



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Metodología 5S en el área de producción de puertas  
contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera,  
Lima 2023**

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

**AUTOR:**

Pernia Gonzales, Kevin Jesucito (orcid.org/0000-0003-0033-8485)

**ASESOR:**

MSc. Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio (orcid.org/0000-0001-5288-8281)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

Al gran amor y apoyo incondicional de mis padres, hermanos y hermanas, quienes son la fuerza impulsadora, el motor para seguir adelante. Me educaron de acuerdo a principios y reglas, con cierta libertad, pero siempre me enseñaron a respetar y lograr mis metas y objetivos.

## AGRADECIMIENTO

Profundo agradecimiento al profesor, nos enseñó ser personas de buena formación. Sé que este proceso no fue fácil, pero su deseo de impartir su conocimiento y dedicación me ha permitido alcanzar una de mis metas importante como culminar la tesis. A la empresa maderera y sus empleados por tener la amabilidad de abrimos sus puertas. A Dios por la fortaleza y la sabiduría, así mismo por la bendición de poder seguir contando con mis seres queridos para culminar una etapa de mi formación.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023", cuyo autor es PERNIA GONZALES KEVIN JESUCITO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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 Completa 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.

LIMA, 19 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO <b>DNI:</b> 03684198 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5288- 8281	Firmado electrónicamente por: HAGILS el 19-06- 2023 09:06:06

Código documento Trilce: TRI - 0545315



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, PERNIA GONZALES KEVIN JESUCITO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
PERNIA GONZALES KEVIN JESUCITO <b>DNI:</b> 48233932 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0033-8485	Firmado electrónicamente por: KJPERNIAP el 19-06- 2023 22:24:35

Código documento Trilce: INV - 1277762

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3. Población, muestra y muestreo .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos .....	71
3.7. Aspectos éticos.....	75
IV. RESULTADOS.....	76
V. DISCUSIÓN .....	100
VI. CONCLUSIONES .....	104
VII. RECOMENDACIONES .....	105
REFERENCIAS.....	106
ANEXOS .....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Esquema de investigación</i> .....	11
Tabla 2. <i>Cálculo de la muestra</i> .....	19
Tabla 3. <i>Listado de validez juicio de expertos, variable independiente 5S</i> .....	21
Tabla 4. <i>Listado de validez juicio de expertos, variable dependiente productividad</i> .....	22
Tabla 5. <i>Tabulador de juicio de expertos</i> .....	22
Tabla 6. <i>Prueba binomial Juez 1</i> .....	23
Tabla 7. <i>Prueba binomial Juez 2</i> .....	23
Tabla 8. <i>Prueba binomial Juez 3</i> .....	24
Tabla 9. <i>Muestra la prueba test retest</i> .....	25
Tabla 10. <i>Pruebas de normalidad</i> .....	25
Tabla 11. <i>Prueba de signos de Wilcoxon</i> .....	26
Tabla 12. <i>Relación de personal</i> .....	34
Tabla 13. <i>Diagrama de actividades de la maderera</i> .....	40
Tabla 14. <i>Ficha de resultados de eficiencia en el mes de setiembre (pre test)</i> ....	42
Tabla 15. <i>Ficha de resultados de eficacia en el mes de setiembre (pre test)</i> .....	43
Tabla 16. <i>Informe de resultados de productividad de setiembre (pre test)</i> .....	44
Tabla 17. <i>Cronograma de implementación 5S (GANTT)</i> .....	46
Tabla 18. <i>Registro de selección de herramientas y materiales</i> .....	51
Tabla 19. <i>Implementación de orden ABC</i> .....	52
Tabla 20. <i>Designación de las actividades a limpiar</i> .....	53
Tabla 21. <i>Designación de la limpieza semanal</i> .....	54
Tabla 22. <i>Diagrama Gantt con respecto al seguimiento de las 5S</i> .....	56
Tabla 23. <i>Obtención de resultados de la implementación de Seiri (Seleccionar)</i> . 60	
Tabla 24. <i>Obtención de resultados según Seiton (ordenar)</i> .....	61
Tabla 25. <i>Obtención de resultados según Seiso (Limpiar)</i> .....	62
Tabla 26. <i>Obtención de resultados según Seiketsu (Estandarizar)</i> .....	63
Tabla 27. <i>Obtención de resultados según Shitsuke (Disciplina)</i> .....	64
Tabla 28. <i>Resultados del desarrollo 5S post test</i> .....	65
Tabla 29. <i>Diagrama de actividades de procesos post test</i> .....	66
Tabla 30. <i>Ficha de resultados de eficiencia post test</i> .....	67
Tabla 31. <i>Ficha de resultados de eficacia post test</i> .....	68

Tabla 32. Informe de resultados de productividad post test.....	69
Tabla 33. Inversión inicial.....	71
Tabla 34. Gastos operativos de la variable independiente 5S .....	72
Tabla 35. Cálculo del VAN y el TIR.....	73
Tabla 36. Periodo de recuperación de la inversión .....	74
Tabla 37. Análisis descriptivo de eficiencia pre test, post test y diferencia .....	76
Tabla 38. Análisis descriptivo de eficacia pre test, post test y diferencia .....	79
Tabla 39. Análisis descriptivo de productividad pre test, post test y diferencia ....	82
Tabla 40. Prueba de normalidad de diferencia de eficiencia.....	86
Tabla 41. Diseños experimentales para pruebas de normalidad.....	87
Tabla 42. Prueba de normalidad de diferencia de eficacia.....	88
Tabla 43. Prueba de normalidad de diferencia de productividad.....	89
Tabla 44. Prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en eficiencia .....	90
Tabla 45. Prueba T para muestras apareadas.....	91
Tabla 46. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk).....	91
Tabla 47. Prueba de signos de Wilcoxon en eficacia .....	93
Tabla 48. Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk) .....	94
Tabla 49. Prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en productividad.....	97
Tabla 50. Prueba T para Muestras Apareadas productividad .....	98
Tabla 51. Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk).....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Formulaciones para cálculo de la muestra.....	19
<i>Figura 2.</i> Sede de la entidad maderera.....	28
<i>Figura 3.</i> Modelos de puertas.....	30
<i>Figura 4.</i> Descarga de madera.....	30
<i>Figura 5.</i> Maderas en paquetes.....	31
<i>Figura 6.</i> Puerta y portón levadizo.....	31
<i>Figura 7.</i> Repostero de cocina. ....	32
<i>Figura 8.</i> Triplay enchapado.....	32
<i>Figura 9.</i> Tablero OSB .....	33
<i>Figura 10.</i> Organigrama de la maderera .....	34
<i>Figura 11.</i> Diagrama de interacción de los procesos de la entidad maderera.....	36
<i>Figura 12.</i> Diagrama de operación de procesos.....	37
<i>Figura 13.</i> Cepillado o enderezamiento de la madera.....	38
<i>Figura 14.</i> Área de armado y prensado.....	39
<i>Figura 15.</i> Análisis de la variable dependiente, productividad.....	45
<i>Figura 16.</i> Acta de compromiso por parte de la gerencia.....	47
<i>Figura 17.</i> Comisión 5S.....	48
<i>Figura 18.</i> Cartel de actividades 5S mediante la plataforma Wix.....	48
<i>Figura 19.</i> Diagrama de flujo del desarrollo de Seiri o Seleccionar.....	49
<i>Figura 20.</i> Modelo tarjeta roja.....	50
<i>Figura 21.</i> Modelo tarjeta verde.....	50
<i>Figura 22.</i> Procedimiento de la elaboración de puertas contraplacadas .....	55
<i>Figura 23.</i> Análisis pre test 5S.....	56
<i>Figura 24.</i> Periodo 1 implementación de Seiri el antes y el actual .....	57
<i>Figura 25.</i> Periodo 2 implementación de Seiton el antes y el actual .....	57
<i>Figura 26.</i> Periodo 3 implementación de Seiso el antes y el actual .....	58
<i>Figura 27.</i> Periodo 4 implementación de Seiketsu actual.....	58
<i>Figura 28.</i> Periodo 5 implementación de Shitsuke actual.....	59
<i>Figura 29.</i> Grado de cumplimiento de 5S .....	65
<i>Figura 30.</i> Análisis comparativo de las 5S .....	70
<i>Figura 31.</i> Análisis comparativo de productividad .....	70
<i>Figura 32.</i> Eficiencia pre test.....	77

<i>Figura 33.</i> Eficiencia post test .....	77
<i>Figura 34.</i> Eficiencia diferencia .....	78
<i>Figura 35.</i> Eficacia pre test.....	80
<i>Figura 36.</i> Eficiencia post test .....	80
<i>Figura 37.</i> Eficacia diferencia .....	81
<i>Figura 38.</i> Productividad pre test.....	83
<i>Figura 39.</i> Productividad post test .....	83
<i>Figura 40.</i> Productividad diferencia .....	84
<i>Figura 41.</i> Estadística prueba de Shapiro Wilk.....	85
<i>Figura 42.</i> Dato estadístico de prueba para muestras dependientes .....	85
<i>Figura 43.</i> Productividad diferencia .....	88
<i>Figura 44.</i> Eficiencia post test – Eficiencia pre test .....	92
<i>Figura 45.</i> Residuos estandarizados .....	92
<i>Figura 46.</i> Eficacia post test – Eficacia pre test.....	94
<i>Figura 47.</i> Residuos estandarizados .....	95
<i>Figura 48.</i> Medición del tamaño de efecto .....	95
<i>Figura 49.</i> Productividad post test – Productividad pre test .....	99
<i>Figura 50.</i> Residuos estandarizados .....	99

## RESUMEN

La investigación Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023, tuvo como objetivo analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la productividad en una maderera, Lima 2023. Fue tipo aplicado, diseño pre-experimental, sujeto del estudio proceso de producción de puertas contraplacadas, unidad de análisis una puerta. El tamaño de la muestra 7 semanas pre test y post test, la población es desconocida. Muestreo no probabilístico por conveniencia. Unidad de análisis es una puerta que se fabrica de acuerdo con su KPI o indicadores diarios de productividad, eficiencia y eficacia. El resultado una mejora de la productividad en la entidad maderera de 18,14 %. Concluyendo las 5S en la producción de puertas contraplacadas en una maderera, Lima 2023 si mejoró la productividad, puesto que el estudio pre test fue de 51 % y el estudio post test es de 64 %, obteniendo un incremento de 13 %. Además, se logró eliminar actividades que no agregaban valor al proceso, estandarizando de 12 actividades en el estudio pre test a 8 actividades en el estudio post test.

**Palabras clave:** Productividad, 5S, estandarización, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

The research 5S Methodology in the area of production of veneered doors to improve productivity in a lumber company, Lima 2023, had the objective of analyzing the 5S methodology in the area of production of veneered doors in the causation of the improvement of productivity in a lumber company, Lima 2023. It was an applied type, pre-experimental design, subject of the study production process of veneered doors, unit of analysis one door. The sample size 7 weeks pre-test and post-test, the population is unknown. Non-probability sampling for convenience. Unit of analysis is a door that is manufactured according to your KPI or daily indicators of productivity, efficiency and effectiveness. The result is an improvement in productivity in the timber entity of 18.14%. Concluding the 5S in the production of veneered doors in a lumberyard, Lima 2023 did improve productivity, since the pre-test study was 51% and the post-test study is 64%, obtaining an increase of 13%. In addition, it was possible to eliminate activities that did not add value to the process, standardizing from 12 activities in the pre-test study to 8 activities in the post-test study.

**Keywords:** productivity, 5S, standardization, efficiency, effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

El creciente nivel de competencia en la industria maderero mundial requiere que las partes interesadas midan continuamente su desempeño para seguir siendo competitivos y rentables en un mercado maderero en constantes cambios (OBI & VISSER, 2021). El mayor desafío de la industria maderera en las últimas dos décadas fue encontrar las mejores organizaciones para mantenerse sostenible (MAKTOUBIAN, TASKHIRI Y TURNER, 2021). La organización que tiene lugar en la industria debe lograr el objetivo de producir madera de alta calidad a un costo aceptable (ROBERTS, 2017, p.10). SANGANI & KOTTUR (2019, p. 10) alegan las 5S es el paso básico del sistema manufactura esbelta. ABU, GHOLAMI, MAT, ZAKUAN Y STREIMIKIENE (2019, p. 21) mencionan que las aplicaciones de manufactura esbelta no son comunes, en la industria aserradero y el mueble de Malasia, debido a dificultades de implementación por falta de conocimientos relacionados a los problemas, y a los desafíos durante la transformación Lean. NAGUBADI & ZHANG (2006) indican que la tasa de desarrollo de la producción total de los factores es de 0,54 % anual en los aserraderos y la manufactura de la protección de la madera en Canadá. HUSSAIN, MUNN Y GRALA (2016) en un análisis de sensibilidad sistemático sugirieron que, si bien las estimaciones del bienestar nacional, medidas por la variación equivalente, eran más sensibles a las variaciones en la elasticidad de sustitución de importaciones de Armington que la elasticidad de sustitución de factores, aún oscilaban entre el 1,57 y el 3,32 por ciento de los valores medios. La relación entre la variación equivalente y la producción del sector fue mayor en la industria de productos madereros, seguida de productos de papel y publicaciones. Se debe analizar el rendimiento económico de los porcentajes de negocios públicos y privadas en desarrollos e innovaciones en las industrias forestales de EE.UU.

ZASTOCKI, OKTABA Y LACHOWICZ (2021) refieren que los precios unitarios pueden ser muy variables incluso para la madera de la misma especie. Los precios son generalmente impulsados por la demanda y muestran fuertes influencias de industrias de muebles y moda. El sistema resulta en beneficios económicos sustanciales para el manejo forestal y la región de Polonia. DA SILVA *et al.* (2020, p. 2) la industria maderera en la amazonia brasileña produce grandes cantidades de madera aserrada y un sistema de producción más sostenible. En América latina

de acuerdo a INEGI (2022) el índice de productividad laboral (IPL) y el coste laboral unitario (ICUMO) tienen como objetivo brindar datos que permitan saber la eficiencia al trabajo del proceso productivo.

En nuestra economía según CHUCHULLO & VALENCIA (2021) el porcentaje de eficiencia de las empresas de nivel PYME y MYPE es del 56 % en comparación con la eficiencia estándar del 75 %, por lo que actualmente existe un problema sobre la eficiencia de la industria maderera en nuestro país. Además, según la eficiencia promedio de las PYMES del sector industrial de Chile se encuentra entre 60 % y 70 %. Esto pone al Perú por debajo del nivel de otros países.

Teniendo en cuenta a TAPIA (2021) en relación a la realidad actual de crisis económica que afecta a las MYPES, es muy sencillo lograr un impacto positivo y mejorar a la organización, además de no requerir grandes inversiones económicas, las 5S puede verse en la base para que las empresas obtengan la certificación internacional y agreguen valor a su negocio. VELÁSQUEZ *et al.* (2022, p. 6) las 5S aplicada en su totalidad de las áreas problemáticas permitió aumentar el resultado del proceso en un 21 %. NIRANJANA & RAVI (2022, p. 10) mencionan las 5S es un procedimiento de organización del lugar de trabajo, ayuda mejorar la limpieza y la organización. MANZANARES *et al.* (2022, p. 17) la metodología 5S ha demostrado ser una herramienta válida para mejorar los lugares de trabajo, esto impulsa a la participación de todos los involucrados y aumenta la productividad.

La entidad maderera tiene su local principal en el distrito de Puente Piedra, dos áreas específicas gerencial y productivo. Emplea a unas 10 personas responsables dedicadas a actividades comerciales que convierten e industrializan la madera en productos para los hogares, oficinas y otros. Se identificó deficiencias específicas en los procesos productivos que afectan la productividad. La tasa de productividad promedio actual es del 80 % y la meta establecida por la gerencia es del 90 %. De acuerdo a L'UBICA & PAVOL (2015, p. 8) las herramientas de control estadísticos de la calidad y de los desarrollos específicos de producción de madera apuntan a la importancia de su aplicación. Su implementación exitosa es beneficiosa para mejorar la calidad, la competitividad y la rentabilidad de las industrias. En los anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se muestran las herramientas de calidad.

