



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**"Implementación de Estudio de Métodos para mejorar la  
Productividad en el área de producción en la empresa maderera INCA  
PALLETS S.A.C., 2021"**

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

**AUTORES:**

Juarez Calle, Jennifer Matilde ([orcid.org/0000-0003-1993-608X](https://orcid.org/0000-0003-1993-608X))

Ramirez Pangalima, Mary ([orcid.org/0000-0003-1228-6766](https://orcid.org/0000-0003-1228-6766))

**ASESORA:**

MBA Ing. Torres Ludeña, Luciana Mercedes ([orcid.org/0000-0001-8778-1521](https://orcid.org/0000-0001-8778-1521))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**PIURA - PERÚ**

**2022**

### **Dedicatoria**

Esta investigación va dedicada primero a Dios, por darnos la salud y vida que es lo más importante en estos tiempos en que vivimos. A nuestros padres, por apoyarnos en cada escalón que subimos en el desarrollo de nuestra carrera. A nuestros docentes, ya que sin sus enseñanzas y aprendizajes no habiéramos logrado terminar esta investigación, por último, a los integrantes de este trabajo, por cada esfuerzo brindado en cada etapa de este proceso con la finalidad de obtener un buen trabajo realizado en coordinación grupal.

### **Agradecimiento**

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a Dios por habernos permitido desarrollar esta tesis, a nuestros padres por habernos apoyado incondicionalmente, y por supuesto a mi querida universidad y a los docentes, por permitirnos concluir con un etapa en nuestras vidas, gracias por la orientación, y guiarme en el desarrollo de esta investigación. En forma muy especial a mi asesor Mg. Máximo Javier Zevallos Vilchez, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, así mismo por habernos tenido paciencia para guiarnos durante el proceso de la tesis.

## Índice de contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de ilustraciones.....	v
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Población, muestra y muestreo.....	14
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.4. Procedimientos .....	16
3.5. Método de análisis de datos .....	17
3.6 Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES .....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS.....	40

## Índice de tablas

Tabla N°1: Población de estudio .....	14
Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos.....	15
Tabla N°3: Resultados de los cuestionarios aplicados a trabajadores.....	19
Tabla N° 04: Productividad actual .....	24
Tabla N° 05: Productividad actual .....	26
Tabla N° 06: Costos de Mano de Obra.....	27
Tabla N° 07: Materiales directos para la propuesta.....	28
Tabla N°08: Costo de EPP para la propuesta .....	28
Tabla N° 09: Costos Directos Totales .....	28
Tabla N° 10: Gastos Indirectos .....	28
Tabla N°11: Gastos indirectos totales .....	29
Tabla N°12: Costos Totales .....	29
Tabla N°13: Cálculo de la relación beneficio / costo de la propuesta .....	29

## Índice de ilustraciones

Figura N° 1: Esquema de Diseño de Investigación .....	13
Figura N° 02: Diagrama Causa y efecto .....	20
Figura N° 03: Diagrama de Pareto .....	21
Figura. N° 04: Diagrama de operaciones del proceso actual.....	22
Figura. N° 05.- Diagrama análisis del proceso actual.....	23
Figura. N° 06: Diagrama análisis del proceso propuesto.....	25

## RESUMEN

El presente informe tiene como finalidad de implementar el estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa maderera INCA PALLETS S.A.C., 2021, considerando que la industria maderera se sitúa dentro del sector de producción manufacturero, el incremento de productividad maderera es desfavorable en nuestro país, subsisten problemas que no toleran el impulso mayor para equiparar en el mercado al productor primordial en Sudamérica que es Brasil. Se realizó una investigación cuantitativa de tipo pre experimental, donde las variables fueron manipuladas. Asimismo, es explicativa – longitudinal, pues las variables en estudio se explicaron de acuerdo a la realidad y se analizaron en un periodo corto de tiempo. Para lograr el objetivo, se utilizó el estudio de métodos y tiempos que ayudaron a conocer de forma detallada y minuciosa la etapa del proceso de producción.

Tras la investigación se concluye que después de aplicar el nuevo método de trabajo se reemplazó la máquina de sierra cinta, que se utiliza para el corte, por una maquina circular de corte con un disco para acabado, lo que implica que se eliminaría las actividades de cepillado, pues esta máquina tiene la virtud de tener un acabado perfecto, que ya no habrá necesidad del cepillado, disminuyendo 1158 minutos con respecto al tiempo estándar antes de la implementación y su productividad el valor obtenido de 1.52 pallet/horas-hombre.

**Palabras Clave:** Ingeniería de Métodos, productividad, estudio de tiempo, eficiencia y eficacia.

## **ABSTRACT**

The purpose of this report is to implement a study of methods to improve productivity in the production area of the timber company INCA PALLETS S.A.C., 2021, considering that the timber industry is located within the manufacturing production sector, the increase in timber productivity is unfavorable in our country, there are still problems that do not tolerate the major boost to match in the market the primary producer in South America which is Brazil. A pre-experimental quantitative research was carried out, where the variables were manipulated. Likewise, it is explanatory - longitudinal, since the variables under study were explained according to reality and analyzed in a short period of time. In order to achieve the objective, the study of methods and times was used, which helped to know in a detailed and meticulous way the stage of the production process.

After the investigation it is concluded that after applying the new work method, the band saw machine, which is used for cutting, was replaced by a circular cutting machine with a disc for finishing, which implies that the brushing activities would be eliminated, since this machine has the virtue of having a perfect finish, that there will no longer be a need for brushing, decreasing 1158 minutes with respect to the standard time before the implementation and its productivity the value obtained of 1.52 pallet/man-hours.

**Keywords:** Method Engineering, productivity, time study, efficiency and effectiveness.



## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, nos encontramos en un mundo competitivo, diversos países por la globalización han firmado tratados comerciales, los cuales les permiten comercializar y exportar sus productos de manera eficiente, las compañías de nivel internacional tienen la urgencia de implementar estrategias que les permitan enfrentar distintos desafíos que se les presente en el camino y seguir fortaleciendo su marca con respecto a sus competencias.

En el campo Internacional, tenemos a Brasil, que se considera el principal productor maderero en Sudamérica dado que cuenta con una selva amazónica con recursos naturales para su extracción. Se manifiesta el gran desarrollo en los últimos 10 años en producción de madera, notamos la restitución de la recesión económica mundial del 2008 – 2009 (TUBIELLO ET AL., 2019)

The Nordberg Mats, oficial Forestal Superior de la FAO, manifestó en una conferencia que la industria maderera se ha regenerado en el 2019 de la recesión económica mundial del periodo 2008 - 2009 llegando así a cumplir las perspectivas y logrando un posterior crecimiento en el 2017-2018 gracias al desarrollo económico mundial y la utilización de energía renovable con una gran demanda. (FAO, 2020).

En Perú, la industria maderera se sitúa dentro del sector de producción manufacturero, si bien, el incremento de productividad maderera es favorable en nuestro país, subsisten problemas que no toleran el impulso mayor para equiparar en el mercado al productor primordial en Sudamérica que es Brasil, englobando así un 54.4% de su territorio para el sector forestal, perfeccionaron sus procesos y métodos de trabajo para prevalecer y propiciar una producción forestal exitosa a lo largo de los últimos años. (PICOS, 2018).

Perú ha perdurado en la última instancia al igual que Brasil, en cambio, el análisis comparativo de producción anual es colosal, si precisamos en números Brasil en 2019 logró una producción de 254 millones de toneladas, mientras tanto Perú consiguió 8 millones de toneladas, en porcentaje Perú manufacturó el 3.3% de la productividad anual de Brasil.(TOVIO, 2020)

En el campo local, La Organización Maderera Inca Pallets S.A.C. es una compañía familiar designada a la producción y repartición de madera para construcción, la preparación de embalajes de madera, generalmente suministra productos como parihuelas o pallets, cajas y jabas, la construcción de puertas en serie para la industria inmobiliaria, contando con el sólido respaldo de 09 años en el mercado.

A pesar del buen respaldo del mercado local en los últimos años, la Organización, mostró los próximos inconvenientes que están afectando la productividad en la zona de la producción: mal manejo de método de trabajo, los tiempos no permanecen estandarizados. Asimismo, la mala distribución de la empresa, en el cual los productos terminados no poseen una zona propia, por la cual se usa espacios dentro de la misma área siendo difícil el tránsito de las máquinas. Además, existen errores en los procesos que están afectando el producto culminado. Por otro lado, se observa, que los trabajadores de la empresa maderera no tienen un compromiso con los procedimientos de calidad y con la supervisión en el proceso de producción.

Si se sigue con los inconvenientes mencionados, en el sector de producción, la productividad seguirá siendo afectada, y por consiguiente se tendrá pérdidas económicas. Es por ello que esta investigación realizará una implementación de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción para poder dar solución a los problemas que se hacen mención con la intención de mejorar su productividad en el área de producción y sea competitiva en el mercado.

Por lo tanto, el problema general de esta investigación, se formulará a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar la productividad mediante la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS S.A.C.? Y como problemas específicos se formularán a través de las siguientes preguntas: ¿Cuál es el diagnóstico actual en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC?, ¿Cuál es la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC?, ¿De qué manera se puede implementar el

estudio de método en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC?, ¿Cuál es la productividad después de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC? y ¿Cuál es la costo-beneficio de la propuesta de estudio de método en el área de producción de curtiembre en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC?.

Esta investigación tiene una justificación económica ya que mediante la implementación de estudio de métodos en el área de producción se disminuirá los costos de producción, mejorará la productividad y aumentando los beneficios económicos de la organización. También se justifica técnicamente porque busca incrementar la productividad de la empresa por medio de la implementación de técnicas del análisis de métodos se justificará el trabajo ejecutado en el sector de producción para disminuir los tiempos innecesarios, paradas de la maquinaria o demoras en la producción puliendo las condiciones del trabajo del operario, así como acrecentar la eficiencia y la eficacia del sector. Y por último se justifica socialmente que el proyecto de investigación posibilitará mejorar las condiciones del factor humano a través de las represiones o modificaciones que se aplicará en el área de producción perfeccionando el clima laboral de la organización.

Para este estudio se tendrá como objetivo general el de implementar el estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC. Asimismo, se tendrá como primer objetivo específico el de realizar el diagnóstico actual en el área de producción de la Empresa Maderera INCA PALLETS SAC, como segundo objetivo específico el de determinar la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, como tercer objetivo específico el de implementar el estudio de método en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, como cuarto objetivo específico el de determinar la productividad después de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC y como quinto objetivo específico el de determinar la relación costo-beneficio de la propuesta de estudio de métodos en el área de producción de la empresa Maderera INCA PALLETS SAC.

Como hipótesis general se formulará que, sí mejora significativamente la productividad mediante la implementación de estudio de método en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS S.A.C.

## II. MARCO TEÓRICO

Posteriormente se realizó una minuciosa búsqueda de previos trabajos que se relacionen con nuestro tema de investigación, se pudo encontrar los siguientes antecedentes, tales como ANDRADE Y OTROS (2019) su artículo científico tiene como objetivo de incrementar la productividad en el negocio del calzado optimizando las variables temporalidad y la dinámica de las actividades. Se utilizó el diagrama de Ishikawa y el método "6M" para estatuir que la productividad es merma, además se hizo diagramas bimanuales y DOP. Por otro lado, se calculó los tiempos de la producción. Con la aplicación de técnicas se logró el equilibrio en la línea productiva, su capacidad y en la mejora de técnicas de trabajo a través de la estandarización de actividad, con esto se logró mejorar la productividad en un 5,49%. Este antecedente va relacionado con el primer, tercer, cuarto objetivo específico y el objetivo general de esta investigación.

Un antecedente a nivel nacional, tenemos a LAVADO Y REYES (2019), su investigación tiene como objetivo, el intensificar la productividad con ayuda de la implantación de la ingeniera de métodos. Utilizó diseño Pre – Experimental, implementando dos grupos de embarcaciones, la 1 y 2 para la preprueba y las 3 y 4 para la post prueba. Además, utilizo el método de la encuesta y con el mecanismo del cuestionario aplicado a dos responsables de las operaciones de proyecto. El análisis de la información se realizó con el diagrama de Pareto, esta investigación ayudo a mejorar la productividad en un 71%. Con un tiempo de 6 días para la fabricación, generando una reserva económica de S/. 16 673.00 por cada unidad de casco de vidrio fabricado. Este antecedente va relacionado con el primer, tercer, cuarto y quinto objetivo específico y el objetivo general de esta investigación.

ÁNGELES y ROMÁN (2019) en su tesis tiene como finalidad el incremento de la productividad en la producción. Se detalla un inventario de todas las tareas en el área de maestranza, luego de aplicar la metodología se determinó que el tiempo sin la propuesta fue de 45,630.16 minutos y con la propuesta se obtuvo 40,481.16; se ahorró el 11,28% del tiempo. Con la prueba de T se pudo mostrar que la productividad se mejoró con ayuda de la metodología empleada. Este

antecedente va relacionado con el primer, tercer, cuarto objetivo específico y el objetivo general de esta investigación

SU y QUILICHE (2018) en su indagación sostuvo como objetivo el de ampliar el índice de productividad con la aplicación de la metodología pre experimental longitudinal. Las herramientas que se emplearon determinan una estandarización en el tiempo y en los movimientos que son necesarios para el trabajador, los cuellos de botellas se redujeron por el número de balanzas que son necesarias en el procesamiento. En esta investigación se puede establecer un método nuevo de trabajo donde se disminuye el tiempo en las actividades de peso y corte. Este antecedente va relacionado con el primer, tercer, objetivo específico de esta investigación

ABRIL (2017) en su informe propone dar solución a las carencias localizadas en el bosquejo de la producción de curtiembre. Se emplearon los DOP, DAP, planos de recorrido y planos de Layout., determinándose una productividad inicial o antes de la mejora de 53.4 %. Como conclusión se pudo identificar y reubicar áreas, utilizar de mejor manera los espacios, lo que les permite incrementar las ventas. Se evidenció que la propuesta establecida es la más adecuada para la implementación, porque es factible para el coeficiente beneficio/costo de 2.35. Este antecedente va relacionado con el tercer y quinto objetivo específico de esta investigación

Como antecedente local encontramos a CASTILLO (2018) En su investigación, aplicó la ingeniería de métodos en la organización Ferreyros S.A. (Piura) a fin de acrecentar la productividad de dicha organización, lo cual concluyó que el uso del análisis de métodos puede perfeccionar el proceso de reparación del motor. El estudio cuidadoso de cada tarea en todo el proceso redujo el tiempo estándar y eliminó las tareas inútiles, lo que también prosperó la eficiencia del proceso de reparación en motores de la organización. Este antecedente va relacionado con el tercer, cuarto objetivo específico y el objetivo general de esta investigación.

Con el aporte de CARRANZA (2017), el cual desarrolló su proyecto de estudio que tiene como objetivo el de mejorar el proceso que se implementaba después de finalizada la actividad de cosecha de banano con la ayuda de la adaptación del

estudio de métodos. Se aplicaron diagramas donde se estandarizan actividades y que puede implementar ciertas mejoras en el proceso. Estos resultados se obtienen a través del uso y comparación de muestras que se relacionan con el uso del software estadístico, basándose en el tiempo recolectado. Este antecedente va relacionado con el primer, tercer, cuarto objetivo específico y el objetivo general de esta investigación

En relación a las teorías que sustentan nuestra investigación y que definen las variables de estudio se va a tomar como referencias lo explicado para definir el Estudio de Métodos de los siguientes autores:

Según DURAN (2017) el estudio de métodos se encarga de aplicar procedimientos simples como el estudio de tiempos y movimientos, basándose en un diagnóstico para que se incremente la productividad del sistema productivo. El estudio de métodos tiene tres fases; en la primera fase se realiza la ejecución, en la segunda fase se enfocan en realizarla y en la última fase, se ejecuta el desarrollo.

Para SALAZAR (2019). El estudio de métodos se encarga de emplear herramientas simples como el estudio de movimiento y de tiempos, basándose en la posición que tiene la organización y que sirve para la optimización de la productividad. Se complementa con el estudio de tiempos, donde las operaciones en la línea de procesos se estandarizan el tiempo de realización para controlar el proceso y buscar la mejora que se desea.

Para TEJEADA Y OTROS (2017) mencionan que los estudios de movimientos son instrumentos que usan para optimizar las operaciones de las áreas estudiadas. Estos instrumentos se desempeñan en las actividades de la persona. El estudio de movimientos tiene como fin el de disminuir los movimientos innecesarios del trabajador para aligerar y perfeccionar los movimientos eficaces de los trabajadores”

Para NIEBEL Y FREIVALDS (2016), los estándares es el objeto del análisis de tiempos y evaluación del trabajo. Este método permite instituir el estándar de tiempo que se debe acceder a un operario para ejecutar una determinada tarea o

acción, con la oportuna atención de la fatiga y retardos ineludibles del equipo (tolerancias).

El propósito primordial de la medición del trabajo para CHASE, JACOBS Y AQUILIANO (2017) es implantar los tiempos que sirvan de base para el régimen adecuado de los recursos, ante todo, para: programar el trabajo y designar la capacidad, es decir organizar la producción, establecer un punto de referencia para propiciar a los trabajadores y mensurar su rendimiento, sobre todo cuando se han establecido incentivos basados en la producción, exhibir presupuestos de proyectos y estimar el desempeño actual, con respecto a los estándares establecidos y emplear un punto de referencia para gestar las mejoras o compararlas con otras organizaciones y evaluar su performance.

Para NIEBEL Y FREIVALDS (2016), para ejecutar un estudio de tiempos, es necesario el subsecuente equipo básico: Un cronómetro, un tablero con los formatos para registrar los tiempos y una calculadora de bolsillo. En casos es imprescindible una videocámara, para captar algunos procesos particulares.

Para instituir los estándares de tiempos, según MEYERS (2017) se examinan 5 técnicas, que a posteriormente se explican. En primer lugar, son los sistemas de estándares de tiempo predeterminados, en segundo lugar, está el estudio de tiempos con cronómetro, en tercer lugar, está el muestreo del trabajo, en cuarto lugar, encontramos los estándares de tiempo y en quinto lugar están los modelos de tiempo de opinión especialista y de datos históricos,

CHASE, JACOBS Y AQUILIANO (2017), precisa el tiempo normal con el tiempo promedio de los tiempos comprobados que corresponde al tiempo de desempeño observado y lo incrementa por el índice de desempeño. Verdaderamente, el tiempo normal es el tiempo que se espera que un operario normal, realice una ocupación, sin conceptuar las tolerancias.

$$\text{Tiempo normal (TN)} = \text{Tiempo de desempeño observado} \times \text{Índice de desempeño}$$

El sistema de calificación Westinghouse, examina 4 factores para estimar el



rendimiento del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia

El periodo estándar para CHASE, JACOBS Y AQUILIANO (2017), se extrae sumando el tiempo normal algunas holguras para las necesidades individuales, las demoras ineludibles del trabajo y la fatiga natural del operario. El tiempo estándar es el periodo normal con las tolerancias correspondientes, para cubrir los descansos necesarios, demoras inevitables y fatiga del trabajador por el trabajo que realizará.

$$\text{Tiempo estándar (TS)} = T(1 + \text{tolerancias})$$

Para la definición de los indicadores, según CRUELLES (2012) con respecto al estudio de tiempo, es un procedimiento a través del cual se hace una estimación de los tiempos que son necesarios en cada una de las actividades previstas, incluye la observación de aquellas actividades que requieren o llevan a movimientos que generan descoordinaciones y se traducen en costos de la producción debido a la ineficiencia de los movimientos.

Según RIVERA (2014) El análisis de tiempos, es aquella actividad de ejecutar técnicas para obtener tiempos permisibles para realizar una tarea concreta, se basa en la disminución de tiempos de trabajo según el método prescrito, donde se considera la fatiga y el retraso del proceso.

Para definir la variable "Productividad" se va a tomar como referencias lo explicado por los siguientes autores: Según ANDREDE Y OTROS (2019) nos indican la existencia de tres métodos que se usan para mejorar la productividad, se realizan por el vínculo entre el insumo y el producto, para mantener la calidad de sus insumos y en mejorar la productividad. Se disminuye los insumos que utilizan, produciendo la misma cantidad y aumentando la producción.

La productividad se puede medir a través de la productividad total que es el bien total entre los recursos utilizados y productividad parcial que se pueden obtener a través de distintos elementos de producción tales como materiales, tiempo, maquinaria y mano de obra. (FLEITMAN, 2017)

Por otro lado, según TOMCZEWSK (2019) Productividad cuantitativa se expresa como la afinidad entre producción y recursos usados. Donde la productividad no siendo la medida de la producción, dado por la cuantía de los bienes el cual pueden fabricar.

Según GUTIÉRREZ (2010) La productividad se relaciona con los resultados que se adquieren dentro de una empresa, de manera que su incremento significa exitoso teniendo en cuenta los insumos aprovechados; la productividad la podemos ver reflejada a través de dos componentes: la eficiencia, la cual busca un óptimo uso de los recursos de la producción evitando algunos desperdicios y la eficacia, siendo la ejecución de las actividades que se plantean.

Para el autor, GUTIÉRREZ (2010) nos sustenta que “la productividad tiene relación con los resultados que se obtienen en el proceso o en el sistema, intensificando la productividad se logran mejores resultados y se examinan recursos empleados para suscitarlos”. También resulta habitual ver la productividad mediante la eficiencia y eficacia.

Según GUTARRA (2015) El incremento de la productividad hace referencia al crecimiento de la producción en un tiempo gastado o por horas de trabajo. Los principales métodos son el diseño de trabajo y métodos estandarizados en el estudio de tiempo.

Donde KRASJESWIKI Y OTROS, (2018) comenta que: “la partición entre elementos que generan y las metas se logran resultados favorables, donde el índice de eficacia se expresa como resultados buenos en la realización de los productos en una etapa determinada. Donde la fórmula es el cociente entre la meta y los productos alcanzados.

Para, GARCÍA (2011), el indicador de productividad interpreta el buen beneficio de todas y cada uno de los factores de la producción, los críticos y sustanciales , en un lapso determinado, los componentes son: materia prima, energía, horas empleados entre otros.

Las dimensiones de la productividad, su primera dimensión es la eficiencia. Asimismo, GARCÍA Y OTROS (2019): “nos manifiesta que la eficiencia es la relación entre los insumos y de los recursos que realmente se usan. También el indicador de eficiencia, se suele manifestar en forma óptima en el uso del medio de la producción de los productos en cuanto un lapso de tiempo. La eficiencia de poder ejecutar las cosas, la fórmula del cociente entre la producción alcanzada y el ingreso de la materia prima.

Conforme, GARCIA (2011), la eficiencia lo define como el enlace entre los insumos usados y los recursos programados, donde la eficacia se define como la relación entre los productos logrados y metas planeadas.

La segunda dimensión es la eficacia, según García (2011) la define como el sentido corriente de eficacia engloba todos esos sentidos, pero en alteración donde resulta la confusión, es el grado en que se ejecutan las tareas planificadas y se alcanzan los resultados programados, el logro de los objetivos mediante los recursos aprovechables.

En relación a las teorías que sustentan la relación que existe entre la ingeniería de métodos que aumenta la productividad, se tomó como referencia los siguientes autores: Por consiguiente, según DANILIN (2017) afirma que la Ingeniería de Métodos es el estudio de movimientos y tiempos, aun cuando otros han recomendado emplear términos como: estudio del trabajo”, “proyecto de trabajo” y “organización de métodos”. La OIT hace relación a la temática como el análisis del trabajo, como el conjunto de técnicas para acrecentar su productividad mediante la reorganización de su trabajo, subdividiéndose en la medición de trabajo y en el estudio de los métodos.

Según la KIRAN (2020) afirma que la ingeniería de métodos es una rama de la ingeniería industrial, por consiguiente, puede manifestarse que la ingeniería de métodos es el procedimiento que se encarga de aumentar la productividad con los mismos recursos o alcanzar lo mismo con menos dentro de una empresa, para ello utiliza un estudio sistemático y crítico de los procedimientos métodos de trabajos y operaciones.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación:

De acuerdo al enfoque se sigue esta indagación, será una investigación cuantitativa, ya que empleará la recolección de información y análisis, a la luz de criterios numéricos para la elaboración de la propuesta de mejora en este estudio. Ya que HERNÁNDEZ, et al., (2014) plantea que un estudio es cuantitativo cuando se trata de contrastar las hipótesis a presentarse a la generalización, ya sean reglas, normas, leyes o principios, involucrando herramientas que ayuden a su legitimidad en la precisión matemática. . .

Según la finalidad que persigue este estudio, es una investigación aplicada, ya que se situará hacia un objetivo práctico mediante técnica de teoría del estudio de métodos. Como HERNÁNDEZ et al. (2018) lo notan, “nos hace saber que tiene objetivos pragmáticos para abordar problemas rastreados en un área de conocimiento. Está conectado con la aparición de problemas concretos y el anhelo del investigador por abordarlos”

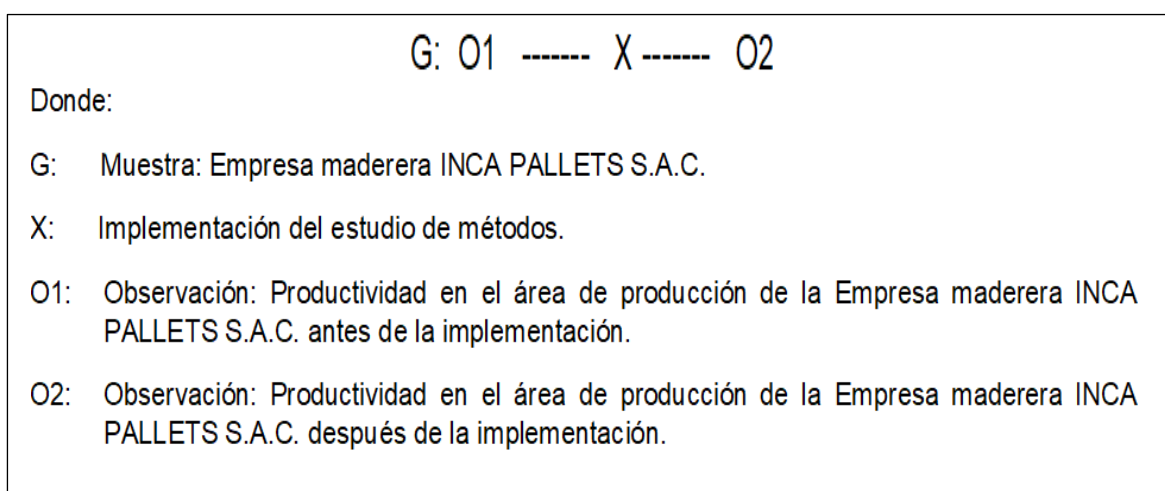
Según el alcance o nivel se tratará de una investigación descriptiva por que describe la situación actual del área de producción y como la implementación se torna positiva e incrementa la productividad del área. Tal como lo cita ÑAUPAS y otros, (2018)“solicitan disponer las causas de los sucesos o manifestaciones que se estudian”

Según el alcance temporal que se persigue se tratará de una investigación transversal por que se buscará medir la productividad en un solo momento temporal. Tal como lo cita HERNÁNDEZ y otros (2018), “*Estudios que obtienen hechos en un punto del tiempo, para ejecutar conclusiones del avance del problema de estudio*”

### Diseño de investigación:

Diseño de la investigación será pre-experimental, ya que comprenderá en administrar la proposición para la ejecución de una investigación de técnicas en la organización maderera de INCA PALLETS para posteriormente medir la productividad. Según HERNÁNDEZ, (2014) afirma que la diseño pre experimentales es “plan de *un grupo solo* cuyo nivel de control es irrelevante, *frecuentemente* útil como una primera forma de tratar el tema de la *indagación en la realidad*”. ". En consecuencia, se introduce el gráfico de diseño de investigación:

**Figura N° 1: Esquema de Diseño de Investigación**



### Variables y operacionalización

Esta investigación consta de dos variables: la variable independiente denominada “Estudio de método” de tipo cuantitativo, cuya definición conceptual, según Duran (2017) Consiste en aplicar técnicas más sencillas, por ejemplo, la investigación de movimiento y base del diagnóstico para así incrementar la producción de cualquier sistema productivo, la matriz de operacionalización de variable se puede ver el Anexo N 01 - A. Y de una variable dependiente denominada “Productividad” de tipo cuantitativo, según García (2011) la define como el indicador de productividad manifestando el buen perfeccionamiento de todas y cada uno de los

factores de la producción, los críticos y valiosos, en una fase determinada, los factores pueden ser: materia prima, energía, horas empleados. La eficiencia lo define como la conexión entre los recursos programados y los insumos utilizados verdaderamente. Y La eficacia lo define como la coherencia entre los productos obtenidos y los objetivos fijados, se puede observar su matriz de operacionalización de la variable en el Anexo N° 01 - B.

### 3.2. Población, muestra y muestreo

Conforme ZAMBRANO et al, (2019) , población se caracteriza como la disposición de los componentes que son objeto de estudio. Esta investigación, la población estaría conformada por 01 Gerente, 01 supervisor del área y 06 trabajadores del área de producción, y por último se tomará los meses de febrero y mayo del 2022 para medir de productividad en el área de producción. Para ZAMBRANO, (2019) lo precisó como “un representativo fragmento de población o universo. Esta investigación trabaja con la población que considera accesible al investigador. El tratamiento censal no calcula la muestra, por ende, no aplica muestreo, tal como está en la Tabla N° 05:

**Tabla N°1: Población de estudio**

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Población</b>
Datos del diagnostico	Jefe Trabajador	1 supervisor del área 06 trabajadores
Tiempo promedio Tiempo normal Tiempo Estándar	Actividades en el área de producción	Todas las actividades en el área de producción
Porcentaje variación de movimiento		
Porcentaje de Eficiencia	Meses	2 meses de productividad en el área de producción (febrero y mayo 2022)
Porcentaje de Eficacia		

*Fuente: Elaboración Propia – 2021*

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

De acuerdo a CUAURO (2014), señala que las técnicas de recolección de datos son maneras del investigador para obtener los datos cualitativos o cuantitativos de la investigación. Para este estudio, emplearán las siguientes estrategias: encuesta, entrevista y la directa observación querrán realmente hacer el diagnostico actual de la organización, así mismo a través de la observación directa se querrá reconocer el porcentaje de variedad de los desarrollos. Mediante el cronometraje requerirá tiempo promedio de ejercicios para elaborar los tiempos promedio, normal y estándar. Por último, utilizará la estrategia de tiempos promedio, normal y estándar y documentar para concentrarse en la productividad de la organización.

En esta investigación se aplicarían los siguientes instrumentos que se presenta en la tabla N°06

**Tabla N° 2: Técnicas e instrumentos**

Indicadores	Técnica	Instrumento
Datos del diagnostico	Entrevista	Guia de entrevista: Supervisor (ANEXO N°2)
	Encuesta	Cuestionario: Trabajadores (ANEXO N°3)
	Observación directa	Ficha de Evaluación: Diagrama de causa y efecto (ANEXO N°4)
		Ficha de Evaluación: Diagrama de operaciones de los procesos (ANEXO N°5) Ficha de Evaluación: Diagrama de análisis de procesos (ANEXO N°6)
Tiempo promedio	Cronometraje	Formato de la Hoja de Registro de Tiempos Cronometrados (ANEXO N°7)
Tiempo normal		Formato de la Hoja de Registros por ciclos (ANEXO N°8)
Tiempo Estándar		
Porcentaje variación de movimiento	Observación directa	Check List de Movimiento (ANEXO N° 9)
Porcentaje de Eficiencia	Análisis de datos Análisis documental	Check List de Productividad (ANEXO N° 10)
Porcentaje de Eficacia		Ficha N° 01 y 02 de reporte de Producción (ANEXO N° 11 Y 12)

*Fuente: Elaboración Propia – 202*

### **3.4. Procedimientos**

En esta investigación se realizara el siguiente procedimiento por cada objetivo, decidido a adquirir resultados significativos: para el principal objetivo específico que formará parte de completar el actual diagnóstico del área de producción de la organización Maderera INCA PALLETS SAC, se administrará los instrumentos del Cuestionario y Guía de Entrevista; La reunión con el jefe de área tendrá una duración cercana a una hora, y la encuesta se aplicará a los cuatro colaboradores del área de producción de la entidad, de 14:00 a 16:00 horas (de lunes a viernes) en la primera semana de enero de 2022 con el propósito de establecer la realidad existente en el área de producción de la organización.

Continuando con el primer objetivo específico, se empleará el diagrama de Ishikawa, visto durante el segundo y tercer semana de enero de 2022 en el área de producción de la organización de 8:00 a. m. a 1:00 p. m. (De lunes a viernes). Además, simultáneamente, para establecer los ciclos determina a través del DOP y para actividades productivas a través del DAP.

Para el segundo objetivo específico que consiste determinar la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, se empleará el check list y la Ficha N° 01 y 02 de reporte de Producción, durante el mes de febrero, donde mediante el análisis de documental se calculará la eficiencia y eficacia de la productividad en el área de producción antes de la implementación de estudio de métodos,

Para el tercer objetivo específico, consta en realizar la investigación de método en el área de producción en la Empresa Maderera INCA PALLETS SAC, para trazar los tiempos promedio, normal, estándar, utilizará el cronómetro y se mantendrán en la hoja de registro de tiempos coordinados y registro por ciclos puesto se realizará durante el tramo de marzo de 2022. En cuanto a la estimación de los movimientos del administrador, usará un check list de movimiento, este se completará durante abril de 2021 en producción.

Para el el cuarto objetivo específico, que es decidir la productividad después de la ejecución de la investigación de métodos en el área de producción en la



organización Maderera INCA PALLETS SAC, se empleará el check list y la Ficha N° 01 y 02 de reporte de Producción, durante el mes de mayo, donde mediante el análisis de documental se calculará la eficacia y eficiencia de la productividad en el área de producción después de la implementación de estudio de métodos,

Para el quinto objetivo específico que consiste determinar la relación costo-beneficio de la propuesta de estudio de métodos en el área de producción de la empresa Maderera INCA PALLETS SAC. Se calculará el índice de B/C para verificar si la implementación es rentable, se ejecutará durante la última semana del mes de abril del 2022.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Para la presente investigación se usaran las siguientes metodologías para el análisis de datos; para los datos del diagnóstico actual en el almacén, se analizará mediante estadísticas descriptivas como son tablas y/o figuras estadísticas, para determinar las causas del problema se analizará mediante el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, para el proceso se elaborará el DOP, para el conocer las actividades se examinará mediante el DAP, el porcentaje variación de movimiento el tiempo promedio, normal y estándar; se considerará mediante procesos estadísticos de tendencia central y dispersión. Y a los indicadores de productividad como la eficiencia y eficacia se examinará a través de la información obtenida de los documentos financieros y /o administrativo de la empresa, mediante tablas y/o figuras y aplicando las medidas estadísticas ya mencionadas con el propósito de describir los resultados en forma clara y precisa.

Para analizar los datos se empleará el software Microsoft Excel 2019, para elaborar la base de datos donde se elaborará los cálculos matemáticos para los indicadores del presente estudio y para realizar el análisis estadístico se utilizará el software estadístico IBM SPSS versión 26.

### **3.6 Aspectos éticos**

Como lo indica PÉREZ (2018) hace referencia a que la ética son responsabilidades morales entre los individuos que realizan un trabajo científico con la dispersión de una conducta profesional y consecuentemente una gran conducta moral a la hora de la investigación. En este estudio se utilizará la moral que está a cargo de esta Universidad, cuyos fines anteponen la moral o la ética al inicio de una investigación, donde los creadores garantizan que agregarán conocimiento científico, garantizando su rigor en la calidad de esta investigación. Y sobresale el clima de la organización ya que cuenta con la aprobación de la organización maderera INCA PALLETS S.A.C donde se tratarán los instrumentos para calibrar los indicadores de esta investigación, se considerará y asegurará la confidencialidad de los resultados, dichos datos podrán ser supervisados por los especialistas para efectos importantes y propios de este estudio, dando paso a respetar las opiniones de los individuos encargadas por la empresa.

Asimismo, la objetividad de este estudio se acentúa porque los resultados que se obtendrán en esta investigación serán aquellos que reflejen lo que está sucediendo en el problema de investigación, sin casi ninguna degradación que pueda ocurrir en la ejecución de esta investigación. En cuanto a ellos, de acuerdo con la perspectiva de la originalidad, los creadores aseguran que este estudio considerará el porcentaje de similitud inferior al 25%, este estudio llegó a un nivel de similitud del 21% con el instrumento turnitin.

En el campo de la veracidad de la información, este estudio pretende garantizar que cada una de las informaciones obtenidas de los instrumentos al momento de aplicarlos serán recopiladas en base de su honestidad y sinceridad, acentuando que los datos serán válidos. y mostrar la verdad de la organización vista por los especialistas. En cuanto a los derechos laborales, en este estudio se referencian los autores que son esenciales para este estudio, en cuanto a su origen de los autores cuyas contribuciones servirán para el perfeccionamiento de este estudio, referenciándolo y citándolo a la misma fundamentada en la norma ISO 690.

## IV. RESULTADOS

4.1. Realizar el diagnóstico actual en el área de producción de la Empresa Maderera INCA PALLETS SAC.

La Organización Maderera Inca Pallets S.A.C. es una compañía familiar designada a la producción y repartición de madera para construcción, la preparación de embalajes de madera, generalmente suministra productos como parihuelas o pallets, cajas y jabas, la construcción de puertas en serie para la industria inmobiliaria, contando con el sólido respaldo de 09 años en el mercado.

En el diagnóstico Para analizarlo profundamente del problema y con la plena intención de presentar los problemas que son importantes a los trabajadores de la producción, en la averiguación del como reconocer las causas principales en el proceso que genera una baja productividad, igual a lo que nos indica Ishikawa adjunto, (diagrama causa - efecto). en su momento solo en ese horario se encontraban 10 colaboradores, siendo el resultado el que se muestra:

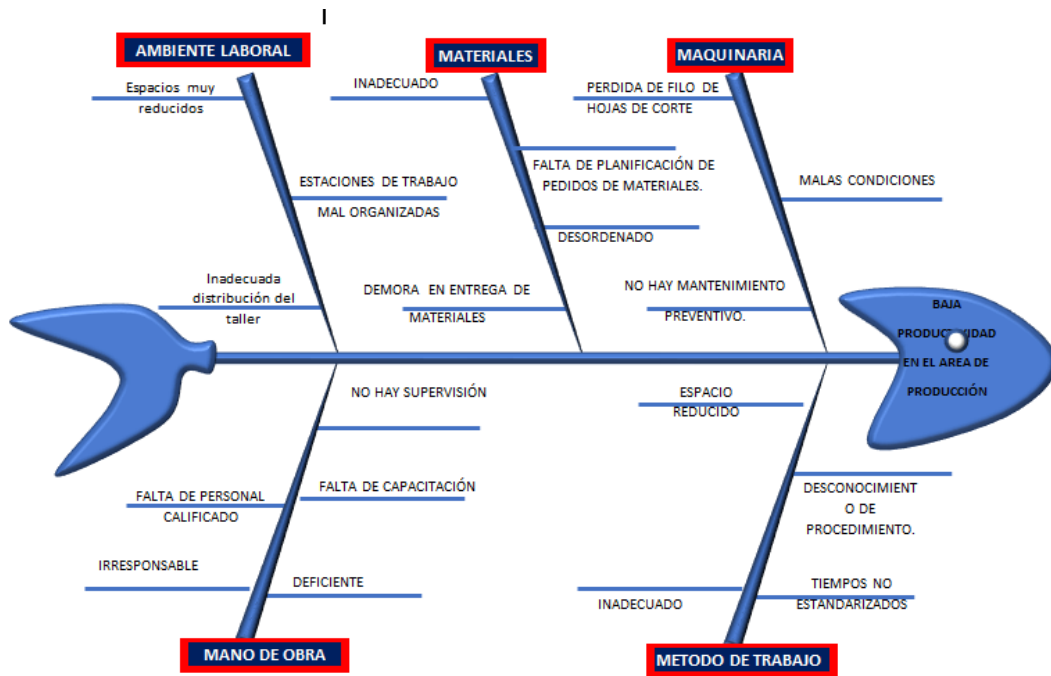
**Tabla N°3: Resultados de los cuestionarios aplicados a trabajadores**

PROBABLES CAUSAS	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total	
Material inadecuado	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
Perdida de filo de hojas de corte	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8
No hay mantenimiento preventivo	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
Desordenado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Demora en entrega de materiales	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
Inadecuada distribución del taller	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8
Falta de capacitación	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
Tiempos no estandarizados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Desconocimiento de procedimiento.	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Espacio reducido	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8
Falta de personal calificado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Estaciones de trabajo mal organizadas	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	9

Fuente: Elaboración propia

Ante esta evaluación con los trabajadores y a pesar de las percepciones del área, se elaboró el gráfico de Ishikawa, donde se muestran las causas más relevantes que provocan caídas en productividad.

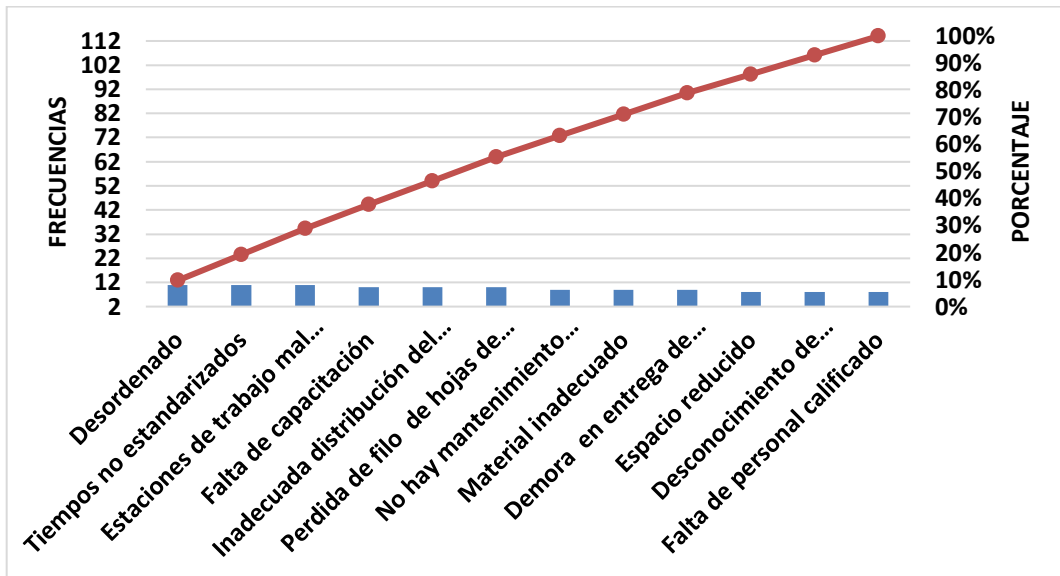
Figura N° 02: Diagrama Causa y efecto



Fuente: Elaboración propia

Cuando se realizó el gráfico de causa- efecto, se hizo un examen sobre los temas del área en estudio para moderar los problemas más pertinentes en el área de producción de Maderera Inca Pallets S.A.C. En este esquema se podría obtener una suma de 19 causas. Luego, en ese punto, se elaboró la tabla matriz relacional (ver Anexo 3: Matriz relacional) donde se le da puntaje a cada una de las causas de acuerdo a su nivel de cooperación, de esta forma se evalúan en la tabla de Pareto (Ver Anexo 3: Porcentaje de las causas) y graficado en el esquema de Pareto Ver Figura 2.

Figura N° 03: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

A través del diagrama de Pareto nos da datos sobre las causas que generan la productividad baja, puesto que las estrategias de trabajo utilizadas no son adecuadamente competentes, entre las causas reconocidas se encuentran desordenado, tiempos no estandarizados, estaciones de trabajo mal organizadas, falta de capacitación, inadecuada distribución del taller, perdida de filo de hojas de corte y no hay mantenimiento preventivo. Para tener una impresión más clara de los problemas que ocurren en los procesos mencionados anteriormente, este gráfico es una herramienta gestión de calidad, para ser utilizado.

El diagrama de operaciones muestra las operaciones e inspecciones que se efectúan en el área de producción de la empresa Maderera Inca Pallets S.A.C.

Este diagrama de operaciones me ha servido para identificar actividades innecesarias que pueden ser eliminadas sin afectar negativamente el proceso y calidad del producto. El diagrama de análisis de operaciones, representa gráficamente la secuencia de cada operación, transporte, inspección y almacenamiento que ocurre durante todo el proceso.

**Figura. N° 04: Diagrama de operaciones del proceso actual**

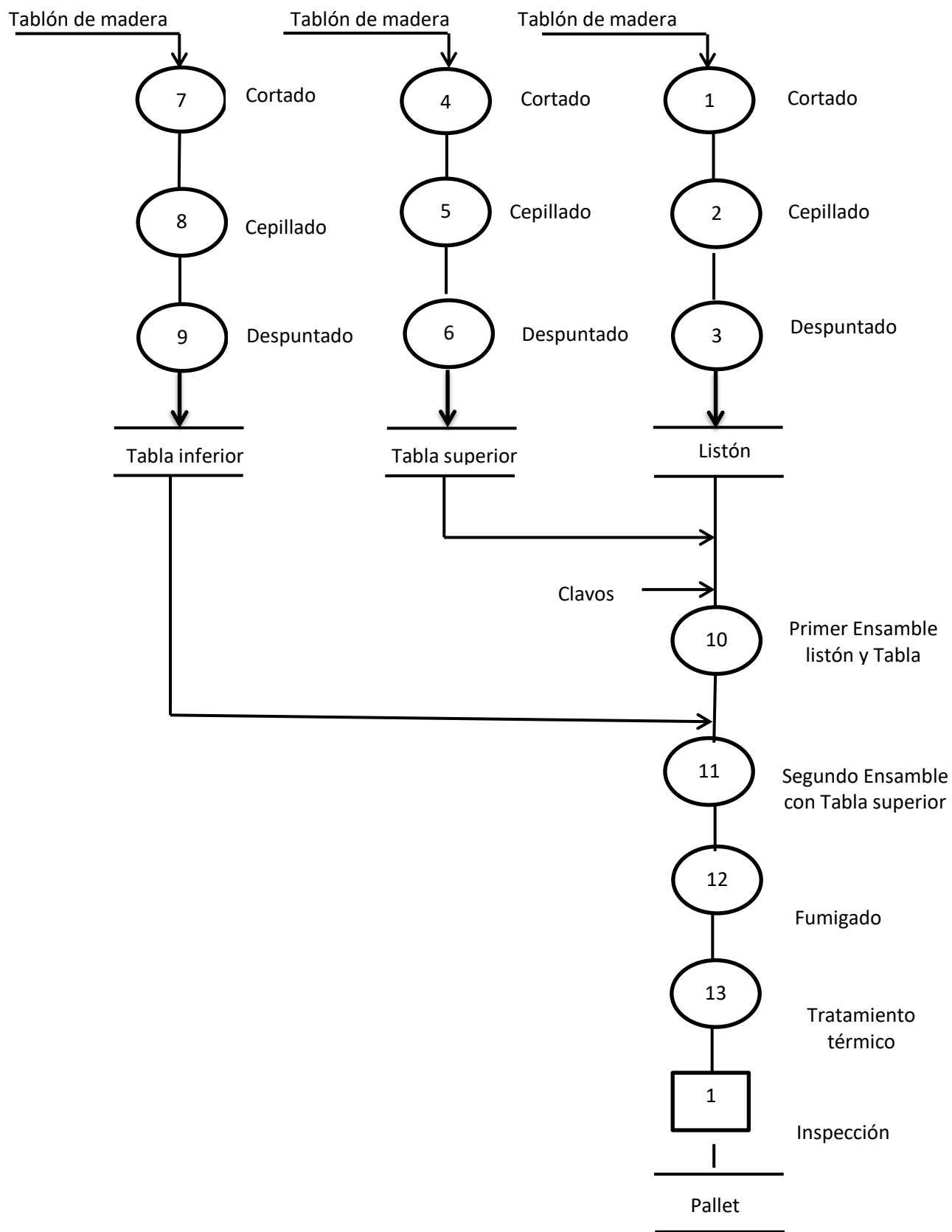


Figura. N° 05.- Diagrama análisis del proceso actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL									
Objetivo: Analizar el método actual		Resumen							
		Actividad		Actual					
Elaborado por:	Fecha: 25/05/2022	Operación		○	12				
		Transporte		⇒	-				
	Espera		D	-					
	Actual	Propuesto	Inspección		□	-			
			Almacenamiento		▽	-			
Localización:		Distancia (mts.)		267					
		Tiempo (min)		3902					
Descripción		Cantidad und.	Distancia (m)	Tiempo (min.)	Símbolo				
					○	⇒	D	□	▽
Selección de tablonces de madera			42	192	X				
Corte de listones			21	310	X				
Corte de tabla parte superior			24	625	X				
Corte de tablas parte inferior			22	310	X				
Cepillo de listones			19	299	X				
Cepillo de tablas parte superior			25	405	X				
Cepillo de tablas parte inferior			25	54	X				
Despuntado de listones			19	342	X				
Despuntado de tablas parte superior			19	284	X				
Despuntado de tablas parte inferior			11	86	X				
Ensamble de partes habilitadas			9	502	X				
Fumigado y tratamiento térmico			31	493	X				
TOTAL			267	3902					

Fuente: Elaboración propia

Este diagrama analítico de operaciones da a conocer el proceso y tiempo que demora cada actividad por la confección de 210 pallet, cuya duración es de 3902 minutos. Siendo la actividad con mayor requerimiento de tiempo la el corte de madera con una máquina de sierra cinta horizontal, empleando en esa operación un tiempo de 625 minutos

4.2.-. Determinar la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC

La productividad antes de la implementación del estudio de métodos, está dado por la siguiente expresión:

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos consumidos} = \frac{Producción}{N^{\circ} operarios \times Horas trabajadas \times dias trabajado}$$

**Tabla N° 04: Productividad actual**

ACTIVIDADES	Observaciones										Promed.
	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	
Producción Mensual	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	
Horas empleadas por turno	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
N° trabajadores Empleados	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Días empleados	7.8	7.7	8.1	7.9	7.8	7.9	7.9	7.8	8.0	8.1	
Índice de Productividad Pallet Hora Hombre	1.12	1.14	1.08	1.11	1.12	1.11	1.11	1.12	1.10	1.08	<b>1.11</b>

La información necesaria relacionada con los días empleados se encuentra (ver Anexo 03) y se ha determinado que la productividad antes de la implementación es de 1.11 pallet/horas-hombre



4.3.- Implementar el estudio de método en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC

**Figura. N° 06: Diagrama análisis del proceso propuesto**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO									
Objetivo: Analizar el método propuesto		Resumen							
		Actividad	Propuesto						
Elaborado por:	Fecha: 25/04/2022	Operación	○	9					
		Transporte	⇒	-					
	Espera	D	-						
	Actual	Propuesto	□	-					
	Almacenamiento	▽	-						
Localización:		Distancia (mts.)	156						
		Tiempo (min)	2744						
Descripción		Cantidad und	Distancia (m)	Tiempo (min.)	Símbolo				
					○	⇒	D	□	▽
Selección de tablonos de madera			42	192	X				
Corte de listones			21	310	X				
Corte de tabla parte superior			24	325	X				
Corte de tablas parte inferior			22	210	X				
Despuntado de listones			19	342	X				
Despuntado de tablas parte superior			19	284	X				
Despuntado de tablas parte inferior			11	86	X				
Ensamble de partes habilitadas			9	502	X				
Fumigado y tratamiento térmico			31	493	X				
TOTAL			156	2744					

Elaboración propia 2022

En la figura 5: Estamos viendo que se actualizó con el tiempo estándar establecido previamente para cada acción, obteniendo 2744 minutos, disminuyendo el tiempo libre y los cuellos de botella, lo que ayudará a que la transmisión sea más rápida y analizando la propuesta actual del ciclo en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC.

Para lograr la mejora se recomienda reemplazar la máquina de sierra cinta, que se utiliza para el corte, por una máquina circular de corte con un disco para acabado, lo que implica que se eliminaría las actividades de cepillado, pues esta máquina tiene la virtud de tener un acabado perfecto, que ya no habrá

necesidad del cepillado, disminuyendo 1158 minutos con respecto al tiempo estándar antes de la implementación.

Las especificaciones técnicas de esta máquina de corte, es su marca Einhell Sierra de mesa circular TC-TS 2225 U (máx. 2200W, arranque suave, Ø254 x Ø30 mm hoja, tope paralelo/angular, ajuste de altura hasta 80mm, prolongación y ensanchamiento de la mesa) Negro Y Rojo.



4.4.- Determinar la productividad después de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC

La productividad antes de la implementación del estudio de métodos, está dado por la siguiente expresión:

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos consumidos} = \frac{Producción}{N^{\circ} operarios \times Horas trabajadas \times días trabajado}$$

**Tabla N° 05: Productividad actual**

ACTIVIDADES	Observaciones										Promed.
	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	
Producción Mensual	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	
Horas empleadas por turno	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
N° trabajadores Empleados	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Días empleados	5.7	5.6	5.65	5.9	5.9	5.8	5.7	5.9	5.8	5.8	5.8
Índice de Productividad Pallet Hora Hombre	1.53	1.56	1.55	1.48	1.48	1.51	1.53	1.48	1.51	1.51	<b>1.52</b>

Elaboración propia, 2022.

La información necesaria relacionada con los días empleados se encuentra (ver Anexo 04) y se ha determinado que la productividad después de la implementación es de 1.52 pallet/horas-hombre

4.5.- Determinar la relación costo-beneficio de la propuesta de estudio de métodos en el área de producción de la empresa Maderera INCA PALLETS SAC.

**Beneficios:**

Tiempo ganado = 1158 min x 5.8 días x 4 = 447.8 horas

Beneficio = 447.8 horas x 1.52 pallet / hora-hombre = S/ 680.6 x S/ 4.1 /pallet = S/ 2 790.5 x 4= S/ 11 161.84

S/ 11 161.8 x 12 meses = S/ 133 942.1

costo unitario= 45.7 horas x 3 operarios x 6.25 MO/hora = S/ 4.1/pallet

210

**Costos directos de la propuesta**

a) Costos de mano de obra

Este costo está representado por la mano de obra de 3 operarios que se encargara de la gestión de las operaciones.

**Tabla N° 06: Costos de Mano de Obra**

ÁREA	Numero Trabajadores	Costo Mensual Con H.E.S/.	Costo mensual	CostoAnual S/.
PRODUCCIÓN	3	1200	3600	43 200
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 43 200</b>

Elaboración propia, 2022.

b) Materiales directos para la propuesta

La tabla adjunta detalla los costos, teniendo en cuenta el diseño y la arquitectura, este costo se ha creado a la luz del plan de presupuesto proporcionado por una organización de construcción, los accesorios y los

equipos, se ha hecho una cotización de estos en el mercado.

**Tabla N° 07: Materiales directos para la propuesta**

Descripción		Costo (soles)
Equipos	Maquina circular de corte	2500.00
Accesorios	EPP	774
total		<b>3 274</b>

Elaboración propia, 2022.

**Tabla N°08: Costo de EPP para la propuesta**

MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
Guantes	3	Unidad	S/. 18.90	S/. 54.00
Vestimenta de Trabajo	3	unidad	S/. 100.00	S/. 300.00
Mascarillas	3	Unidad	S/. 20.90	S/. 60.00
Zapatos de Seguridad	3	Unidad	S/. 120.00	S/. 360.00
<b>TOTAL, INVERSIÓN</b>				<b>S/ 774</b>

Elaboración propia, 2022.

c) totales

**Tabla N° 09: Costos Directos Totales**

Año	Mano de obra directa (soles)	Materiales directos (soles)	Costo directo total (soles)
1	<b>S/ 43 200</b>	<b>3274.00</b>	<b>46 474.00</b>

Elaboración propia, 2022.

### Costos indirectos de la propuesta

a) Gastos indirectos

Estos gastos están encabezados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto, se muestran en el cuadro N°05.

**Tabla N° 10: Gastos Indirectos**

IT	Rubros	Monto anual
1	Depreciaciones	1500.00
2	Servicios básicos	6000.00
3	Mantenimiento	1000.00
4	Gastos varios 5%	500.00
<b>TOTAL</b>		<b>9000.00</b>

Elaboración propia, 2022.

b) Costos indirectos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución se muestran en el cuadro N°06.

**Tabla N°11: Gastos indirectos totales**

Año	Material Indirecto (S/)	Gastos Indirectos (S/)	Mano Obra Indirecta (S/)	Costo Indirecto Total
1	0	9000	0	9000

Elaboración propia, 2022.

**Costos totales**

**Tabla N°12: Costos Totales**

Año	Costo Directo Total (Soles)	Costo Indirecto Total (Soles)	Costo Total (Soles)
1	46 474.00	9000	55 474.00

Elaboración propia, 2022.

**Tabla N°13: Cálculo de la relación beneficio / costo de la propuesta**

<b>BENEFICIOS</b>	
Productividad de maquinaria	S/ 133 942.1
Productividad de materia prima	
<b>BENEFICIOS TOTALES</b>	S/ 133 942.1
<b>COSTOS</b>	
Costo directo total	S/ 46 474.00
Costo indirecto total	S/ 9000.00
Gastos administrativos (10%)	
<b>COSTOS TOTALES</b>	S/ 55 474.00
<b>RELACIÓN B/C</b>	<b>2.41</b>

Elaboración propia, 2022.

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito Implementar un estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa maderera INCA PALLETS S.A.C.

Con el fin de obtener un diagnóstico sobre la actual situación del área de producción de la empresa, se elaboró un diagrama de causa – efecto y se obtuvo como resultado, que 8 de 12 causas ocasionan una baja productividad, siendo el 80% del total y son precisamente estas que serán atendidas con prioridad. Además, mediante el diagrama de actividades y operaciones se determinó que la confección de 210 pallet, cuya duración es de 3902 minutos. Siendo la actividad con mayor requerimiento de tiempo la el corte de madera con una máquina de sierra cinta horizontal, empleando en esa operación un tiempo de 625 minutos. Asimismo nuestra investigación coincide con ANDRADE y otros (2019) concluyo que el uso del diagrama de Ishikawa y el método “6M” es para estatuir que la productividad es merma, además se hizo diagramas bimanuales y DOP. Por otro lado, se calculó los tiempos de producción y pudo estabilizar la línea de producción, se mejoraron técnicas de trabajo y su capacidad a través de la estandarización de actividad, y gracias a esto se obtuvo una mejora en la productividad de 5,49%. Asimismo Abril (2017) y Lavado y Reyes (2019), hicieron uso de DOP, DAP, planos de Layout, en el análisis de la situación inicial de una determinada área de la empresa. De acuerdo con lo mencionado, se puede concluir que los instrumentos son fichas de análisis documental muy importante, porque su función es recopilar datos para analizarlos y encontrar el estado actual de la organización.

Al determinar la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, la productividad antes de la mejora la calculamos como el cociente de producción y los recursos consumidos siendo el valor obtenido de 1.11 pallet/horas-hombre. Asimismo nuestro resultado coincide con ABRIL (2017) en su informe propone dar solución a las carencias que fueron localizadas en el bosquejo de la empresa en la producción. Se emplearon los DOP. DAP, planos

de recorrido y planos de Layout., determinándose una productividad inicial o antes de la mejora de 53.4 %. De lo mencionado anteriormente se puede resumir que, determinar la productividad antes de analizar un proceso con las herramientas de ingeniería de métodos es fundamental, porque nos permite tomar decisiones referentes al método propuesto,

Al implementar el estudio de método en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, se estableció un tiempo estándar del proceso de 2744 minutos, lográndose disminuir tiempos muertos y cuellos de botella lo que ayudara a que el flujo sea más rápido, estos cambios se muestran el DAP. Para lograr la mejora se recomienda reemplazar la máquina de sierra cinta, que se utiliza para el corte, por una maquina circular de corte con un disco para acabado, lo que implica que se eliminaría las actividades de cepillado, pues esta máquina tiene la virtud de tener un acabado perfecto, que ya no habrá necesidad del cepillado, disminuyendo 1158 minutos con respecto al tiempo estándar antes de la implementación. Los resultados encontrados se relacionan con la investigación de Ángeles y Román (2019) con el uso de la metodología sostiene que el tiempo aplicado antes de la propuesta era de 45,630.16 minutos y con la propuesta se obtuvo un tiempo de 40,481.16 minutos, con esto se evidencia un ahorro de 11,28% de tiempo. Con esto se aprueba la hipótesis que hace referencia a la factibilidad de cambios según el estudio de métodos en la mejora de la productividad, por la eliminación de una etapa y el aumento de operarios en otra para optimizar el tiempo.

Al determinar la productividad después de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, en este proceso de cálculo de la productividad después de la mejora, se obtiene efectuando un cociente entre la producción y los recursos consumidos siendo el valor obtenido de 1.52 pallet/horas-hombre. Asimismo nuestro resultado coincide con LAVADO Y REYES (2019), concluye una mejora en la productividad del 71%, se generó una reserva económica de S/. 16,673.00 por cada unidad de casco de vidrio que se fabricó. Se resume que, determinar la productividad después de implementar un nuevo proceso con las herramientas

de ingeniería de métodos es fundamental, porque nos permite tomar decisiones referentes al método propuesto,

Al determinar la relación costo-beneficio de la propuesta de estudio de métodos en el área de producción de la empresa Maderera INCA PALLETS y poder analizar y determinar si la propuesta de una mejora es rentable y factible al aplicarla, se analizará el beneficio – costo y se evidencio que es mayor que 1, porque se obtuvo como valor 2,41, este resultado nos demuestra que, si la empresa aplica el estudio realizado, alcanzaran resultados favorables en sus costos. La investigación de ABRIL (2017) coincide con la nuestra, donde se identificó y se reubicaron áreas, el optimizo el uso del espacio y esto permitió el incremento de las ventas, evidenciando que la propuesta es las adecuada para su implementación, porque se llega a obtener un coeficiente beneficio/costo de 2,35. Entonces se llega a la conclusión que al establecer una propuesta de ingeniería de métodos en una empresa para incrementar su productividad si es viable, porque genera una rentabilidad positiva.



## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que el diagrama de causa - efecto dio como resultado 8 de 12 causas representan el 80% del total de causas que ocasionan la baja productividad, además mediante el diagrama de actividades y operaciones se determinó que la confección de 210 pallet, cuya duración es de 3902 minutos. Siendo la actividad con mayor requerimiento de tiempo la el corte de madera con una máquina de sierra cinta horizontal, empleando en esa operación un tiempo de 625 minutos.
2. Se concluyó que la productividad antes de la implementación de estudio de métodos en el área de producción en la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, el valor obtenido de 1.11 pallet/horas-hombre.
3. Se concluyó que el tiempo estándar del proceso fue de 2744 minutos, lográndose disminuir tiempos muertos y cuellos de botella, Para lograr la mejora se reemplaza la máquina de sierra cinta, que se utiliza para el corte, por una maquina circular de corte con un disco para acabado, lo que implica que se eliminaría las actividades de cepillado, pues esta máquina tiene la virtud de tener un acabado perfecto, que ya no habrá necesidad del cepillado, disminuyendo 1158 minutos con respecto al tiempo estándar antes de la implementación.
4. Se concluyó que la productividad después de la implementación de estudio de métodos en el área de producción de la empresa Maderera INCA PALLETS SAC, el valor obtenido de 1.52 pallet/horas-hombre.
5. El resultado del beneficio — costo que se obtuvo fue de 2.41, por lo tanto, viable y factible. en relación a los costos totales y la ganancia monetaria que se obtendrá.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda, realizar un análisis situacional en la empresa cada año para identificar cada uno de los problemas que causen una baja productividad en la producción.
2. El personal debe involucrarse y concientizarse para que los planes funcionen, porque el recurso humano es una parte importante de toda organización, con ello, les permitirán retroalimentarse en conjunto con los jefes de área.
3. Es necesario que los interesados apliquen otras herramientas que dispone la ingeniería de métodos y que son de mucha utilidad para mejorar la productividad de una empresa.
4. Se recomienda aplicar la estandarización de los procesos, porque se ha demostrado que se puede mejorar la productividad y tener un significativo ahorro.
5. La implementación de nuevos métodos de trabajo genera en algunos casos resistencia al cambio por parte de los operarios por lo que es necesario que realicen de manera gradual los referidos cambios, explicando al operario las ventajas y facilidades que dará el nuevo método a emplearse. Hacerlos partícipes del proceso de cambio desde un principio contribuirá al éxito de la propuesta de mejora.
6. Los registros de incidencia en planta deberán implementarse para conocer otras causas relacionadas a la poca productividad de la empresa.
7. La innovación tecnológica es de vital importancia para responder a los desafíos del mercado creciente por eso, se sugiere que la empresa renueve la maquinaria actual para ser aún más competitivos.

## REFERENCIAS

- ABRIL, L., 2017. *Análisis Y Propuesta De Mejoras En Una Curtiembre, Para Mejorar La Productividad En La Ciudad De Arequipa 2017* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2413>.
- ANDRADE, A.M., DEL RÍO, C.A. y ALVEAR, D.L., 2019. A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company | Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Informacion Tecnologica*, vol. 30, no. 3, pp. 83-94.
- ANGELES, C. y ROMAN, H., 2019. *Aplicación de mejora de métodos de trabajo para aumentar la productividad de la empresa JC Astilleros S.A. Chimbote - 2019*. S.I.: Universidad Cesar Vallejo.
- CARRANZA, J., 2017. *Estudio de métodos para mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la asociación APPROBOCEM Sector La Manuela-Ignacio Escudero Sullana* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.
- CASTILLO BONILLAS, Y., 2018. *Incremento de la productividad en el proceso de reparación de motores aplicando ingeniería de métodos en la empresa Ferreyros S.A. Piura 2018* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36509>.
- CHASE, R., JACOBS, R. y AQUILIANO, N., 2017. *Operations and supply management* [en línea]. Twelfth ed. S.I.: McGraw-Hill/Irwin. ISBN 9789701070277. Disponible en: [https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi\\_blog/r/Administracion\\_de\\_Operaciones\\_-\\_Completo.pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf).
- CRUELLES, J., 2012. *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Barcelona. España: Marcombo, Ediciones Técnicas. ISBN 9788426718129.
- CUAURO, R., 2014. *Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos*. *Guía*

*didáctica Metodológica para el Estudiante,*

DANILIN, E.A., 2017. Improving the Performance of Dry-Quenching Units by Minimizing Coke Losses. *Original Russian Text © E.A. Danilin*, vol. 60, no. 2, pp. 16-28. DOI 10.3103/S1068364X17020028.

DURAN, F., 2017. *Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios.* Primera Ed. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. ISBN 978-9978-59-016-4.

FAO, 2020. *Product Factors*. S.l.: s.n. ISBN 9789251322475.

FLEITMAN, J., 2017. *Comprehensive evaluation to implement quality models.* Second edi. New Jersey USA: Prentice Hall. INC. ISBN 9789688609200.

GARCIA, A., 2011. *Productividad y reducción de costo: Para la pequeña y mediana industria* [en línea]. Segunda. México: Trillas. ISBN 9786071707338. Disponible en: <https://n9.cl/zmz>.

GARCÍA JESÚS, CAZALLO ANA, BARRAGÁN CAMILO, MERCADO MARÍA, O.L., 2019. Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Espacios* [en línea], vol. 40, no. 22, pp. 16. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/19402216.html>.

GUTARRA MEZA, F., 2015. *INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL* [en línea]. Primera ed. S.l.: Fondo Editorial de la Universidad Continental. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/2192/1/DO\\_FIN\\_108\\_MAI\\_UC0516\\_20162.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/2192/1/DO_FIN_108_MAI_UC0516_20162.pdf).

GUTIERREZ, H., 2010. *Calidad Total y Productividad* [en línea]. Tercera. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN 9786071503152. Disponible en: <https://n9.cl/3jqc>.

HERNÁNDEZ ESCOBAR, A.A., RAMOS RODRÍGUEZ, M.P., PLACENCIA LÓPEZ, B.M., INDACOCHEA GANCHOZO, B., QUIMIS GÓMEZ, A.J. y MORENO PONCE, L.A., 2018. *Metodología de la investigación científica*. S.l.:

s.n.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. *Metodología de la investigación*. Sexta Edic. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. ISBN 978-1-4562-2396-0.

KIRAN, D.R., 2020. *Work organization and methods engineering for productivity*. S.I.: Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-12-819956-5.

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L. y MALHOTRA, M., 2018. *Operations management: process and value chains*. S.I.: Pearson Education, INC. ISBN 013187294X.

LAVADO, K. y REYES, A., 2019. *Aplicación de Ingeniería de Métodos para aumentar la productividad en la fabricación de cascos de embarcaciones en el astillero Luguensi E.I.R.L. Chimbote, 2019* [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO. Disponible en: <https://tinyurl.com/y2b4t5hk>.

MEYERS, F., 2017. *Motion and time study: for lean manufacturing*. Second Edi. New Jersey, EUA: Prentice Hall. INC. ISBN 0-13-897455-1.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2021. Clasificador económico de gastos para el año fiscal 2021. [en línea], Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/es/?option=com\\_content&language=es-ES&Itemid=100290&lang=es-ES&view=article&id=356](https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100290&lang=es-ES&view=article&id=356).

ÑAUPAS, Hu., VALDIVIA, M., PALACIOS, J. y ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Quinta Edi. Bogota: Ediciones la U. ISBN 9789587628760.

NIEBEL, B. y FREIVALDS, A., 2016. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. Doceava ed. Mexico: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. ISBN 9789701069622.

PÉREZ ESPIGARES, P., 2018. «Ética de la investigación científica». *Revista de Fomento Social*, ISSN 0015-6043. DOI 10.32418/rfs.2018.289.1439.

PICOS, J., 2018. La cadena forestal-madera de galicia 2017. , no. October. DOI 10.13140/RG.2.2.17809.48487.

- RIVERA, E., 2014. *Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el Municipio de Salcajá* [en línea]. S.I.: Universidad Rafael Landívar. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/01/01/Rivera-Erick.pdf>.
- SALAZAR, B., 2019. Ingeniería de métodos. *18 de junio* [en línea]. [Consulta: 10 julio 2020]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>.
- SU, Y. y QUILICHE, R., 2018. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera . Estudio de tempos e movimentos para melhorar a produtividade da uma empresa de pesca . Introducción En la empresa A . P . Pesca se realizan diversos procesos para expo. [en línea], vol. 4, no. 1, pp. 64-77. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2062>.
- TEJADA DÍAZ, N.L., GISBERT SOLER, V. y PÉREZ MOLINA, A.I., 2017. Metodología De Estudio De Tiempo Y Movimiento; Introducción Al Gsd. *3C Empresa : Investigación y pensamiento crítico*, vol. 6, no. 5, pp. 39-49. ISSN 2254-3376. DOI 10.17993/3cemp.2017.especial.39-49.
- TOMCZEWSKI, A., KASPRZYK, L. y NADOLNY, Z., 2019. Reduction of power production costs in a wind power plant–flywheel energy storage system arrangement. *Energies*, vol. 12, no. 10. ISSN 19961073. DOI 10.3390/en12101942.
- TOVIO, R., 2020. Mercado de proveedores del mueble y la madera en Brasil. ,
- TUBIELLO, F.N., SALVATORE, M., ROSSI, S., FERRARA, A., FITTON, N. y SMITH, P., 2019. The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. *Environmental Research Letters*, vol. 8, no. 1. ISSN 17489326. DOI 10.1088/1748-9326/8/1/015009.
- ZAMBRANO VERA, N.M.T., BILER REYES, S.A., ANCHUNDIA DELGADO, I.M., ZAVALA MORALES, A.A. y MONTENEGRO PARRALES, M.D.L., 2019. *Metodología de la investigación educativa*. Primera ed. Babahoyo, Ecuador:

Centro de Investigación y Desarrollo Profesional. ISBN 978-9942-792-85-3.

**ANEXOS**  
**ANEXO N°1:**

**ANEXO 01 – A: Matriz de operacionalización de la variable Independiente “Estudio de métodos”**

VARIABLE INDEPENDIENTE :	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
Estudio de métodos	El Estudio de Métodos consiste en aplicar métodos más sencillos como el estudio de movimiento y de tiempos en base al diagnóstico para qué de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. (Duran, 2017).	Se registrará y analizará el número de procesos y las actividades en el área de producción, determinar las causas latentes mediante el diagrama de Ishikawa. También Se registrará y analizará todas las variaciones de los movimientos que existen luego de reordenar las operaciones actuales con las operaciones propuestas. Este índice se calcula mediante una división entre el resultado de la diferencia de los movimientos actuales con los movimientos mejorado entre los movimientos actuales	Estudio de movimiento	• Causas del problema (Ishikawa)	Nominal	
				• Número de procesos (DOP)	De razón	
				• Número de actividades (DAP)		
			• Porcentaje variación de movimientos			
			Se usará el cronometro para medir el tiempo. Para el cálculo del tiempo promedio será mediante la división entre todos los tiempos observado con el número de observaciones	Estudio de tiempos	• Tiempo promedio	De razón
		Para el cálculo del tiempo normal será mediante el producto entre el tiempo promedio con un factor de calificación.	• Tiempo normal			
Para el cálculo del tiempo estándar será mediante el producto entre el tiempo normal con la suma de uno y el porcentaje de suplemento.	• Tiempo Estándar					

*Fuente: Elaboración Propia – 2021*



## ANEXO 01 - B: Matriz de operacionalización de la variable Independiente “Productividad”

Fuente: Elaboración Propia – 2021

VARIABLE DEPENDIENTE :	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Productividad	El índice de productividad expresa el buen beneficio de todas y cada uno de los componentes de la producción, los críticos fundamentales, en un periodo determinado, los factores pueden ser: materia prima, energía, horas empleadas. La eficiencia lo precisa como el vínculo entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. Y La eficacia lo delimita como la relación entre los productos alcanzados y las metas que se tienen fijadas. (García, 2011).	Se calculará y analizará la eficiencia, teniendo en cuenta los valores actuales del tiempo real y tiempo disponible en el área de producción, Este porcentaje se obtiene dividiendo entre el tiempo real y el tiempo disponible	Eficiencia	<input type="checkbox"/> Porcentaje de eficiencia	De razón
		Se calculará y analizará la eficacia, teniendo en cuenta la producción real mensual y la producción planificada mensual en el área de producción, Este indicador se obtiene dividiendo entre la Producción real mensual y la producción planificada mensual	Eficacia	<input type="checkbox"/> Porcentaje de eficacia	De razón

## ANEXO N°02: Instrumentos

### Anexo 2.1. Estudio de tiempo método actual

Área	Elaborado por:															
Material	Método:		Cronometraje													
Etapa	Actual						Propuesto									
ACTIVIDADES	Observaciones										Tiempo observado promedio	Valoración	Tiempo normal	Tiempo suplemento	Tiempo estándar	
	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S						
Selección de tablonces de madera	191	190	192	194	189	193	192	193	190	192	192	0.91	174.4	0.14	<b>192</b>	
Corte de listones	309	308	310	312	301	310	302	302	313	312	301	0.91	271.9	0.14	<b>310</b>	
Corte de tabla parte superior	604	622	625	627	606	625	623	602	605	624	602	0.91	548.2	0.14	<b>625</b>	
Corte de tablas parte inferior	309	265	270	311	307	274	271	311	313	310	282	0.91	271.9	0.14	<b>310</b>	
Cepillo de listones	271	271	299	269	211	258	303	269	300	299	271	0.91	262.2	0.14	<b>299</b>	
Cepillo de tablas parte superior	406	350	405	356	402	345	404	335	406	404	390.3	0.91	355.2	0.14	<b>405</b>	
Cepillo de tablas parte inferior	52	43	54	41	54	56	43	56	44	53	51.9	0.91	47.3	0.14	<b>54</b>	
Despuntado de listones	320	343	322	341	324	342	320	342	325	341	329.6	0.91	300.0	0.14	<b>342</b>	
Despuntado de tablas parte superior	285	287	284	285	284	283	284	283	285	274	273.7	0.91	249.1	0.14	<b>284</b>	
Despuntado de tablas parte inferior	85	80	81	85	86	81	86	84	80	85	82.8	0.91	75.4	0.14	<b>86</b>	
Ensamble de partes habilitadas	470	475	480	504	505	502	504	501	480	475	483.8	0.91	440.3	0.14	<b>502</b>	
Fumigado y tratamiento térmico	475	462	463	490	496	473	490	494	495	496	475.1	0.91	432.4	0.14	<b>493</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>3777</b>	<b>3696</b>	<b>3902</b>	<b>3815</b>	<b>3765</b>	<b>3801</b>	<b>3822</b>	<b>3772</b>	<b>3836</b>	<b>3865</b>					<b>3902</b>	
Días	7.8	7.7	8.1	7.9	7.8	7.9	7.9	7.8	8.0	8.1						

Fuente: Elaboración Propia – 2021

## Anexo 2.2. Estudio de tiempo método propuesto

Área	Elaborado por:															
Material	Método:		Cronometraje													
Etapa	Actual					Propuesto										
ACTIVIDADES	Observaciones										Tiempo observado promedio	Valoración	Tiempo normal	Tiempo suplemento	Tiempo estándar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Selección de tablones de madera	191	190	192	194	189	193	192	193	190	192	192	0.91	174.4	0.14	<b>192</b>	
Corte de listones	309	308	310	312	301	310	302	302	313	312	301	0.91	271.9	0.14	<b>310</b>	
Corte de tabla parte superior	314	315	310	313	312	316	310	308	314	315	313.3	0.91	285.1	0.14	<b>325</b>	
Corte de tablas parte inferior	309	265	270	311	307	274	271	311	313	310	282	0.91	271.9	0.14	<b>310</b>	
Despuntado de listones	320	343	322	341	324	342	320	342	325	341	329.6	0.91	300.0	0.14	<b>342</b>	
Despuntado de tablas parte superior	285	287	284	285	284	283	284	283	285	274	273.7	0.91	249.1	0.14	<b>284</b>	
Despuntado de tablas parte inferior	85	80	81	85	86	81	86	84	80	85	82.8	0.91	75.4	0.14	<b>86</b>	
Ensamble de partes habilitadas	470	475	480	504	505	502	504	501	480	475	483.8	0.91	440.3	0.14	<b>502</b>	
Fumigado y tratamiento térmico	475	462	463	490	496	473	490	494	495	496	475.1	0.91	432.4	0.14	<b>493</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>2758</b>	<b>2725</b>	<b>2712</b>	<b>2835</b>	<b>2804</b>	<b>2774</b>	<b>2759</b>	<b>2818</b>	<b>2795</b>	<b>2800</b>					<b>2744</b>	
Días laborados	5.7	5.6	5.65	5.9	5.9	5.8	5.7	5.9	5.8	5.8						

Fuente: Elaboración Propia – 2021

### Anexo 2.3. Cuestionario: Trabajadores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

A continuación, se presentan algunas preguntas que forman parte de una Investigación de Tesis que lleva el nombre de " Implementación de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa maderera INCA PALLETS S.A.C., 2021". La información recabada será totalmente confidencial y para fines estrictamente del estudio.

Instrucciones: Lea detenidamente cada una de las siguientes preguntas y contéstela en el área de la respuesta.

1.- ¿Considera que la empresa alcanza la productividad?

SI  NO  NO SE

Porque:

---

2.- ¿Conoce que es estudio de tiempos?

SI  NO

Describe:

---

3.- ¿Conoce que es estudio de movimientos?

SI  NO

Describe:

---

4.- ¿Se utiliza estudio de tiempos y movimientos en la empresa?

SI  NO

5.- ¿Considera que un estudio de tiempos y movimientos tendría alguna influencia en la productividad de la empresa?

SI  NO  NO SE

Describe:

---

6.- ¿Conoce el tiempo y movimientos que se requieren para el proceso de la elaboración de pallets?

SI  NO  PARTE

Describe:

---

7.- ¿Sabe que es productividad?

SI  NO

Describe:

---

8.- ¿Considera que la empresa es productiva?

SI  NO  NO SE

Describe:

---

9.- ¿Se pueden reducir los movimientos en el proceso de la elaboración de pallets?

SI  NO

Describe:

---

10.- ¿Considera que hay atrasos en la producción del proceso de la elaboración de pallets?

SI  NO

Describe:

---

11.- ¿Has recibido capacitación en la empresa?

SI  NO

12.- ¿Considera necesario tener determinado el tiempo específico de cada tarea para alcanzar la productividad?

Seguro que si  
Tal vez si  
Indeciso  
Tal vez no  
Seguro que no

Describe:

---

13.- ¿Qué considera que afecta la productividad en la empresa?

Factor humano  Inversión  Herramientas  Otros

**Porque**

---

---

---

---

---

---





## Anexo 2.5. Matriz relacional Pareto

Elemento	Posibles causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	FREC	ubic
<b>C1</b>	Material inadecuado		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	<b>9</b>	<b>8</b>
<b>C2</b>	Perdida de filo de hojas de corte	1		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>C3</b>	No hay mantenimiento preventivo	0	1		1	0	1	1	1	1	1	1	1	<b>9</b>	<b>7</b>
<b>C4</b>	Desordenado	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>C5</b>	Demora en entrega de materiales	1	0	0	1		1	1	1	1	1	1	1	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>C6</b>	Inadecuada distribución del taller	0	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	<b>10</b>	<b>5</b>
<b>C7</b>	Falta de capacitación	0	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>C8</b>	Tiempos no estandarizados	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	<b>11</b>	<b>2</b>
<b>C9</b>	Desconocimiento de procedimiento.	1	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	<b>8</b>	<b>11</b>
<b>C10</b>	Espacio reducido	0	0	1	1	1	1	1	1	1		1	0	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>C11</b>	Falta de personal calificado	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0		1	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>C12</b>	Estaciones de trabajo mal organizadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		<b>11</b>	<b>3</b>

Elemento	Posibles causas	FREC	ubic
C4	Desordenado	11	1
C8	Tiempos no estandarizados	11	2
C12	Estaciones de trabajo mal organizadas	11	3
C7	Falta de capacitación	10	4
C6	Inadecuada distribución del taller	10	5
C2	Perdida de filo de hojas de corte	10	6
C3	No hay mantenimiento preventivo	9	7
C1	Material inadecuado	9	8
C5	Demora en entrega de materiales	9	9
C10	Espacio reducido	8	10
C9	Desconocimiento de procedimiento.	8	11
C11	Falta de personal calificado	8	12

## Anexo 2.6. Formato de la Hoja de Registro de Tiempos Cronometrados

Elemento	Posibles causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	FREC	ubic	
<b>C1</b>	Trabajo desordenado			1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	9	2
<b>C2</b>	No hay estandarización de proceso.	1		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	1	
<b>C3</b>	Tiempos variados	0	1		1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	3	
<b>C4</b>	Tiempo innecesario	1	1	0		0	1	1	1	0	1	0	0	6	8	
<b>C5</b>	Falta de cultura organizacional.	1	1	0	1		1	1	0	0	0	0	0	5	9	
<b>C6</b>	Falta capacitación.	0	1	1	1	1		1	0	0	0	1	1	7	4	
<b>C7</b>	Falta de compromiso.	0	1	1	1	1	1		0	0	0	1	1	7	5	
<b>C8</b>	Manipulación incorrecta	0	0	1	0	0	0	0		0	1	1	1	4	10	
<b>C9</b>	Falta de concientización	0	1	0	0	1	0	0	0		0	0	0	2	11	
<b>C10</b>	Piso resbaladizo.	0	0	0	0	0	0	0	1	0		1	0	2	12	
<b>C11</b>	No hay control y seguimiento de procesos.	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0		1	7	6	
<b>C12</b>	Falta de motivación	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1		7	7	

Elemento	Posibles causas	FREC	ubic
<b>C2</b>	No hay estandarización de proceso.	11	1
<b>C1</b>	Trabajo desordenado	9	2
<b>C3</b>	Tiempos variados	7	3
<b>C6</b>	Falta capacitación.	7	4
<b>C7</b>	Falta de compromiso.	7	5
<b>C11</b>	No hay control y seguimiento de procesos.	7	6
<b>C12</b>	Falta de motivación	7	7
<b>C4</b>	Tiempo innecesario	6	8
<b>C5</b>	Falta de cultura organizacional.	5	9
<b>C8</b>	Manipulación incorrecta	4	10
<b>C9</b>	Falta de concientización	2	11
<b>C10</b>	Piso resbaladizo.	2	12

## ANEXO N°03: Validación de los Expertos



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: ESTUDIO DE METODOS

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MOVIMIENTO</b>							
1	Número de causas	X		X		X		
2	Diagrama de operaciones	X		X		X		
3	Diagrama de análisis del proceso	X		X		X		
4	Porcentaje de variación de movimientos	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE TIEMPO</b>							
1	Tiempo promedio	X		X		X		
2	Tiempo normal	X		X		X		
3	Tiempo estándar	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg, HUGO DANIEL GARCIA JUAREZ

DNI: 41947380

Especialidad del validador: DOCENTE UNIVERSITARIO – INGENIERO INDUSTRIAL

20 de noviembre del 2021

<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

  
 -----  
 Hugo Daniel Garcia Juárez  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP 110495  
 -----

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Porcentaje de eficiencia	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
1	Porcentaje de eficacia	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador. Mg, HUGO DANIEL GARCIA JUAREZ**
**DNI: 41947380**
**Especialidad del validador: DOCENTE UNIVERSITARIO – 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



Hugo Daniel Garcia Juárez  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP 110495

**20 de noviembre del 2021**
**Firma del Experto Informante.**
**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable independiente: ESTUDIO DE METODOS**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MOVIMIENTO</b>							
1	Número de causas	X		X		X		
2	Diagrama de operaciones	X		X		X		
3	Diagrama de análisis del proceso	X		X		X		
4	Porcentaje de variación de movimientos	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE TIEMPO</b>							
1	Tiempo promedio	X		X		X		
2	Tiempo normal	X		X		X		
3	Tiempo estándar	X		X		X		


**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador. M.Sc. JOSÉ CARLOS SANDOVAL REYES.**
**DNI:09222224**
**Especialidad del validador: DOCENTE UNIVERSITARIO – 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



José Carlos Sandoval Reyes  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP 151871

**20 de noviembre del 2021**
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>								
1	Porcentaje de eficiencia	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>								
1	Porcentaje de eficacia	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador. Mg. JOSÉ CARLOS SANDOVAL REYES**
**DNI:09222224**
**Especialidad del validador: DOCENTE UNIVERSITARIO – INGENIERO INDUSTRIAL**
**20 de noviembre del 2021**
<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



**José Carlos Sandoval Reyes**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP 151671

**Firma del Experto Informante.**
**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**
**Variable independiente: ESTUDIO DE METODOS**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE MOVIMIENTO</b>								
1	Número de causas	X		X		X		
2	Diagrama de operaciones	X		X		X		
3	Diagrama de análisis del proceso	X		X		X		
4	Porcentaje de variación de movimientos	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE TIEMPO</b>								
1	Tiempo promedio	X		X		X		
2	Tiempo normal	X		X		X		
3	Tiempo estándar	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**
**Apellidos y nombres del juez validador. M.Sc. RICARDO ANTONIO ARMAS JUAREZ**
**DNI:42238686**
**Especialidad del validador: DOCENTE UNIVERSITARIO – INGENIERO ESTADÍSTICO**
**20 de noviembre del 2021**
<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



**Msc. RICARDO A. ARMAS JUAREZ**  
ING. ESTADÍSTICO  
CÓESPE 507

**Firma del Experto Informante.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, LUCIANA MERCEDES TORRES LUDEÑA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Implementación de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa maderera INCA PALLETS S.A.C., 2021", cuyos autores son RAMIREZ PANGALIMA MARY, JUAREZ CALLE JENNIFER MATILDE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 29 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUCIANA MERCEDES TORRES LUDEÑA <b>DNI:</b> 02854952 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8778-1521	Firmado electrónicamente por: LMTORRESL el 01- 07-2022 12:11:08

Código documento Trilce: TRI - 0313742