



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la  
Empresa Factoría J. Carranza S.A.C., Trujillo, 2022

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

**AUTORES:**

Perez Becerra, Jhordan Manuel (ORCID: 0000-0001-9301-250X)

Soto Fernandez, Arlin Estefany (ORCID: 0000-0002-3612-8749)

**ASESOR:**

Mtra. Flores Sánchez, Carla Mercy (ORCID: 0000-0003-2331-3571)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHEPÉN – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El presente estudio va dedicado primeramente al forjador de nuestro destino, Nuestro Padre Celestial, ya que siempre nos levanta de cada problema.

A nuestros Padres, que día a día nos motivan y nos impulsan a seguir adelante con una de las primeras metas, ser unos profesionales.

Finalmente, a Nuestros Docentes, que nos inculcan valores, conocimientos y aprendizajes que nos sirven en la vida para ser lo que somos y poder culminar de manera satisfactoria el presente estudio.

Los autores.

## **Agradecimiento**

A Dios, por haber forjado y guiado nuestro camino a una de las principales metas, ser profesionales.

A nuestros Padres por luchar inalcanzablemente haciendo de nosotros personas de bien, logrando ser su orgullo como hijos.

Finalmente, a Nuestros Docentes, por compartir sus virtudes y los defectos hacerlos perfectos, nos sirvieron como pieza clave para poder mejorar en el ámbito profesional.

Los autores.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y Diseño de la investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra y unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimiento.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS .....	43
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de frecuencias.....	16
Tabla 2. Productividad de mano de obra.....	20
Tabla 3. Productividad de materia prima.....	21
Tabla 4. Ingresos por ventas.....	22
Tabla 5. Costos de producción.....	23
Tabla 6. Productividad multifactorial.....	23
Tabla 7. Tiempos observados del proceso. ....	27
Tabla 8. Factores de desempeño del trabajador.....	28
Tabla 9. Suplemento de trabajo.....	29
Tabla 10. Tiempo estándar del proceso. ....	30
Tabla 11. Productividad de mano de obra.....	31
Tabla 12. Productividad de materia prima.....	32
Tabla 13. Ingresos por ventas.....	33
Tabla 14. Costos de producción.....	33
Tabla 15. Productividad multifactorial.....	33
Tabla 16. Cuadro comparativo de productividad.....	34

## Índice de figuras

Figura 1. Fórmula del estudio de métodos.....	7
Figura 2. Fórmula de la medición del trabajo.....	8
Figura 3. Fórmulas para medir la productividad.....	9
Figura 4. Diagrama de Ishikawa.....	16
Figura 5. Diagrama de Pareto.....	17
Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso.....	18
Figura 7. Diagrama de análisis de procesos.....	19
Figura 8. Productividad de mano de obra (pre test).....	21
Figura 9. Productividad de materia prima (pre test).....	22
Figura 10. Productividad multifactorial (pre test).....	24
Figura 11. Diagrama de operaciones de procesos (nuevo).....	25
Figura 12. Diagrama de análisis de procesos (nuevo).....	26
Figura 13. Productividad de mano de obra (post test).....	31
Figura 14. Productividad de materia prima (post test).....	32
Figura 15. Productividad multifactorial (post test).....	34
Figura 16. Prueba de normalidad, Shapiro-Wilk.....	35
Figura 17. Prueba T-Student.....	36

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa Factoría J. Carranza S.A.C. El estudio es de tipo aplicado, de diseño pre experimental donde se evaluó el comportamiento de la variable dependiente Productividad, producto del Estudio del Trabajo, tanto en el pre test y también en el post test. La población estuvo conformada por el conjunto de registros de los procesos del área de producción de la empresa pertenecientes al año 2021 y la muestra la muestra fue equivalente a la población y estuvo constituida por los registros de los datos de los procesos del periodo septiembre – diciembre del 2021 (prueba inicial). Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron guía de entrevista, guía de observación y ficha de registro de productividad. Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS, con un nivel de significancia de 0.000 mediante la prueba T-Student. Se concluye que el Estudio del Trabajo mejora la productividad de la empresa en un 12.75%.

**Palabras clave:** Estudio del trabajo, productividad, estandarización.

## **Abstract**

The main objective of this research work is to apply the study of work to improve the productivity of the company Factoría J. Carranza S.A.C. The study is of an applied type, with a pre-experimental design where the behavior of the dependent variable Productivity, product of the Work Study, was evaluated, both in the pre-test and also in the post-test. The population was made up of the set of records of the processes of the company's production area belonging to the year 2021 and the sample the sample was equivalent to the population and was made up of the data records of the processes of the period September - December from 2021 (initial test). The instruments used for data collection were an interview guide, an observation guide and a productivity record card. The data was analyzed using the SPSS program, with a significance level of 0.000 using the T-Student test. It is concluded that the Work Study improves the productivity of the company by 12.75%.

**Keywords:** Work study, productivity, standardization.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la industria de la metalmecánica en el mundo es un sector relevante y de vital utilidad para los demás sectores, debido a que esta es una de las principales proveedoras de bienes a las demás industrias como la automotriz, agrícola, minera y manufacturera; bienes como repuestos y autopartes, maquinaria, equipos y partes de televisores y radio. Por esta misma razón es que en los países desarrollados e industrializados, la metalmecánica es un sector muy activo que genera una buena rentabilidad (Posada, 2019, p. 5).

Las principales potencias de este mercado son EE.UU., Japón, China, Alemania y España, países con organizaciones multinacionales con sedes en distintas partes del mundo (Castillo, y Feria, 2020, p. 13).

El Perú, según datos de la SUNAT, tiene como puntos de destino de exportación a EE.UU., Chile, Ecuador, México, Brasil y Colombia; sin embargo, el sector metalmecánico en nuestro país ha presentado un decrecimiento importante del 25% durante fines del año 2020 en cuanto a la exportación de bienes. Este problema obliga a las empresas locales a redefinir sus objetivos para lograr recuperarse de esa caída (Tineo, 2020, párr. 3).

En La Libertad, las empresas metalmecánicas se encuentran esparcidas a lo largo de la región, donde Trujillo concentra cerca del 30%, Ascope el 20% y Chepén el 15% del total de empresas de este sector. Los productos más elaborados en la Libertad por estas empresas corresponden a cocinas industriales, máquinas panificadoras, estructuras metálicas para puertas y ventanas (Tineo, 2020, párr. 7).

Factoría J. Carranza S.A.C. es una de las tantas empresas peruanas que se ha visto afectada producto del Coronavirus y las restricciones que esto ha conllevado. La entidad se ubica en la localidad de Trujillo y como sus principales productos elaborados están las varillas y estructuras de acero, carrocerías para motos cargueras, ejes y engranajes.

Durante el proceso de fabricación de estos productos, se ha podido apreciar que existen tiempos improductivos que no facilita alcanzar el lote de producción requerida por la empresa, la cual se basa en el pedido del cliente; y esto a su vez genera retrasos e incumplimientos de pedidos. En el mes de agosto hubo un pedido de un lote de 1 millar de ejes y 2 millares de engranajes, de los cuales sólo se logró producir 700 y 1500 unidades de cada uno de los productos solicitados.

Además, esto también es atribuible a la poca capacitación al personal de producción en relación a productividad, eficiencia y eficacia.

Lo que también llamó la atención fue que los procesos que se llevaban a cabo a lo largo de la producción, no estaban definidos de un modo que el operario sepa qué procedimiento seguir, en otras palabras, el proceso carecía de un modelo a seguir, esto en la ingeniería se concibe como estandarizar el proceso o trabajo. A su vez acarrea como consecuencia la demora del proceso productivo, ya que, en promedio, 1 a 1.5 de cada 8 horas de trabajo los operarios tenían un tiempo de ocio.

También es importante hablar del problema que se origina en el proceso de montaje de piezas, producto de que las actividades se realizan bajo ningún estándar de registros de tiempos por cada una de ellas, lo que genera retrasos en la cadena productiva, además también se le atribuye la poca capacitación de los operarios y la ineficiente distribución de espacios del centro de producción, específicamente del área de montaje de piezas. Estos factores son los culpables de que el proceso y las actividades sean variables y difíciles de determinar el tiempo óptimo de trabajo que se necesita.

A día de hoy, la empresa está lejos de su nivel más alto de producción registrado anteriormente, ya que sólo alcanza a producir entre 800 y 1600 unidades de ejes y engranajes diario respectivamente. La productividad de la empresa, según información del gerente, es muy variable porque hay periodos donde se obtiene un mayor margen de utilidad que otros y esto genera un ambiente de incertidumbre en las oficinas de la empresa. Un rápido cálculo de la productividad de la empresa arrojó 1.43, reflejando un margen utilidades de S/0.43 por cada S/1 de inversión, lo que, en comparación con la competencia, representa uno de los márgenes de rentabilidad más bajos del sector.

En base a lo anteriormente visto y se ha proyectado a un mediano plazo que, si esto continúa así, la organización correría el riesgo de enfrentarse a pérdidas de dinero y recursos que se reflejen en la caída de la productividad y, por ende, en la rentabilidad económica. Esto sería representaría enemigo muy fuerte para las pretensiones de desarrollo y crecimiento de la empresa.

Esta problemática supone una oportunidad para poder aplicar las herramientas de ingeniería, ya que se torna de mucha importancia y necesidad brindar una solución a lo que la empresa acontece. Es ahí donde el estudio del trabajo interviene, buscando remediar estos problemas a través de la estandarización de procesos y de tiempos de cada una de las actividades involucradas en el sistema productivo.

Este trabajo se plantea la siguiente pregunta: ¿De qué manera el estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa?

Este proyecto se justifica a través de un enfoque teórico, ya que se basa en determinar el impacto del estudio del trabajo en la productividad a través del contenido teórico y científico, conceptualizando cada uno de los argumentos teóricos y dimensiones de las variables en estudio: productividad y estudio del trabajo. También esta investigación presenta una justificación práctica debido a los resultados de los objetivos de estudio, los cuales permiten determinar la manera de optimizar la cadena productiva y mejorar la productividad de la organización, a través del estudio del trabajo. Y, por último, también presenta una justificación metodológica, en la medida en que el desarrollo de todo el trabajo es en base al método científico para solucionar un problema existente y dar una respuesta acertada al problema.

Como objetivo general de esta investigación se tiene: aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa. Además, se han formulado 3 objetivos específicos para dar cumplimiento al objetivo general: analizar la coyuntura actual de la empresa y medición de la productividad, diseñar y aplicar el estudio del trabajo en la empresa y medir la productividad luego de la aplicación y realizar una comparación.

Finalmente, esta investigación propone como hipótesis: la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la compañía.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Se llevaron a cabo las revisiones de trabajos anteriores relacionado al tema de investigación, como el de Gujar y Moroliya (2018). La finalidad fue mejorar la eficiencia y la productividad de la empresa manufacturera mediante el estudio del trabajo. La investigación fue de tipo aplicada y de diseño pre experimental, donde la población y muestra fueron todos los registros de datos de la productividad y eficiencia de la empresa. Los autores emplearon diversos instrumentos de recolección de datos como fichas de registro y fichas de observación de campo. Se obtuvieron como resultados la mejora de los procesos, reflejados en la reducción del tiempo de producción en un 24% (eficiencia del trabajo), además de que se logró mejorar la productividad en una tasa de 23%. El trabajo concluye que el estudio del trabajo permite tener un proceso más eficiente eficaz y productivo.

También, Andrade, Del Río y Alvear (2019). Esta investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad del proceso productivo aplicando el estudio del trabajo mediante la estandarización de métodos y tiempos.