De continuar con una merma de la productividad originada por la falta de desarrollo de la metodología 5S, la entidad estaría incrementando sus costos, reduciendo sus

márgenes de utilidad. De acuerdo a LUNDMARK *et al.* (2021, p. 20) mejorar la productividad representa el valor de una organización.

A continuación, el problema general fue: ¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la productividad de una maderera, Lima 2023? Los problemas específicos fueron: (1) ¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la eficiencia de una maderera, Lima 2023? y (2) ¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la eficacia de una maderera, Lima 2023?

La justificación, HERNÁNDEZ & MENDOZA (2018, p. 45) argumentaron sobre la importancia de enfatizar positivamente, en consecuencia, la evaluación fortaleció más la viabilidad de la investigación. La justificación metodológica, esta investigación definió por qué necesitamos estandarizar el proceso y definir indicadores de medición, conocer la causa y las alternativas que ayuden mejorar el proceso de producción eficiente y encontrar soluciones para restablecer la producción. Justificación de conveniencia, las 5S agilizaron las actividades de producción, se estandarizaron los procesos, se minimizaron tiempos muertos, aumentó la calidad de los productos. Ofertas más tiempo disponible significa más productividad. Justificación de implicaciones prácticas y de desarrollo, se mejoraron los métodos de las 5S y el proceso de producción de puertas contraplacadas.

El objetivo general fue: Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la productividad en una maderera, Lima 2023. Los objetivos específicos fueron: (1) Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficiencia en una maderera, Lima 2023 y (2) Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficacia en una maderera, Lima 2023. La hipótesis general fue: La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejora la productividad en una maderera, Lima 2023. Como hipótesis específicas fueron: (1) La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejora la eficiencia en una maderera, Lima 2023 y (2) La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejora la eficacia en una maderera, Lima 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales:

ALTAMIRANO (2018) en su proyecto realizado en la producción mobiliario en madera en la ciudad de Ambato Ecuador, tiene como objetivo sugerir mejoras para lograr un desarrollo en cuanto a su nivel de producción y eficiencia. Su población de análisis está constituida de 40 industrias divididas en microempresas y PYMES. En cuanto a su instrumento aplica mapas de procesos de la industria y horarios de trabajo en áreas operativas. Como resultado el tiempo empleado en la producción es alrededor de 32 horas o más. Se concluye que el programa SketchUp, una amoladora eléctrica y una grapadora automática, reducen significativamente el tiempo de producción al optimizar los recursos, se realizó una prueba piloto y se aplicó parcialmente el sistema de diseño en una de las empresas de este rubro, observándose que el tiempo promedio para realizar esta actividad se redujo de 33 a 3 horas.

GUATO (2017) en su estudio de investigación desarrollado en el rubro de elaboración mobiliario de madera en la ciudad de Ambato Ecuador, alcanzó como meta estudiar el proceso manufactura de muebles y su impacto en la magnitud de su producción. En su población se recopiló datos históricos sobre la producción de puertas de los últimos 6 meses. Con referencia a su instrumento fueron: ficha de observación, hoja de registro de producción, hoja de trabajo estandarizado y el cuestionario. Asimismo, en su resultado tenemos el nivel 12: Verificado por inspección estructural, cuellos de botella, pérdida de tiempo, demasiadas rutas, problemas de equipo, problemas de personal, malas condiciones de trabajo. Después de calcular los niveles de productividad concluye, que la productividad de puertas para septiembre es de 12 puertas. Esta productividad es razonable ya que la productividad de abril se redujo a 5 puertas.

CHIQUMBA (2017) en su trabajo de investigación realizada en la producción de pallets de madera en Quito Ecuador, con referencia a su objetivo es analizar el proceso y su impacto en la productividad. La población es finita y define la producción de un año de operación de la empresa. En cuanto a sus instrumentos tenemos la ficha técnica y el cronómetro. Como resultado, la fabricación de tablas para el ensamblaje es uno de los procesos más gratificantes y que requiere más tiempo. Por lo tanto, actualizar las máquinas y la tecnología, mejorará la

productividad y hará rentable el negocio a través del uso óptimo de los recursos. Concluye que el 58 % se utiliza en términos de materias primas. Este porcentaje es lo que forma el pallet al final del proceso de fabricación y el 42 % restante se considera residuo, la máquina está funcionando al 100 % de su capacidad, con un trabajador produciendo 1 pallet por día y 0,55 pallets por pieza de madera de materia prima, lo que da un total de 0,55 pallets y la producción por día se estimó en 24 pallets de madera.

ORDÓÑEZ & MILQUES (2019) en su estudio de investigación realizada en la fabricación de muebles en la ciudad de Cali Colombia, presentan como objetivo aumentar su productividad en obra. En cuanto a su población aplican el sistema de producción basada en la metodología de fabricación bajo pedido. Sus instrumentos son: 5W-1H, A3, VSM, 5S, postponement, SMED, Jidoka, plan maestro de producción, TPM, Kanban, Poke-yoke, FMS, JIT y TQM. Como resultado, la empresa mostró valores de productividad entre 38 % y 53 % para el período 2010 - 2018, con una participación de productividad promedio de 43 %. Concluyen mejorando significativamente en la ejecución de la implementación, reducen los costos de distribución supuestamente altos, pero esto se compensa con los altos precios que superan el valor de la competencia en un 30 %.

GÓMEZ (2018) en su investigación realizada en la producción de muebles en Bucaramanga, Colombia. Tuvo como objetivo implementar mejoramiento en el proceso productivo y alcanzar mayores niveles de productividad. Población 15 días en interrupciones no programadas durante el proceso productivo, sus instrumentos fueron operadores de tiempo, cintas marca de tiempo y herramientas audiovisuales. Sus resultados fueron que el estudio de 58 puertas tenía aproximado 20 % de tiempo de espera durante la producción de hojas de puerta y aproximado 30 % por disparos, la explicación fue que cuando el pedido estaba listo, el centro de trabajo estaba ocupado con otro pedido mientras se procesaba. Concluye enfocarse en la cantidad de días de retraso, en el contrato reveló las causas principales del problema de la empresa. En general, se logró un promedio de 107 días. El producto más representativo de la empresa son las puertas, que representan del 42 % al 56 % de la producción total de la empresa.

Los estudios realizados a nivel nacional:

JONES & MONTOYA (2021) quienes, en su investigación realizada en la industria maderero en la ciudad de Pucallpa Perú, tuvieron como objetivo desarrollar el uso de la filosofía de las 5S para determinar mejoras en la producción, su población es el volumen total de pedidos de producción durante un periodo de 14 meses. Sus instrumentos fueron registro de órdenes de producción, registro fotográfico, registro de auditoría 5S y registro estadístico, en sus resultados se tomaron dos mediciones un pre test con una productividad promedio de 1,17 ft<sup>3</sup>/horas-hombre y otro post test con una productividad promedio de 2,01 ft<sup>3</sup>/horas-hombre. Concluyen que la empresa maderera incrementa su productividad en 71,79 %.

QUISPE (2019) en su investigación desarrollada en la manufactura de muebles de madera en Villa El Salvador Lima Perú, sostiene como objetivo establecer cómo la utilización de la filosofía 5S mejorará su producción, su población es la fabricación de muebles en un intervalo de 6 semanas. Sus instrumentos son: fichas de la variable dependiente e independiente, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y cronómetro. En su resultado se puede observar antes del desarrollo de la metodología 5S el estudio antes arrojó un resultado de 0,44 y el análisis después un resultado de 0,83. Concluye mejorando la eficacia de 70 % pre test a 90 % post test. Y una eficiencia de 60 % a 90 % seguidamente, una producción de 44 % y luego gracias al desarrollo de la metodología de las 5S fue 83 %.

LOAYZA & QUISPE (2020) en su estudio realizado en una fábrica de muebles en el distrito de San Juan de Lurigancho Lima Perú, tienen como objetivo establecer cómo mejoró la producción de una empresa aplicando la filosofía de las 5S. Su población está conformada por lo producido en el mes de su investigación. En cuanto a sus instrumentos son: cuestionario, la ficha de observación y registro documental. Como resultado del desarrollo de las 5S y VSM, la producción del tiempo de la entidad mejoró del 6,83 al 7,91, un incremento del 15,81 %. Finalmente concluyen un aumento de 1,08 llegando a representar un incremento porcentual del 15,81 %.

BAZÁN & GARCÍA (2020) en su estudio de investigación realizado en la industria maderera en el distrito de Los Olivos Lima Perú, tuvieron como objetivo evaluar cómo el desarrollo de las 5S mejorará la producción de la entidad maderera. Su población consistía en la fabricación de parihuelas de madera según calendario

entre octubre y noviembre. Los instrumentos son: formato para medición de datos (eficacia, eficiencia y productividad), check List, DOP y DAP. Según sus resultados el estudio antes y el después, la productividad promedio aumentó de 57,88 % a 67,70 %. Concluyeron mejorando la eficacia de 87,90 % antes a 95,22 % después. Una eficiencia de 65,92 % a 71,42 %. Un análisis de prueba antes del 57,95 % y el estudio prueba después del 68,01 %, un aumento del 17,36 % sobre el análisis.

VILLANUEVA (2019) en su investigación realizada en la manufactura mobiliario de madera en la ciudad de Arequipa Perú, presenta como objetivo reducir distancias y tiempos proponiendo el método SLP y 5S en el proceso de producción. Su población es la producción de muebles durante 12 meses. En cuanto a sus instrumentos tenemos: Gráfico de Pareto, gráfico de análisis detallado del proceso, gráfico de recorrido, plano de planta, gráfico de Ishikawa, audiencia/ cuestionario, método SLP, método 5S, estudio de tiempo/ plano de planta. Como resultado al implementar 5S, ciclo PHVA, medición volumétrica y gráfico de Pareto, el tiempo de espera en la zona de producción se redujo en un 73 %, se incrementó la productividad y se redujeron los costos de desecho. Finalmente concluye aumento de productividad en 18 %, el tiempo y recorrido de material se reducen en un 6,61 % y 25,27 % respectivamente, en la manufactura de puertas contraplacadas en un 9,76 % y fabricación de armarios de melamina en 7,06 %.

En relación al sustento teórico del estudio, las 5S fueron consideradas una variable independiente y se utilizaron las siguientes definiciones:

Según KNECHTGES, COURTNEY Y NAGY (2013, p. 2) la metodología de las 5S fue desarrollada por Hiroyuki Hirano en Japón. Se utiliza para una limpieza eficaz. La palabra "Cinco S" proviene de las iniciales de cinco términos japoneses que se refieren a cinco actividades que contribuyen a un ambiente de trabajo limpio y controlado: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Empleando las palabras de SENTHIL *et al.* (2022, p. 4) las 5S es una herramienta efectiva de selección, organización, limpieza, estandarización e implementación, en el entorno de trabajo necesario para la industria manufacturera. La productividad se incrementa y las 5S es una técnica ampliamente adaptada en el desarrollo de la manufactura esbelta. 5S es una herramienta de resultados principales de cambio de calidad planificado (STEPHEN, 2022) se centra en la anulación de sobrantes y la mejora de la eficiencia en cuanto a la producción. Bajo las palabras de SHAHRIAR *et al.* (2022,

p. 13) el desarrollo de las 5S es la piedra angular del sistema de manufactura esbelta. Es una técnica industrial que diferencia a una organización del resto. Empleando las palabras de JIMÉNEZ *et al.* (2015, p. 10) la aplicación de las 5S en una organización proporciona una base para crear una cultura organizacional, igualmente según NEVES *et al.* (2018, p. 9) 5S es trabajar hacia estándares de mejora continua. Como expresan SUJOVÁ & MARCINEKOVÁ (2015, p. 7) mejorar procesos significa realizar cambios positivos que incrementen el rendimiento. Las 5S es la base fundamental para establecer principios de valores, objetivo de los indicadores clave de rendimiento de un proceso y su comparación con los valores realmente alcanzados determinados al medir y analizar un proceso. Las 5S es en su conjunto, un sistema de gestión visual que crea un entorno de trabajo que se "explica por sí mismo", se "ordena por sí mismo" y se "inspira por sí mismo" MOHAN & SURABHI (2018, p. 6).

Seiri (Seleccionar): De acuerdo a KIRAN (2017, p. 14) es la acción de separar todas las herramientas y materiales, que son útiles para el trabajo, manteniendo sólo lo esencial, todo el resto se almacena en otro lugar o se desecha. La clasificación se realiza con la ayuda de toda la unidad (BALAJI *et al.* 2021, p. 7). La identificación o selección es el primer paso de los pilares de las 5S y la herramienta más utilizada es una hoja de verificación que permite considerar la necesidad de cada elemento, exigiendo el reconocimiento necesario de lo innecesario (WEIGEL, 2016, p. 33).

Seiton (ordenar): Un lugar para todos y cada objeto en su lugar (RIBEIRO *et al.* 2019, p. 6). En relación a SREMCEV *et al.* (2018, p. 4) las herramientas están organizadas para que todos los empleados las encuentren, incluso claramente etiquetadas, señalizadas y con códigos almacenadas en todas las ubicaciones.

Seiso (Limpiar): Según ASHWANI & NIRMAL (2021) se fundamenta en mantener limpio el lugar de trabajo. KARTHIK & SILKSONJOHN (2019) ayuda proporcionar un lugar seguro y protegido para los trabajadores. Esta es la principal responsabilidad de cada trabajador para limpiar el área del trabajo al final del turno. Este proceso debe regularse y controlarse periódicamente para verificar su eficacia.

Seiketsu (Estandarizar): Respecto a MOHAN *et al.* (2020, p. 10) ayudó a estandarizar el trabajo, cada puesto está claramente definido. Se elige al trabajador adecuado y específico. Consiste en mantener la limpieza y el orden logrados en las tres primeras fases a través de procedimientos estandarizados. Esto ayuda a

restablecer la eficacia en el ambiente del trabajo.

Shitsuke (Disciplina): Según VERES *et al.* (2018, p. 6) consistió en mantener constantemente todos los procedimientos establecidos, auditar los métodos de trabajo, integrar las 5S en la cultura y la práctica, el buen comportamiento doméstico debe ser una rutina para una práctica saludable. SHAHRIAR *et al.* (2022, p. 13) establece que la falta de un sistema 5S adecuado invalida otras herramientas Lean. Independientemente del campo en el que se implementa las 5S, el propósito principal de esta investigación es encontrar y eliminar todos los desechos ocultos en la fabricación, para que todo el proceso sea limpio, confiable y exitoso.

En cuanto a nuestra variable dependiente, la productividad: desde la perspectiva de MOTA, TIVES Y CANEDO (2021 p. 27) La productividad es cada vez más importante en un entorno abierto y en la globalización del mundo empresarial. Si no conoce la productividad, su empresa no tendrá éxito ni sobrevivirá en el mercado. Según FONTALBO, DE LA HOZ Y MORELOS (2017) la productividad se entiende como la relación entre el rendimiento total y todos los recursos que son empleados para obtener el nivel de producción requerido. Es la relación entre la salida y la entrada. Teniendo en cuenta a MEDINA (2010) la productividad se entiende como una estructura en que los factores de producción se utilizan para desarrollar productos y servicios que brinden y cubran las necesidades de la sociedad y las estrategias de una entidad, porque los productos y servicios no son competitivos a menos que se fabriquen con alta productividad ya que es un elemento clave. La productividad generalmente se refiere al desarrollo para producir resultados. Cualquier mejora se traduce en conseguir los mismos o mejores resultados con menos o los mismos recursos que se emplean. Según KUMAR *et al.* (2022 p. 7) la productividad es el uso moderado en cuanto a los recursos para obtener el rendimiento óptimo. Desde el punto de vista científico de RAWAT, GUPTA Y JUNEJA (2018 p. 7) la productividad es un factor muy importante que nos ayuda medir la eficiencia de una empresa y se calcula convirtiendo las entradas en salidas totales. El rendimiento de los sistemas de fabricación suele expresarse en unidades físicas como piezas, toneladas u otras unidades medibles. Una buena productividad significa cuánta entrada se traduce en salida. La productividad es una medida muy importante y clave que debe medirse para conocer el verdadero nivel de mejora. Como expresan RENDER Y HEIZER (2014 p. 46) la productividad es igual a la

relación entre la producción (bienes o servicios) y uno o más materiales (recursos como mano de obra, maquinaria, equipos, dinero, recursos legales, etcétera). Medida de la productividad:

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumos\ empleados}$$

Las salidas pertenecen a los productos que se generan y las entradas corresponden a la cantidad de recursos puestos en el sistema. Desde esta perspectiva GUTIÉRREZ (2010 p. 35) la productividad está en relación con los beneficios que son obtenidos por un proceso. Mejorar la producción es sinónimo de obtención de mejores resultados. La productividad es calculada generalmente por la relación entre los resultados que se obtienen y los bienes empleados. Los resultados encontrados se pueden medir en unidades que son producidas, partes vendidas o ganancias, mientras que los recursos que son utilizados se pueden cuantificar en términos de número de empleados, horas totales, horas de máquina. En otras palabras, medir la producción proviene de evaluar a la medida los recursos utilizados para lograr o producir un resultado particular. Las empresas pueden producir grandes cantidades de bienes y servicios, pero este nivel de producción debe coincidir con los insumos consumidos. Por consiguiente, se presenta los indicadores de la productividad eficiencia y eficacia.

Desde la perspectiva de FONSECA *et al.* (2022 p. 139), la eficiencia implica minimizar los recursos que son necesarios para lograr una determinada cantidad de producción u obtener la máxima producción a partir de una determinada cantidad de recursos. Para medirlo se tienen en cuenta factores como el tiempo, la dedicación, el capital y la calidad del producto conseguido. Por lo tanto, una empresa eficiente es aquella que obtiene más por menos. Lógicamente, esto afecta directamente a la rentabilidad de la empresa.

Considerando las palabras de QUINTERO *et al.* (2020 p. 5) la eficacia es referida a los productos que son asociados con el logro de las metas y finalidad organizacional. Para ser eficaz, debe priorizar sus tareas y aquellas que pueden realizarlas mejor y de manera metódica. Es la medida en que un procedimiento puede lograr mejores resultados posibles. Se crea una condición máxima para alcanzar una meta, y si se logra, los recursos destinados a esa meta son efectivos.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El desarrollo del proyecto de investigación fue aplicada, se orientó a la obtención de nuevas ideas o conocimientos que permitieron la solución de problemas generales y prácticos. La investigación aplicada se identifica por la existencia de un problema que necesita una solución (THOMAS & MANZ, 2017, p. 27). En la tesis se propuso desarrollar las 5S en la zona de producción de puertas contraplacadas en el distrito de Puente Piedra con un propósito de mejora de la productividad, y cumplir la demanda o necesidades de los consumidores.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El diseño fue pre-experimental, la variable independiente fue manipulada en un único grupo experimental, el cual puede ser una máquina, una línea de producción, una empresa, un grupo de personas e incluso una sola persona (HERNÁNDEZ & MENDOZA 2018, p. 163). El diseño pre-experimental de una investigación es cuando el investigador estudia una variable (independiente), con una finalidad de obtener resultados en la variable dependiente, en este caso el taller de producción de puertas contraplacadas.

Tabla 1. *Esquema de investigación*

M1	Tratamiento	M2
Día 1 al día 90 se realizó la medición del pre test	Del día 91 al día 149 fue el desarrollo de la metodología 5S	Día 150 al día 240 fue la medición del post test

Fuente: Creación propia

En la tabla 1, se presenta el esquema de investigación donde: M1 fue tres meses el tiempo de revisión del pre test. Tratamiento dos meses, donde se desarrolló la metodología 5S y M2 fue tres meses para la evaluación del post test.

Los principales tipos de medición son:



Datos:

A: Zona de producción de la entidad maderera (grupo experimental)

X: Metodología 5S

1: Observación de la productividad pre test

2: Observación de la productividad post test

El enfoque de estudio presentado fue cuantitativo, ya que se utilizó conjuntos de datos numéricos que comprobaron las hipótesis y estaban respaldados por estudios estadísticos y mediciones para identificar parámetros de comportamiento. Bajo las palabras de HERNÁNDEZ & MENDOZA (2018, p. 6) el enfoque cuantitativo busca generalizar los resultados obtenidos en la muestra, dado que los datos están en forma numérica, su detección se basa en mediciones.

El nivel o alcance para efectos de este estudio fue explicativo es un nivel causa-efecto (HERNÁNDEZ & MENDOZA 2018, p. 110) la causa fue analizada con la variable independiente 5S y el efecto fue analizada con la variable dependiente la productividad.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Las variables tienen propiedades que se pueden medir de diferentes maneras como: género, edad, satisfacción personal, cultura organizacional, etcétera. Las mediciones se basan en puntos de referencia que se pueden comparar en análisis posteriores (SÁNCHEZ, 2019, p. 58).

#### **Variable independiente: Metodología 5S**

- **Definición conceptual:** En lo esencial ALDAVERT *et al.* (2016 p. 33) la implementación de la metodología 5S conduce a muchos cambios destinados a buscar la mejora en todas las áreas de una entidad. Según MOORE & STEVEN (2023) las 5S es organizar, estandarizar y mantener un entorno de trabajo para mejorar diferentes organizaciones para lograr un mismo objetivo, y la empresa que las desarrolle tendrá mayores resultados y mayor productividad.

El principal reto a los que se enfrentan las empresas en este milenio es la gestión de la calidad en cuanto a su entorno de trabajo. 5S es conocida como

una técnica altamente efectiva para gestionar el mejor clima laboral en el trabajo. En el presente estudio se expondrá la experiencia de implementar la filosofía de las 5S. Esto incluye el impacto de 5S en las prácticas de casos del mundo real, especialmente algunos problemas básicos del entorno laboral y el poder compensatorio de elegir la implementación de 5S.

- **Definición operacional:** En la operacionalización de la metodología 5S se efectuó desarrollando las 5 etapas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. El instrumento a emplear para medir el cumplimiento de las 5S fue la guía de auditoría de 5S.

- **Indicador:** Cumplimiento de auditoría 5S

$$\text{Cumplimiento de auditoría 5S} = \frac{\text{Puntaje real}}{\text{Puntaje estándar}} * 100 \%$$

- **Escala de medición:** Razón.

Dimensiones de las 5S:

Seiri (Seleccionar):

- **Definición conceptual:** La identificación o selección es el primer paso de los pilares de las 5S y la herramienta más utilizada es una hoja de verificación que permite considerar la naturaleza y la necesidad de cada elemento, exigiendo el reconocimiento de lo necesario y de lo innecesario (WEIGEL, 2016, p. 33).
- **Definición operacional:** El seiri fue medido empleando la tarjeta roja la cual señaló los elementos a transferir, eliminar, inspeccionar y reubicar.
- **Indicador:** Índice de material desechado

$$IMD = \frac{\text{N}^\circ \text{ de material desechado}}{\text{N}^\circ \text{ de material existente}} * 100 \%$$

Dónde:

IMD: Índice de material desechado

- **Escala de medición:** Razón.

Seiton (ordenar):

- **Definición conceptual:** Bajo las palabras de POMBAL *et al.* (2019, p. 8) las herramientas y materiales se clasifican según su tipo, tamaño y características. Están organizadas para que todos los empleados las encuentren, incluso claramente etiquetadas, señalizadas y con códigos almacenadas en todas las ubicaciones.
- **Definición operacional:** El seiton fue medido empleando el diagrama ABC para ordenar el almacén de insumos con los productos de mayor rotación.
- **Indicador:** Índice de objetos jerarquizados

$$IOJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} * 100 \%$$

Dónde:

IOJ: Índice de objetos jerarquizados

- **Escala de medición:** Razón.

Seiso (Limpiar):

- **Definición conceptual:** Según ASHWANI & NIRMAL (2021) radica en mantener limpio el lugar de trabajo y ayuda proporcionar un lugar seguro y protegido para los trabajadores.
- **Definición operacional:** El seiso fue medido empleando el flujo del proceso y al mismo tiempo detectar aquella operación o puesto de trabajo donde se generen residuos de materiales, para lo cual se programaron actividades de limpieza.
- **Indicador:** Índice de limpieza

$$IDL = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidas de limpieza}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas de limpieza}} * 100 \%$$

Dónde:

IDL: Índice de limpieza

- **Escala de medición:** Razón.

Seiketsu (Estandarizar):

- **Definición conceptual:** Respecto a MOHAN *et al.* (2020, p. 10) ayuda a estandarizar el trabajo, cada puesto está claramente definido. Se elige al trabajador adecuado y específico. Consiste en mantener la limpieza y el orden logrados en las tres primeras fases a través de procedimientos estandarizados.
- **Definición operacional:** El seiketsu fue operacionalizado generando los procedimientos, flujogramas e instructivos necesarios para lo cual se indicaron las responsabilidades por cada puesto de trabajo.
- **Indicador:** Índice nivel de cumplimiento

$$INC = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{\text{N}^\circ \text{ Total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} * 100 \%$$

Dónde:

INC: Índice nivel de cumplimiento

- **Escala de medición:** Razón.

Shitsuke (Disciplina):

- **Definición conceptual:** Según VERES *et al.* (2018, p. 6) consiste en incluir mantenimiento constante de procedimientos establecidos, revisión o auditar métodos de trabajo, integrar las 5S en la cultura y la práctica, el buen comportamiento doméstico debe ser una rutina para una práctica saludable.
- **Definición operacional:** El shitsuke se midió empleando el instrumento guía de auditoría.
- **Indicador:** Índice de disciplina

$$IDD = \frac{\Sigma \text{ de calificación por procedimientos ejecutados}}{\text{Puntaje total establecido en todos los procedimientos}} * 100 \%$$

Dónde:

IDD: Índice de disciplina

- **Escala de medición:** Razón.

$$IAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} * 100 \%$$

Dónde:

IAC: Índice de auditorías cumplidas

- **Escala de medición:** Razón.

#### **Variable dependiente: La productividad**

- **Definición conceptual:** Es una relación de la parte recibida o producida y el recurso utilizado. Cuanto menos recurso utilice, más competitivas serán las empresas. Se consiguen resultados positivos y más dinero con menos recursos y menos tiempo. Un parámetro que mide el progreso de un proceso relacionando la cantidad obtenida con el recurso utilizado. Monto ganado en recursos utilizados para dichas operaciones. La productividad es una métrica que mide el desempeño de procesos y personas y establece estrategias para la solución de problemas, y se compone de eficacia y eficiencia. GALINDO & RÍOS (2015, p. 2) mencionan que existen dos formas de medir la productividad: La productividad total es igual o es sinónimo de productividad multifactorial también llamada productividad global. Se calcula usando el ejemplo KLEMS (Capital (K), Trabajo (L), Energía (E), Materiales (M) y Servicios (S)). Se cuantifica en unidades monetaria.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Mano de obra} + \text{materia prima} + \text{elctricidad} + \text{agua} + \text{recursos legales} + \text{distribución} + \text{gastos financieros} + \text{otros}}$$

La productividad laboral también conocida como productividad parcial de la mano de obra o productividad de un factor, es la relación entre el trabajo realizado o los bienes producidos por una persona que realiza su trabajo y los recursos que ha utilizado para lograr dicho producto.

$$\text{Productividad parcial}(de un factor) = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Recurso (factor) empleado}}$$

Productividad parcial de la Mano de obra (hora-hombre)

$$\text{Productividad parcial de la mano de obra} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas - hombre}}$$

En la investigación solo se analizó la productividad parcial de la mano de obra.

- **Definición operacional:** El instrumento analizado fue la ficha de registro de productividad.
- **Indicador:** Índice de productividad de un recurso

$$\text{Productividad de un Recurso} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

- **Escala de medición:** Razón.

Dimensiones de la productividad:

Eficiencia:

- **Definición conceptual:** Esta dimensión es asociada a la producción de calidad en el menor tiempo posible y establece una estrecha relación entre resultados obtenidos y recursos trabajados, optimizando o maximizando los recursos y asegurando que los recursos no se desperdicien.
- **Definición operacional:** Es la tarjeta de registro de eficiencia que se incluye en la ficha de registro de productividad.
- **Indicador:** índice de eficiencia horas hombre (%).

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} * 100 \%$$

- **Escala de medición:** Razón

Eficacia:

- **Definición conceptual:** Esta dimensión está relacionada con la división entre el resultado alcanzado y la meta establecida, por consiguiente, la eficacia tiene como objetivo lograr una meta en un tiempo establecido. Este es el nivel donde se realiza el trabajo de preparación y se logran resultados de planificación óptimos. En consecuencia, utilizar los recursos para obtener o lograr las metas establecidas.
- **Definición operacional:** Es la tarjeta de registro de eficacia que se incluye en la ficha de registro de productividad.
- **Indicador:** Índice de eficacia de cumplimiento de la producción (%).

$$\text{índice de eficacia} = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} * 100 \%$$

- **Escala de medición:** Razón

### 3.3. Población, muestra y muestreo

Sujeto del estudio: Proceso de producción de puertas contraplacadas.

Unidad de análisis o unidad elemental: Una puerta contraplacada.

**3.3.1 Población:** Estuvo conformada por la elaboración de puertas contraplacadas en el periodo 2022 - 2023.

- **Criterios de inclusión:** Se consideraron como fuente de estudio solo los días de producción de la maderera. El horario de atención fue de lunes a sábado de 8:00 a 18:00 horas.
- **Criterios de exclusión:** En este caso, se omitieron los días domingos y días de festividad, fueron descanso del personal. Por consiguiente, también se excluyen otros productos que producen en la empresa.

**3.3.2 Muestra:** Cuando la población es pequeña menor a 50 unidades, debe ser igual a la muestra según los criterios empíricos de los docentes de investigación científica. Citando a VALDERRAMA (2013, p. 184) la muestra, fue un subconjunto o fracción del universo o población en consecuencia, es parte representativa de la población, y fue calculado:

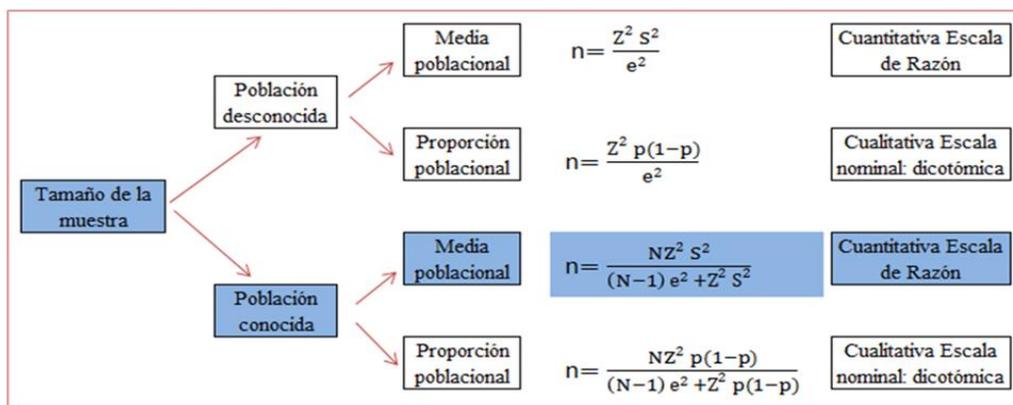


Figura 1. Formulaciones para cálculo de la muestra

Fuente: VALDERRAMA (2013, p.184)

La figura 1, expone el tamaño de la muestra que fue calculado con la población desconocida, porque, la población no se puede contar con exactitud, y cuantitativa con la escala de medición la razón.

Tabla 2. Cálculo de la muestra

N° de semanas	Producción de puertas contraplacadas
1	50
2	52
3	62
4	51
5	70
6	66
7	58
8	55
9	53
10	68
Promedio (X)	58.5
Desviación estándar (S)	7.487025815
Z NC 96%	2.054
$e_{max} = Z \cdot S / N^{1/2}$	4.863061589
CV=S/X	12.80%
Tamaño muestra (n) =	10
n2=	7

semanas  
semanas

Fuente: Creación propia

Regla general: (1) Cuando el coeficiente de variación (CV) está casi o menor al 10 % el error puede estar entre 5 % a 10 % del promedio. (2) cuando el CV es mayor al 10 % el error sería entre 1 % a 3 % del promedio. Por consiguiente, para calcular la muestra, se empleó la regla general 1, por la premura de la investigación porque, será sustentada en corto tiempo, por ello el tamaño de la muestra fue 7 semanas pre test y 7 semanas post test.

**3.3.3 Muestreo:** No probabilístico por conveniencia, es seleccionado entorno al criterio del investigador, las muestras no fueron seleccionadas al azar debido al corto tiempo de duración de ciclo, pero la variable producción si es aleatoria seleccionadas en base a criterios de selección previamente definidos.

**3.3.4 Unidad de análisis o unidad elemental:** Es una puerta contraplacada que fue fabricada de acuerdo con su KPI o indicadores diarios de productividad, eficiencia y eficacia.

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

En la tesis fueron utilizados formatos observacionales como método de investigación para posibilitar el desarrollo de las 5S y sus impactos en aumentar la productividad en el sector productivo de la entidad maderera. Existiendo cuatro técnicas: La observación, el análisis documental, la entrevista y la encuesta.

- Las técnicas aplicadas a nivel explicativo (causa-efecto) son la observación y análisis documental.

La entrevista y la encuesta son exclusivos para una investigación de nivel exploratorio (porque se estudia solo una variable).

#### **Instrumentos de recolección de datos**

La instrumentación, son mecanismos utilizados por los investigadores para recopilar y registrar información (HERNÁNDEZ *et al.* 2018, p. 94). Para examinar la variable 5S y productividad, este estudio propuso utilizar formatos observables como la herramienta que potencia la recolección de datos. Además, la relación con las dimensiones afecta a cada formato. Formatos para fases de limpieza, fases de ordenar, fases de selección, hojas de auditoría, resultados de eficiencia y eficacia para cada dimensión. Durante la ejecución de la tesis se emplearon los siguientes métodos o técnicas:

- La observación directa: Recolección de datos en el proceso de producción y todas sus operaciones.
- La entrevista: Para obtener información.
- Análisis documental: Fuente primaria.

Existen dos tipos de instrumentos:

- Instrumentos físicos: Miden unidades físicas del SI de medidas, así como, el cronómetro, el metro, el termómetro, la cámara fotográfica, el video filmadora, etcétera.
- Instrumentos documentales: Herramientas para recolectar información, así como, el registro de productividad, eficiencia y eficacia, ficha de auditoria 5S, el kardex, el layout, DAP, DOP, tarjeta roja, diagrama ABC, diagrama Gantt, etcétera.

### **Validez y confiabilidad de los instrumentos**

Los instrumentos de medición deben tener dos atributos: Validez y confiabilidad (VALDERRAMA, 2013, p. 205). Validez de un instrumento de medición: La validez se refiere al grado en que el instrumento mide la variable de investigación que se está midiendo (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, 2010, p. 201).

$$\text{Validez} = \text{Validez de Contenido} + \text{Validez de Constructo} + \text{Validez de criterio}$$

### **Validez de contenido**

Como expresan HERNÁNDEZ & MENDOZA (2018, p. 226) se utilizaron para recopilar información relevante sobre variables de estudio en una muestra o casos seleccionados. Empleando las palabras de HERNÁNDEZ & MENDOZA (2018, p. 226) la validez, estuvo aprobado principalmente en el juicio de expertos en la materia, lo que requirió determinar la adecuación de los instrumentos según criterios y análisis de datos para cada variable. Los expertos fueron ingenieros industriales de carrera y perteneciente a la facultad de Ingeniería Industrial de nuestra casa de estudio UCV.

Tabla 3. *Listado de validez juicio de expertos, variable independiente 5S*

N°	Grado de formación	Especialista	Validación
1	Doctor en Contabilidad y Finanzas, Ingeniero Industrial	Casavilca Maldonado Edmundo Rafael	Aplicable
2	Maestro en Ciencias con Mención, Ingeniero Industrial	Gil Sandoval HéctorAntonio	Aplicable
3	Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial	Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo	Aplicable

Fuente: Creación propia

Tabla 4. *Listado de validez juicio de expertos, variable dependiente productividad*

N°	Grado de formación	Especialista	Validación
1	Doctor en Contabilidad y Finanzas, Ingeniero Industrial	Casavilca Maldonado Edmundo Rafael	Aplicable
2	Maestro en Ciencias con Mención, Ingeniero Industrial	Gil Sandoval HéctorAntonio	Aplicable
3	Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial	Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo	Aplicable

Fuente: Creación propia, validación en anexo 11, 12 y 13

Tabla 5. *Tabulador de juicio de expertos*

Variables	Dimensiones	Juez 1	Juez 2	Juez 3
5S	Seiri - Seleccionar	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
	Seiton - Ordenar	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
	Seiso - Limpiar	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
	Seiketsu - Estandarizar	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
	Shitsuke - Disciplina	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
Productividad	Eficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia
	Eficacia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia	Si hay suficiencia

Fuente: Creación propia

Resultado de la revisión de expertos, según la tabla 4, para cada instrumento que fueron validados por ingenieros industriales de la universidad César Vallejo, en mención con la matriz de operacionalización. Significa si hay suficiencia, en relación a las dimensiones propuestas como las 5S y productividad.

### **Prueba binomial Juez 1. Doctor en Contabilidad y Finanzas, Ingeniero Industrial - Casavilca Maldonado Edmundo Rafael:**

Paso 1: Formulación de las hipótesis

H0 = La validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95,4 %.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 1 es diferente a 95,4 %.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia  $\geq 0,05$ , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos H1.

Tabla 6. *Prueba binomial Juez 1*

**Prueba binomial**

		Categoría	N	Proporción observada	Prop. de prueba	Sig. exacta (unilateral)
CRITERIO	Grupo 1	SI	7	1,00	,95	,698
	Total		7	1,00		

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla de la prueba binomial, se obtiene una significancia de 0,698 que es mayor a 0,05, en consecuencia, se acepta la H0, en otras palabras, la validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95,4 %, por consiguiente, se demuestra la validez de los instrumentos del Juez 1.

**Prueba binomial Juez 2. Maestro en Ciencias con Mención, Ingeniero Industrial - Gil Sandoval Héctor Antonio:**

Paso 1: Formulación de las hipótesis

H0 = La validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95,4 %.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 1 es diferente a 95,4 %.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia  $\geq 0,05$ , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos H1.

Tabla 7. *Prueba binomial Juez 2*

**Prueba binomial**

		Categoría	N	Proporción observada	Prop. de prueba	Sig. exacta (unilateral)
CRITERIO	Grupo 1	SI	7	1,00	,95	,698
	Total		7	1,00		

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla de la prueba binomial, se obtiene una significancia de 0,698 que es mayor a 0,05, en consecuencia, se acepta la H0, en otras palabras, la validación del instrumento por el Juez 2 es igual a 95,4 %, por consiguiente, se demuestra la validez de los instrumentos del Juez 2.

### **Prueba binomial Juez 3. Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial - Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo:**

Paso 1: Formulación de las hipótesis

H0 = La validación del instrumento por el Juez 1 es igual a 95,4 %.

H1 = La validación del instrumento por el Juez 1 es diferente a 95,4 %.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia  $\geq 0,05$ , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos H1.

Tabla 8. *Prueba binomial Juez 3*

#### **Prueba binomial**

	Categoría	N	Proporción observada	Prop. de prueba	Sig. exacta (unilateral)
CRITERIO Grupo 1	SI	7	1,00	,95	,698
Total		7	1,00		

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla de la prueba binomial, se obtiene una significancia de 0,698 que es mayor a 0,05, en consecuencia, se acepta la H0, en otras palabras, la validación del instrumento por el Juez 3 es igual a 95,4 %, por consiguiente, se demuestra la validez de los instrumentos del Juez 3.

#### **Validez de constructo**

Según SÁNCHEZ (2019) es una calificación resultante de la investigación sobre conceptos relacionados con el artículo que se está midiendo (p. 186). En otras palabras, es la validez de las inferencias hechas con base en observaciones o mediciones.

#### **Validez de criterio**

Hace referencia la validación de las medidas frente a estándares externos. Los criterios se consideran plantillas, estándares para evaluar la efectividad de las herramientas. A medida que el resultado se acerca al valor de la referencia que se está midiendo, aumenta el grado de relevancia del instrumento. Por lo tanto, es un criterio por el cual se evalúa la validez de la herramienta de medición, cuanto más coincidan los resultados de la herramienta de medición con los criterios, mayor será el valor (VALDERRAMA, 2013, p. 214).

## Confiabilidad

Según SÁNCHEZ (2020) confiabilidad de los datos es una realidad del proceso, ya que se utiliza fuentes primarias recolectadas en la producción de la maderera fuente investigada. Además, el jefe de departamento verificó y aprobó la recopilación de datos. Los registros fueron creados por los empleados de la organización que realizan su día con profesionalismo, ética y honestidad. Como investigador, declaro que toda la información es verídica y que las datos registradas en el pre test han sido validadas por método de confiabilidad prueba reprueba (test retest). Dado que son del mismo campo de investigación, se consideraron datos relacionados porque son los mismos sujetos. Después de una prueba previa de dos pruebas analizadas en dos puntos de tiempo diferentes.

Tabla 9. *Muestra la prueba test retest*

Semana	Test	Retest	Diferencia
1	45,00	54,00	9,00
2	54,00	54,00	,00
3	54,00	45,00	-9,00
4	45,00	54,00	9,00
5	54,00	45,00	-9,00
6	45,00	54,00	9,00

Fuente: Creación propia en SPSS

La tabla 9, se expone la prueba test retest de las (6) primeras semanas y las (6) siguientes semanas, obteniendo diferencias como se muestran a lado derecha.

Tabla 10. *Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia de productividad	,302	6	,094	,775	6	,035

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Creación propia en SPSS

H0 = La distribución de los datos es paramétrica

H1 = La distribución de los datos es diferente a la paramétrica.

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia  $\geq 0,05$ , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos H1.

Explicación: Los datos son no paramétricos ya que la significancia es menor que 0,05, por lo tanto, no existe evidencia para aceptar H0 la cual debe ser rechazada debiendo aceptar H1 la cual indica que la disposición de los datos es diferente a la paramétrica por lo que según GUILLEN (2016, p. 18) indica que para datos relacionados referidos al estudio de un mismo sujeto de estudio en diferentes tiempos o circunstancias debe aplicarse como prueba no paramétrica la prueba de signos de Wilcoxon.

La prueba de signos de Wilcoxon analiza la mediana mientras que la prueba T de Student de parejas relacionadas o dependientes analiza la media. Recuerde que en todas las pruebas estadísticas lo que se trata de aceptar o demostrar es H0.

Tabla 11. *Prueba de signos de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Productividad posttest – Productividad pretest
Z	-,447 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,655

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Creación propia en SPSS

H0 = La mediana de la prueba test es igual a la mediana de la prueba retest

H1 = La mediana de la prueba test es diferente a la mediana de la prueba retest

Postulado: Aceptamos la H0 y rechazamos la H1 si la significancia  $\geq 0,05$ , de lo contrario rechazamos la H0 y aceptamos H1.

Interpretación: La significancia es mayor que 0,05, de modo que, existe evidencia para aceptar H0 la cual indica que la mediana de la prueba test es igual a la mediana de la prueba retest demostrando que las pruebas son iguales por lo que se demuestra la confiabilidad del instrumento ficha de registro de productividad.

### **3.5. Procedimientos**

Procedimiento escrito: La metodología 5S como indica SOCCONINI (2016, p. 25), puede realizar la mejora del proceso aplicando la primera, segunda, tercera S con lo cual se elimina aquellos tiempos que no agregaron valor, lo cual tuvo un impacto directo sobre la dimensión eficiencia de la variable productividad al mejorarla; de la misma manera aplicando la cuarta y quinta S se tiene un efecto sobre la dimensión eficacia al mejorar los objetivos que fueron propuestos, por consiguiente al realizar lo anterior se mejoró tanto la eficiencia al igual que la eficacia, según la hipótesis del trabajo mejorando la productividad.

Para la explicación teórica de la tesis, se tomó como base trabajos previos enfocados a la misma dimensión para desarrollar las discusiones de la investigación, fundamentalmente los temas de productividad, eficacia, eficiencia, y otros temas relevantes. De igual manera, los artículos científicos y referencias producidos fueron utilizados como antecedentes históricos para el estudio de la filosofía de las 5S. Por ello se aplicó el tema: 5S en el área productiva de puertas contraplacadas para aumentar la productividad en una entidad maderera, Lima 2023. Fue gestionado mediante una solicitud de “Autorización” siguiendo la propuesta de la Universidad César Vallejo, sede Lima norte.

En cuanto a la información recolectada en la producción de la empresa maderera, fue coordinada con el dueño (gerente) de la empresa y se solicitó permiso para investigar y aplicar la variable dependiente a través del formulario para mejorar la productividad, el gerente finalmente eligió la metodología 5S como imprescindible para su empresa. Por lo tanto, se aplicó la metodología de las 5S, examinando cada dimensión a través de una forma observable y luego aplicando cada índice para la medición. Medir la productividad y analizar su impacto de forma cuantificable en relación con la eficiencia y la eficacia. Finalmente, se analizaron los datos de los resultados por consiguiente la discusión y se obtuvieron conclusiones.

#### **Diagnóstico o situación actual de la empresa**

La entidad maderera identificada con número de RUC: 10443639361 es una micro empresa productora y comercializadora de maderas, mayorista y minorista, en un área de 300 metros cuadrados aproximadamente y con 21 años de vida existente. Su sede está ubicada sobre la carretera panamericana norte a la altura del

## kilómetro 21 – Distrito de Puente Piedra. Provincia de Lima, Perú.

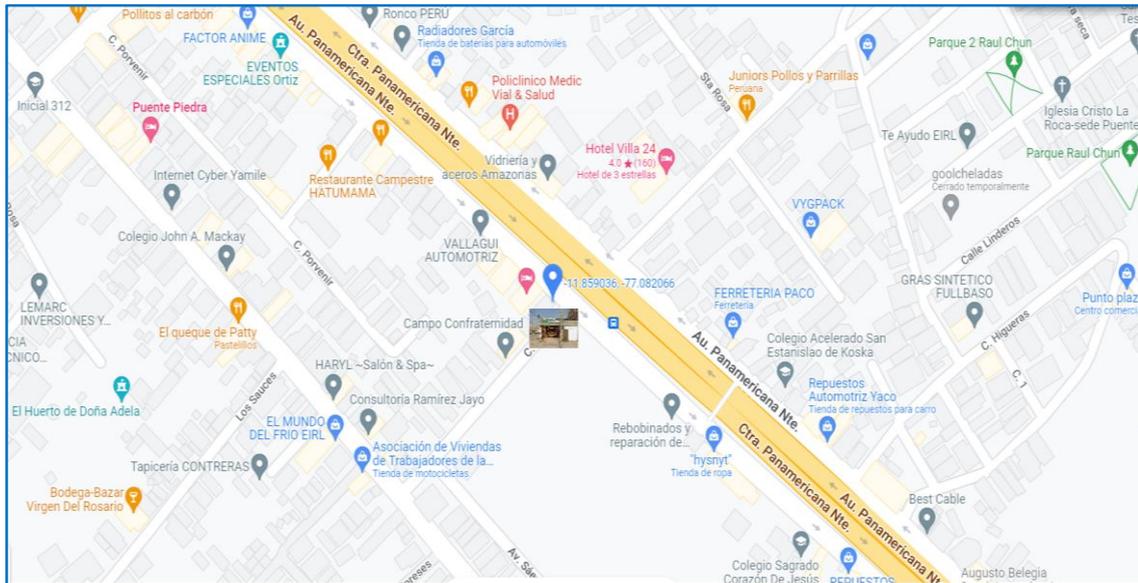


Figura 2. Sede de la entidad maderera

Fuente: Google Maps

### Aspectos estratégicos de la empresa

#### Misión:

Compañía eficiente que se esfuerza por satisfacer las necesidades básicas, comerciales, transformadoras e industrializadoras de madera en productos para los hogares y las oficinas. Contamos con empleados calificados que aseguran entregas oportunas y de calidad a precios muy competitivos.

#### Visión:

En línea con nuestra política de responsabilidad social, cuidamos de manera profesional e individualizada lograr la completa satisfacción de los consumidores, buscamos la diferenciación en la comercialización, procesamiento e industrialización de la madera, y desarrollarnos como empresa líder e innovadora en la industria.

#### Valores:

- **Integridad:** Contamos con la confianza de aquellos con quienes trabajamos, vivimos y servimos. Hacemos coincidir nuestras acciones con nuestras palabras y cumplimos nuestras promesas. Reconocemos que la reputación

de una empresa refleja el desempeño ético de quienes trabajan para ella, y nos esforzamos por lograr la máxima transparencia en todos los niveles.

- **Puntualidad:** Valoramos la confianza de nuestros clientes, empleados, proveedores y socios comerciales. Prestamos atención a nuestros planes y compromisos para que nadie salga perjudicado.
- **Compromiso:** Nuestra responsabilidad como empresa y como miembro de la sociedad. Aseguramos nuestro puesto de trabajo y hacemos nuestra parte con pasión. Observamos estrictamente las obligaciones de confidencialidad al confiar información de la empresa. Apoyamos el desarrollo sostenible y ambiental.
- **Trabajo en equipo:** En nuestra entidad es tener mucha relevancia porque significa trabajar hacia un objetivo común de manera colaborativa, inteligente y enfocada. Cada uno se pone en aras de una realidad más allá de sí mismo.
- **Excelencia:** Apuntamos a lo más alto y lejos. Estamos orgullosos de lo que hacemos, el principal reto son las necesidades de nuestros clientes en cuanto a las innovaciones y siempre estamos buscando mejoras para servir.

### **Política de calidad**

La maderera se enfoca en el apoyo logístico de sus compradores en la comercialización, conversión e industrialización de las maderas con atención profesional e individual para lograr la completa satisfacción del cliente de acuerdo con su política de responsabilidad eco social. Desde el inicio hasta su culminación del recorrido bajo el sistema de control de calidad con correspondencia eficiente.

### **Horario de atención**

Los días a considerar son de lunes a sábado en el horario:

- 8:00 a.m. a 13:00 p.m.
- 13:00 p.m. a 14:15 p.m. (hora de refrigerio).
- 14:15 p.m. a 18:00 p.m.

### **Volumen de producción de negocio**

La entidad maderera sostiene una productividad semanal en promedio de 50

unidades de puertas contraplacadas en dimensiones de: 2,10 m x 0,90 cm x 0,04 cm y 2,10 m x 0,70 cm x 0,04 cm y una productividad mensual de 200 unidades de puertas.

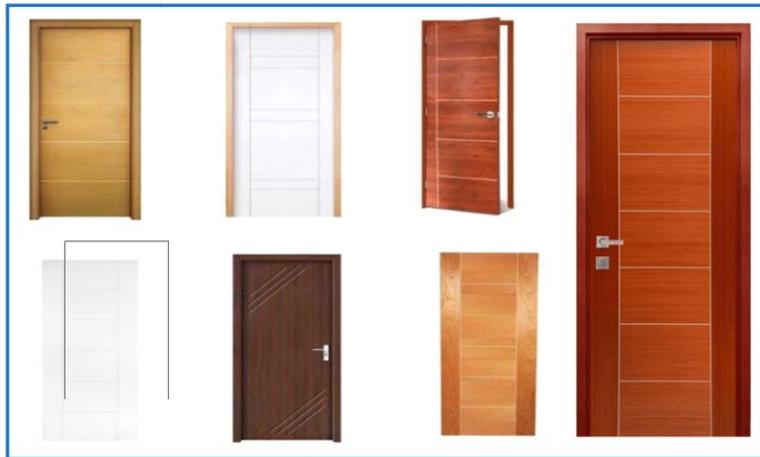


Figura 3. Modelos de puertas

### Materia prima

La entidad utiliza maderas secas con horno y naturales como cedro, caoba, tornillo, lupuma, mohena, copaiba, nogal, capirona, roble, cumala y eucalipto. Proveniente directamente del departamento de Ucayali - Pucallpa, ofreciendo así un producto de calidad de mercado con valor agregado.



Figura 4. Descarga de madera

### Productos

Los productos ofertados a sus clientes o mercados objetivos son:

- Paquetería

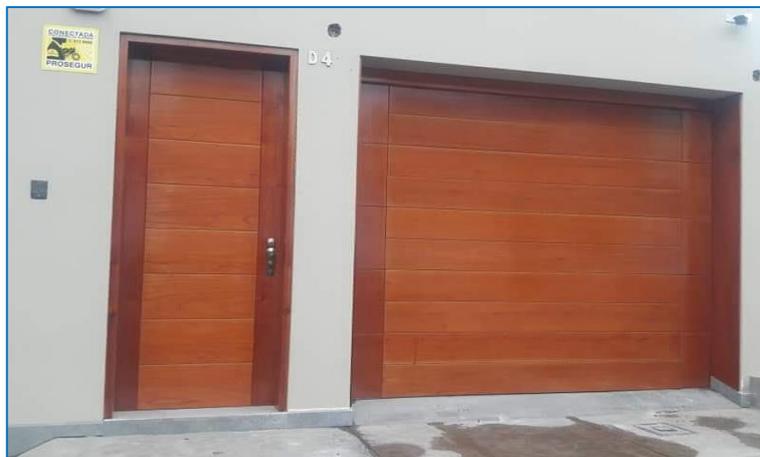
Las maderas son ofertadas en diversas variedades según tamaños, tanto en paquetes, tucos y también en unidades, según las necesidades del cliente.



*Figura 5. Maderas en paquetes.*

- **Puertas y portones levadizas en madera**

Las puertas y portones de madera, generalmente de cedro, son muy empleados en la producción, debido a su calidad y color natural. Es una madera oscura con un tono rojizo profundo con resistencia y dureza natural. A pesar de ser una madera bastante fuerte, en realidad es muy fácil de trabajar, lo que la convierte en el producto más ofertado.



*Figura 6. Puerta y portón levadizo.*

- **Reposteros en melamina**

Con los años, la melamina se ha convertido en la principal opción preferida de muchos consumidores. Existen diferentes razones. Estos incluyen precios muy competitivos, materiales fáciles de procesar y calidad en constante mejora. Pero no solo son populares entre los consumidores. También son muchos que se animan a utilizar este tipo de materiales. Las guías, consejos y planos de muebles de

melamina que se pueden encontrar en línea son cada vez más populares.



*Figura 7. Repostero de cocina.*

- **Triplay**

Es el material más usado en el rubro de la construcción y ebanistería, especialmente en la producción de puertas, muebles y adornos diseñados, que demandan acabados mucho más estético e incluso artístico. Este material no solo es más liviano, sino que también tiene propiedades mucho más flexibles.



*Figura 8. Triplay enchapado.*

- **Tablero OSB**

El OSB es un tablero muy versátil y de altas prestaciones y su principal uso es la construcción. Gracias a sus propiedades, que destacan por su durabilidad, estabilidad y precio relativamente accesible, se ha convertido en un referente no solo en fabricaciones estructurales, sino también en el plano de la decoración, donde un aspecto único y diferenciado puede resultar ventajoso.



*Figura 9. Tablero OSB*

### **Clientes**

Nuestros consumidores están orientados principalmente al mercado local, cono norte. Contamos con la tecnología suficiente (máquinas y herramientas) porque brindamos productos de calidad y la calidad de insumos se obtiene debidamente. Usamos hornos para secar la madera para poder cumplir con los estándares de nuestros clientes. Tiempo de entrega razonable, desarrolla sus propios diseños y también se adapta los diseños sugeridos por los clientes y sigue las innovaciones del mercado y las preferencias de los compradores.

### **Organización de la empresa**

La organización expone la estructura de la entidad maderera con sede en el distrito de Puente Piedra. Provincia de Lima. Está conformada: un área de dirección y otra área donde elabora todo el proceso productivo. La empresa tiene alrededor de 10 empleados en su sede responsables de las actividades comerciales de procesamiento e industrialización de la madera en productos para el hogar y la oficina.

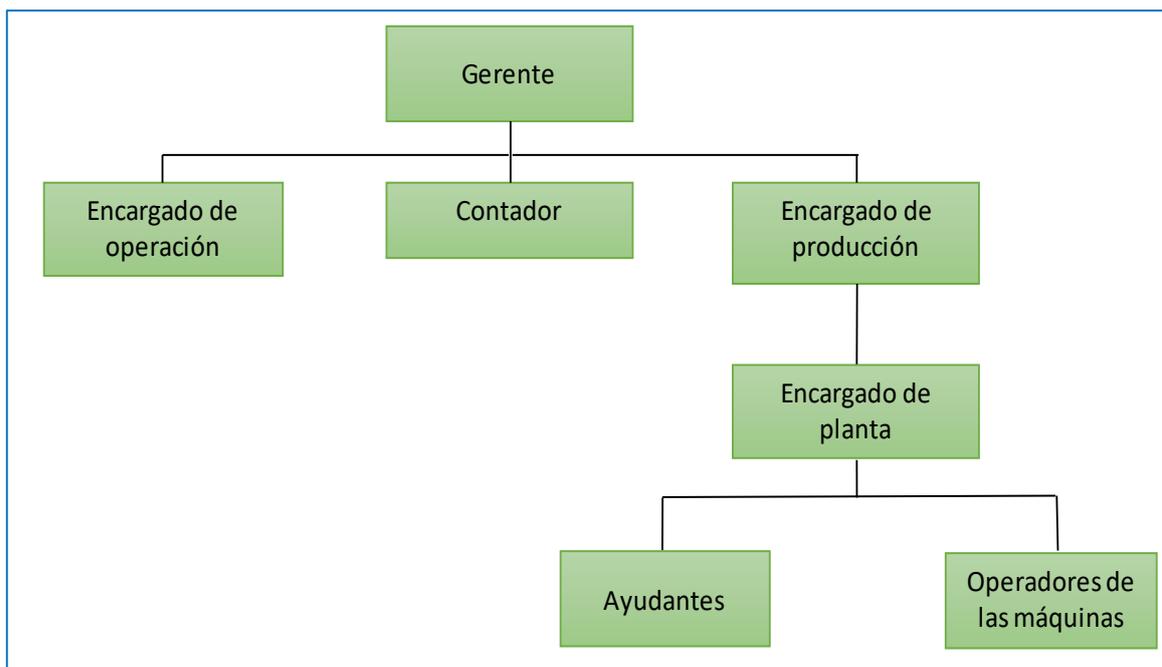


Figura 10. Organigrama de la maderera

El organigrama diseñado de la entidad maderera tiene una distribución organizativa vertical encabezada por el gerente general y en la parte inferior se encuentra un contador que asiste al gerente, de la mano con el encargado de operaciones y el encargado de producción. Finalmente, en el último nivel de la organización se encuentran los maquinistas y los ayudantes de montaje.

### Talento humano

Las interacciones del personal de la entidad maderera involucrada en el área de producción:

Tabla 12. Relación de personal

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	PUESTO DE TRABAJO	ÁREA	CANTIDAD	% DE PARTICIPACIÓN POR ÁREA
1	NILVER PERNIA GONZALES	Gerente general	GERENCIA	GERENCIA	1	10%
2	JHON PERNIA GONZALES	Contador	GERENCIA			
3	ALEX PERNIA ESPINOZA	Encargado de las máquinas	TALLER	OPERACIONES	1	20%
4	RODRIGO AVILA SILVA	Jefe de planta	INSPECTOR	PRODUCCIÓN	1	70%
5	FRANK SILVA SOTELO	Operador de máquina Cepilladora	CEPILLADORA		1	
6	GERSON SILVA SOTELO	Operador de máquina Despuntadora	DESPUNTADORA		1	
7	FERNANDO SILVA PIÑAN	Operador de máquina Circular	CIRCULAR		1	
8	YEFERSON PERNIA SILVA	Ayudante 1	ENSAMBLE		1	
9	WALTER SILVA OSTOS	Ayudante 2	ENSAMBLE		1	
10	RUDY PIÑAN SANCHEZ	Ayudante 3	ENSAMBLE		1	
<b>TOTAL</b>					<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Creación propia

La tabla 12, se presentó la interacción de los empleados de acuerdo a sus cargos. Esto tiene un gran impacto en la producción de la entidad maderera. La participación es 10 % administrativa, 20 % operativa y lo más importante 70 % para la parte de producción.

### **Mapa de macropocesos de la empresa maderera**

Se tiene un diagrama de interacción bien definido, dirigido primordialmente a los clientes. Entre ellos se encuentran tres procesos muy importantes: el proceso estratégico, el proceso operativo y el proceso de soporte o apoyo. El siguiente diagrama se proporciona para ilustrar la interacción de estos gráficos. A continuación, se describirá cada paso del desarrollo de la elaboración de puertas contraplacadas en la entidad maderera.

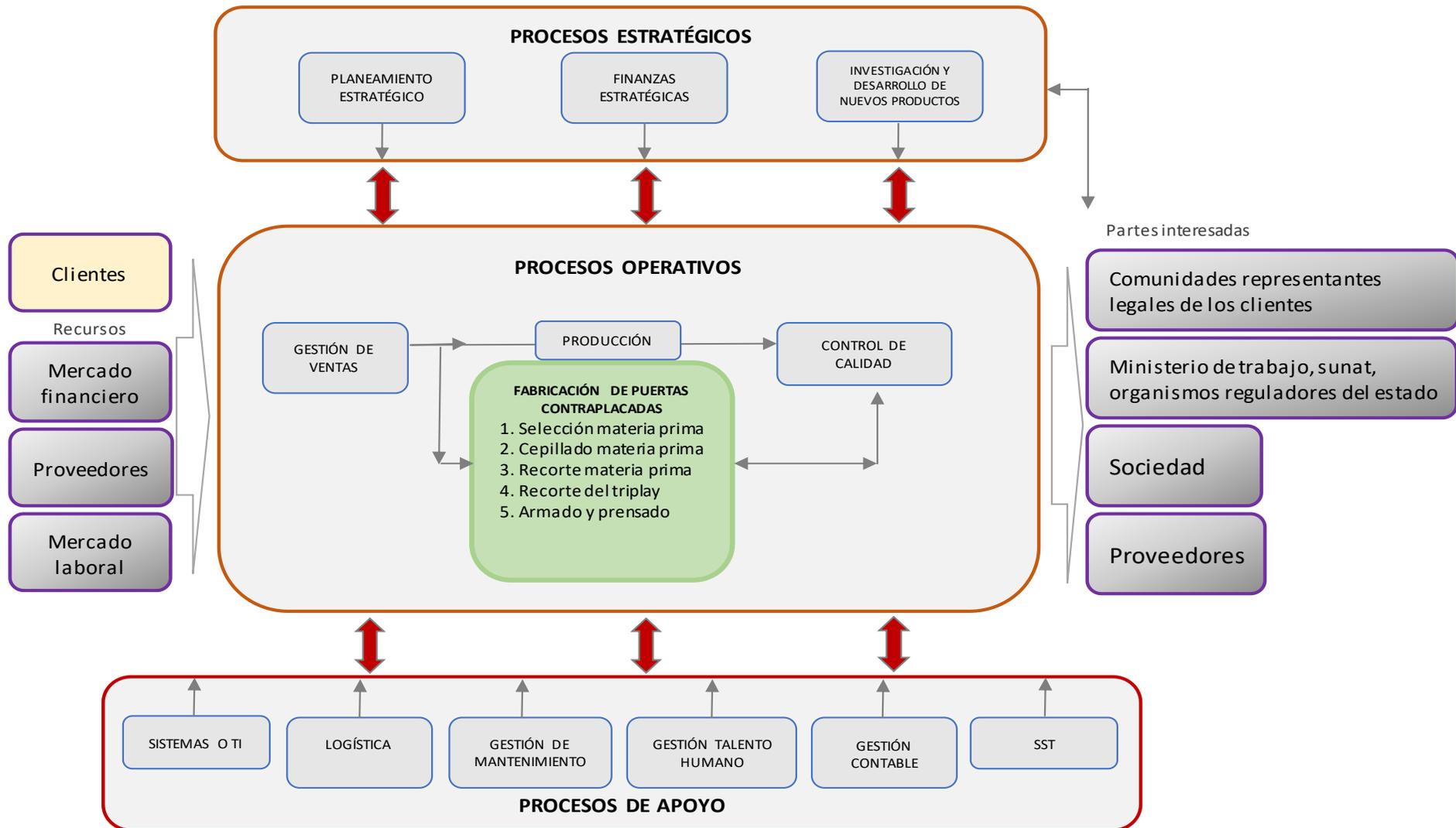


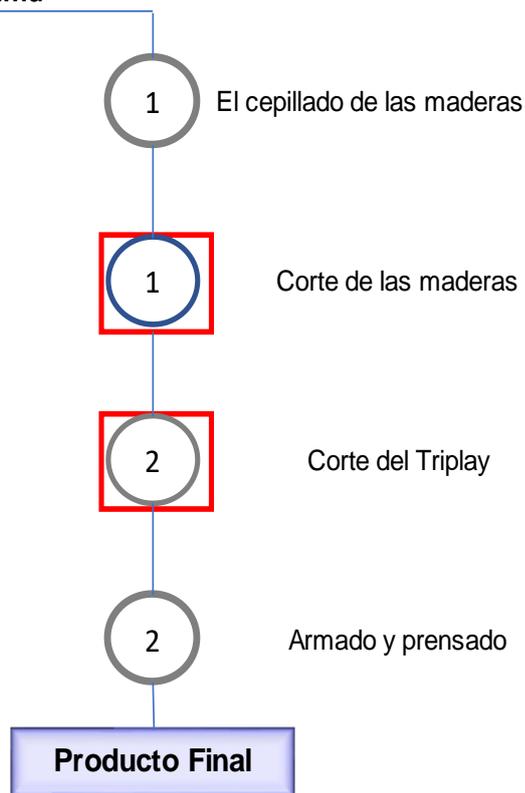
Figura 11. Diagrama de interacción de los procesos de la entidad maderera

Como se expone en la figura 11, la característica más destacada del mapa de procesos de la entidad maderera es su proceso que consta de procesos estratégicos; consiste en planeamiento estratégico, finanzas estratégicas e investigación y desarrollo de nuevos productos. Procesos operativos; tenemos gestión de demanda o ventas, producción, gestión de calidad. Como último punto los procesos de apoyo; encontrándose sistemas o tecnología de la información, logística, gestión de mantenimiento, gestión talento humano, gestión contable y SST.

### Descripción de las operaciones en el proceso

La exposición de la elaboración de puertas contraplacadas comprende cuatro operaciones: El cepillado de las maderas, corte de las maderas, corte del triplay, armado y prensado. Seguidamente se diseñan las operaciones.

**Materia prima**



Esquema	
Símbolos	Números
○	2
□	0
○□	2
<b>Total</b>	<b>4</b>
<b>Tiempo</b>	<b>356,2 min</b>

Figura 12. Diagrama de operación de procesos

Se describen todas las operaciones del proceso para la elaboración de puertas contraplacadas de la entidad maderera:

- **Cepillado de la madera**

Luego de recibir las materias primas, el cepillado o garlopado es el principal proceso para la elaboración de las puertas contraplacadas. Una cepilladora es una máquina industrial utilizada para enderezar y rectificar las maderas.



*Figura 13. Cepillado o enderezamiento de la madera*

- **Corte de la madera**

Este es el segundo proceso luego del cepillado. Los cortes de madera se hacen en medidas estándar llamada relleno, es el material que primero participa de la base interna, que es el esqueleto de las puertas. Los rellenos son un material principal y muy importante, ya que sus características de resistencia y rendimiento incluyen su durabilidad y utilidad.

- **Corte del triplay**

En este punto se corta a perfecciones en verticales y horizontales según medidas y modelos de las puertas a elaborar.

- **Armado y prensado de las puertas**

En este proceso los rellenos quedan perfectamente ensambladas y encoladas entre sí bajo fuerte presión, dando siempre como resultado una unidad rígida y macizo. Los cuáles serán supervisados antes y después para su proceso final.



*Figura 14. Área de armado y prensado*

A continuación, se muestra el DAP del proceso de elaboración de puertas contraplacadas se prueban una suma de 10 pasos de trabajo, 5 de transporte, 1 de inspección, 3 de espera y 3 de almacenamiento. Hay un total de 22 actividades y se tarda 356,2 minutos en crear una puerta.

Tabla 13. Diagrama de actividades de la maderera.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO: FABRICACIÓN PUERTAS CONTRAPLACADAS									
Información					Actividades			Núm	
Empresa:	Maderera				Operación		10		
Área:	Producción				Transporte		5		
Procesos:	Fabricación puertas contraplacadas				Espera		3		
Fecha:	jueves, 01 de septiembre de 2022				Inspección		1		
Métodos:	Actual (PRE TEST)				Almacenamiento		3		
					<b>Total</b>		<b>22</b>		

N°	Operaciones	Actividades	Símbolos					Tiempo (Min)	Σ Tiempo (Min.)	Valor	
										Si	No
N° 1	Cepillado de la madera	Recibimiento de las materias primas						1	8		X
N° 2		Traslado a la máquina cepilladora						1			X
N° 3		Enderezamiento de las maderas						5		X	
N° 4		Traslado de materiales para el corte						1			X
N° 5	Recorte del material prima	Busqueda de herramientas para recorte						0.3	13.3		X
N° 6		Recorte para los rellenos						10		X	
N° 7		Juntar rellenos recortados						1		X	
N° 8		Acopio de rellenos recortados						1			X
N° 9		Traslado al área de procesamiento						1			X
N° 10	Recorte de las planchas de triplay	Busqueda de herramientas para recorte						0.3	8.3		X
N° 11		Recorte del triplay						5		X	
N° 12		Perfeccionamiento de medidas						1		X	
N° 13		Acopio de planchas recortadas						1			X
N° 14		Traslado al área de procesamiento						1			X
N° 15	Ensamble y prensado de las puertas	Busqueda de herramientas para acoples						0.3	326.6		X
N° 16		Armado del esqueleto						10		X	
N° 17		Ensamble de las placas de triplay						2		X	
N° 18		Instalación de prensas						3		X	
N° 19		Secado del pegamento						300		X	
N° 20		Instalación de tapacantos						10		X	
N° 21		Traslado al área de almacén						0.3			X
N° 22		Acopio de productos terminados						1			X
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>356.2</b>	<b>356.2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

Fuente: Creación propia

En el DAP anterior, podemos visibilizar que, de un total de 22 actividades, 10 agregaron valor al proceso, por lo que las otras 12 no lo hicieron. Para este propósito, fue útil determinar el porcentaje de movimiento que agrega valor al proceso de elaboración de puertas contraplacadas. Este fue 40,9 %.

$$\text{Actividades AV} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Actividades que agregan valor}}{\text{N}^\circ \text{ Total Actividades}} * 100 = \frac{9}{22} = 40,9 \%$$

### **Estudio pre test**

Para el desarrollo de la tesis, del estudio de pre test de la variable dependiente la productividad, se realizó la recopilación de información para la dimensión de eficiencia y luego para la eficacia.

### **Eficiencia**

Se realizaron las recolecciones para la información de datos del mes de setiembre en la parte productiva de la entidad maderera enfocada en la fase de elaboración de puertas contraplacadas. La eficiencia del proceso de producción, fue medida dividiendo la productividad real de los trabajadores por la productividad estándar y multiplicado el resultado por 100. Seguidamente se muestran los datos en la tabla posterior.

Tabla 14. Ficha de resultados de eficiencia en el mes de setiembre (pre test)

Información		Escala de medición	
Área	Producción	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} \times 100\%$	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Eficiencia		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Eficiencia
	Tiempo real (Días)	Tiempo establecido (Días)	
01/09/2022	3	2	67%
02/09/2022	3	2	67%
03/09/2022	3	2	67%
04/09/2022			
05/09/2022	2	2	100%
06/09/2022	2	2	100%
07/09/2022	3	2	67%
08/09/2022	3	2	67%
09/09/2022	3	2	67%
10/09/2022	3	2	67%
11/09/2022			
12/09/2022	2	2	100%
13/09/2022	2	2	100%
14/09/2022	3	2	67%
15/09/2022	3	2	67%
16/09/2022	3	2	67%
17/09/2022	3	2	67%
18/09/2022			
19/09/2022	2	2	100%
20/09/2022	2	2	100%
21/09/2022	3	2	67%
22/09/2022	3	2	67%
23/09/2022	3	2	67%
24/09/2022	3	2	67%
25/09/2022			
26/09/2022	2.5	2	80%
27/09/2022	3	2	67%
28/09/2022	3	2	67%
29/09/2022	3	2	67%
30/04/2022	3	2	67%
<b>Eficiencia SETIEMBRE</b>			<b>75%</b>

Fuente: Creación propia

En la tabla 14, se utilizó un formulario de eficiencia donde nos muestra un resultado con un promedio de 75 % para el área productivo de la entidad maderera.

Tabla 15. Ficha de resultados de eficacia en el mes de setiembre (pre test)

Información		Escala de medición	
Área	Producción	$Eficacia = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} \times 100 \%$	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Eficacia		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Eficacia
	Unidades planificadas (Días)	Unidades producidas (Días)	
01/09/2022	2	1	50%
02/09/2022	2	1	50%
03/09/2022	2	1	50%
04/09/2022			
05/09/2022	3	1	33%
06/09/2022	2	1	50%
07/09/2022	2	1	50%
08/09/2022	1	1	100%
09/09/2022	1	1	100%
10/09/2022	1	1	100%
11/09/2022			
12/09/2022	2	1	50%
13/09/2022	2	1	50%
14/09/2022	2	1	50%
15/09/2022	1	1	100%
16/09/2022	1	1	100%
17/09/2022	1	1	100%
18/09/2022			
19/09/2022	2	1	50%
20/09/2022	2	1	50%
21/09/2022	2	1	50%
22/09/2022	1	1	100%
23/09/2022	1	1	100%
24/09/2022	1	1	100%
25/09/2022			
26/09/2022	2	1	50%
27/09/2022	2	1	50%
28/09/2022	2	1	50%
29/09/2022	2	1	50%
30/04/2022	1	1	100%
<b>Eficacia SETIEMBRE</b>			<b>69%</b>

Fuente: Creación propia

La tabla 15, se empleó la cantidad de unidades producidas sobre cantidad de unidades a producir por día en el mes de setiembre 2022. Se utilizó un formulario de eficacia donde nos muestra un resultado promedio de 69 % para el área productivo de la entidad maderera.

## Productividad

A continuación, procedimos a medir la productividad pre test, donde multiplicamos la eficiencia por la eficacia. Se expone en la siguiente tabla.

Tabla 16. Informe de resultados de productividad de setiembre (pre test)

Información		Escala de medición	
Área	Producción	<i>Productividad de un recurso = Eficiencia x Eficacia</i>	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Productividad		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Productividad
	% Eficiencia	% Eficacia	
01/09/2022	67%	50%	34%
02/09/2022	67%	50%	34%
03/09/2022	67%	50%	34%
04/09/2022			
05/09/2022	100%	33%	33%
06/09/2022	100%	50%	50%
07/09/2022	67%	50%	34%
08/09/2022	67%	100%	67%
09/09/2022	67%	100%	67%
10/09/2022	67%	100%	67%
11/09/2022			
12/09/2022	100%	50%	50%
13/09/2022	100%	50%	50%
14/09/2022	67%	50%	34%
15/09/2022	67%	100%	67%
16/09/2022	67%	100%	67%
17/09/2022	67%	100%	67%
18/09/2022			
19/09/2022	100%	50%	50%
20/09/2022	100%	50%	50%
21/09/2022	67%	50%	34%
22/09/2022	67%	100%	67%
23/09/2022	67%	100%	67%
24/09/2022	67%	100%	67%
25/09/2022			
26/09/2022	80%	50%	40%
27/09/2022	67%	50%	34%
28/09/2022	67%	50%	34%
29/09/2022	67%	50%	34%
30/04/2022	67%	100%	67%
<b>Productividad SETIEMBRE</b>			<b>51%</b>

Fuente: Creación propia

La tabla 16, se obtuvo una productividad pre test promedio de 51 % previo al desarrollo de la metodología 5S.

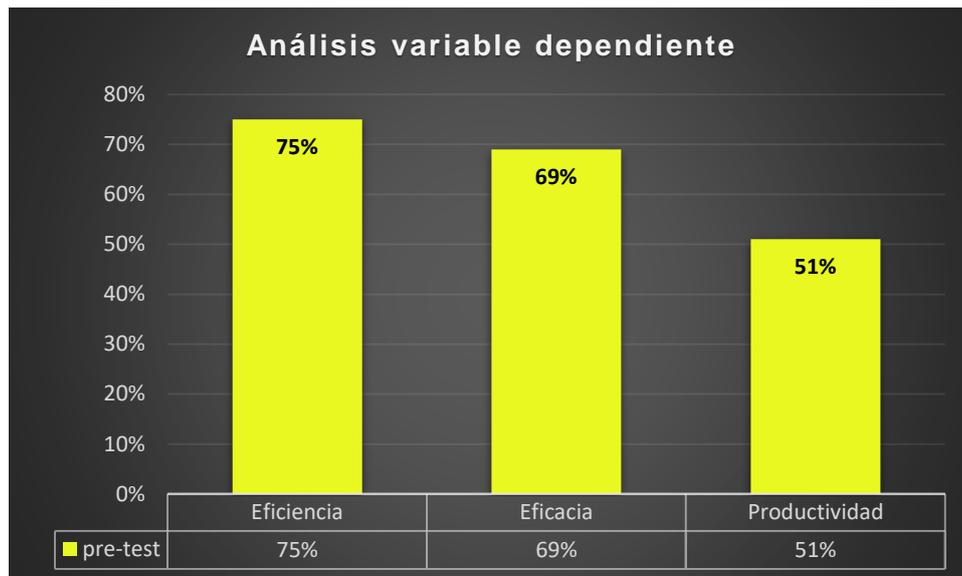


Figura 15. Análisis de la variable dependiente, productividad

En la figura 15, se presentó el análisis de la variable dependiente y sus dimensiones donde: la eficiencia nos muestra un resultado de 75 %, la eficacia un 69 % y la productividad en la entidad maderera un 51 %.

### 3.5.1 Propuesta de mejora

Al desarrollar la tesis como una propuesta de mejoría para el incremento del rendimiento de la producción de la entidad maderera, se planteó la aplicación de las 5S en las áreas antes mencionada y sustentada en el manual de 5S. De esta forma, es posible evaluar si la implementación incrementó la productividad en el área de producción de la entidad maderera para que pueda cumplir con sus objetivos generales.

Antes de implementar las 5S, fue necesario asegurar el respaldo y compromiso de la dirección de la entidad maderera, designar un comité de 5S a cargo de la aplicación, luego planificar todas las actividades a seguir y finalmente capacitar al personal sobre las metodologías a través de cursos dirigidos a todos los colaboradores del área productivo de la entidad maderera. Seguidamente, se expuso el programa sobre la implementación.

Tabla 17. Cronograma de implementación 5S (GANTT)

Actividades	Duración	Fecha de Inicio	Fecha Final	Mes de octubre																											
				Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4						Semana 5			
				Sa	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Lu		
Implementación de las 5S																															
<b>Actividades de planificación</b>	<b>4 días</b>	<b>01/10/22</b>	<b>05/10/22</b>																												
Compromiso de la Gerencia	1 día	01/10/22	01/10/22																												
Fijación del comité 5S	1 día	03/10/22	03/10/22																												
Capacitación a los trabajadores involucrados	2 días	04/10/22	05/10/22																												
<b>Actividades que se ejecutarán</b>	<b>22 días</b>	<b>06/10/22</b>	<b>31/10/22</b>																												
<b>1° Seiri (Seleccionar)</b>	<b>4 días</b>	<b>06/10/22</b>	<b>10/10/22</b>																												
Se establece criterios de descartes	1 día	06/10/22	06/10/22																												
Clasificación de los materiales	2 días	07/10/22	08/10/22																												
Realizar y añadir tarjetas	1 día	10/10/22	10/10/22																												
<b>2° Seiton (ordenar)</b>	<b>6 días</b>	<b>11/10/22</b>	<b>17/10/22</b>																												
Designar los espacios	3 días	11/10/22	13/10/22																												
Ubicación y designación de las herramientas	4 días	12/10/22	15/10/22																												
Delimitar áreas y rotular	1 día	17/10/22	17/10/22																												
<b>3° Seiso (Limpiar)</b>	<b>4 días</b>	<b>18/10/22</b>	<b>21/10/22</b>																												
Identificación de fuentes de suciedad	1 día	18/10/22	18/10/22																												
Asignación de responsabilidad de limpieza	1 día	19/10/22	19/10/22																												
Elaboración de programa de limpieza	2 días	20/10/22	21/10/22																												
<b>4° Seiketsu (Estandarizar)</b>	<b>6 días</b>	<b>22/10/22</b>	<b>28/10/22</b>																												
Definición de estándares	3 días	22/10/22	25/10/22																												
Establecer control visual	3 días	26/10/22	28/10/22																												
<b>5° Shitsuke (Disciplina)</b>	<b>2 día</b>	<b>29/10/22</b>	<b>31/10/22</b>																												
Compromiso del todos los personales	2 día	29/10/22	31/10/22																												
Final de la implementación																															

Fuente: Creación propia

### **Desarrollo de la propuesta**

En la etapa de la implementación de la aplicación de las 5S, se tuvo como guía de apoyo el manual de metodología correspondiente al campo productivo de la entidad maderera. Inmediatamente, se detalló cada actividad a desarrollar:

### **Compromiso de la gerencia**

La gerencia se comprometió a involucrarse activamente en todas las etapas de implementación de la propuesta de mejora, quien a su vez brindará los materiales necesarios para la elaboración y realización de las 5S.

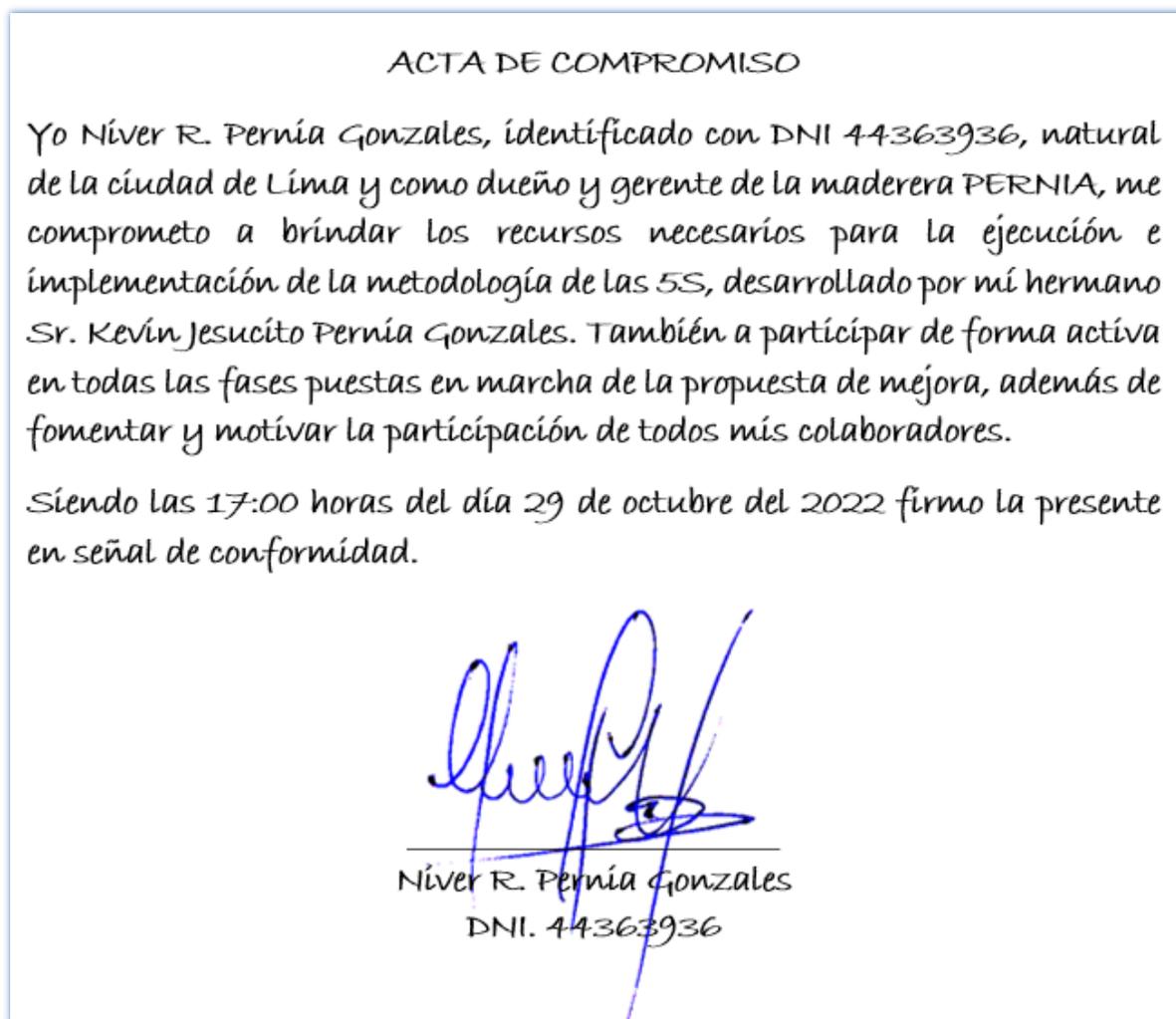


Figura 16. Acta de compromiso por parte de la gerencia

### **Conformación del comité 5S**

Se estableció el ordenamiento del manual y la ejecución de las 5S. La selección fue ejecutada por el gerente de la empresa, disponiendo compromisos de

responsabilidad, empeños, empatía y criterios de liderazgo. El rol de cada miembro en este proceso de mejora fue definido en el manual 5S. Seguidamente, se expuso un organigrama fundamental.



Figura 17. Comisión 5S

El organigrama muestra la distribución del comité 5S, teniendo en cuenta los compromisos y responsabilidades existentes de los miembros individuales para implementar, monitorear y hacer cumplir las 5S en la zona productivo de la empresa maderera.

### Difusión de las 5S

Luego de la conformación de la comisión 5S, se difundió todo lo relacionado con la realización de la metodología 5S. Por consiguiente, se tuvo que utilizar el instrumento digital Wix donde se elaboró un afiche con las actividades de las 5S y a través de esa conexión se distribuyó vía WhatsApp en su totalidad a los colaboradores de la entidad maderera.



Figura 18. Cartel de actividades 5S mediante la plataforma Wix

## Periodo 1: Implementación de Seiri (Seleccionar)

Periodo (1) es la clasificación o selección, estuvo enfocado fundamentalmente a clasificar o seleccionar materiales y herramientas presentes en el lugar de trabajo, clasificando lo que se necesita y lo que no se necesita para las tareas diarias. Los elementos y materiales que se debieron transferir, eliminar, inspeccionar y reubicar. Para que este proceso sea fácilmente comprensible para el personal que presencia la implementación, por consiguiente, se creó un diagrama de flujo útil que muestra las actividades a seguir en secuencia, como se muestra posteriormente.

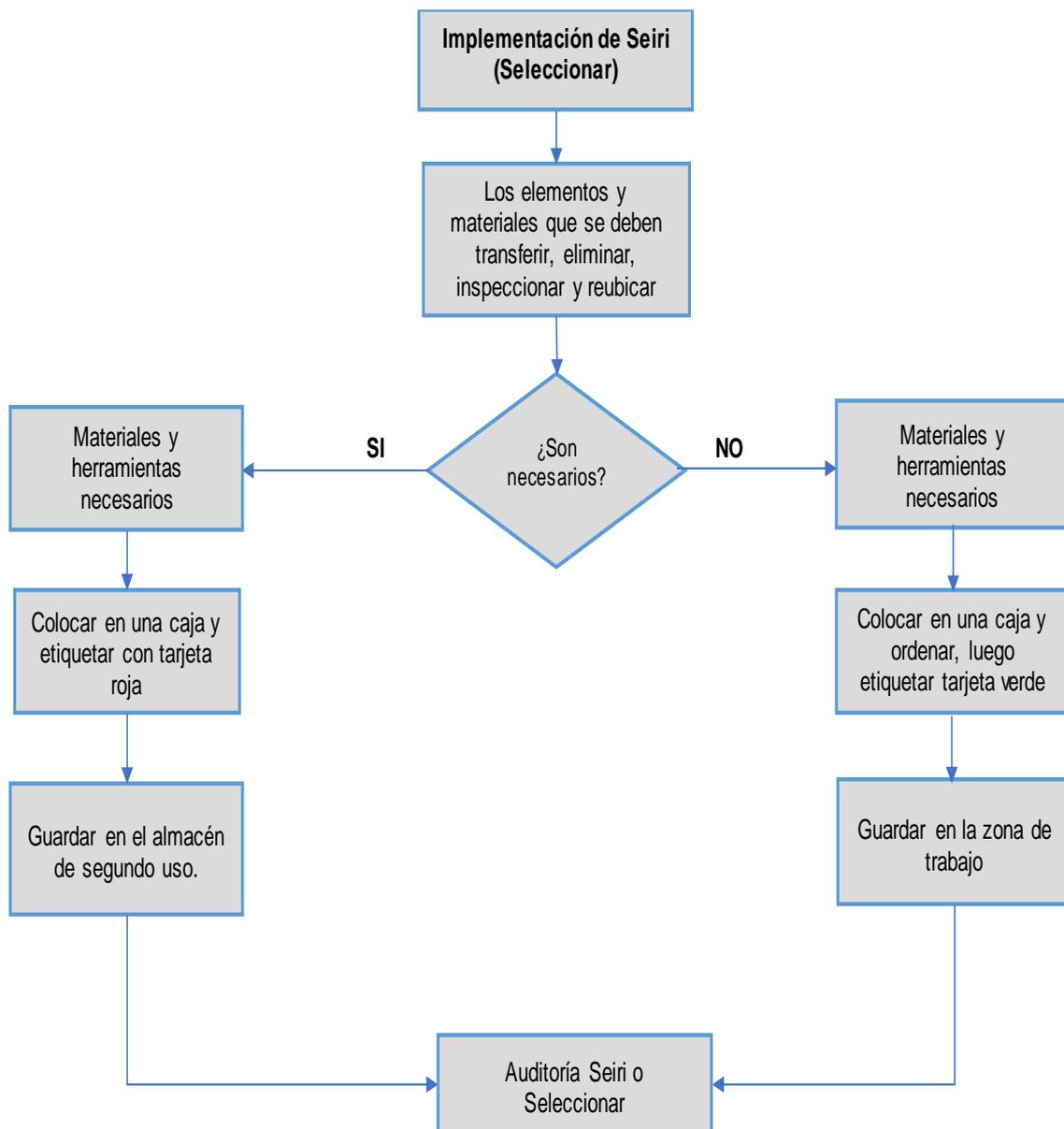


Figura 19. Diagrama de flujo del desarrollo de Seiri o Seleccionar.

Las herramientas y materiales utilizados en el desarrollo productivo de la entidad maderera fueron categorizados de acuerdo a su valor en el proceso y reflejados en su frecuencia de uso. Para ello, se describió e identificó los elementos necesarios luego se diseñó un mapa que ayudó a determinar su ubicación. En este caso se utilizaron dos colores de tarjeta (rojo y verde) según el criterio de empleabilidad.

- **Tarjeta roja:** Selección de herramientas innecesarios
- **Tarjeta verde:** Selección de herramientas necesarios

<b>Área:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>N° Caja:</b>			
<b>Comentario:</b>			
<b>Información</b>			
Ítem	Cantidad	Herramientas	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
<b>Responsable:</b>			
<b>Fecha disposición:</b>			
<b>Lugar disposición:</b>			
<b>Observación:</b>			

Figura 20. Modelo tarjeta roja

<b>Área:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>N° Caja:</b>			
<b>Comentario:</b>			
<b>Información</b>			
Ítem	Cantidad	Herramientas	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
<b>Responsable:</b>			
<b>Fecha disposición:</b>			
<b>Lugar disposición:</b>			
<b>Observación:</b>			

Figura 21. Modelo tarjeta verde

Luego se presentó un formulario de registro para las herramientas y materiales que fueron distinguidos en las tarjetas roja y verde. Para cualquier propósito, por consiguiente, se muestra un informe de ejecución.

Tabla 18. Registro de selección de herramientas y materiales

Registro de Clasificación de Materiales y Herramientas								
<b>Empresa:</b>		<b>Entidad maderera</b>						
<b>Responsable:</b>		<b>Encargado de operaciones</b>				<b>Área:</b>	<b>Producción</b>	
N° Elementos	Fecha	Descripción	Tipo	Criterio	Fecha Decisión	Disposición	Color Tarjeta	
							Verde	Roja
01	01/10/22	Wincha	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
02	01/10/22	Sierra de mano	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
03	01/10/22	Escuadras	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
04	01/10/22	Lápiz de carpintero	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
05	01/10/22	Martillo	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
06	01/10/22	Formón	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
07	01/10/22	Niveles de agua	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
08	01/10/22	Banco de trabajo	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
09	01/10/22	Alicates	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
10	01/10/22	Serrucho	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
11	01/10/22	Sierra circular	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
12	01/10/22	Taladro	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
13	01/10/22	Lijadoras	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
14	01/10/22	Pistola de clavos	Herramientas	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
15	01/10/22	Lijas	Materiales	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
16	01/10/22	Clavos	Materiales	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
17	01/10/22	Tornillos	Materiales	Esencial	03/10/22	Zona de trabajo	■	
18	01/10/22	Pegamentos Sintético	Materiales	Esencial	03/10/22	Almacén	■	
19	01/10/22	Sellador de madera	Materiales	Esencial	03/10/22	Almacén	■	
20	01/10/22	Partes de madera	Materiales	Esencial	03/10/22	Almacén		■
21	01/10/22	Retasos de madera	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
22	01/10/22	Envases vacíos	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
23	01/10/22	Clavos en desuso	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
24	01/10/22	Tornillos en desuso	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
25	01/10/22	Serruchos en mal estado	Herramientas	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
26	01/10/22	Sobras de Lija	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
27	01/10/22	Sierra de mano malogrado	Herramientas	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
28	01/10/22	Bisagras malogradas	Materiales	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
29	01/10/22	Formones deteriorados	Herramientas	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
30	01/10/22	Taladros malogrados	Herramientas	No esencial	03/10/22	Eliminar		■
<b>Total</b>							<b>19</b>	<b>11</b>

Fuente: Creación propia

La Tabla 18, se presentó un resumen detallado de la clasificación o selección de las herramientas y materiales que se presentaron en el área productivo de la entidad maderera. Se almacenaron en su totalidad 19 artículos requeridos y 3 artículos dispensables en cajas etiquetadas con tarjetas verdes y rojas, correspondientemente.

### Periodo 2: Implementación de Seiton (Ordenar)

En el periodo (2) de la aplicación 5S, el orden se realizó mediante la clasificación según la implementación del ABC, donde el criterio muy necesario, necesario y poco necesario, fue según el porcentaje de uso que se describió las herramientas o materiales contenidos. Se muestra a continuación:

Tabla 19. *Implementación de orden ABC*

N°	Descripción	Tipo	Criterio	Disposición	Clasificación	Porcentaje de uso
1	Banco de trabajo	Herramienta	Muy necesario	Área de trabajo	A	70%
2	Cepilladora	Herramienta	Muy necesario	Área de trabajo		
3	Lápiz de carpintero	Herramienta	Muy necesario	Área de trabajo		
4	Pegamento Sintético	Materiales	Muy necesario	Almacén		
5	Rellenos de madera	Materiales	Muy necesario	Área de trabajo		
6	Sellador de madera	Materiales	Muy necesario	Almacén		
7	Sierra circular	Herramienta	Muy necesario	Área de trabajo		
8	Tapa cantos	Materiales	Muy necesario	Almacén		
9	Triplay	Materiales	Muy necesario	Área de trabajo		
10	Wincha	Herramienta	Muy necesario	Área de trabajo		
11	Desarmador	Herramienta	Necesario	Área de trabajo	B	30%
12	Escuadras	Herramienta	Necesario	Área de trabajo		
13	Formón	Herramienta	Necesario	Área de trabajo		
14	Lijadoras	Herramienta	Necesario	Área de trabajo		
15	Martillo	Herramienta	Necesario	Área de trabajo		
16	Taladro	Herramienta	Necesario	Almacén		
17	Lijas	Materiales	Poco necesario	Almacén	C	20%
18	Serrucho	Herramienta	Poco necesario	Área de trabajo		
19	Sierra de mano	Herramienta	Poco necesario	Área de trabajo		
20	Tornillos	Materiales	Poco necesario	Almacén		

Fuente: Creación propia

A continuación, se presentó los principios de ordenamiento según las frecuencias de las actividades:

- Clasificación A: Para las actividades diarias se colocaron en un estante cerca del área de trabajo para su fácil accesibilidad. Obteniendo un 70 % de porcentaje de uso.
- Clasificación B: Para uso semanal, se procedió a su almacenamiento en la empresa, así ser de fácil acceso para los operarios, de modo que no se sobrecargará el área de trabajo. Se consigue que un 30 % en porcentaje de uso.
- Clasificación C: Las herramientas y materiales desechados o de poco uso fueron depositados en un almacén de uso secundario. Obteniendo un porcentaje de uso un 20 %.

### Periodo 3: Implementación de Seiso (Limpiar)

Luego del desarrollo de las dos primeras S, se procedió a realizar Seiso o limpieza, para una limpieza a profundidad. Para ello, se propuso desarrollar un plan de limpieza en el que se relacionó las actividades a realizar, los responsables y los materiales utilizados. Teniendo en cuenta que el inicio del presente periodo se produjo el 18 de octubre 2022.

Como tareas fundamentales, se implementaron:

- **Identificar y limpiar fuentes de suciedad:** Primero, se identificaron fuentes visibles de suciedad en el área de producción. Al hacerlo, se centró en eliminar el polvo, los escombros o los desperdicios de madera presentes en el área.
- **Designación de las actividades a limpiar:** Segundo, se definió las actividades de limpieza a realizar, que son objeto. Para tal efecto, se desarrolló la siguiente tabla, la cual se muestra posteriormente.

Tabla 20. Designación de las actividades a limpiar

N° de actividad	Área	Actividades
01	Producción	Limpiar el lugar de trabajo
02		Limpieza de las herramientas
03		Orden de los materiales
04		Clasificación de los residuos
05		Depósito los residuos en los lugar indicados

Fuente: Creación propia.

- **Determinación del programa para la limpieza:** Tercero, se estableció un programa de limpieza con seis miembros cada día limpiando el área de trabajo. El plan de ejecución fue una vez finalizado el trabajo laboral.

Tabla 21. *Designación de la limpieza semanal.*

Turno por día						
Operarios	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb
Frank Silva Sotelo	X					
Gerson Silva Sotelo		X				
Fernando Silva Piñan			X			
Yeferson Pernia Silva				X		
Walter Silva Ostos					X	
Rudy Piñan Sanchez						X
<b>Materiales</b>	Recogedor	Recogedor	Recogedor	Recogedor	Recogedor	Recogedor
	Escobillón	Escobillón	Escobillón	Escobillón	Escobillón	Escobillón
	Tela Industrial					
	Saco	Saco	Saco	Saco	Saco	Saco

Fuente: Creación propia.

#### **Periodo 4: Implementación de Seiketsu (Estandarizar)**

Para la aplicación de la estandarización de las 3 primeras S realizados, se estableció un estándar de monitoreo visual para mantener lo que ya estaba implementado. Por consiguiente, se utilizó una pizarra de gestión visual para hacer visible a todos los empleados de la empresa toda la información relacionada con la metodología 5S y todos los pasos realizados para implementar las 3S anteriores. Por otro lado, para apoyar la implementación del periodo 4, se instaló señales de peligro y señales de evacuación para sumar al ambiente de trabajo limpio y ordenado logrado en el periodo 1 de 3S.

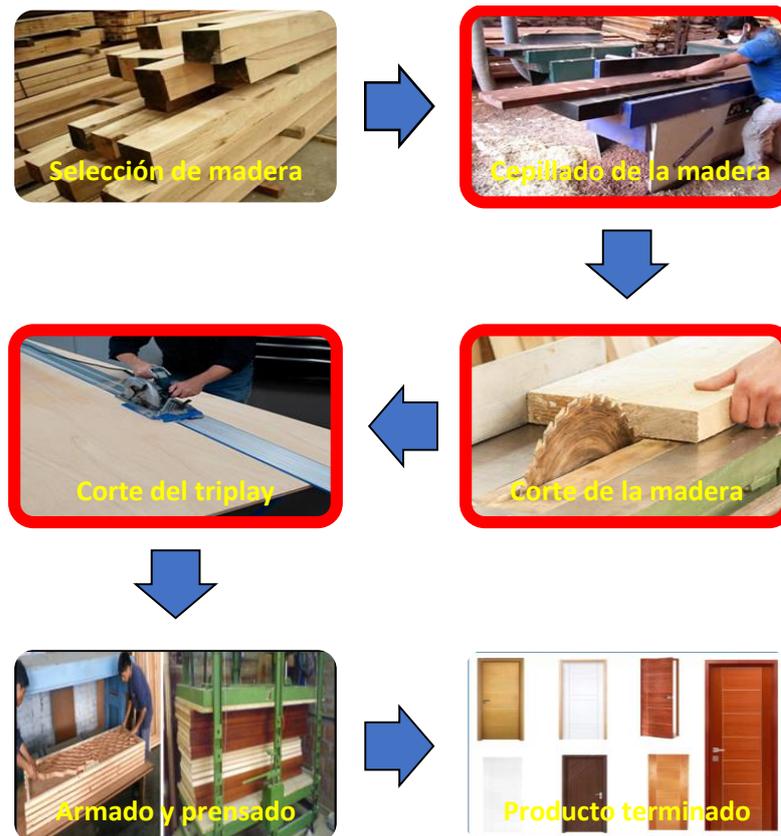


Figura 22. Procedimiento de la elaboración de puertas contraplacadas

Para una mejor implementación del periodo 4 y dar un ambiente de trabajo limpio y ordenado logrado en las primeras 3S. Se implementó un flujograma detectando las operaciones o puestos de trabajo, donde se generaron la mayor cantidad de residuos como: aserrín, viruta, polvo y retazos de madera. Por consiguiente, se mostró en las imágenes pintados con círculo rojo.

### Periodo 5: Implementación de Shitsuke (Disciplina)

Durante este periodo, se ejecutó un seguimiento para verificar el cumplimiento de los procedimientos estandarizados por parte de los socios y el cumplimiento del programa de limpieza, aplicando un formato focalizado a cada uno de las S, luego midiendo su evolución, y a su vez modificando hábitos, limpieza del trabajo por el operador según el área. Adicional a ello se implementó el manual 5S.

Por consiguiente, se realizó el cronograma para la realización de las auditorias de las 5S



la disciplina permanente, se ejecutó un análisis de cada S para evaluar el efecto del desarrollo y ser objeto de análisis después de una prueba. Se llevaron a cabo en enero y febrero de 2023 luego de la implementación del enfoque 5S. El formato de auditoría de cada S se utilizó para este propósito.



Figura 24. Periodo 1 implementación de Seiri el antes y el actual

En la figura 24, se observa el antes y el actual luego de clasificar y seleccionar materiales como desperdicios y herramientas presentes en el lugar de trabajo.

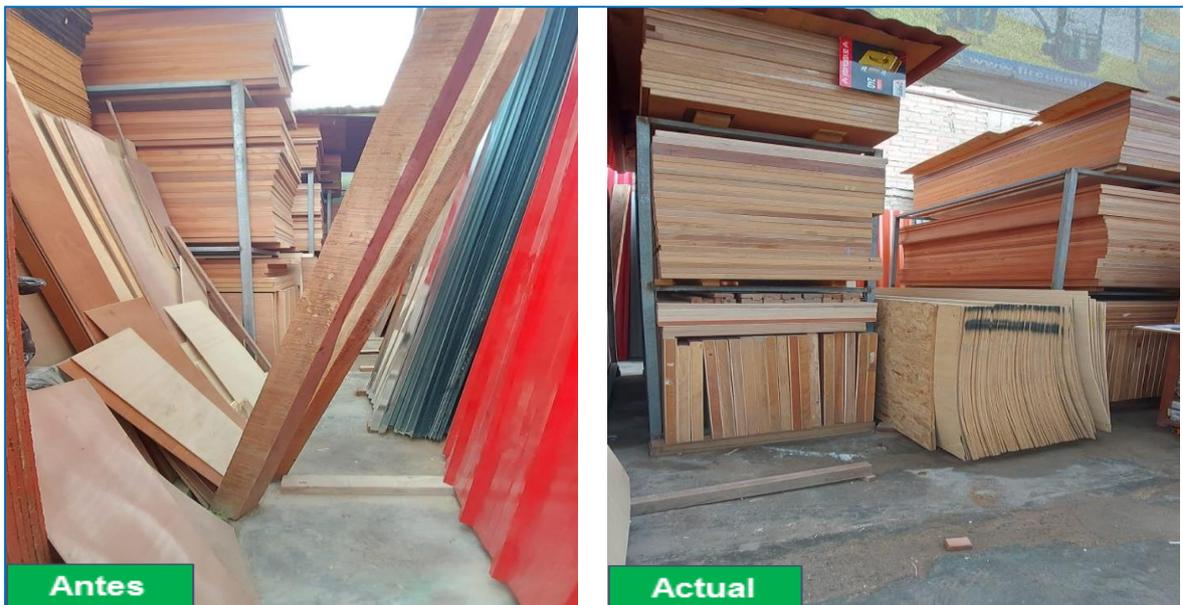


Figura 25. Periodo 2 implementación de Seiton el antes y el actual

En la figura 25, se observa el antes y el actual luego de ordenar y clasificar según el porcentaje de uso muy necesario, necesario y poco necesario.



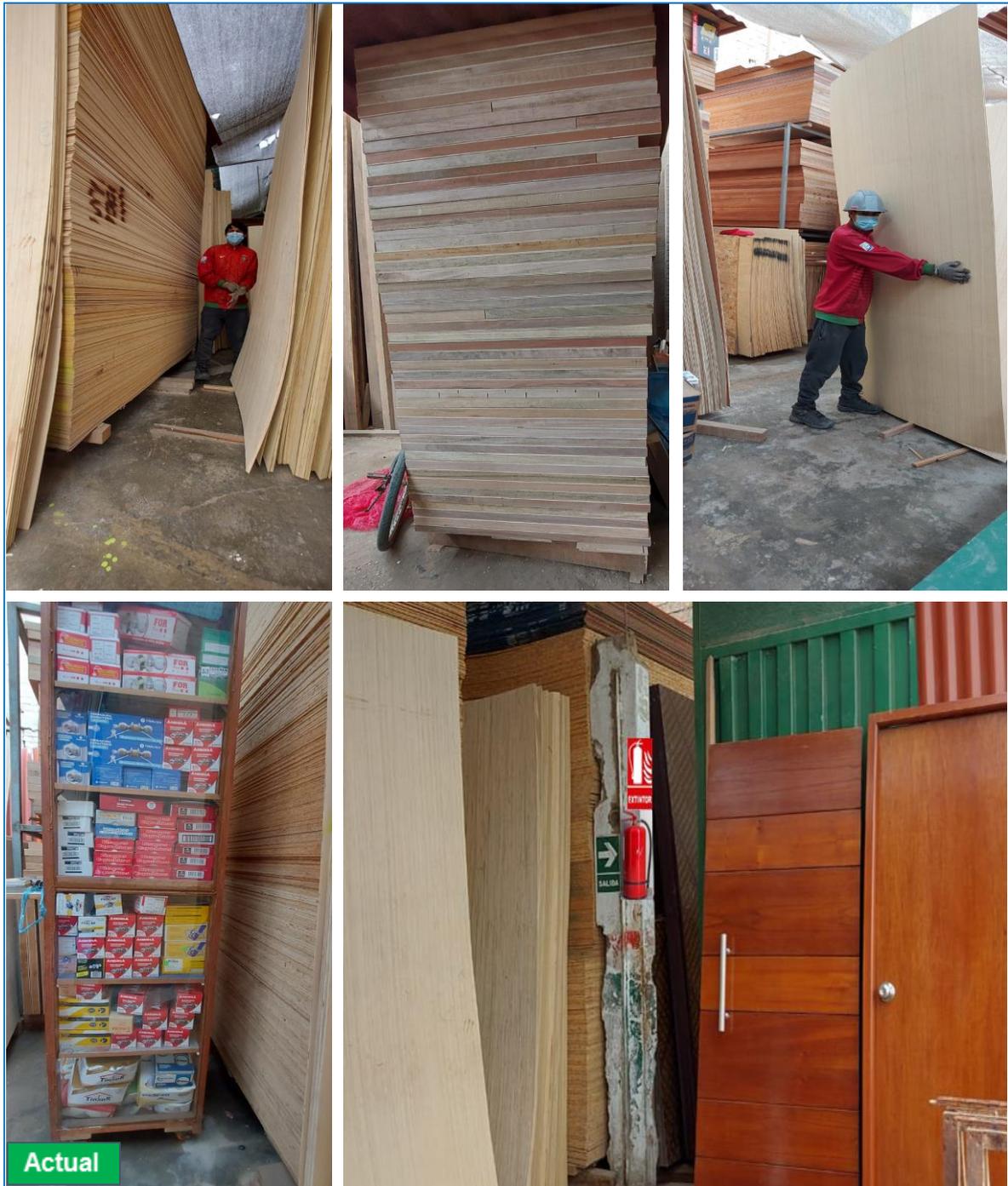
Figura 26. Periodo 3 implementación de Seiso el antes y el actual

En la figura 26, se observa el antes y el actual luego del “plan limpieza”, la ejecución fue una vez finalizado el trabajo laboral.



Figura 27. Periodo 4 implementación de Seiketsu actual

En la figura 27, se expone la actualidad estandarizado las 3 primeras S realizados.



*Figura 28. Periodo 5 implementación de Shitsuke actual*

En la figura 28, se observa la actualidad, el cumplimiento de los procedimientos estandarizados por parte de los socios y el cumplimiento del programa de limpieza, que fue aplicado mediante formato focalizado a cada uno de las S.

Tabla 23. Obtención de resultados de la implementación de Seiri (Seleccionar)

FORMATO DE AUDITORÍA SEIRI SELECCIONAR						
FASE		Indicador de medición				
SEIRI		$IMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} * 100 \%$				
ÁREA						
Producción de puertas contraplacadas						
IMD: Índice de material desechado						
Fecha	Herramientas descritos	Materiales existentes	Materiales desechados	Materiales innecesarios	% Material desechado	Acciones
01/01/2023						
02/01/2023	Materiales y herramientas	4	4	0	100%	-
03/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
04/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
05/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
06/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
07/01/2023		5	3	2	60%	Almacén
08/01/2023						
09/01/2023	Materiales y herramientas	5	5	0	100%	-
10/01/2023		5	5	0	100%	-
11/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
12/01/2023		4	4	0	100%	-
13/01/2023		5	5	0	100%	-
14/01/2023		5	3	2	60%	Almacén
15/01/2023						
16/01/2023	Materiales y herramientas	5	5	0	100%	-
17/01/2023		4	3	1	75%	Almacén
18/01/2023		4	4	0	100%	-
19/01/2023		4	3	1	75%	Almacén
20/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
21/01/2023		5	3	2	60%	Almacén
22/01/2023						
23/01/2023	Materiales y herramientas	5	5	0	100%	-
24/01/2023		5	5	0	100%	-
25/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
26/01/2023		4	3	1	75%	Almacén
27/01/2023		4	4	0	100%	-
28/01/2023		5	4	1	80%	Almacén
29/01/2023						
30/01/2023	Materiales y herramientas	5	3	1	60%	Almacén
31/01/2023		5	3	1	60%	Almacén
<b>Total de días</b>		<b>26 Días</b>	<b>% Material desechado</b>		<b>83%</b>	

Fuente: Creación propia

Acorde a los resultados alcanzados en la tabla 23, teniendo en cuenta los 26 días de enero, posteriores a la implementación de la hoja de verificación que permitió considerar la necesidad de cada elemento, exigiendo el reconocimiento de lo necesario y de lo innecesario. