.

Antes de profundizar en el tema de la investigación se realizó un análisis de las dimensiones y la forma de medir y evaluar las dimensiones de la productividad que vienen a ser la eficacia y la eficiencia.

Según Canto y otros citado de (FERNANDEZ Y Otros, (2018), la eficacia es la manera en que una empresa para lograr sus objetivos, con ayuda de la eficiencia y factores del entorno. Y la eficiencia es la capacidad o cualidad de cómo actúa un sistema para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando la utilización de recursos.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se procedió a realizar el apartado metodológico de la investigación.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

(FERNANDEZ Y Otros, (2018), el enfoque cuantitativo se desarrolla por etapas, lo que significa que se debe de seguir una secuencia y no saltarse pasos o eludirlos. Inicia desde la idea y, una vez delimitada, se realizan los objetivos y preguntas del estudio, se verifica la literatura para construir el marco teórico. La hipótesis se realiza a partir de las preguntas y se establecen las variables; se proyecta el diseño; se cuantifican las variables; se aplican los métodos estadísticos, y se obtienen las conclusiones. La investigación fue desarrollada dentro de este enfoque y de manera aplicada, debido a que se emplearon los conocimientos de la redistribución de planta para resolver de manera rápida problemas de productividad, se fue resolviendo uno a la vez y los resultados tuvieron especificada una aplicación.

Para (ROJAS, (2018), la investigación experimental es un estudio que realiza controles, su hipótesis puede ser causal, evolutiva o innovadora. Aplicar estímulos a sujetos o unidades, observar la respuesta y registrar el resultado u observación. En el tipo de investigación pre experimental se manipula la variable independiente para identificar los efectos que tiene en la variable dependiente, lo que traerá consigo datos antes y después de la aplicación de la variable independiente (Gaspar, (2019).

En esta investigación, se utilizó el diseño pre experimental, ya que se realizó un estudio del comportamiento de la variable dependiente, que en este caso fue la productividad, antes de la alteración de la variable independiente, que fue la redistribución de planta, y esto se llevó a cabo en el periodo de noviembre 2021 a enero 2022, para luego en el mes de febrero 2022 aplicar la variable independiente y luego analizar el comportamiento de la variable dependiente en el periodo de marzo 2022 a mayo 2022. El esquema del diseño pre experimental se presenta a continuación en la figura 1.

GE: 01-----X-----02

Figura 1: Esquema del diseño pre experimental.

Dónde:

GE: Grupo experimental.

O1: Medición de la variable productividad antes de la implementación de la variable redistribución de planta (Pre Test).

O2: Medición de la variable productividad después de la implementación de la variable redistribución de planta (Pos Test).

X: Implementación de la variable redistribución de planta.

### 3.2. Variable y operacionalización

Según Hernández y otros (2018) una variable puede fluctuar y esta variación puede medirse u observarse a través de instrumentos [...] y es adaptable a seres vivos u objetos, hechos y fenómenos, etc.

Se pudo decir que la redistribución de planta según (Barnwal y Otros, (2016), la redistribución de planta es el cambio de diseño actual de las instalaciones debido a que no existe un flujo continuo del trabajo con la distribución actual de una empresa, siendo esta la variable independiente que para (RÍOS y Otros, 2017) explican o provocan la conducta de las variables dependientes. Sabiendo esto, la variable independiente de esta investigación fue “redistribución de planta” que a su vez fue una variable cualitativa ya que se estudió cuál es la mejor redistribución, los tipos y cómo esta influyó en la “productividad” que fue la otra variable de este proyecto.

La redistribución de planta se pudo medir a través de sus dimensiones optimización del espacio, que se midió mediante sus indicadores cálculo de la superficie (CS) y tipo de distribución (TD); y capacidad de planta a través de su indicador capacidad instalada (CI).

Y para Favela y otros (citado de Prokopenko, 2019), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla, siendo esta la variable dependiente que

según (RÍOS y Otros, 2017), es la variable que se ve afectada por conducta de la variable independiente. Entonces la variable dependiente en esta investigación fue la “productividad” ya que según la investigación dependió de la “redistribución de planta” para su incremento, y esta fue la variable cuantitativa.

Para este proyecto de investigación, la productividad se midió a través de sus dimensiones: eficiencia, que a su vez se midió por sus indicadores horas productivas reales (HPR) entre horas productivas estimadas (HPE); y eficacia que se midió a través de sus indicadores: unidades producidas (U.prod.) entre unidades programadas (U. pro.).

En el anexo 1 se encuentra la operacionalización de las variables.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

A continuación, se indica el propósito de estudio de la investigación presente. Por este motivo se obtiene información de (RÍOS y Otros, 2017), dice que la población es el conjunto o el total de integrantes que se quiere estudiar y es definido por sus características. Por consiguiente, la población de este estudio estuvo conformada por el proceso productivo de polos de la empresa de confecciones JJ Gonzaga E.I.R.L. en la ciudad de Piura entre los meses de octubre 2021 a mayo 2022.

Fue necesario resaltar que para (FERNANDEZ Y Otros, (2018), la muestra es un subgrupo de la población de interés para el cual se recopilan datos que deben definirse y delimitarse con precisión de antemano y deben ser representativos de la población.

La muestra no aplica, dado que la población fue igual a la muestra, por lo que se considerará el mismo periodo de investigación para la producción de la empresa.

También (RÍOS y Otros, 2017), dice que el muestreo es una herramienta para escoger las unidades o elementos que serán parte de la muestra.

Teniendo en cuenta esto, esta investigación estuvo limitada solo a los polos fabricados por la empresa JJ Gonzaga producidos entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022.

Según (FERNANDEZ Y Otros, (2018), la unidad de análisis indica a quién se está midiendo, es decir, los participantes o casos a los que finalmente se aplicó la herramienta de medición. Se pudo decir que la unidad de análisis fue el proceso productivo de polos de la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022.

#### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para (GIL , 2016) las técnicas de investigación se utilizan para hacer un seguimiento de las observaciones y así facilitar el procesamiento. Donde el término “medios técnicos” incluye, por un lado, las herramientas objeto con entes externos y autónomos, así como los medios con los que se recolecta y registra la información.

Para esta investigación, la observación directa fue la mejor técnica ya que permitió obtener datos reales de cada actividad del proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga y se llevó a cabo a través del diagrama de operaciones de procesos pre test. Dicho diagrama se encuentra en el anexo 2.

Después Urbano y Yuni (2016), afirmaron que los instrumentos para la recolección de datos se utilizan para extraer información del suceso y ayudan al investigador a la hora de ver y medir los problemas investigados. Dichos instrumentos se encuentran en los anexos 3, 4 y 5.

Entonces como instrumento, se utilizó para la variable independiente un diagrama de operaciones, un diagrama analítico de procesos AutoCAD; y para la variable dependiente un cronómetro para calcular los tiempos de producción y así se pudo medir la eficiencia, luego se midió la eficacia dividiendo las unidades producidas (U. prod.) entre las unidades programadas (U. pro.) para finalmente se registró en nuestro instrumento de medición de la productividad en el proceso de fabricación de polos y así se midió de manera eficiente y fácil para el desarrollo de la investigación, la cual tuvo como objetivo registrar y medir la productividad pre test y pos test en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L.

Dicho instrumento se encuentra en el anexo 6 y 7.

Según (Agarwal y Otros , 2017), la validación de datos es el grado de aceptación del instrumento que pretende medir a las variables. En la presente investigación la validación de los instrumentos se realizó a través del criterio y juicio de tres expertos, quienes cuentan con el grado académico de Magister y Doctor de la Escuela Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo. Los certificados de validación de la ficha de registro se encuentran en los anexos 8, 9 y 10.

Tabla 1: Validez de los instrumentos por juicio de Expertos

Experto	Grado	Resultado
García Juárez, Hugo	Magister	Aplicativo
Sánchez García, Ingrid	Magister	Aplicativo
Sandoval Reyes, José	Magister	Aplicativo

### 3.5. Procedimientos

Para poder obtener los datos requeridos para el desarrollo de esta investigación, se empezó solicitando el correspondiente permiso a la gerencia de la empresa a través de una carta de aceptación. En el anexo 11 se encuentra dicha carta.

Una vez obtenida la aceptación por parte de la empresa y de acuerdo al problema que se expresó en el capítulo uno, que es la baja productividad, se procedió a utilizar la observación de las diferentes causas de dicho problema para proceder a hallar la causa principal a través de una tabla de registro de las repeticiones de las fallas encontradas. En el anexo 12 se encuentra dicha tabla.

Después de determinar las causas continuó a evaluar las metodologías que fuesen mejores para dar solución a los problemas que se encontraron de productividad, luego de realizar un estudio, se determinó que la distribución en planta era la metodología más apropiada para dar solución al problema de productividad que se presentaba en la empresa. Ver anexo 13.

Después de hallar la causa principal de la baja productividad, para encontrar la eficacia, el investigador Otero Juárez Fabian realizó la descarga de la base de datos de la empresa sobre la producción de polos por día para luego dividirlo entre la cantidad que estuvieron programados a realizarse. Después de ello, para encontrar la eficiencia procedió a medir mediante un cronómetro y sumar el tiempo que les tomó fabricar los polos y dividirlo entre el tiempo de trabajo de los operarios establecido por el gobierno, para que finalmente el investigador Oviedo Fernández Eduardo registró los datos obtenidos de las dimensiones eficiencia y eficacia en los formatos para la recolección de datos.

Finalmente, para aplicar la propuesta de la mejora en la productividad de fabricación de polos, fue indispensable seguir las indicaciones de los instrumentos de recolección de datos, para luego realizar un cronograma de las actividades y así elaborar la redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L.

La redistribución de planta pudo afectar a la productividad tanto como a la calidad de la vida laboral, ya que al haber una mejor distribución del área de trabajo los colaboradores se sintieron a gusto a la hora de realizar sus operaciones y por esa parte también pudo incrementar la productividad en la fabricación de los polos, por ese motivo se diseñó la distribución en torno al flujo de trabajo y los patrones de comunicación, mejorando la proximidad óptima de los materiales. Para proceder a realizar la redistribución de planta fue necesario de las herramientas de lucidchard y AutoCAD.

### 3.6. Método de análisis de datos

En relación al método de análisis de datos, Guetterman (2019) Indica que el análisis estadístico se puede realizar en dos formas; descriptiva, o sea que, describe datos e inferencial, que deduce sobre escenarios generales de los datos reales.

En esta investigación el análisis estadístico para la variable dependiente (productividad) que se aplicó fue la media para los indicadores eficiencia y eficacia debido a que fue de tipo descriptivo y, por ende, se midió el promedio

antes y después de la implementación de la variable independiente, además de medir la dispersión para identificar que tan lejanos o cercanos se encontraron los datos. Finalmente, para hallar la normalidad de dichos datos, en el caso de tamaño pequeño ( $<30$ ) se utilizó la prueba de Shapiro Wilk ya que se comprobó que es la mejor opción a la hora de aplicar un test a muestras pequeñas (Gandica, 2020) pero en el caso de tamaño grande ( $>30$ ) se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov que es la mejor opción para este tamaño de muestras (Gandica, 2020). Una vez hallada la normalidad de los datos se utilizaron pruebas paramétricas cuando los datos fueron normales o pruebas no paramétricas cuando no fueron normales. Para el análisis de la estadística descriptiva, se realizó mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

El análisis para las hipótesis fue de tipo inferencial, para comprobar la normalidad de la muestra para cuando los datos fueron pequeños ( $<30$ ) o grandes ( $>30$ ) (Veiga y otros, 2020) Se utilizó en este caso el test de Student dependiendo y en las muestras relacionadas o independientes (Delacre y otros, 2017) en el análisis pre test y pos test. Además, que sirvió para resumir grandes cantidades de datos a través de gráficos visuales para facilitar su comprensión (Kestin, 2019).

Y las herramientas a emplear para el procesamiento de esos datos fueron el software SPSS, el diagrama de Ishikawa que permitió observar cuales fueron las causas y efectos del problema (Burgasí y Otros, 2021), y finalmente la matriz de Vester para poder distinguir qué causas estuvieron estrictamente relacionadas con los problemas de eficiencia y eficacia (Vera y Otros, (2019).

### 3.7. Aspectos éticos

La presente investigación obedeció con las condiciones, parámetros y aspectos éticos, así como lo manifiesta la Universidad César Vallejo. Dichos aspectos éticos corresponden a la beneficencia y justicia.

La investigación presenta un porcentaje de similitud de 15%, lo cual es menor al porcentaje aceptado por la Universidad César Vallejo la cual se encuentra en el anexo 14.

De igual manera, se firma la declaratoria de autenticidad por los autores de esta investigación, la cuál se encuentra en el anexo 15.

Se cumplió con los aspectos éticos de beneficencia ya que para Cárdenas y Echeverri (2019) el principio de beneficencia obliga a actuar en beneficio de la población, y los datos fueron obtenidos con consentimiento del jefe de la empresa a través de la observación, fueron utilizados estrictamente solo y para fines investigativos y no para utilizarlos de tal manera que puedan perjudicar tanto a la empresa como a sus miembros.

Y los aspectos éticos de justicia que según Moscoso y Díaz (citado de Acevedo, 2018) es la adecuada distribución de los beneficios y obligaciones, así que, el manejo de la información obtenida fue de manera parcial, no se realizó ninguna alteración de los datos recolectados para el beneficio de los investigadores.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Eficiencia en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L

#### 4.1.1. Estadística descriptiva

Se logró el estudio de la variable dependiente junto a sus dimensiones para su respectiva explicación, utilizando SPSS en su versión 26.

Se realizó la medición de la eficiencia, mediante el instrumento de registro que se presenta en el (anexo 4). Para los indicadores horas productivas reales y horas productivas estimadas, a partir del procesamiento de datos de la dimensión se consiguió los resultados siguientes.

Tabla 2: Comparación del análisis descriptivo de la dimensión eficiencia.

		Descriptivos		
		Estadístico	Error estándar	
Eficiencia Antes	Media	78.0867	6.15263	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	51.6140	
		Límite superior	104.5593	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	80.4100		
	Varianza	113,565		
	Desviación estándar	10.65667		
Eficiencia Después	Media	79.5233	.49157	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	77.4083	
		Límite superior	81.6384	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	79.8900		
	Varianza	,725		
	Desviación estándar	.85143		

Se logró que antes al aplicar el método de redistribución de planta, la media de la eficiencia fue de 78.08 y luego de la aplicación se obtuvo una media de 79.52. Se obtuvo que las medidas de dispersión varianza y desviación disminuyeron después de la mejora, lo que sugiere un mejor enfoque para el valor medio del procesamiento de datos.

#### 4.1.2. Estadística inferencial

En la investigación se ejecutó el procesamiento para poder observar la conducta de la data y medir la hipótesis. Se inició con la prueba de normalidad respetando la regla de decisión siguiente.

- a) Si la data fuese menor a 30 se aplica Shapiro Wilk.
- b) Por nivel de significancia se da:
  - No son normales ni paramétricos si es menor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.
  - Son normales y paramétricos si es mayor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de T-Student.
  - Si uno termina siendo mayor y el otro menor a 0.05 mediante el proceso de datos antes y después, se infiere que son no paramétricos, se utiliza la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.

Prueba de normalidad.

Tabla 3: Comparación del test de normalidad de la dimensión eficiencia.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,394	6	,004	,666	6	,003
eficiencia Después	,346	6	,024	,770	6	,031

a. Corrección de significación de Lilliefors

Conforme a lo adquirido en la tabla, la data fue menor de 30 por lo que se pudo aplicar Shapiro Wilk, ya que la significancia de la eficiencia terminó siendo en ambos casos mayor a 0.05 y eso significa que existió un comportamiento normal y por lo que fue paramétrico. Y por ello se empleó la T-Student para validar la hipótesis.

## Prueba de hipótesis

Ho: La eficiencia no incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Hi: La eficiencia incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Tabla 4: Comparación de muestras de la dimensión eficiencia.

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia Después	89.4267	9	6.87011	2.29004
	eficiencia Antes	60.9911	9	9.80020	3.26673

Gracias a los datos obtenidos en la tabla, se sabe que antes de la redistribución de planta la media fue de 60.99 y después de la mejora fue de 89.43, por lo que se comprobó que mejoró la eficiencia por lo que la hipótesis planteada (hi) fue correcta.

Tabla 5: Prueba T-Student de la dimensión eficiencia.

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación n	Desv. Error promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia Después - eficiencia Antes	28.43556	10.00152	3.33384	20.74771	36.12340	8,529	8	,000

Dado los datos que se tuvieron debido a la prueba T-Student, se obtiene que el resultado de la significancia bilateral (sig.) fue de 0.00 de modo que la hipótesis de la investigación es aceptable con lo que concluye que la eficiencia incrementó

significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

#### 4.2. Eficacia de la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L

##### 4.2.1. Estadística descriptiva

Se logró el estudio de la variable dependiente junto a sus dimensiones para su respectiva explicación, utilizando SPSS en su versión 26.

Se realizó la medición de la eficacia, mediante del instrumento de registro que se presenta en el anexo 5. Para los indicadores unidades producidas y unidades programadas, a partir del procesamiento de datos de la dimensión se consiguió los resultados siguientes.

Tabla 6: Comparación del análisis descriptivo de la dimensión eficacia.

		Estadístico	Error estándar	
Eficacia Antes	Media	63.4133	7.42829	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	31.4520	
		Límite superior	95.3747	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	56.4600		
	Varianza	165,539		
	Desviación estándar	12.86618	.	
Eficacia Después	Media	91.5533	1.80376	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83.7924	
		Límite superior	99.3143	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	91.8300		
	Varianza	9,761		
	Desviación estándar	3.12420		

Se obtuvo antes de la implementación de la redistribución de planta que la media de la dimensión eficacia fue 63.41 y siguiente a la implementación la media fue 91.55. También las medias de dispersión varianza y desviación redujeron después de la mejora, lo que sugiere un mejor enfoque para el valor medio del procesamiento de datos.

#### 4.2.2. Estadística inferencial

En la investigación se ejecutó el procesamiento para poder observar la conducta de la data y medir la hipótesis. Se inició con la prueba de normalidad respetando la regla de decisión siguiente.

- c) Si la data fuese menor a 30 se aplica Shapiro Wilk.
- d) Por nivel de significancia se da:
  - No son normales ni paramétricos si es menor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.
  - Son normales y paramétricos si es mayor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de T-Student.
  - Si uno termina siendo mayor y el otro menor a 0.05 mediante el proceso de datos antes y después, se infiere que son no paramétricos, se utiliza la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.

Prueba de normalidad.

Tabla 7: Comparación del test de normalidad de la dimensión eficacia.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Después	,252	7	,200*	,829	7	,079
Eficacia Antes	,423	7	,000	,630	7	,001

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Conforme a lo adquirido en la tabla, la data fue menor de 30 por lo que se pudo aplicar Shapiro Wilk, ya que la significancia de la eficacia terminó siendo en ambos casos mayor a 0.05 y eso significa que existió un comportamiento normal y por lo que fue no paramétrico. Y por ello se empleó la Wilcoxon para validar la hipótesis.

## Prueba de hipótesis

Ho: La eficacia no incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Hi: La eficacia incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Tabla 8: Prueba de rangos de la dimensión eficacia.

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia Antes - Eficacia	Rangos negativos	7 <sup>a</sup>	4,00	28,00
Después	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
Total		7		

a. Eficacia Antes < Eficacia Después

b. Eficacia Antes > Eficacia Después

c. Eficacia Antes = Eficacia Después

En la tabla de rangos se obtuvo que después del análisis de 7 pares de la eficacia respecto a la fabricación de polos. Hubieron 0 positivos, 7 negativos y 0 empates.

Tabla 9: Test de Wilcoxon para la eficacia.

<b>Estadísticos de prueba</b>	
Eficacia Antes - Eficacia Después	
Z	-2,371 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,018

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Dado los resultados de la tabla se observó que la significancia de la prueba de Wilcoxon empleado a la eficacia pre y post es de 0,018 por lo que al ser menor

que 0.05 se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna siendo esta: La eficacia incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

#### 4.3. Productividad de la empresa JJ Gonzaga

##### 4.3.1. Estadística descriptiva

Se logró el estudio de la variable dependiente junto a sus dimensiones para su respectiva explicación, utilizando SPSS en su versión 26.

Se realizó la medición de la productividad, mediante del instrumento de registro que se presenta en el anexo 3 y a través del procesamiento de la información, se alcanzaron los siguientes resultados.

Tabla 10: Comparación del análisis descriptivo de la variable productividad.

		Estadístico	
Productividad Antes	Media	48.6667	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	39.3864
		Límite superior	57.9469
	Media recortada al 5%	.	
	Mediana	49.3400	
	Varianza	13,956	
	Desviación estándar	3.73579	
Productividad Después	Media	72.8067	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	66.1738
		Límite superior	79.4396
	Media recortada al 5%	.	
	Mediana	72.1300	
	Varianza	7,129	
	Desviación estándar	2.67010	

Se ha observado que antes de aplicar la reasignación de planta, la productividad media pre test fue de 48.66 y la productividad media post test fue de 72.80. Se encontró que los indicadores de dispersión varianza y desviación luego de la mejora, tuvieron una disminución, mostrando menor separación de datos procesados a la media.

#### 4.3.2. Estadística inferencial

En la investigación se ejecutó el procesamiento para poder observar la conducta de la data y medir la hipótesis. Se inició con la prueba de normalidad respetando la regla de decisión siguiente.

- e) Si la data fuese menor a 30 se aplica Shapiro Wilk.
- f) Por nivel de significancia se da:
  - No son normales ni paramétricos si es menor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.
  - Son normales y paramétricos si es mayor a 0.05, de ese modo se utilizará la prueba de T-Student.
  - Si uno termina siendo mayor y el otro menor a 0.05 mediante el proceso de datos antes y después, se infiere que son no paramétricos, se utiliza la prueba de Wilcoxon para la validación de la hipótesis.

Test de normalidad.

Tabla 11: Comparación del test de normalidad de la variable productividad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Después	,221	7	,200*	,891	7	,279
Productividad Antes	,238	7	,200*	,795	7	,036

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según la tabla debido que los datos fueron menores a 30 se imputó Shapiro Wilk, debido a que el nivel de significancia terminó siendo para ambos mayor a 0.05 y para la regla de decisión el comportamiento es normal y por ello son paramétricos. Y por lo tanto se utilizará la prueba T-Student para la validación de hipótesis.

Prueba de hipótesis.

Ho: La productividad no incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Hi: La productividad incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

Tabla 12: Estadística de muestras emparejadas de la productividad.

<b>Estadísticas de muestras emparejadas</b>					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad Después	74.9114	7	3.41757	1.29172
	Productividad Antes	49.1457	7	3.30310	1.24846

Para los datos mostrados en la tabla, indican que antes de la implementación de la redistribución de planta, la media fue 49.15 y después de la implementación terminó en 74.91, y debido a eso se afirma que hubo mejora en la productividad con lo que se determina la aprobación de la hipótesis alternativa.

Tabla 13: T-Student de la variable productividad.

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
		Media	ión	promedio	Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Después - Productividad Antes	25.76571	2.39784	.90630	23.54808	27.98334	28,430	6	,000

Dado los datos que se tuvieron debido a la prueba T-Student, se obtiene que el resultado de la significancia bilateral (sig.) fue de 0.00 de modo que la hipótesis de la investigación es aceptable con lo que concluye que la productividad incrementó significativamente mediante la implementación de una redistribución de planta en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga.

## V. DISCUSIÓN

Para la hipótesis específica enfocada a la eficiencia, la redistribución de planta mejorará la eficiencia en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga, los resultados alcanzados fueron igualmente favorables, con un nivel de 0.00 de significancia se logró obtener un aumento de la eficiencia del 28.44% (tabla 9) obtenida de la diferencia de medias entre el antes y después de la redistribución de planta. La mejora alcanzada refuerza lo logrado por (Risalve, 2020) que para su investigación para obtener el título de ingeniero industrial se demostró que la redistribución de planta mejoró la eficiencia en el área de fabricación de avena kids en la empresa Pepsico S.R.L. en un 5.90% lo que afirma que la redistribución de planta mejora igualmente la eficiencia en el área de producción.

Y para la segunda hipótesis específica enfocada en la eficacia, la redistribución de planta mejoró la eficacia en el proceso de fabricación de polos de la empresa JJ Gonzaga, los resultados alcanzados fueron igualmente favorables, con un nivel de 0.018 de significancia se logró obtener un aumento de la eficacia del 28.14% (tabla 4) obtenida de la diferencia de medias entre el antes y después de la redistribución de planta. La mejora alcanzada refuerza lo logrado por (PANTOJA, 2017), que para su investigación de la revista Academia demostró que la redistribución de planta mejoró la eficacia en una empresa manufacturera en un 13.74% lo que igualmente afirma que la redistribución de planta mejora significativamente la eficacia en las empresas.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la hipótesis general sobre la productividad, se demostró que la redistribución de planta aumentó la productividad de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. a un nivel de 0.00 de significancia de modo que aumentó la productividad a 25.76% (tabla 6), que se obtuvo de la diferencia de medias entre el antes y después de la redistribución. Reforzando lo obtenido por (Requejo, 2019) que también presentó una baja en la productividad en la ciudad de Chiclayo – Perú en una investigación para la empresa Arriola S.R.L. Para obtener su título en Ingeniería Industrial. Por causa de una mala distribución de local poco eficiente, además problemas en la organización de la fábrica siendo no idóneo para los colaboradores y clientes, y

esto generaba tiempos muertos en los procesos de elaboración y en la entrega. Para dar solución a este problema se utilizó la redistribución de planta y pudo aumentar en un 28.57%. De acuerdo al objetivo por alcanzar, fue lo esperado por a empresa JJ Gonzaga, ya que dese un comienzo se buscó mejorar la productividad, aumentando de igual proporción las venta y producción.

## VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto al primer objetivo específico, se pudo determinar que la redistribución de planta aumenta la eficiencia del área de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga con un nivel de significancia del 0.00 de modo que se validó la hipótesis alterna (Hi) logrando un aumento del 28.44% en la eficiencia.
2. Con respecto al segundo objetivo específico, se pudo determinar que la redistribución de planta aumenta la eficacia del área de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga con un nivel de significancia del 0.018 de modo que se validó la hipótesis alterna (Hi) logrando un aumento del 28.14% en la eficacia.
3. Por lo tanto, de acuerdo con el objetivo general se demostró que la redistribución de planta aumenta la productividad para la empresa JJ Gonzaga con un nivel de significancia de 0.00 de modo que se validó la hipótesis alterna (Hi) logrando un aumento del 25.76% en la productividad.

## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo realizado en la investigación sobre la mejora de la productividad en la empresa JJ Gonzaga mediante una redistribución de planta, se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Con respecto a la eficiencia, es muy importante dar valor el trabajo de los colaboradores y ofrecer medios precisos para mejorar su desempeño laboral, considerando que el trabajo que se requiere no cause daño a la salud por el esfuerzo físico que requiere la labor, por lo que resulta importante evaluar el método aplicado del trabajo y estudio de puestos para determinar si la cantidad del personal actual es suficiente para los trabajos encomendados. Es necesario aclarar que el exceso de esfuerzo en el personal disminuye el rendimiento y de esa manera no llega a cumplirse el tiempo estándar en el área de producción de los polos.
2. Para la eficacia, es importante también que la gerencia decida realizar inversiones que permitan mejorarla ya que se trata de automatizar la zona de producción de polos de modo que el flujo de materiales sea constante y esté disponible para la producción logrando que el recorrido de los materiales hacia los equipos sea de manera automática para evitar pérdidas en tiempo y evitar tener las maquinas paradas por falta de los materiales.
3. En relación con la productividad de la empresa mediante la redistribución de planta, es preciso que los pasos a seguir sean dinámicos y se debe conseguir disminuir los recorridos, por lo que, se sugiere que la gerencia busque alternativas para tener una mejora continua aumentando la inversión para conseguir una mejor calidad y productividad, no solo orientado a la producción, si no también adecuado al trabajo para que así los colaboradores laboren en mejores condiciones y tomando en cuenta el aspecto ergonómico, sin dejar de lado el ambiente para que así obtengan el mejor rendimiento.

## REFERENCIAS

AGARWAL, Divya; SINGHOLI, Ajay y BHARTI, Pushpendra. Study of Facility Layout Planning Algorithms and Approaches. Global Journal of Enterprise Information System [en línea]. Octubre – diciembre 2017, n.º 4. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3mdvsfA>  
ISSN: 0975-153X

ARTIGAS, Alfredo; SECO, Rodrigo; MONSALVE, Alberto; CARVAJAL, Linton; MONTES DE OCA, Nelson; COLÁS, Rafael. Aumento de productividad en una planta de trefilación de aceros para la fabricación de electrodos AWS 70S-6. Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería [en línea]. Junio - abril 2016, n.º 2. [Fecha de consulta: de 16 septiembre de 2021]. Disponible en <https://bit.ly/3m8a8YT>  
ISSN: 2536-4296

AYODEJI, S.; ADEYERI, M. y OGUNSUA, A. Development of dynamic layout model for pouno yam flour processing plant. Cogent Engineering [en línea]. Julio 2017, n.º 1. [Fecha de consulta: de 25 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3Bc83j1>  
ISSN: 2457-0074

BARNWAL, Shubham; DHARMADHIKARI, Prasad. Optimization of Plant Layout Using SLP Method. International Journal of Innovative Research in Science, engineering and technology [en línea]. Septiembre 2016, n.º 3. [Fecha de consulta: de 29 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/2ZkTmwM>  
ISSN: 2319-8753

BARR, Margaret; MCCLELLAN, George. Budgets and financial management in higher education [en línea]. 3.a ed. California, San Francisco: Jossey-Bass a Wiley Brand, 2018 [fecha de consulta: 7 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3CuQzyV>

ISBN: 9781119287766

BURGASÍ, D.; COBO, D.; PÉREZ, K.; PILACUAN, R. y ROCHA, M. El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. Revista electrónica Tambara [en línea]. Abril – julio 2021 n° 14. [Fecha de consulta: 17 de noviembre 2021]. Disponibilidad en: <https://bit.ly/3p1QnCB>

ISSN: 2588-0977

CÁRDENAS, D. y ECHEVERRI, S. Aspectos éticos de la Declaración de Cartagena. Revista de la asociación colombiana de nutrición clínica [en línea] febrero 2018 n° 34. [Fecha de consulta: 15 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3nng8NQ>

ISSN: 2619-3906

CARRASCO, Aurora. Propuesta de redistribución de planta para el taller de servicios generales de mecánica Morales en el distrito 26 de octubre – Piura. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3nqW4dM>

CANDIDO, C.; ZHANG, J.; KIM, J.; DEAR, R.; THOMAS, L.; STRAPASSON, P.; JOKO, C. Impact of workspace layout on occupant satisfaction, perceived health and productivity. Windsor Conference. Network for Comfort and Energy Use in Buildings [en línea]. Julio 2016, n.º 3. [Fecha de consulta: de 13 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3Cds7mm>

ISSN: 2542-6563

CANTO, Axel; ROJAS, Joao. Distribución de planta para mejorar la productividad, sub-área de habilitado y producción. Empresa Epin S.A.C. Chimbote, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <https://bit.ly/3GMtAm>

DELACRE, M.; LAKENS, L.; LEYS, C. Why Psychologists Should by Default Use Welch's t-test Instead of Student's t-test. Methodological resources for social psychologists [en línea] mayo 2017 nº 30. [Fecha de consulta: 23 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3DohZY0>

ISSN: 2489-5611

FAVELA, M.; ESCOBEDO, M.; LÓPEZ, R.; HERNÁNDEZ, J. Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. Revista Lasallista de Investigación [en línea] junio 2019 nº 1. [Fecha de consulta: 30 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3kFAL6g>

ISSN: 1794-4449

GANDICA, Elizabeth. Potencia y Robustez en Pruebas de Normalidad con Simulación Montecarlo. Revista Scientific [en línea]. Noviembre 2020 nº 18. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3EdA24d>

e-ISSN: 2542-2987

Gaspar, J. Métodos de investigación de enfoque experimental. (2019) Fecha de búsqueda 23 de octubre 2021, Disponible en: <https://n9.cl/cbtx>

ISBN: 5851456223960

GIL, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información [en línea]. Edición digital. España, Madrid.: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2016 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3k7AetJ>

ISBN: 9788436271287

GONZALEZ, J. y TINEO, P. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C. – Chiclayo 2015.

Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016.  
Disponible en: <https://bit.ly/30rlj6x>

GUETTERMAN, Timothy. Basics of statistics for primary care research. Family medicine and community health [en línea] enero 2019 n° 2. [Fecha de consulta: 21 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3Hqmqod>  
ISSN: 1657-4702

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Metodología de la investigación [en línea]. 6.a ed. México, D.F.: MCGRAW-HILL, 2018 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3qH9dkV>  
ISBN: 9781456223960

IMAROH, Tukhas y PRASTYA, Agil. The Influence of Layout Planning and Quality Control to the Factory Productivity in Gajah Tunggal, Ltd. Plant-A, Tangerang (Case study: Gajah Tunggal, Ltd.). Review of Integrative Business and Economics Research [en línea]. Septiembre 2018, n.º 7. [Fecha de consulta: de 02 octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3ma842r>  
ISSN: 3785-3953

KESTIN, Ian. Statistics in clinical trials and audit. Anaesthesia & Intensive Care Medicine [en línea] marzo 2018 n° 10. [Fecha de consulta: 29 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3CjYhM1>  
ISSN: 3587-1649

LEKAN, Olusegun; KAYODE, Olaoye; ABDULRAZAQ, Abdulrahman. Analysis of Plant Layout Design for Operational Efficiency with Craft Algorithms. Acta Universitatis Danubius: Œconomica [en línea]. Abril 2017, n.º 4. [Fecha de consulta: de 23 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3EcnSIIm>  
ISSN: 1489-7548

LIRA, Julio; LÓPEZ, Antioco; GUTIÉRREZ, Claudia; VÁZQUEZ, Richart. Optimal plant layout considering the safety instrumented system design for hazardous equipment. Process Safety and Environmental Protection [en línea]. Abril 2019,

n.º 9. [Fecha de consulta: de 17 septiembre de 2021]. Disponible en:  
<https://bit.ly/2Zfizsk>

ISSN: 2457-4456

LIU, Hanwen; LIU, Xiaobing; Lin, Lin; Sardar, Islam; Xu, Yuqing. A study of the layout planning of plant facility based on the timed Petri net and systematic layout planning. Plos One [en línea]. septiembre 2020, n.º 9. [Fecha de consulta: de 28 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3Ggjif>

ISSN: 4583-2451

MARCILLA, Henry y RISALVE, Fredy., Santa Anita, 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3oxbxlq>

MOSCOSO, L. y DÍAZ, L. Timothy. Aspectos éticos en la investigación cualitativa con niños. Revista Latinoamericana de Bioética [en línea] noviembre 2017 nº 34. [Fecha de consulta: 15 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/30FOXFv>

ISSN: 2018-0067

MUÑOZ, D. y VILLAMIL, J. Propuesta de implementación de una distribución en planta en la empresa ESTEFAN & CIA LTDA. Tesis (Ingeniero Industrial). Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3oH5tNL>

NALLUSAMY, S. Efficiency Enhancement in CNC Industry using Value Stream Mapping, Work Standardization and Line Balancing. International Journal of Performability Engineering [en línea]. Junio - Agosto 2016, n.º 5. [Fecha de consulta: 05 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3pzkFhK>

ISSN: 5224-5478

OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú. Tesis

(ingeniero Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3oo9DLY>

PANTOJA, Cielo; OREJUELA, Juan Pablo y BRAVO, Juan José. Metodología de distribución de plantas en ambientes de agrupación celular. Estudios Gerenciales [en línea]. Abril - junio 2017, n.º 143. [Fecha de consulta: de 17 septiembre de 2021]. Disponible en <https://bit.ly/3BhzOqs>  
ISSN: 0123-5923

ROJAS, M.; JAIMES, L.; VALENCIA, M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Espacios [en línea]. Octubre 2017, n.º 6. [Fecha de consulta: de 21 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3b7b2OV>  
ISSN: 0798-1015

REYES, Edwin. Redistribución de Instalaciones y su efecto en la productividad en la empresa APROCAM, Bagua, 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Chepén: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3Cv9KbD>

REQUEJO, B. y REQUEJO, J. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa multiservicios Arriola S.R.L. Chiclayo – 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2021. Disponible en: <https://bit.ly/3kHP4H>

RÍOS, Roger. Metodología para la investigación y redacción [en línea]. 1.a ed. España, Málaga: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3qH9dkV>  
ISBN: 9788417211233

SEMBIRING, A.; SITANGGANG, D.; BUDIMAN, I. y ALOINA, G. Redesign layout of production floor facilities using Algorithm CRAFT. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. Agosto 2019, n.º 1. [Fecha de consulta: de 05 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3pCP0Mr>  
ISSN: 7172-0416

VERA, P.; NIKULIN, C.; LOPEZ, M. y GONZALES, R. Prospective study using archetypes and system dynamics. *Academia* [en línea] febrero 2019 n° 2. [Fecha de consulta: 21 de octubre 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3I9Gm53>

ISSN: 1012-8255

SIVASANKARAN, P.; SRIDHAR, P.; RAJESH, A.; UGENDIRAN, M. A Case Study on Improvement of Plant Layout for Effective Production. *Productivity* [en línea]. Julio - septiembre 2020, n.º 2. [Fecha de consulta: de 05 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3nojNtQ>

ISSN: 1258-9745

SLADOGNA, Mónica. Productividad- definiciones y perspectivas para la negociación colectiva. *Relats: Red española latinoamericana de trabajo y sindicalismo* [en línea]. Enero 2017, n.º 1. [Fecha de consulta: de 01 octubre de 2021]. Disponible en <https://bit.ly/2ZI8BG1>

ISSN: 2589-3485

SUHARDINI, D; SEPTIANI, W y FAUZIAH, S. Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. Noviembre 2017, n.º 7. [Fecha de consulta: de 18 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3b7SKNC>

ISSN: 3485-3973

SYED, Ali; MUHAMMAD, Fahad; MUHAMMAD, Atir; MUHAMMAD, Zubair; MUHAMMAD, Musharaf. Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning. *Cogent Engineering* [en línea]. Abril 2016, n.º 1. [Fecha de consulta: de 25 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3Ea6Bzp>

ISSN: 2563-7524

VEIGA, N.; OTERO, L. y TORRES, J. Reflexiones sobre el uso de la estadística inferencial en investigación didáctica. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior* [en línea]. Diciembre 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: de 05 noviembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3I6CqSF>

ISSN: 2301-0126

WANKHADE, Akshay y SHAHARE, Achal. Productivity Improvement by Optimum Utilization of Plant Layout: A Case Study. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) [en línea]. Junio 2017, n.º 6. [Fecha de consulta: de 16 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3BauDIO>

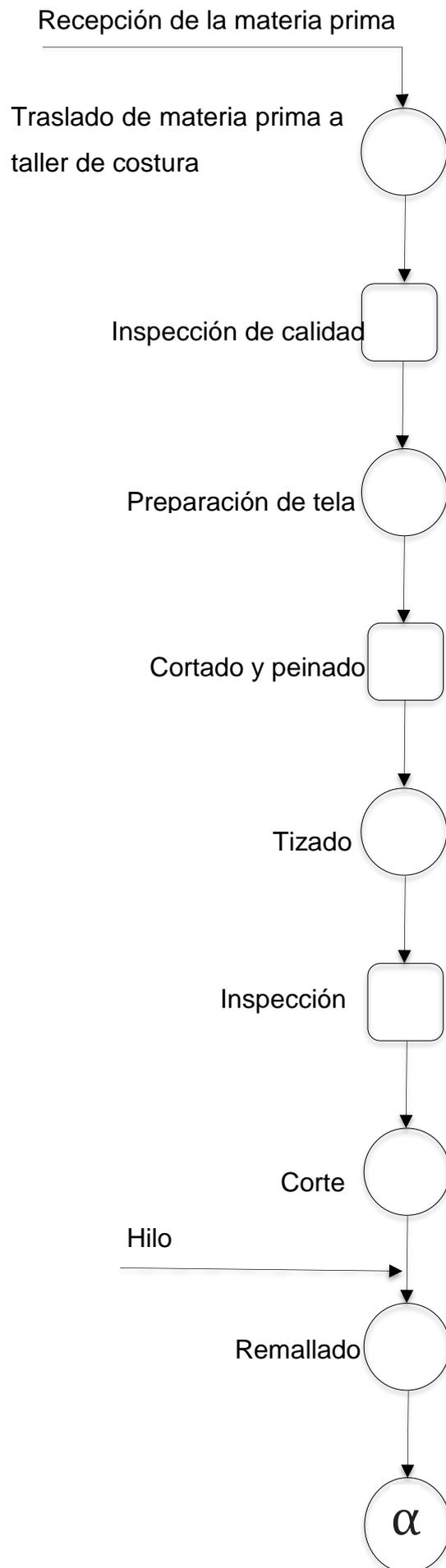
ISSN: 2395-0056

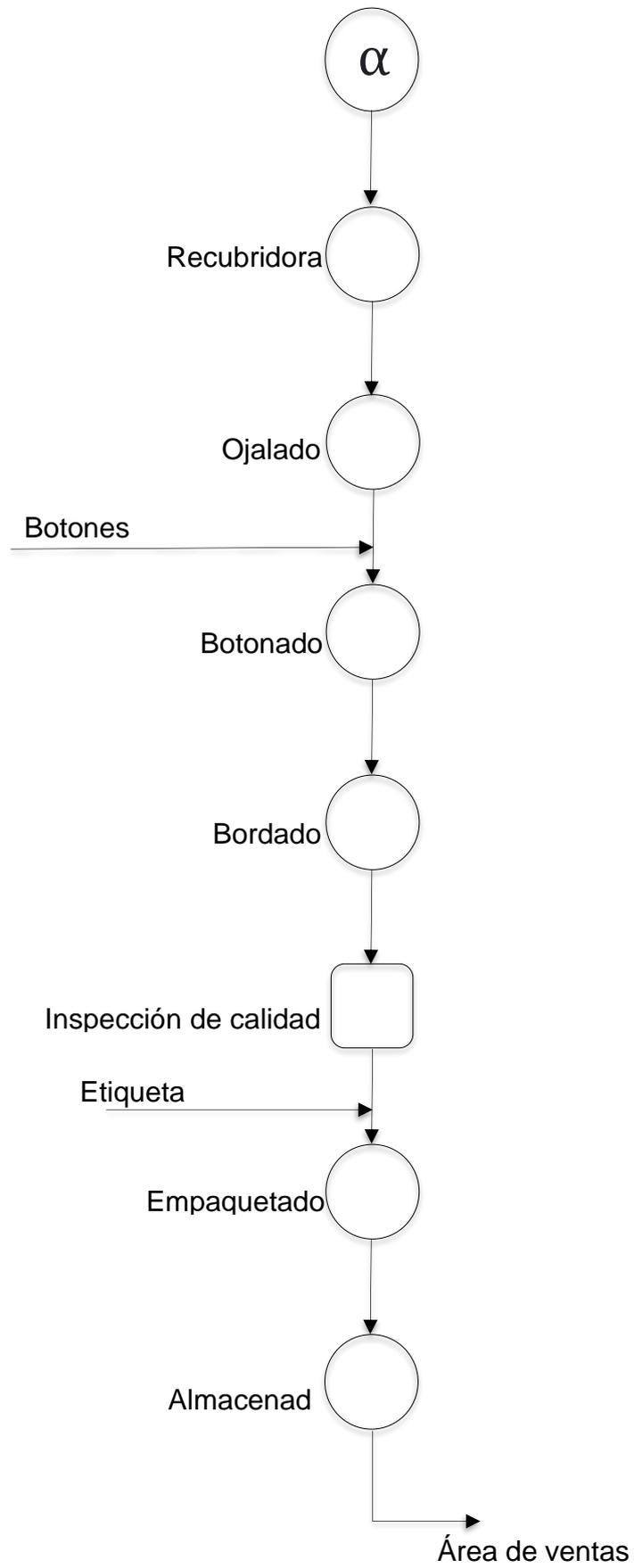
## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Redistribución de planta (independiente)	Para Carrasco (citado de Sinbaña, 2019) La redistribución es la incorporación y conexión de máquinas, herramientas, materiales, a través de los cuales trabajamos juntos de manera efectiva, minimizamos los tiempos y costos de producción y aumentamos la productividad.	La redistribución se midió a través de un análisis de datos de las dimensiones, optimización del espacio, que se midió a través de sus indicadores cálculo de la superficie en escala de razón y tipo de distribución en escala nominal; y capacidad de planta, que se obtuvo mediante su indicador capacidad instalada en la escala de razón.	Optimización del espacio	Cálculo de la superficie (CS) (S1+S2+S3+S4) Tipo de distribución (TD)	De Razón  Nominal
			Capacidad de planta	Capacidad Instalada (CI)	De Razón
Productividad (dependiente)	Según Canto (citado de Gutierrez, 2018) la productividad es lograr mejores resultados con sin consumir demasiados recursos. Significa que se puede medir la productividad al valorar adecuadamente los recursos a emplear y obtener los mejores resultados.	La productividad se midió a través de sus dimensiones que son la eficiencia y la eficacia, y estas a su vez tienen sus indicadores que al obtenerlos se miden en la escala de razón siendo cuantitativos. El instrumento de medición son las fichas de recolección de datos.	Eficiencia (HPR/HPE)	Horas productivas reales (HPR) Horas productivas estimadas (HPE)	De Razón
			Eficacia (U.Prod./U.Pro.)	Unidades producidas (U. Prod.) unidades programadas (U. Pro.)	De Razón

Anexo 2: Diagrama de operaciones de procesos.





Anexo 3: Instrumento de medición de la productividad entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022.

Mes	Horas productivas reales	Horas productivas estimadas	Eficiencia HPR/HPE	Unidades producidas	Unidades programadas	Eficacia U.Prod./U.Pro.	Productividad (Eficiencia x eficacia)
Noviembre 2021	5.07	6.30	80.41%	34.2	61.6	55.52%	44.64%
Diciembre 2021	6.12	7.00	87.39%	44.1	78.1	56.46%	49.34%
Enero 2022	4.65	7.00	66.46%	37.5	47.9	78.26%	52.02%
Marzo 2022	5.50	7.00	78.55%	84.3	91.8	91.83%	72.13%
Abril 2022	5.59	7.00	79.89%	103.8	117.5	88.30%	70.54%
Mayo 2022	5.61	7.00	80.13%	122.1	129.1	94.53%	75.75%

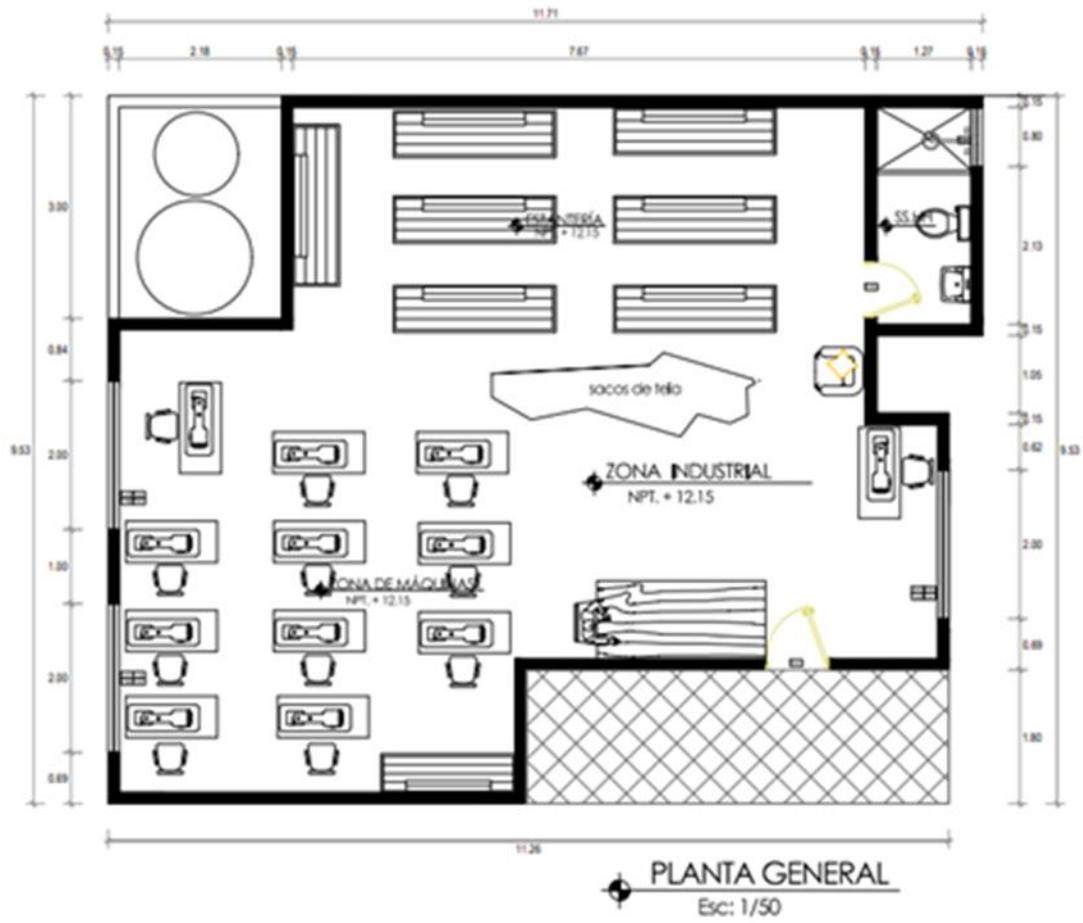
Anexo 4: Instrumento de medición de la eficiencia entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022.

Mes	Horas productivas reales (HPR)	Horas productivas estimadas (HPE)	Eficiencia (HPR/HPE)
Noviembre 2021	5.07	6.30	80.41%
Diciembre 2021	6.12	7.00	87.39%
Enero 2022	4.65	7.00	66.46%
Marzo 2022	5.50	7.00	78.55%
Abril 2022	5.59	7.00	79.89%
Mayo 2022	5.61	7.00	80.13%

Anexo 5: Instrumento de medición de la eficacia entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022.

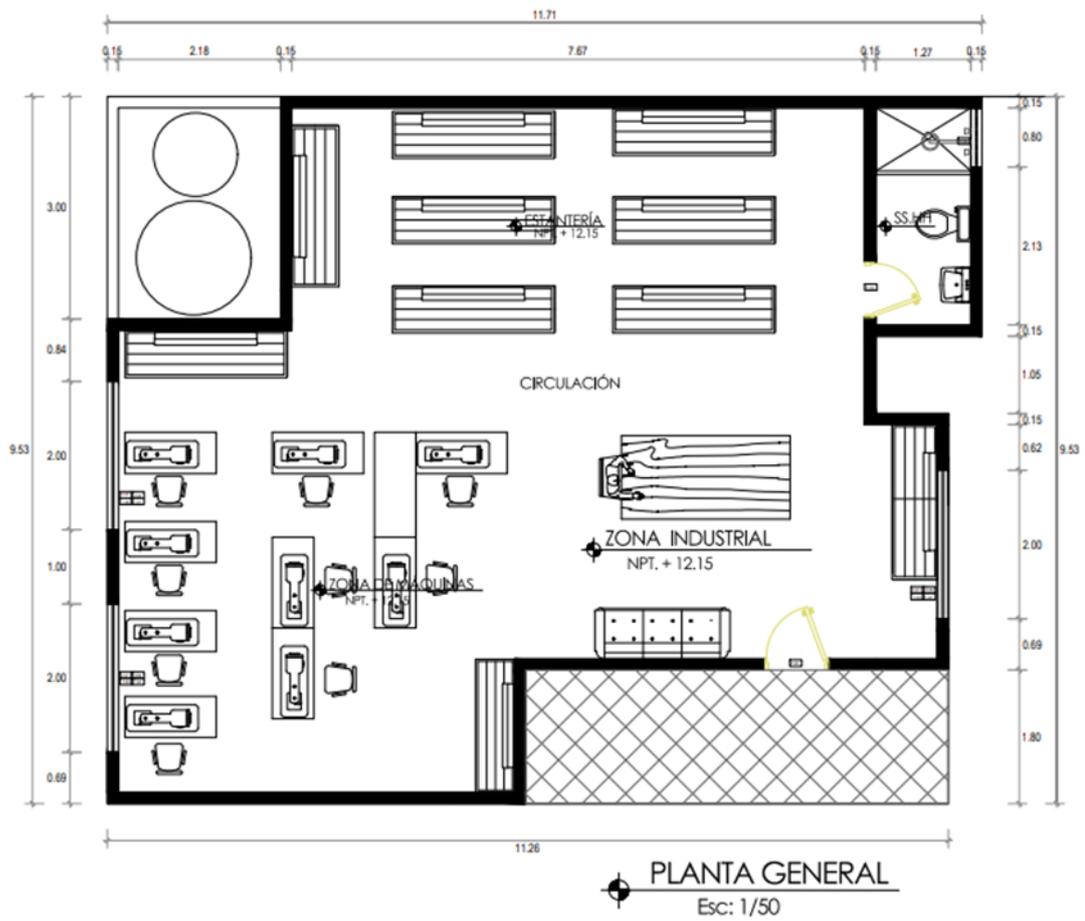
Mes	Unidades producidas (U. Prod.)	Unidades programadas (U. Pro.)	Eficacia (U.Prod./U.Pro.)
Noviembre 2021	34.2	61.6	55.52%
Diciembre 2021	44.1	78.1	56.46%
Enero 2022	37.5	47.9	78.26%
Marzo 2022	84.3	91.8	91.83%
Abril 2022	103.8	117.5	88.30%
Mayo 2022	122.1	129.1	94.53%

Anexo 6: Plano de distribución de planta antes de la redistribución.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Anexo 7: Plano de distribución de planta después de la redistribución.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Anexo 8: Validación de instrumento de recolección de datos por parte del Ingeniero Hugo García Juárez.

## VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Instrumento de medición de la productividad) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Definición de la variable: Según Canto (citado de Gutierrez, 2018) la productividad es lograr mejores resultados sin consumir demasiados recursos. Significa que se puede medir la productividad al valorar adecuadamente la eficiencia y la eficacia.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Eficiencia	Horas productivas reales	Horas productivas reales	1	1	1	1	
	Horas productivas estimadas	Horas productivas estimadas	1	1	1	1	
Eficacia	Unidades Producidas	Unidades Producidas	1	1	1	1	
	Unidades Programadas	Unidades Programadas	1	1	1	1	

## FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Instrumento de medición de la productividad en el proceso de fabricación de polos entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Objetivo del instrumento	La productividad entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Nombres y apellidos del experto	Mg. Hugo Daniel García Juárez
Documento de identidad	41947380
Años de experiencia en el área	3 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Docente Universitario
Número telefónico	942132486

Firma	 <p>Hugo Daniel Garcia Juárez INGENIERO INDUSTRIAL CIP 110498</p>
Fecha	16 de noviembre del 2021

Anexo 9: Validación de instrumento de recolección de datos por parte del Ingeniero Sánchez García, Ingrid Estefani.

## VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Instrumento de medición de la productividad) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

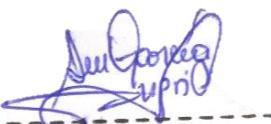
*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

## MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Definición de la variable: Según Canto (citado de Gutierrez, 2018) la productividad es lograr mejores resultados sin consumir demasiados recursos. Significa que se puede medir la productividad al valorar adecuadamente la eficiencia y la eficacia.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Eficiencia	Horas productivas reales	Horas productivas reales	1	1	1	1	
	Horas productivas estimadas	Horas productivas estimadas	1	1	1	1	
Eficacia	Unidades Producidas	Unidades Producidas	1	1	1	1	
	Unidades Programadas	Unidades Programadas	1	1	1	1	

## FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Instrumento de medición de la productividad en el proceso de fabricación de polos entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Objetivo del instrumento	La productividad entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Nombres y apellidos del experto	Sánchez García, Ingrid Estefani
Documento de identidad	47864363
Años de experiencia en el área	2 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Jefa de prácticas
Número telefónico	934560597
Firma	 INGRID ESTEFANI SANCHEZ GARCIA Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior CIP N° 238307

Fecha	24 de noviembre del 2021
-------	--------------------------

Anexo 10: Validación de instrumento de recolección de datos por parte del Ingeniero Sandoval Reyes, José.

## VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Instrumento de medición de la productividad) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura – 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

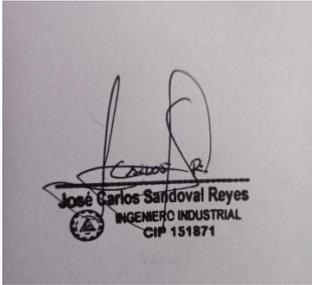
## MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Definición de la variable: Según Canto (citado de Gutierrez, 2018) la productividad es lograr mejores resultados sin consumir demasiados recursos. Significa que se puede medir la productividad al valorar adecuadamente la eficiencia y la eficacia.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Eficiencia	Horas productivas reales	Horas productivas reales	1	1	1	1	
	Horas productivas estimadas	Horas productivas estimadas	1	1	1	1	
Eficacia	Unidades Producidas	Unidades Producidas	1	1	1	1	
	Unidades Programadas	Unidades Programadas	1	1	1	1	

## FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Instrumento de medición de la productividad en el proceso de fabricación de polos entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Objetivo del instrumento	La productividad entre los meses de noviembre 2021 a mayo 2022
Nombres y apellidos del experto	Mg. José Carlos Sandoval Reyes
Documento de identidad	09222224
Años de experiencia en el área	6 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Nacional de Trujillo
Cargo	Docente Universitario
Número telefónico	956104710

Firma	 <p>Handwritten signature of José Carlos Sandoval Reyes. Below the signature is a printed name and professional title: José Carlos Sandoval Reyes, INGENIERO INDUSTRIAL, CIP 151871. A small circular logo is visible to the left of the printed name.</p>
Fecha	25 de noviembre del 2021

Anexo 11: Carta de aceptación.

**CARTA DE ACEPTACIÓN**

**Ing. Gabriel Ernesto Borrero Carrasco**  
**Director de la EP de Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC**  
**Av. Chulucanas s/n, Piura 20001**  
**Piura.**

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarla y, a la vez, comunicarle que nuestra empresa ha decidido participar en el proyecto "Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura - 2021", como aliado estratégico de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo (UCV).

Para ello los estudiantes responsables del proyecto podrán acercarse a la empresa con el fin de obtener los datos que requieran para la elaboración del proyecto; proporcionaremos espacios para compartir el avance del proyecto y para la validación del producto final del proyecto.

El Proyecto que se trabajará con la UCV es: "Implementación de una redistribución de planta para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de polos en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura - 2021".

El reto asumido en el proyecto es: Poder observar, identificar y analizar la productividad en el proceso de fabricación de polos de la empresa, con el fin de proponer mejoras aplicando una redistribución de planta.

Tiene como objetivo general: Determinar en cuánto incrementa la productividad en el proceso de fabricación de polos mediante la implementación de una redistribución de planta en la empresa JJ Gonzaga E.I.R.L. Piura 2021.

Se encuentra a cargo de los siguientes estudiantes:

APELLIDOS Y NOMBRES	CICLO	TELÉFONO	CORREO
Otero Juárez, Fabián	IX	967271552	fotero@ucvvirtual.edu.pe
Oviedo Fernández, Eduardo	IX	990434934	efoviedof@ucvvirtual.edu.pe

Atentamente,

  
**Jorge Donán Gonzaga Carrasco**  
RUC 20525223745  
Titular Gerente  
DNI 02821632

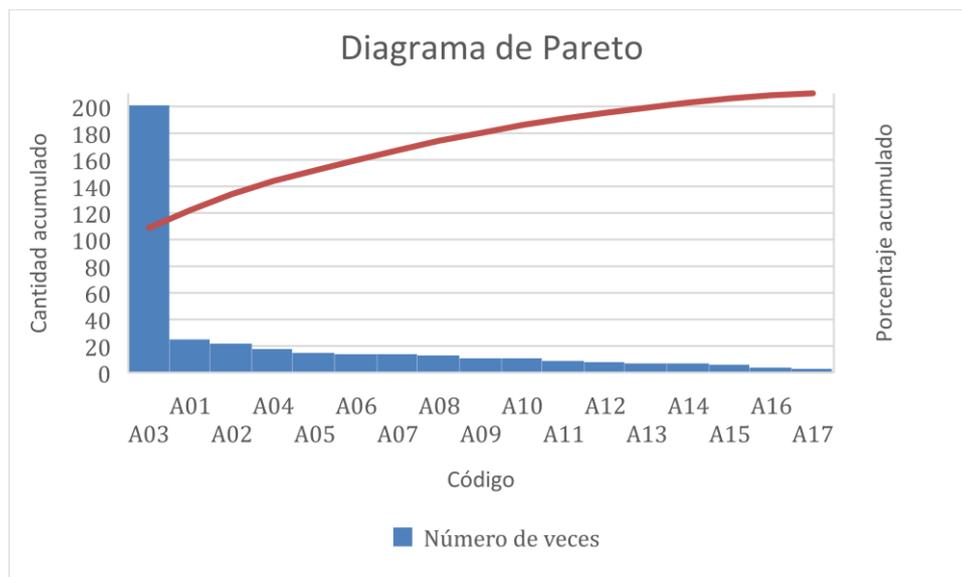
Piura, 5 de noviembre del 2021

Anexo 12: Tabla de registro de repeticiones de fallas.

Código	Fallas	Número de veces	Porcentaje (%)	Cantidad Acumulado	Porcentaje Acumulado (%)
A01	Distribución inadecuada de equipo.	25	12%	25	12%
A02	Cuello de botella en proceso productivo.	22	11%	47	23%
A03	Línea de producción deficiente.	201	10%	67	32%
A04	Desorden en el área de producción.	18	9%	85	41%
A05	Carencia de estándares de producción.	15	7%	100	48%
A06	Método de trabajo no definido.	14	7%	114	55%
A07	Carencia de reportes estadísticos.	14	7%	128	62%
A08	Excesivo ruido en área de trabajo.	13	6%	141	68%
A09	Pocos proveedores de materia prima.	11	5%	152	73%
A10	Deficiencia en el desempeño del personal.	11	5%	163	79%
A11	Materia prima de baja calidad.	9	4%	172	83%
A12	Eficientes indicadores.	8	4%	180	87%
A13	Deficiente ventilación.	7	3%	187	90%

A14	Equipos obsoletos.	7	3%	194	94%
A15	Falta de mantenimiento de equipos.	6	3%	200	97%
A16	Alta rotación de personal.	4	2%	204	99%
A17	Costo de mano de obra supera al presupuesto.	3	1%	207	100%
Total		207	100%		

### Anexo 13: Diagrama de Pareto.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE UNA REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE POLOS EN LA EMPRESA JJ GONZAGA E.I.R.L. PIURA - 2021", cuyos autores son OVIEDO FERNANDEZ EDUARDO FRANCO, OTERO JUAREZ FABIAN AARON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 27 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER <b>DNI:</b> 03839229 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0345-9901	Firmado electrónicamente por: MJZEVALLOSV el 01-07-2022 19:04:01

Código documento Trilce: TRI - 0312538