La investigación fue de tipo aplicada y pre experimental, la población y muestra de estudio estuvo conformada por los registros de productividad de la empresa. Los instrumentos que se usaron para el recojo de la datos e información fueron fichas de registro de producción y ficha de observación de campo. Dentro de los resultados de este trabajo resaltan la mejora de la productividad del 5.49%, una mejora de la eficiencia de los procesos y, además se llevó a cabo la reasignación de las tareas de una estación de trabajo a otra con la finalidad de hacer más productiva la cadena productiva. En conclusión, el estudio del trabajo contribuye enormemente en la mejora de la productividad de la empresa, optimizando cada una de las actividades desarrolladas dentro de la empresa.

En las investigaciones desarrolladas en el país, resalta la de Seminario y Ojeda (2019). El objetivo principal de este trabajo fue analizar cómo la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de reparación estructural de contenedores marítimos en la empresa Olmarsh S.A.C. La población estuvo conformada por las órdenes de servicios de producción y mantenimiento y la muestra la constituyó las órdenes ingresadas de los últimos 2 meses. Se usaron técnica e instrumentos para la recolección de datos como fichas de observación directa e instrumentos como al diagrama de análisis de procesos y fichas de registro de tiempos. Los resultados obtenidos del estudio del trabajo en la empresa fueron reflejados en el aumento de la eficiencia de las horas de trabajo y servicios realizados en un 14.7% y 16.6% respectivamente, además de incrementar la productividad de la empresa en un 22%. Se concluye que el estudio del trabajo es una herramienta muy benéfica para las empresas en la búsqueda de la mejora de los procesos y la productividad.

Del mismo modo, Rojas (2020). El objetivo fue mejorar la productividad del proceso productivo de la empresa a través del estudio del trabajo. El tipo de investigación desarrollada fue aplicada y pre experimental, donde la población y muestra en estudio fueron todos los registros de productividad del proceso productivo. Se utilizaron fichas de registro de producción y ficha de observación de campo como instrumentos de recolección de datos. Se obtuvo como resultados, el aumento de la productividad de 54% a 69%, además se pudo eliminar actividades que no agregaban un valor real al trabajo mediante el nuevo método establecido. Se concluye que el estudio del trabajo conlleva un enorme reto que vale la pena aplicar en la empresa, ya que los resultados que se obtienen son de mejora para la productividad, rentabilidad y crecimiento para la empresa.

Finalmente, en la localidad, específicamente en el valle Jequetepeque, se revisaron los estudios de Rodríguez y Romero (2019). El objetivo de este trabajo se basó en Aplicar el estudio del trabajo en el área de producción para incrementar la productividad de la empresa. La investigación fue aplicada y pre experimental, la población fue el conjunto de operaciones del área de producción y la muestra fue las actividades del proceso productivo. Se emplearon como instrumentos de

recolección fichas de observación directa y fichas de registro. Se obtuvo como resultados de esta investigación que la productividad de mano de obra se incrementó de 83 a 168 unid/h-h, la productividad de materia prima aumentó de 40% a 76%, de esta manera se pudo mejorar incrementar la productividad global de sistema productivo en un 20%. Se concluye que el estudio del trabajo beneficia y genera mayores índices de eficiencia, eficacia y productividad.

Así mismo la investigación de Deza (2020). El objetivo fue Determinar el impacto de la implementación del Estudio del Trabajo en la productividad de la empresa. Este trabajo presentó un tipo de investigación aplicada de diseño pre experimental, la población y muestra en estudio fueron todos los registros de productividad del proceso productivo. Los instrumentos de recolección de información fueron la ficha de observación directa y las fichas de registro. Los resultados obtenidos por la autora en su investigación se reflejan en el aumento de la productividad de la empresa en un 21.6%. Se concluye que el impacto del estudio del trabajo en la productividad de la empresa es positivo y genera un mejor y mayor índice de rentabilidad para la empresa.

Así mismo, se sustentan las principales bases teóricas y científicas relacionadas a las variables de la presente investigación: Estudio del trabajo y productividad.

Con respecto al Estudio del trabajo, se define como el análisis efectuado para medir el desarrollo del trabajo realizado por el talento humano de las diversas áreas productivas de una empresa, impulsando y procurando optimizar los procesos, definir y estandarizar un método de trabajo y la mejora de productividad empresarial (Salazar, 2019, p. 12).

Kanawaty (2008, p. 10), en su libro analiza el estudio del trabajo y lo define como un sistema que examina la manera en cómo un trabajador desarrolla sus actividades para de este modo proponer mejoras que contribuyan a la eficiencia tanto de recursos como del proceso en sí.

Para Yepes (2017, p. 23), el estudio del trabajo consiste en revisar y analizar la tarea que desempeñan los trabajadores de una empresa para establecer mejoras que haga más productivo el proceso y mejore su rendimiento.

El Estudio del trabajo, según Kanawaty (2008), se mide mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo (estudio de tiempos), estas 2 dimensiones son capaces de proponer un nuevo método de trabajo que haga más eficiente el proceso productivo y también, establecer los tiempos estándares de cada uno de las actividades del proceso.

Según Montano y Robles (2018), el estudio de métodos consiste reexaminar a profundidad la manera en cómo se realiza un trabajo, con la consigna de mejorar y proponer mejoras del método para minimizar los tiempos improductivos que no agreguen valor al trabajo (p. 24).

El estudio de métodos también se define como una técnica de trabajo donde se evalúa la manera de trabajar por parte de la mano de obra, mediante el registro y análisis de información relacionada al proceso productivo (Betancourt, 2019, p. 10).

Vides y Días (2017, p. 30) nos dicen que en el estudio de métodos se siguen una serie de etapas y pasos, dentro de los cuales se tiene a la elección del trabajo, el registro de la información, el examen del trabajo, el establecimiento de las mejoras, la evaluación de las mejoras, la definición del método y la implantación de este y si control.

La fórmula para medir el estudio de métodos está dada por:

$$Av = (\Sigma TAv / \Sigma Tt) \times 100\%$$

Donde:  
Av: Actividades o tareas que agregan valor al trabajo.  
 $\Sigma TAv$ : Total de tiempos de las actividades que agregan valor al trabajo.  
 $\Sigma Tt$ : Sumatoria de tiempo total del proceso.

*Figura 1.* Fórmula del estudio de métodos.

En el estudio de métodos se emplean herramientas para el registro, procesamiento y evaluación de información como el DOP y el DAP; estas herramientas contribuyen a un mejor entendimiento del proceso productivo (Pérez, 2017, p. 18).

Medina y Nogueira (2019, p. 10) definen al DOP como una herramienta de registro de proceso que facilita el estudio y entendimiento de las operaciones, la cual mide y controla las operaciones llevadas a cabo en el proceso productivo.

Mientras que Herrera (2018, p. 23) define al DAP como la herramienta capaz de hacer un análisis minucioso de las tareas realizadas en el proceso, con la misión de establecer mejoras para la producción.

Referente a la dimensión, Medición del trabajo, Andrade y Alvear (2019) hacen referencia que es una técnica de ingeniería que sirve para determinar cuánto tiempo le lleva a un trabajador calificado realizar una actividad en específica (p. 27).

Según Escoto y Pedrero (2020, p. 11), la medición del trabajo establece y define el tiempo estándar, bajo ciertos criterios, que debe de tomarle al trabajador llevar a cabo una actividad, bajo un método de trabajo previamente definido.

Además, la medición del trabajo garantiza la minimización y eliminación de tiempos improductivos y sin valor que perjudiquen al sistema productivo (Alfaro y Moore, 2020, p. 20).

La fórmula para calcular el tiempo estándar (medición del trabajo) está dada por:

$TE = TN \times (1 + S)$
Donde:
TE: tiempo estándar
TN: tiempo normal
S: suplementos

*Figura 2.* Fórmula de la medición del trabajo.

Con respecto a la variable dependiente, Productividad, Galindo (2017, p. 22) menciona que es la relación existente entre lo obtenido (resultados) y lo empleado (recursos) para poder lograr un objetivo, el autor menciona que la productividad va de la mano con la rentabilidad de una empresa.

La productividad también es definida como una medida que determina lo que se ha producido en relación a diversos factores como mano de obra, maquinaria, energía y otros (Mohedano, 2018, p. 31).

La productividad, según Galindo (2017, p. 25) se mide en relación a los recursos de mano de obra, de materia prima, y la productividad multifactorial.

Las fórmulas para medir la productividad están dadas por:

$$P_{mo} = \frac{\textit{producción obtenida}}{\textit{total de horas hombre utilizadas}}$$
$$P_{mp.} = \frac{\textit{producción obtenida}}{\textit{total de kg. de materia prima empleada}}$$
$$P_{mult.} = \frac{\textit{total producción}}{\textit{total recursos empleados}}$$

Figura 3. Fórmulas para medir la productividad.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Este trabajo fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo. Díaz y Calzadilla (2017, p. 16) menciona que una investigación aplicada es aquella que genera un conocimiento novedoso y útil para el desarrollo y solución de problemas y fenómenos.

También, una investigación aplicada es aquella que brinda y facilita una respuesta teórica y práctica de utilidad en la confrontación de alguna problemática (Capdevilla, 2017, p. 25).

A través de esta investigación, se estudiaron los distintos enfoques teóricos relacionadas a las variables en estudio.

El diseño que presentó esta investigación fue pre experimental, y en relación a ello, Acevedo, Linares y Cachay (2017, p. 22) comentan que trata de una investigación donde se manipula al mismo grupo de estudio 2 veces para determinar los cambios que se presentan.

Del mismo modo Salas (2018) comenta que un diseño pre experimental evalúa dos (2) veces un mismo grupo de estudio para establecer la variación producto del estímulo aplicado.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Se define una variable como aquello que puede ser susceptible de medirse y evaluarse, la cual posee ciertos atributos y cualidades (Carballo y Guelmes, 2017, p. 10).

En cuanto a la operacionalización, Espinoza (2019) la define como el proceso de desprender una variable en partes para estudiarlas y presentar tanto sus dimensiones como indicadores de medición.

Variable independiente: Estudio del trabajo

**Definición conceptual:** Análisis efectuado para medir el desarrollo del trabajo realizado por el talento humano, procurando optimizar los procesos, definir y estandarizar un método de trabajo y mejorar la productividad (Salazar, 2019, p. 12).

**Definición operacional:** El Estudio del trabajo, según Kanawaty (2008, p. 44), se mide mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo (estudio de tiempos).

**Indicadores:** El estudio de métodos se mide en relación a: Actividades que agregan valor al trabajo ( $A_{av}$ )= (sumatoria de las actividades que agregan valor al trabajo/tiempo total de las actividades) x 100%; mientras que la medición del trabajo, se mide en base a: Tiempo estándar ( $T_e$ )= tiempo normal x (1 + suplementos).

**Escala de medición:** Fue de razón. Actis (2017) conceptualiza esta escala como aquella que evalúa data numérica con la presencia del 0 como un dato o registro a analizar.

Variable dependiente: Productividad

**Definición conceptual:** Galindo (2017, p. 22) menciona que es la relación existente entre lo obtenido (resultados) y lo empleado (recursos) para poder lograr un objetivo.

**Definición operacional:** La productividad, según Galindo (2017, p. 25) se mide en relación a la productividad de mano de obra, de materia prima y la productividad multifactorial.

**Indicadores:** La productividad de mano de obra se midió en base a:  $P_{mo}$ = producción obtenida/total de horas hombre utilizadas, la productividad de materia prima:  $P_{mp}$ = producción obtenida/total de kg. de materia prima empleadas, y la productividad multifactorial:  $P_{mult}$ = resultados obtenidos/total recursos empleados.

**Escala de medición:** Fue razón.

### **3.3. Población, muestra y unidad de análisis**

**3.3.1. Población:** Arias (2017, p. 23) la define como la totalidad de elementos que poseen ciertas cualidades de interés para una investigación.

En este trabajo, la población la conformó el conjunto de registros de productividad del proceso de producción de la empresa pertenecientes al segundo semestre del 2021.

- **Criterios de inclusión:** Se incluyó dentro de la población a todos los registros de productividad del área de producción del periodo julio a noviembre del 2021.
- **Criterios de exclusión:** Se excluyó de la población a los registros de productividad del mes de diciembre del 2021.

**3.3.2. Muestra:** Según Arias y Villasis (2018), la muestra es una pequeña parte de la población con las mismas características.

La muestra fue equivalente a la población y estuvo constituida por los registros de los datos de productividad del periodo julio – noviembre del 2021 (prueba inicial).

El muestreo fue no probabilístico y por conveniencia de los investigadores.

**Unidad de análisis:** (Ventura, 2017) dice que esto hace alusión a un (1) sujeto o elemento de la muestra a analizar.

La unidad de análisis fue un registro de los procesos de producción de la empresa.

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

Blanco y Pirela (2018, p. 10) definen una técnica como un procedimiento que permite al investigador recoger la información más relevante para su estudio.

En cuanto a un instrumento, Pérez (2017, p. 21) establece que se trata del mecanismo que emplea para poder registrar los datos más relevantes.

En la consigna de desarrollar el objetivo específico número uno, se hizo uso de la técnica de la entrevista, teniendo esta como instrumento a la guía de entrevista con el gerente de la entidad (anexo 2). También se empleó la guía de observación para describir el proceso productivo y la ficha de registro para medir las productividades

iniciales (anexo 3 y 4).

Referente al segundo objetivo específico, se utilizó la técnica de observación directa, con el instrumento guía de observación, donde se plasmará el método propuesto del proceso (anexo 5); también se hizo uso de la técnica de análisis documental, con el instrumento ficha de registro, para poder registrar la toma de tiempos de cada una de las actividades del proceso (anexo 6).

Para finalmente hacer la medición de las nuevas productividades, se aplicó la técnica de análisis documental, con el instrumento ficha de registro (anexo 7).

**Validez:** En base a López, Lalangui, Maldonado y Palermo (2018), la validez significa cuán ciertos y válidos son los instrumentos para lo que pretenden alcanzar o recolectar.

Los instrumentos que se han de emplear para el recojo de la información fueron validados por expertos en el área y docentes con ardua experiencia en la rama de ingeniería (anexo 8).

**Confiabilidad:** (López, Avello, Palmero, Sánchez y Quintana, 2019) agregan que la confiabilidad de un instrumento se denota en cuán exacto y real es lo que se pretende medir y estudiar.

Toda la data de este trabajo es confiable ya que son registros propios del proceso productivo de la empresa en estudio.

### **3.5. Procedimiento**

Se entiende como procedimiento al conjunto de pasos detallados y bajo un orden que pretender desarrollar y ejecutar un proceso o tarea, cumpliendo un objetivo previamente definido (Montes y Montes, 2017).

Lo primero que se realizó en esta investigación es programar o agendar una cita con el gerente de la empresa para cumplir con la entrevista diseñada y conocer en primera persona un alcance de cómo se encuentra la organización en temas de

eficiencia y productividad.

A través de un diagrama de operaciones (DOP) se detalló el proceso llevado a cabo en la empresa, mediante el uso del instrumento guía de observación.

Luego, se registró los lotes de producción periodo a periodo y se determinaron las productividades iniciales, por medio de la ficha de registro.

Se propuso un nuevo método de trabajo que mejore los resultados que se han de encontrar en la evaluación inicial (estandarizar el proceso), vía un DOP y DAP. También se tomó registro de los tiempos de cada una de las tareas involucradas en el proceso con la consigna de establecer los tiempos del proceso.

Por último, se analizaron los resultados de lo aplicado anteriormente y se calculó las nuevas productividades, mediante la ficha de registro.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Se realizó un análisis tipo descriptivo, donde se analizó la información de cuadros, tablas, figuras y gráficos, los cuales darán una perspectiva cuantificable de cuánto ha sido el efecto de la variable independiente.

Así mismo se efectuó un análisis inferencial, para comprobar la hipótesis de esta investigación, aplicando un examen de normalidad para especificar si la data de los resultados tiene una tendencia normal o no, y de acuerdo a ello se aplicó la prueba T-Student en el programa estadístico SPSS.

### **3.7. Aspectos Éticos**

La ética consta de una parte fundamental para el individuo, en este caso el investigador y la sociedad, para evaluar su comportamiento y accionar (Escudero, García, Martín y Ruiz, 2017, p.15).

Los investigadores se rigieron por los lineamientos ISO del CIP y los códigos de ética de la UCV. Se muestran los criterios de éticas seguidos en este trabajo:

- Toda la información recopilada tuvo únicamente fines de investigación.
- Este trabajo alberga data veraz y auténtica.
- Esta investigación cuenta con el respaldo de la compañía en estudio.
- La investigación es auténtica y citada según la norma ISO 690-2.

#### IV. RESULTADOS

##### OE1: Análisis de la situación actual y medición de la productividad

El equipo de trabajo empleó el instrumento de guía de entrevista hacia el gerente para poder identificar la realidad problemática de la empresa, y producto de ello se presenta un diagrama de Ishikawa que plasma las causas de la problemática.

También, mediante el uso del instrumento guía de observación se logró conocer el proceso productivo de la fabricación de barras de acero (producto principal), el cual se presenta mediante un DOP y un DAP.

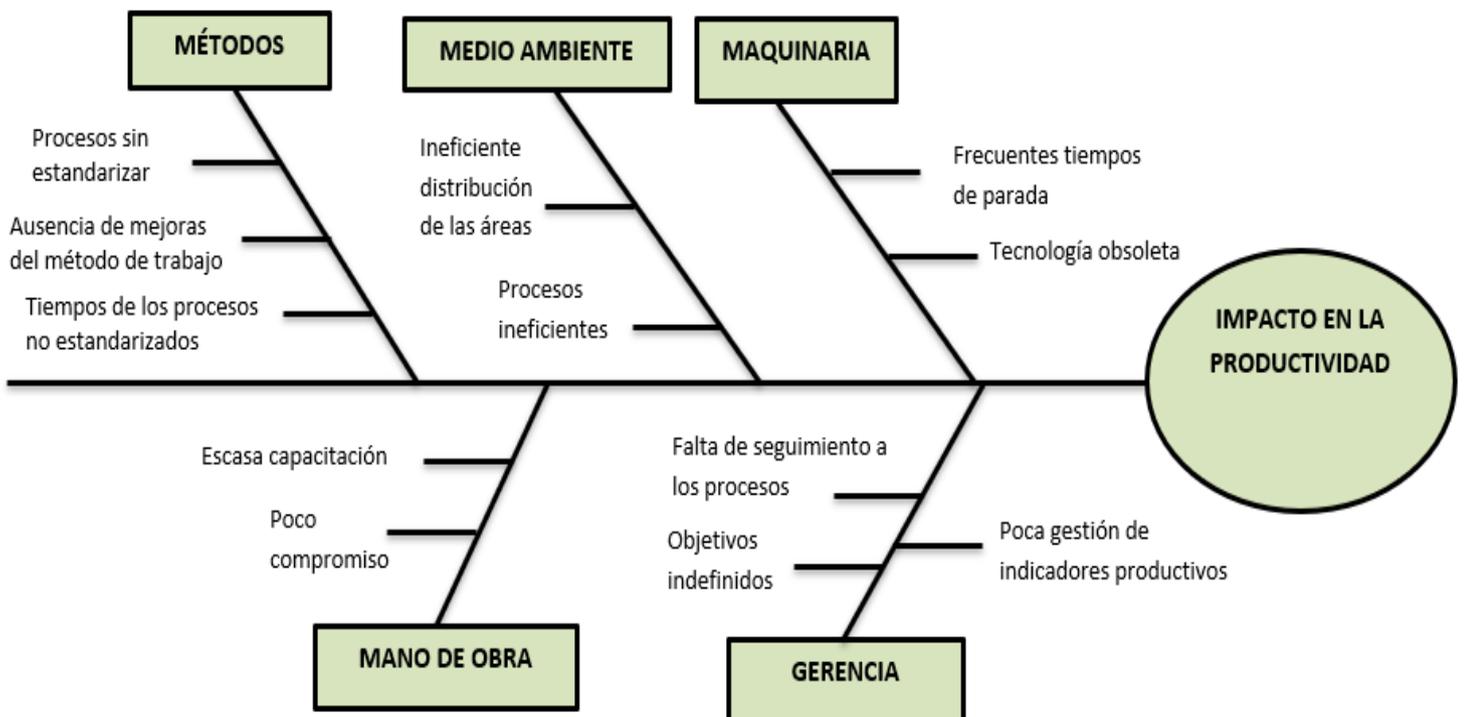


Figura 4. Diagrama de Ishikawa.

En la figura 4 se muestra el diagrama de Ishikawa con todas las causas que afectan a la productividad de la organización.

Tabla 1. Tabla de frecuencias.

Causas	Frecuencia	%	% Acumulado
A. Procesos sin estandarizar	44	23%	23%
B. Ausencia de mejoras del método de trabajo	41	22%	45%
C. Tiempos del proceso no estandarizados	31	16%	62%
D. Personal con falta de capacitación	24	13%	74%
E. Poca gestión de indicadores productivos	11	6%	80%
F. Tecnología obsoleta	9	5%	85%
G. Objetivos indefinidos	8	4%	89%
H. Falta de seguimiento a los procesos	6	3%	93%
I. Procesos ineficientes	5	3%	95%
J. Poco compromiso de los colaboradores	3	2%	97%
K. Frecuentes tiempos de parada	3	2%	98%
L. Ineficiente distribución de las áreas	3	2%	100%
TOTAL	188	100%	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 se muestran el número de ocurrencias o frecuencias suscitadas por cada una de las causas del problema que el equipo de trabajo logró evidenciar en las visitas a la entidad, donde las más críticas son los procesos sin estandarizar, ausencia de mejoras del método de trabajo, tiempos del proceso no estandarizados y la poca gestión de indicadores productivos.

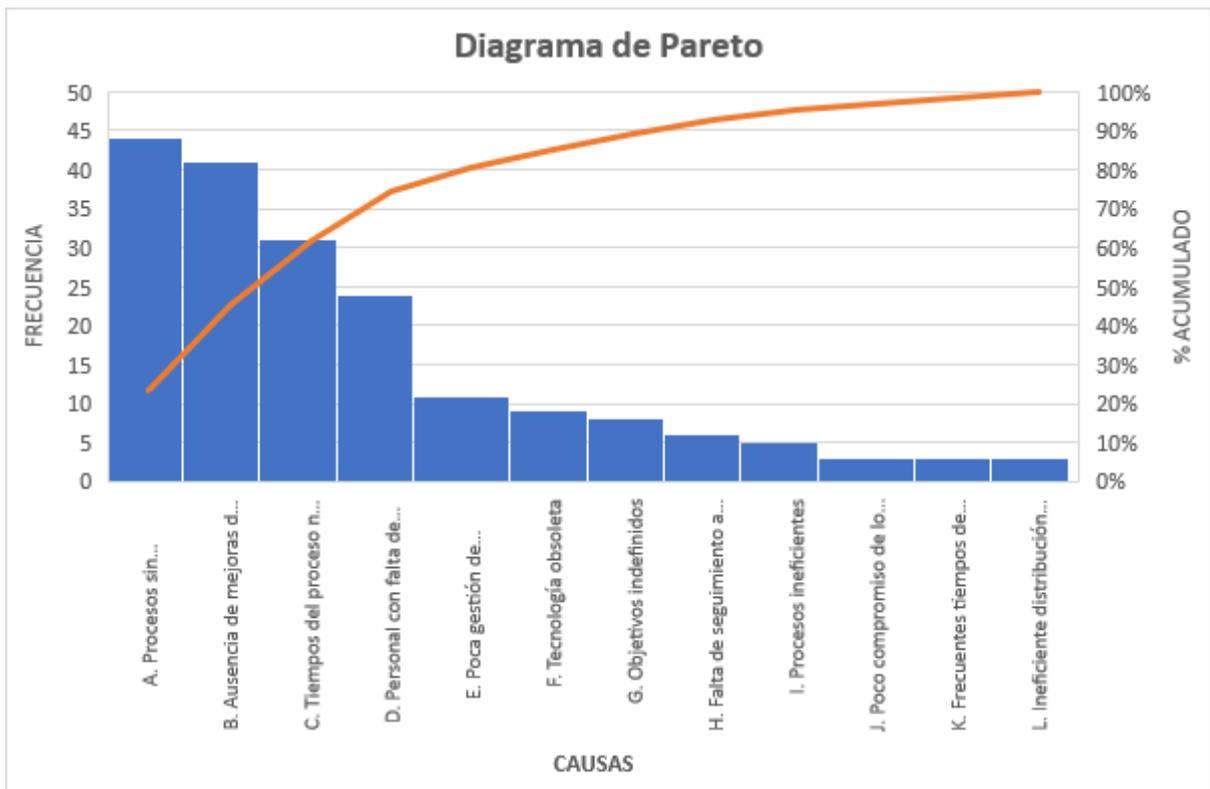


Figura 5. Diagrama de Pareto.

Se muestra la gráfica de Parero que muestra atacando el 20% de las causas del problema se puede solucionar l 80% de las consecuencias que puede acarrear en la productividad, en este caso: Procesos sin estandarizar y la ausencia de mejoras del método de trabajo.

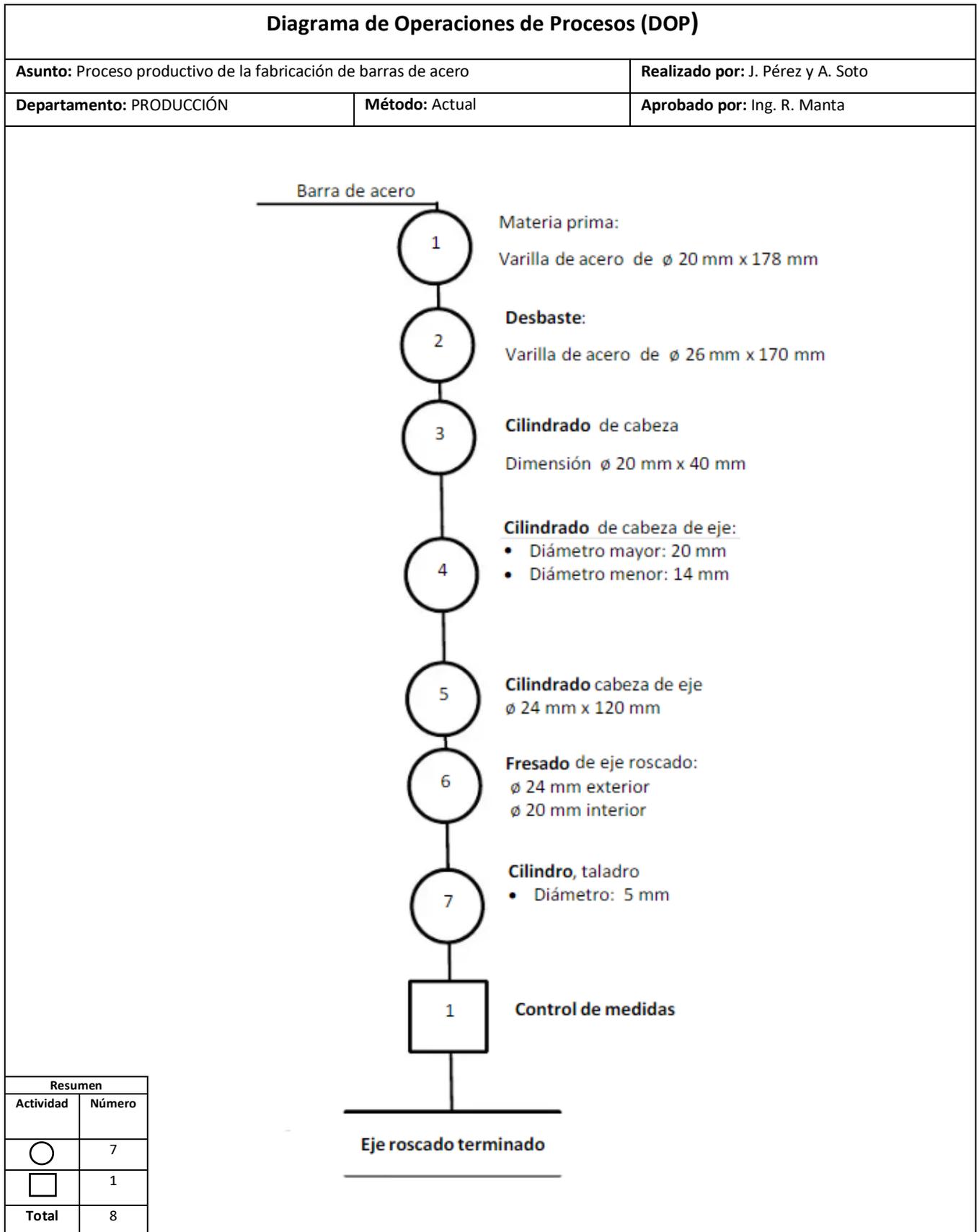


Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso.



Del DAP anteriormente visto, se desprende el IAV (índice de actividades que agregan valor al trabajo), para lo cual se calcula a continuación:

$$IAV = ((\Sigma TAV / \Sigma Tt) * 100$$

$$IAV = (195 / 227) * 100$$

$$IAV = 0.859 * 100$$

$$IAV = 85.9\%$$

Se comprende que el 85.9% de las operaciones añaden valor al trabajo dentro del proceso productivo.

Se procedió a calcular la productividad inicial, y para ello se empleó el instrumento ficha de registro.

Tabla 2. Productividad de mano de obra.

Productividad de Mano de Obra			
2021 - Meses	Unidades producidas	Horas hombre empleadas	Unid. Producidas/h-hombre empleadas
Julio	11200	280	40.00
Agosto	11600	300	38.67
Setiembre	12000	310	38.71
Octubre	11700	280	41.79
Noviembre	12710	300	42.37
			40.31

Fuente: elaboración propia.

Se muestra que, en promedio, la productividad de mano de obra fue de 40.31 unidades/hora hombre trabajada en la etapa inicial.



Figura 8. Productividad de mano de obra (pre test).

La figura 8 muestra la evolución de la productividad de mano de obra en los cinco meses de evaluación pre test.

Tabla 3. Productividad de materia prima.

Productividad de Materia Prima			
2021 - Meses	Unidades producidas	Total MP empleada (Kg.)	Unid. Producidas/kg. MP
Julio	11200	900	12.44
Agosto	11600	1020	11.37
Setiembre	12000	1170	10.26
Octubre	11700	950	12.32
Noviembre	12710	1250	10.17
			11.31

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se muestra que en promedio, la productividad de materia prima fue de 11.31 unidades/kg. de materia prima utilizada en la etapa inicial.



Figura 9. Productividad de materia prima (pre test).

La figura 9 muestra la evolución de la productividad de mano de materia prima en los cinco meses de evaluación pre test.

Tabla 4. Ingresos por ventas.

2021 - Meses	Unidades producidas	Precio x unidad	TOTAL
Julio	11200	S/20.00	S/224,000.00
Agosto	11600	S/20.00	S/232,000.00
Setiembre	12000	S/20.00	S/240,000.00
Octubre	11700	S/20.00	S/234,000.00
Noviembre	12710	S/20.00	S/254,200.00

Fuente: elaboración propia.

Los ingresos por las ventas en la etapa inicial ascendieron a montos totales de más de S/224 mil soles/mes en promedio.

Tabla 5. Costos de producción.

2021 - Meses	Costos de MO	Costo de MP	CIF	TOTAL
Julio	S/20,000.00	S/14,000.00	S/8,500.00	S/42,500.00
Agosto	S/22,000.00	S/15,000.00	S/8,400.00	S/45,400.00
Setiembre	S/24,000.00	S/16,500.00	S/8,500.00	S/49,000.00
Octubre	S/20,000.00	S/16,000.00	S/8,800.00	S/44,800.00
Noviembre	S/22,000.00	S/18,000.00	S/9,100.00	S/49,100.00

Fuente: elaboración propia.

Los costos de producción en la etapa inicial ascendieron a S/44 mil soles/mes en promedio.

Tabla 6. Productividad multifactorial.

2021 - Meses	Productividad Multifactorial		
	Resultados obtenidos (S/)	Recursos empleados (S/)	Resultados obtenidos/Recursos empleados
Julio	S/224,000	S/42,500	5.27
Agosto	S/232,000	S/45,400	5.11
Setiembre	S/240,000	S/49,000	4.90
Octubre	S/234,000	S/44,800	5.22
Noviembre	S/254,200	S/49,100	5.18
			5.14

Fuente: elaboración propia.

En promedio, la productividad es de 5.14, lo que representa una ganancia de S/4.14 por cada S/1.00 invertido en la producción.



*Figura 10. Productividad multifactorial (pre test).*

En la anterior figura se muestra la evolución de la productividad multifactorial a lo largo de los meses de julio y noviembre del 2021.

## **OE2: Diseño y aplicación del estudio del trabajo**

El equipo de investigación se enfocó en proponer un nuevo método de trabajo del proceso de fabricación de barras de acero, ya que este es el producto principal de la empresa y el de mayor demanda y flujo de producción. Para ello, se empleó el instrumento Guía de observación donde se registró el proceso llevado a cabo para este producto, el cual se muestra en el DOP y DAP presentados a continuación.

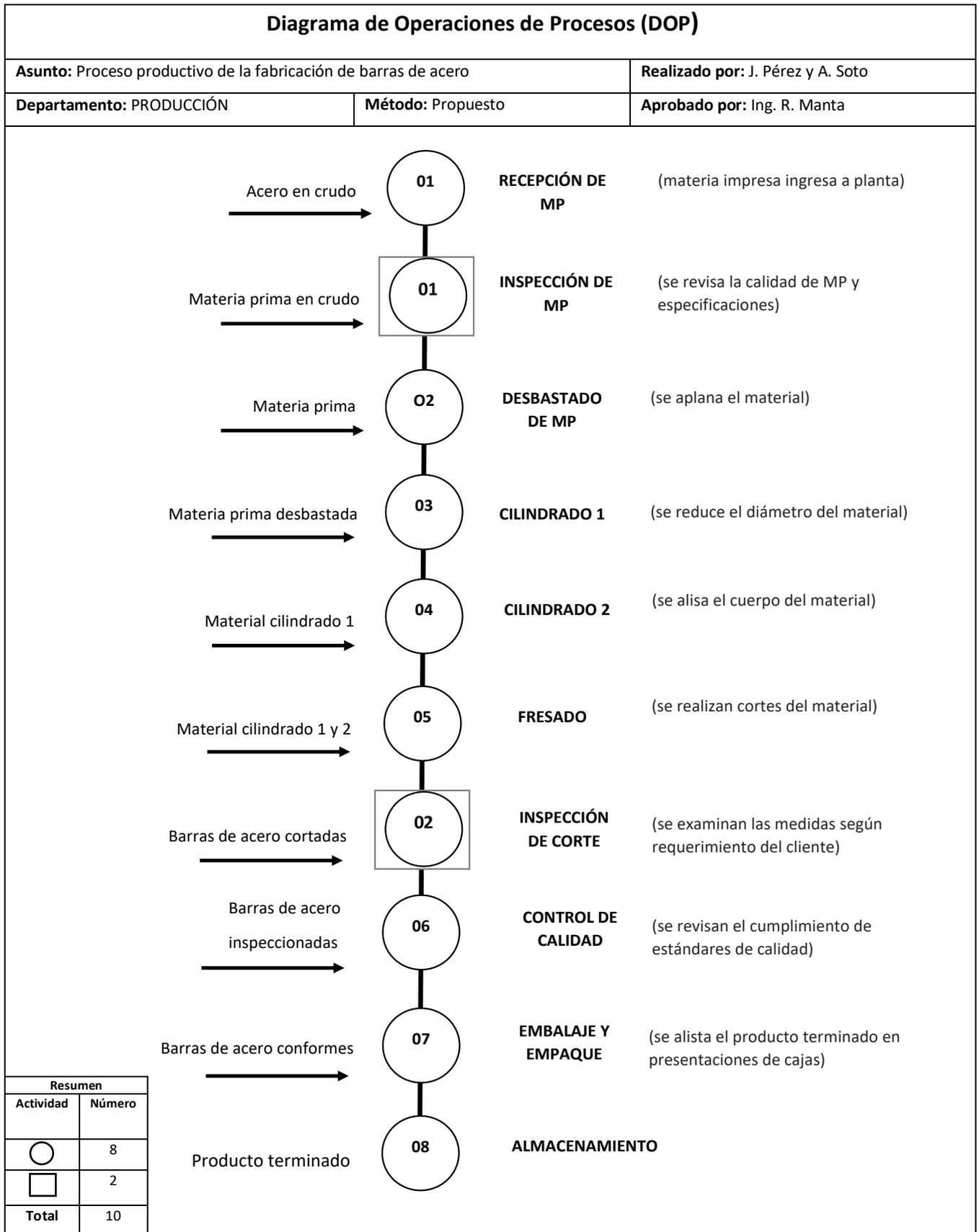


Figura 11. Diagrama de operaciones de procesos (nuevo).

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO				Operario <input checked="" type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Equipo <input type="checkbox"/>												
Diagrama no. 2				Resumen												
				Actividad						Actual	Propuesto	Ahorro				
Producto: BARRA DE ACERO				○						8						
				□						3						
Actividad: Producción de Barra de Acero				D						0						
				⇒						1						
Método: actual <input type="checkbox"/> propuesto <input checked="" type="checkbox"/>				▽						0						
				Otro: ⊙						3						
Área de trabajo donde se realiza la actividad: Producción				Distancia (metros)= 22 metros												
				Tiempo (minutos) = 247 minutos												
Operario (s): 10				Costo: S/												
Elaborado por: Jhordan Pérez y Arlin Soto				Fecha: 12/04/2022				Comentario: diseñado por los investigadores								
Aprobado por: Ing. R. Manta				Fecha: 15/04/2022				TOTAL				15				
DESCRIPCIÓN (actividad, método y N° de operarios)	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Activ.	t	Activ.	t	Activ.	t	Activ.	t	Activ.	t	Act	t	OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	⊙							
Recepción de la materia prima			15	X	15											
inspección de la materia prima ingresante			10											X	10	
la MP es trasladada al área de producción		5	5							X	5					
Se desbasta el acero en crudo			20	X	20											
Se realiza cilindrado 1 del material			15	X	15											
Se inspecciona el proceso de cilindrado 1			5			X	5									
Se realiza cilindrado 2 del material			20	X	20											
Se inspecciona el proceso de cilindrado 2			5			X	5									
El material pasa por el proceso de fresado			30	X	30											
Se inspecciona el proceso de corte de material			5			X	5									
El producto pasa por el proceso de calidad			15	X	15											
Se analizan las especificaciones del producto			5											X	5	
Se someten a pruebas de calidad del producto			10											X	10	
Se embala el producto terminado			10	X	10											
Se empaca el producto terminado			10	X	10											
El producto terminado es almacenado			5										X	5		
TOTAL		5	180	8	135	3	15	0	0	1	5	1	5	3	25	
				16												

Figura 12. Diagrama de análisis de procesos (nuevo).

Se determina el IAV:

$$IAV = ((\Sigma TAV / \Sigma Tt) * 100$$

$$IAV = (175 / 180) * 100$$

$$IAV = 0.972 * 100$$

$$IAV = 97.2\%$$

El IAV representa que el 97.2% de las operaciones añaden valor al trabajo dentro del proceso productivo.

Mediante el uso del instrumento Ficha de registro de tiempos, se procedió a determinar el tiempo estándar de cada una de las actividades llevadas a cabo en el proceso del producto barras de acero.

Tabla 7. Tiempos observados del proceso.

		OBSERVACIONES (minutos)								
		N° de observaciones								
N°	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	$\bar{x}$ (TO)
1	Recepción de la materia prima	10	11	12	10	10	11	12	10	10.8
2	Inspección de la materia prima ingresante	15	14	13	16	17	15	14	15	14.9
3	Traslado de la materia a producción	5	5	5	4	4	5	4	5	4.6
4	Se desbasta el material	20	20	20	20	20	20	20	20	20.0
5	Se realiza el cilindrado 1 del material	15	16	17	15	14	16	15	15	15.4
6	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8
7	Se realiza el cilindrado 2 del material	20	19	21	20	22	19	20	20	20.1
8	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8
9	Se realiza el proceso de fresado de material	30	28	30	31	31	30	30	30	30.0
10	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8
11	El PT pasa por control de calidad	15	15	15	15	15	15	15	15	15.0
12	Se analizan las especificaciones del PT	5	6	7	4	5	5	5	5	5.3

13	Se someten a pruebas de calidad del PT	10	10	10	10	10	11	10	10	10.1
14	Se embala el PT	10	11	12	10	11	10	12	10	10.8
15	Se empaca el PT embalado	11	10	12	11	10	10	10	10	10.5
16	Se almacena el PT	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
TOTAL										186.0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Factores de desempeño del trabajador.

N°	ACTIVIDADES	FACTOR DE DESEMPEÑO LABORAL (Fc)				Fc
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	
1	Recepción de la materia prima	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
2	Inspección de la materia prima ingresante	B2 0.1	B1 0.08	C 0	D 0.02	0.20
3	Traslado de la materia a producción	B2 0.08	B1 0.02	C 0	D 0	0.10
4	Se desbasta el material	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0.01	0.19
5	Se realiza el cilindrado 1 del material	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
6	Se inspecciona el proceso	B2 0.09	B1 0.1	C 0	D 0.01	0.20
7	Se realiza el cilindrado 2 del material	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
8	Se inspecciona el proceso	B2 0.11	B1 0.1	C 0	D 0.02	0.23
9	Se realiza el proceso de fresado de material	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
10	Se inspecciona el proceso	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
11	El PT pasa por control de calidad	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
12	Se analizan las especificaciones del PT	B2 0.1	B1 0.1	C 0	D 0.02	0.22
13	Se someten a pruebas de calidad del PT	B2 0.08	B1 0.1	C 0	D 0	0.18
14	Se embala el PT	B2 0.1	B1 0.1	C 0	D 0.02	0.22

15	Se empaca el PT embalado	B2	B1	C	D	0.17
		0.08	0.08	0	0.01	
16	Se almacena el PT	B2	B1	C	D	0.18
		0.08	0.1	0	0	
PROMEDIO						0.19

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Suplemento de trabajo.

N°	SUPLEMENTOS DE LA OIT	% SUPLEMENTO
1	Necesidades personales	5%
2	Fatiga	3%
3	Malas posturas	2%
4	Trabajo de pie	2%
5	Fuerza en cargas	2%
6	Mala iluminación	1%
7	Ruido	1%
TOTAL		16%

Fuente: elaboración propia.

Ya con las observaciones llevadas a cabo del proceso, se procedió a determinar el tiempo estándar de cada actividad y de todo el proceso productivo.

Tabla 10. Tiempo estándar del proceso.

N°	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES								$\bar{X}$ (TO)	Tiempo estándar (minutos)			
		1	2	3	4	5	6	7	8		Fc	TN	S	Ts
1	Recepción de la materia prima	10	11	12	10	10	11	12	10	10.8	19%	12.79	16%	14.84
2	Inspección de la materia prima ingresante	15	14	13	16	17	15	14	15	14.9	19%	17.70	16%	20.53
3	Traslado de la materia a producción	5	5	5	4	4	5	4	5	4.6	19%	5.50	16%	6.38
4	Se desbasta el material	20	20	20	20	20	20	20	20	20.0	19%	23.80	16%	27.61
5	Se realiza el cilindrado 1 del material	15	16	17	15	14	16	15	15	15.4	19%	18.30	16%	21.22
6	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8	19%	5.65	16%	6.56
7	Se realiza el cilindrado 2 del material	20	19	21	20	22	19	20	20	20.1	19%	23.95	16%	27.78
8	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8	19%	5.65	16%	6.56
9	Se realiza el proceso de fresado de material	30	28	30	31	31	30	30	30	30.0	19%	35.70	16%	41.41
10	Se inspecciona el proceso	5	5	4	5	5	5	4	5	4.8	19%	5.65	16%	6.56
11	El PT pasa por control de calidad	15	15	15	15	15	15	15	15	15.0	19%	17.85	16%	20.71
12	Se analizan las especificaciones del PT	5	6	7	4	5	5	5	5	5.3	19%	6.25	16%	7.25
13	Se someten a pruebas de calidad del PT	10	10	10	10	10	11	10	10	10.1	19%	12.05	16%	13.98
14	Se embala el PT	10	11	12	10	11	10	12	10	10.8	19%	12.79	16%	14.84
15	Se empaca el PT embalado	11	10	12	11	10	10	10	10	10.5	19%	12.50	16%	14.49
16	Se almacena el PT	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	19%	5.95	16%	6.90
													Ts	257.62

Fuente: elaboración propia.

El tiempo estándar del proceso asciende a 257.62 minutos, lo que resulta en ciclo de 4 horas y 17 minutos.

### OE3: Medición de los nuevos indicadores de productividad

Tabla 11. Productividad de mano de obra.

Productividad de Mano de Obra			
2022 - Meses	Unidades producidas	Horas hombre empleadas	Unid. Producidas/h-hombre empleadas
febrero	14000	280	50.00
marzo	14500	300	48.33
abril	15000	310	48.39
mayo	14700	280	52.50
junio	15810	300	52.70
			50.38

Fuente: elaboración propia.

En promedio, luego de la aplicación, se obtuvo una productividad de 50.38 unidades/hora hombre trabajada.



Figura 13. Productividad de mano de obra (post test).

Tabla 12. Productividad de materia prima.

Productividad de Materia Prima			
2022 - Meses	Unidades producidas	Total MP empleada (Kg.)	Unid. Producidas/kg. MP
febrero	14000	900	15.56
marzo	14500	1020	14.22
abril	15000	1170	12.82
mayo	14700	950	15.47
junio	15810	1250	12.65
			14.14

Fuente: elaboración propia.

En promedio, luego de la aplicación, se obtuvo una productividad de 14.14 unidades/kg. de materia prima empleada.

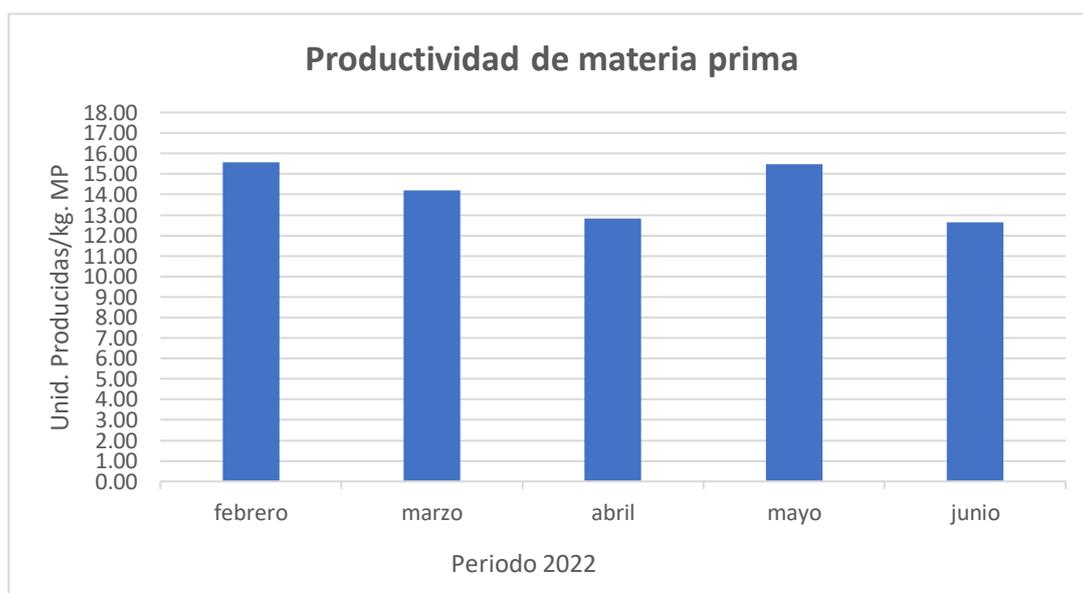


Figura 14. Productividad de materia prima (post test).

Tabla 13. Ingresos por ventas.

2022 - Meses	Unidades producidas	Precio x unidad	TOTAL
febrero	14000	S/20.00	S/280,000.00
marzo	14500	S/20.00	S/290,000.00
abril	15000	S/20.00	S/300,000.00
mayo	14700	S/20.00	S/294,000.00
junio	15810	S/20.00	S/316,200.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Costos de producción.

2022 - Meses	Costos de MO	Costo de MP	CIF	TOTAL
febrero	S/20,000.00	S/17,000.00	S/10,500.00	S/47,500.00
marzo	S/22,000.00	S/18,000.00	S/10,400.00	S/50,400.00
abril	S/24,000.00	S/19,500.00	S/10,500.00	S/54,000.00
mayo	S/20,000.00	S/19,000.00	S/10,800.00	S/49,800.00
junio	S/22,000.00	S/21,000.00	S/11,100.00	S/54,100.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Productividad multifactorial.

Productividad Multifactorial			
2022 - Meses	Resultados obtenidos (S/)	Recursos empleados (S/)	Resultados obtenidos/Recursos empleados
febrero	S/280,000	S/47,500	5.89
marzo	S/290,000	S/50,400	5.75
abril	S/300,000	S/54,000	5.56
mayo	S/294,000	S/49,800	5.90
junio	S/316,200	S/54,100	5.84
			5.79

Fuente: elaboración propia.

En promedio, la productividad es de 5.79, lo que representa una ganancia de S/4.79 por cada S/1.00 invertido en la producción.



Figura 15. Productividad multifactorial (post test).

En la figura 16 se muestra la evolución de la productividad multifactorial a lo largo de los meses de febrero y junio del 2022.

Tabla 16. Cuadro comparativo de productividad.

PERIODO	MO	MP	Productividad
pre test	40.31	11.31	5.18
post test	50.38	14.14	5.79

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia las mejoras del estudio del trabajo en la empresa, ya que de una productividad de 5.18 se logró incrementarla hasta un 5.79, estableciendo una mejora porcentual del 12.75%.

## Prueba de hipótesis

Prueba de normalidad

El examen de normalidad de los datos de productividad se llevó a cabo a través de la prueba de Shapiro-Wilk, ya que se trata de datos menores que 35.

Las hipótesis para esta prueba son:

H<sub>1</sub>: Los datos de productividad tienen una distribución normal.

H<sub>0</sub>: Los datos de productividad no tienen una distribución normal.

Si  $P < 0.050$ , se aprueba H<sub>0</sub>.

Si  $P > 0.050$ , se aprueba H<sub>1</sub>.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,198	5	,200 <sup>*</sup>	,957	5	,787

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 16. Prueba de normalidad, Shapiro-Wilk.

Fuente: SPSS

El nivel de significancia es de 0.787, el cual es mayor que  $P > 0.050$  y por lo tanto se menciona que la data de la productividad sigue una distribución normal.

Se aplicó la prueba paramétrica T-Student para poder contrastar la hipótesis de esta investigación.

Las hipótesis para esta prueba son:

H<sub>1</sub>: El estudio del trabajo no mejora la productividad de la organización.

H<sub>0</sub>: El estudio del trabajo mejora la productividad de la organización.

Si  $P > 0.050$ , se acepta H<sub>1</sub>.

Si  $P < 0.050$ , se acepta H<sub>0</sub>.

➔ Prueba T

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	pre_test	5,1360	5	,14433	,06454
	post_test	5,7880	5	,14061	,06288

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	pre_test & post_test	5	,988	,002

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	pre_test - post_test	-,65200	,02280	,01020	-,68031	-,62369	-63,934	4	,000

*Figura 17. Prueba T-Student.*

Fuente: SPSS

El tratamiento estadístico de los datos de productividad muestra como resultado una significancia de 0.000, la cual es menor que  $P < 0.050$ . De este modo se concluye que el estudio del trabajo mejor la productividad de la entidad, y por lo tanto se acepta la hipótesis de esta investigación.

## V. DISCUSIÓN

Rojas (2020), quien, en una empresa de producción masiva de productos, realizó una evaluación inicial de la empresa y en su diagnóstico inicial, logró determinar las principales causas de la problemática, como sobre tiempos, sobre procesos, reprocesos y tiempos sin estandarizar; por lo que pudo establecer una productividad pre del 54%.

En el análisis de la situación inicial de la empresa de esta investigación, el equipo de trabajo identificó el conjunto de factores o fuentes que impactaban en la productividad del proceso de la entidad metalmecánica, dentro de los cuales, y mediante un análisis de Pareto, resaltaron los procesos sin estandarizar, la ausencia de mejorar del método de trabajo, tiempos sin estandarizar, poca capacitación del personal y el ineficiente manejo de los indicadores de producción y productividad. Luego de ello, se describió proceso productivo de la fabricación de barras de acero (principal producto) mediante un DOP y un DAP, donde se determinó un %IAV de 85.9%. El resultado de este análisis determinó una productividad inicial de 5.14.

Así también, Rodríguez y Romero (2019), en su análisis inicial diagnosticaron que las principales fuentes que impactaban en la productividad fueron los tiempos muertos del proceso, desconocimiento de parte del personal del procedimiento a seguir en el proceso, el no seguimiento de las operaciones y la poca capacitación del equipo laboral en temas de productividad, eficiencia, eficacia y efectividad.

Y en la investigación de Deza (2020), la autora logró identificar, en su análisis previo, que la poca gestión de indicadores de productividad, los reprocesos, los tiempos sin estandarizar y la mínima optimización de los recursos afectaban de manera directa a la productividad de una empresa de procesamiento de productos cárnicos, y producto de ello, la productividad correspondió a 2.45.

La aplicación del estudio del trabajo en el proceso productivo de la empresa se desarrolló en 2 etapas. La primera corresponde al estudio de métodos, donde se estandarizó el método de trabajo llevado a cabo; y la segunda se relaciona con el estudio de tiempos, donde se definieron los tiempos estándares de las operaciones del proceso. Producto de esta aplicación, el %IAV del proceso alcanzó el 97.2%,

mientras que el tiempo estándar del proceso se estableció en 4 horas y 17 minutos (275.62 minutos) y se determinó una mejora de la productividad del 12.75%.

Los resultados encontrados por los investigadores son similares a otros trabajos, como el desarrollado por Gujar y Moroliya (2018), quienes lograron aplicar el estudio del trabajo en una empresa en una industria manufacturera, lugar donde se estandarizó el proceso de producción y se determinó el tiempo estándar del mismo, y donde resultó una productividad inicial de 3.56.

También, en el trabajo de Andrade, Del Río y Alvear (2019), los autores implementaron la estandarización del método de trabajo y lograron a la vez estandarizar los tiempos productivos de cada etapa del proceso. Esto resultó en una productividad previa de 5.54.

Y, Seminario y Ojeda (2019), en su investigación en una empresa metalmeccánica, aplicaron el estudio del trabajo para mejorar el proceso de reparación de estructuras metálicas y también, estandarizaron los tiempos de las operaciones de este mismo proceso. El resultado de esta aplicación fue una productividad de 3.35.

Diversos autores como Salazar (2019), define el estudio del trabajo como el análisis efectuado para medir el desarrollo del trabajo realizado por el talento humano de las diversas áreas productivas de una empresa, impulsando y procurando optimizar los procesos, definir y estandarizar un método de trabajo y la mejora de productividad empresarial

De la misma manera, Yepes (2017), agrega que el estudio del trabajo consiste en revisar y analizar la tarea que desempeñan los trabajadores de una empresa para establecer mejoras que haga más productivo el proceso y mejore su rendimiento.

Y, Kanawaty (2008), añade que el estudio del trabajo es un sistema que examina la manera en cómo un trabajador desarrolla sus actividades para de este modo proponer mejoras que contribuyan a la eficiencia de los recursos utilizados.

La presente investigación tuvo lugar en la empresa Factoría J. Carranza S.A.C., con el objeto de aplicar el estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa Factoría J. Carranza S.A.C.

Pese al estado de emergencia que aún está presente en el país y las diversas medidas de bioseguridad y limitaciones tanto del entorno como del empresario de

la entidad, el equipo de trabajo sacó a relucir su capacidad de liderazgo y adaptación al cambio y pudo concluir de la manera correcta este trabajo.

El diseño del estudio del trabajo se basó en 2 etapas: estudiar el método y proponer mejorar del mismo y el segundo, determinar los tiempos de cada una de las operaciones del proceso de fabricación de barras de acero y estandarizarlos. Mientras que, en la aplicación, mediante un DOP y DAP se propusieron las mejoras del proceso, y en también se llevó a cabo una muestra de 8 observaciones de cada operación del proceso para luego establecer el tiempo estándar de cada uno de ellos.

En los trabajos analizados por otros autores, la etapa de aplicación del estudio del trabajo guarda relación con lo realizado en esta investigación, tal y como lo hicieron Gujar y Moroliya (2018), quienes mediante su estudio en una empresa manufacturera dieron de alcance las medidas de mejora del proceso a través de un flujograma y lograron a la vez, estandarizar el proceso productivo y cada una de sus actividades.

Del mismo modo, Andrade, Del Río y Alvear (2019), implementaron su estudio de tiempos mediante 10 observaciones de cada una de las actividades del proceso para luego estandarizar cada una de ellas y ofrecer el alcance a la gerencia y área de ingeniería de la empresa.

Y, Seminario y Ojeda (2019), llevaron a cabo la implementación del estudio del método de trabajo mediante un diagrama de operaciones de proceso y un diagrama de análisis de procesos, y en cuanto a los tiempos, logró estandarizarlos y alcanzarlo como propuesta y método de trabajo a seguir.

Este procedimiento de la aplicación del estudio del trabajo es respaldado por diversas fuentes teóricas que avalan estas etapas, como lo mencionado por Montano y Robles (2018), quienes dicen que el estudio de métodos consiste reexaminar a profundidad la manera en cómo se realiza un trabajo, con la consigna de mejorar y proponer mejoras del método para minimizar los tiempos improductivos que no agreguen valor al trabajo (p. 24).

También, Pérez (2017) añade que en el estudio de métodos se emplean herramientas para el registro, procesamiento y evaluación de información como el

DOP y DAP.

Y Andrade y Alvear (2019) hacen referencia que el estudio de tiempos es una técnica de ingeniería que sirve para determinar cuánto tiempo le lleva a un trabajador calificado realizar una actividad en específica.

Luego de la aplicación, el equipo de investigación calculó los nuevos indicadores de productividad, los cuales fueron: con respecto a mano de obra, este fue de 50.38 unidades/hora hombre de trabajo; materia prima, 5.79 unidades/kg. de materia prima. Estos dos indicadores dieron lugar a una productividad final de 5.79, la cual, en relación al resultado del diagnóstico inicial, representa un aumento del 12.75% de la productividad.

Estos resultados se asemejan a los hallazgos de los trabajos de Seminario y Ojeda (2019), quienes lograron establecer una productividad de 4.35, denotando una mejora del 29.8%.

También, Rojas (2020), quien pudo determinar, luego de la aplicación, una productividad de 69%, lo que significó una mejora del 27.7%.

Galindo (2017) menciona que la productividad es la relación existente entre lo obtenido (resultados) y lo empleado (recursos) para poder lograr un objetivo.

Y Mohedano (2018) define a la productividad como una medida que determina lo que se ha producido en relación a diversos factores como mano de obra, maquinaria, energía y otros.

## VI. CONCLUSIONES

1. El análisis de la situación actual de la compañía determinó que el proceso productivo acontecía de una serie de problemas que afectaban a la productividad de la misma, donde se determinaron factores como procesos sin estandarizar, ausencia de mejoras del método de trabajo, tiempos del proceso no estandarizados, personal con falta de capacitación y poca gestión de indicadores productivos. También se obtuvo una productividad de 5.14.
2. La aplicación del estudio del trabajo contó de dos (2) fases: la primera correspondió al estudio y mejora del método de trabajo, el cual se llevó a cabo mediante un DOP, donde se propuso la mejora de las operaciones del proceso y un DAP, donde se analizó a detalle cada una de las actividades logrando un IAV de 97.2%; y la segunda fase corresponde a la medición del trabajo y la estandarización del tiempo por medio del estudio de los tiempos del proceso, el cual se estableció en 257.62 minutos (4 horas y 17 minutos).
3. Una vez se aplicó el estudio del trabajo en el proceso productivo de la empresa, se estableció y determinó una nueva productividad, la cual fue de 5.79. Este resultado supuso una mejora del 12.75% de la productividad.
4. La aplicación del estudio del trabajo logró mejorar la productividad de la compañía, ya que en la evaluación pre se obtuvo una productividad de 5.14 y luego de la aplicación, esta ascendió a 5.79; por lo tanto, se logró un incremento del 12.75%. Se contrastó la hipótesis de esta investigación mediante la prueba estadística T-Student con un nivel de significancia de 0.000 ( $P < 0.050$ ).

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la empresa mantener la aplicación de esta propuesta de mejora del estudio del trabajo en el proceso productivo, para de esta manera se sigan obteniendo mejores resultados positivos que permitan a la entidad destacar en el mercado.

Se sugiere promover la mejora del método de trabajo propuesto, priorizando tanto la eficiencia, eficacia como la optimización de toda la cadena de valor. De esta manera se hará un uso correcto de los materiales y todos los recursos disponibles para el proceso de valor de la compañía.

Para poder obtener resultados más confiables y certeros, se recomienda a futuros investigadores trabajar con una muestra mas amplia, que abarque una mayor data de productividad del proceso. Así se logrará un análisis más enriquecido y, por ende, se obtendrá un mejor dato acerca de la productividad.

Se sugiere a la empresa, estudiar nuevas estrategias o herramientas de ingeniería que puedan generar mejores resultados para las pretensiones empresariales y que a la vez se evalúe periódicamente el proceso en busca de nueva factores que originen nuevos problemas en la empresa.

## REFERENCIAS

1. Acevedo, Adolfo; Linares, Carolina y Cachay, Orestes. Investigación en la acción. Un ejemplo de estudio experimental en el mercadeo de servicios. Industrial Data [en línea]. 2017, 16(2), 79-85[fecha de Consulta 2 de agosto de 2021]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81632390010>
2. Actis di Pasquale, Eugenio, Balsa, Javier La técnica de escalamiento lineal por intervalos: una propuesta de estandarización aplicada a la medición de niveles de bienestar social. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa [en línea]. 2017, 23( ), 164-196[fecha de Consulta 9 de mayo de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233151826008>
3. Alfaro Pacheco, André y Moore Torres, Rosa. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. Industrial Data [en línea]. 2020, 23(1), 113-126[fecha de Consulta 2 de agosto de 2021]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81664593007>
4. ANDRADE, Adrián M.; ALVEAR, Daissy L.. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Inf. tecnol. [online]. 2019, vol.30, n.3 [citado 2021-11-21], pp.83-94. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000300083&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083&lng=es&nrm=iso). ISSN 0718-0764.
5. ARIAS, Fidas. El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. 6.a ed. Venezuela: Editorial Episteme, C.A., 2017. [Fecha de Consulta: 03 de mayo de 2021]. ISBN: 9800785299

6. Arias-Gómez, Jesús, Villasís-Keever, Miguel Ángel, Miranda Novales, María Guadalupe El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [en línea]. 2018, 63(2), 201-206[fecha de Consulta 20 de mayo de 2022]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
7. Betancourt, Benjamin y Cruz, Julián. Future scenarios of the metal mechanical. Sector municipality of Tuluá and its area of influence. Horizon 2018 – 2028. ameliCa [en línea]. 2018 [fecha de Consulta 21 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1205-5697. Disponible en: <http://portal.amelica.org/exportar cita.oa?id=008>
8. BETANCOURT QUINTERO, Diego. Qué es el estudio de métodos y cómo se hace en 8 etapas. En: Ingenio Empresa. [En línea]. 03 de febrero de 2019. [Citado el: 13 de octubre de 2021]. Disponible en <https://www.ingenioempresa.com/estudio-de-metodos/>
9. Blanco, Neligia y Pirela, Johann. La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. Espacios Públicos [en línea]. 2018, 19(45), 97-111[fecha de Consulta 2 de septiembre de 2021]. ISSN: 1665-8140. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67646966005>
10. Capdevilla, Manuel. Universidad e investigación aplicada. Educación Social [en línea]. 2017, N° 58. [fecha de consulta: 2 de agosto de 2021]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7056846>
11. CARBALLO BARCOS, Miriam y GUELMES VALDES, Esperanza Lucía. Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. Universidad y Sociedad [online]. 2017, vol.8, n.1 [citado 2021-09-02], pp.140-150. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso). ISSN 2218-3620.

12. Castillo-Luévano, Claudia, Feria-Cruz, Maribel Innovación y Competitividad. Un Estudio Relacional de las MiPyME's del Sector Metalmeccánico en el Estado de Aguascalientes. *Conciencia Tecnológica* [en línea]. 2020, (60), [fecha de Consulta 21 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94465715005>
13. Deza, Iris. Implementación del estudio del trabajo y su impacto en la productividad de la empresa Frigoinsa SAC. Tesis (Ingeniero Industrial). Chepén: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56458>
14. DÍAZ-NARVAEZ, Víctor Patricio and CALZADILLA NUNEZ, Aracelis. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Rev. Cienc. Salud* [online]. 2017, vol.14, n.1 [cited 2021-08-02], pp.115-121. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-72732016000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732016000100011&lng=en&nrm=iso). ISSN 1692-7273.
15. Escoto Castillo, Ana Ruth y Pedrero Nieto, Mercedes. El trabajo y su medición. Mis tiempos. Antología de estudio sobre trabajo y género. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias / Miguel Ángel Porrúa, 847 p.. *Estudios Demográficos y Urbanos* [en línea]. 2020, 35(3), 839-848 [fecha de Consulta 2 de septiembre de 2021]. ISSN: 0186-7210. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31264845009>
16. Escudero Carretero, María J., García Toyos, Noelia, Martín Barato, Amelia I., Ruiz Azarola, Ainhoa. Valoración de aspectos éticos y metodológicos en un estudio cualitativo con personas usuarias de Oncología Pediátrica. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales* [en línea]. 2017, (36), 149-176 [fecha de Consulta 16 de octubre de 2021]. ISSN: 1139-5737. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297149614006>

17. ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Conrado [online]. 2019, vol.15, n.69 [citado 2022-06-02], pp.171-180. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&nrm=iso). ISSN 2519-7320.
18. Galindo, Mariana y Viridiana Ríos. Productividad. Serie de Estudios Económicos [en línea]. 2017, Vol. 1. México DF: México ¿cómo vamos? Disponible en [https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508\\_mexicoproductivity.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductivity.pdf)
19. Gujar, Shantideo y Shahare, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry. International Research Journal of Engineering and Technology [en línea]. Mayo 2018, 5(5) [fecha de consulta: 24 de septiembre de 2021]. ISSN: 2395-0056. <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>
20. Herrera, Jhosselyn. Mejora en la eficiencia y en el ambiente de trabajo en Texgroup S.A.. Ingeniería Industrial [en línea]. 2018, (36), 35-66 [fecha de Consulta 2 de octubre de 2021]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337458057003>
21. Kanawaty, George. Introducción al estudio del trabajo [en línea]. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 2008. [Fecha de consulta: 2 de septiembre de 2021]. ISBN: 92-2-307108-9. Disponible en: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
22. La Cámara. Las oportunidades del sector metalmecánico en el exterior [en línea]. Perú: 2021 [fecha de consulta: 25 de agosto de 2021]. Disponible en <https://lacamara.pe/las-oportunidades-del-sector-metalmecanico-en-el-exterior/>

23. López, R., Lalangui, J., Maldonado, A, & Palmero, D. (2019). Validación de un instrumento sobre los destinos turísticos para determinar las potencialidades turísticas en la provincia de El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 341-346. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
24. López, Raúl; Avello, Raidell; Palmero, Diana; Sánchez, Samuel y Quintana, Moisés (2019). Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research. *Rev Cub Med Mil* vol.48 supl.1 ISSN: 1561-3046. [citado 2022-05-09]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572019000500011#:~:text=La%20validez%20del%20instrumento%20es%20para%20verificar%20si%20mide%20los%20factores%20escogidos.&text=Paso%20para%20realizar%20un%20an%C3%A1lisis,un%20an%C3%A1lisis%20factorial%20o%20no](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011#:~:text=La%20validez%20del%20instrumento%20es%20para%20verificar%20si%20mide%20los%20factores%20escogidos.&text=Paso%20para%20realizar%20un%20an%C3%A1lisis,un%20an%C3%A1lisis%20factorial%20o%20no).
25. MEDINA LEON, Alberto; NOGUEIRA RIVERA, Dianelys; HERNANDEZ-NARINO, Arialys y COMAS RODRIGUEZ, Raúl. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 2019, vol.27, n.2 [citado 2021-09-02], pp.328-342. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052019000200328&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000200328&lng=es&nrm=iso). ISSN 0718-3305.
26. Mohedano, José. Productividad. *Bit* [en línea]. 2018, 198(7), [fecha de Consulta 2 de octubre de 2021]. ISSN: 0210-3923. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4871523>
27. MONTANO SILVA, Karen; PRECIADO RODRIGUEZ, Juan Martín; ROBLES PARRA, Jesús Martín y CHAVEZ GUZMAN, Luis Israel. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. *Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg.* [online]. 2018, vol.28, n.52 [citado 2021-08-02]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso). ISSN 2395-9169

28. Montes del Castillo, Ángel , Montes Martínez, Alberto. Guía para proyectos de investigación. Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas [en línea]. 2017, (20), 91-126[fecha de Consulta 20 de Junio de 2022]. ISSN: 1390-3837. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476147260005>
29. Pérez, Gao. Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. Industrial Data [en línea]. 2017, 20(2), 95-100[fecha de Consulta 2 de octubre de 2021]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81653909013>
30. Posada, Carlos. METALMECÁNICA ES CLAVE PARA EL DESARROLLO. En: Cámara de comercio de Lima [en línea]. Perú: 2019 [fecha de consulta: 23 de agosto de 2021]. Disponible en [https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874\\_3/comercio%20exterior.pdf](https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterior.pdf)
31. Pulido Polo, Marta. Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. Opción [en línea]. 2017, 31(1), 1137-1156[fecha de Consulta 6 de octubre de 2021]. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005061>
32. Rojas, Percy. APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE INSPECCIÓN VISUAL DE CASCO EXTERIOR EN LA EMPRESA SIMA S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2020. Disponible en [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4017/Percy%20Rojas\\_Tesis\\_Titulo%20Profesional\\_2020\\_2.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4017/Percy%20Rojas_Tesis_Titulo%20Profesional_2020_2.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
33. Rodríguez, Carlos y Romero, Ana. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chepén: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2019. Disponible en

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58719>

34. SALAS BLAS, Edwin. Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. liber. [online]. 2013, vol.19, n.1 [citado 2022-05-09], pp.133-141. Disponible en: <[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272013000100013&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272013000100013&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1729-4827.
35. Salazar, Bryan. Ingeniería de métodos. En: [ingenieriaindustrialonline.com](http://ingenieriaindustrialonline.com) [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>
36. Seminario, Mario. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el proceso de reparación estructural de contenedores marítimos en la empresa Metal Mecánica Olmarsh S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46725?show=full>
37. Tineo, Raquel. Impulso para la industria metalmecánica. En: La cámara [en línea]. Perú: 2020 [fecha de consulta: 25 de agosto de 2021]. Disponible en <https://lacamara.pe/informe-especial-impulso-para-la-industria-metalmecanica/>
38. Ventura-León, José Luis ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista Cubana de Salud Pública [en línea]. 2017, 43(4), 648-649 [fecha de Consulta 9 de mayo de 2022]. ISSN: 0864-3466. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21453378014>
39. VIDES POLANCO, Evis Ximena, DÍAS JIMÉNEZ, Lauren Andrea y Gutiérrez Rodríguez, Jorge Junior. Methodological analysis for the performance of studies of methods and times. [en línea]. 2017, 3-10 [fecha de consulta 23 de agosto de 2021]. ISSN: 2216-1570. Disponible en: <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2939>

40. Yepes, Víctor. El estudio de métodos como técnica de mejora de la productividad [en línea]. 2017 [fecha de consulta: 30 de agosto de 2021]. Disponible en <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/estudio-del-trabajo/>

## ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Estudio del Trabajo	Análisis efectuado para medir el desarrollo del trabajo realizado por el talento humano, procurando optimizar los procesos, definir y estandarizar un método de trabajo y mejorar la productividad (Salazar, 2019, p. 12).	El Estudio del trabajo, según se mide mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo (Kanawaty (2008, p. 44).	Estudio de métodos	$Av = (\Sigma TA_v / \Sigma T_t) \times 100\%$ Av: Actividades que agregan valor. $\Sigma TA_v$ : Sumatoria de los tiempos de las actividades que agregan valor al trabajo. $\Sigma T_t$ : Sumatoria de tiempo total del proceso.	Razón
			Medición del trabajo	$TE = TN \times (1 + S)$ TE: tiempo estándar TN: tiempo normal S: suplementos	
Productividad	Es la relación existente entre lo obtenido (resultados) y lo empleado (recursos) para poder lograr un objetivo Galindo (2017, p. 22).	La productividad se mide en relación a la productividad de mano de obra, de materia prima y la productividad multifactorial (Galindo (2017, p. 25).	Productividad de mano de obra	$P_{mo} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{total de horas hombre utilizadas}}$	Razón
			Productividad de materia prima	$P_{maq.} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{total kg. de materia prima empleada}}$	
			Productividad multifactorial	$P_c = \frac{\text{resultados obtenidos (S/)}}{\text{total recursos empleados (S/)}}$	

Anexo 2. Guía de entrevista.

<b>INSTRUMENTO: GUÍA DE ENTREVISTA</b>
--

<b>EMPRESA</b>	Factoría Carranza
<b>RESPONSABLE</b>	Jhordan Pérez y Arlin Soto
<b>ENTREVISTADO</b>	Ing. Carlos López Ramírez

**1. ¿Qué tipo de productos envasa y comercializa la empresa?**

**2. ¿Qué tan eficiente es el proceso productivo?**

**3. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de fabricación de los productos?**

**4. ¿Existen procedimientos específicos para cada una de las operaciones de fabricación?**

**5. ¿Se lleva a cabo una adecuada gestión de los tiempos de las operaciones, permitiendo una eficiencia tanto de los trabajadores como del proceso en sí?**

**6. ¿La productividad de la empresa en los últimos meses ha sido la esperada?**

**7. ¿Cuáles son las deficiencias del proceso productivo?**

**6. ¿Qué le parece la idea de proponer mejoras en los procesos bajo el enfoque Lean Manufacturing?**

---



Anexo 4. Ficha de registro de productividad (i).

<b>INSTRUMENTO: FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD (i)</b>			
<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad de Mano de Obra</b>			
2021 - Meses	Unidades producidas	Horas hombre empleadas	Unid. Producidas/h-hombre empleadas
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			

<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad de Materia Prima</b>			
2021 - Meses	Unidades producidas	Total MP empleada (Kg.)	Unid. Producidas/kg. MP
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			

<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad Multifactorial</b>			
2021 - Meses	Resultados obtenidos (S/)	Recursos empleados (S/)	Resultados obtenidos/Recursos empleados
Julio			
Agosto			
Setiembre			
Octubre			
Noviembre			





Anexo 7. Ficha de registro de productividad (ii).

<b>INSTRUMENTO: FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD (ii)</b>			
<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad de Mano de Obra</b>			
2022 - Meses	Unidades producidas	Horas hombre empleadas	Unid. Producidas/h-hombre empleadas
febrero			
marzo			
abril			
mayo			
junio			

<b>FICHA DE REGISTRO</b>			
<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad de Materia Prima</b>			
2022 - Meses	Unidades producidas	Total MP empleada (Kg.)	Unid. Producidas/kg. MP
febrero			
marzo			
abril			
mayo			
junio			

<b>FICHA DE REGISTRO</b>			
<b>Empresa</b>	Factoría Carranza		
<b>Productividad Multifactorial</b>			
2022 - Meses	Resultados obtenidos (S/)	Recursos empleados (S/)	Resultados obtenidos/Recursos empleados
febrero			
marzo			
abril			
mayo			
junio			

Anexo 9. Carta de consentimiento de la empresa.



*“Año del fortalecimiento de la soberanía nacional”*

Universidad César Vallejo — Sede Chepén  
Escuela de Ingeniería

YO, Jorge Alexander Villacorta Carranza, identificado con DNI N° 40629054, Gerente de la EMPRESA FACTORIA CARRANZA SAC., con Ruc N° 20482452265, me dirijo a ustedes para autorizar a Arlin Estefany Soto Fernández con DNI N° 76943527 y Jhordan Manuel Pérez Becerra, identificado con DNI N° 70658783. Estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo, a utilizar información de la empresa para el proyecto de investigación denominada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la Empresa Factoría J. Carranza S.A.C., Trujillo, 2021”.

Los estudiantes asumen que toda la información, análisis, investigación y el resultado de su proyecto serán de uso solamente académico.

Pacanguilla, 25 de mayo 2022

Atentamente,

Empresa Factoría Carranza SAC

JORGE ALEXANDER VILLACORTA CARRANZA  
Gerente General

## Anexo 9. Cartas de presentación para validación de instrumentos.



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Víctor Jonathan Armas Carrera

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2022-1, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la Empresa Factoría J. Carranza S.A.C., Trujillo, 2021 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Carlos José Sandoval Reyes

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2015-2, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la Empresa Factoría J. Carranza S.A.C., Trujillo, 2021* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Marcos Robles

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de *Chepén*, promoción 2022-1, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la Empresa Factoría J. Carranza S.A.C., Trujillo, 2021* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Anexo 10. Validación de los instrumentos.

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

Nº	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (Nº horas – hombre trabajadas / Nº horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSION 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (Nº unidades producidas / Nº unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

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

DNI: 09222224

v  
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial – Gerencia de Operaciones

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específicos del constructo

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

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

Lunes 29 de junio de 2020



VICTOR JUAN  
ARMAS CARRIZOSA  
Ingeniero Industrial  
CIPFP 2528AT

Firma del Experto Informante |

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

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (N° horas – hombre trabajadas / N° horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSION 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (N° unidades producidas / N° unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

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

DNI: 09222224

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial – Gerencia de Operaciones

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específicos del constructo

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

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

Lunes 29 de junio de 2020

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

Firma del Experto Informante

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

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Planificación y control de la producción</b>							
	DIMENSIÓN 1: Planeación de operaciones							
1	Indicador: % Capacidad Utilizada (Unidades demandadas / capacidad de producción) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Control de actividades de producción	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Indicador: % de unidades atendidas de la demanda (Unidades atendidas / unidades demandadas) x 100	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 3: Eficiencia							
3	Indicador: % rendimiento de la mano de obra (N° horas – hombre trabajadas / N° horas – hombre esperadas) x 100	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Indicador: % rendimiento de la producción (N° unidades producidas / N° unidades esperadas) x 100	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mg: Marcos Alejandro Robles Lora

**DNI:** 46053390

**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Firma del Experto Informante



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHEPEN, asesor de Tesis titulada: "APLICACION DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA FACTORIA J. CARRANZA S.A.C. , TRUJILLO, 2022", cuyos autores son PEREZ BECERRA JHORDAN MANUEL, SOTO FERNANDEZ ARLIN ESTEFANY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, 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.

CHEPÉN, 20 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY <b>DNI:</b> 43388897 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2331-3571	Firmado electrónicamente por: CFLORESSA01 el 20-07-2022 11:44:52

Código documento Trilce: TRI - 0354816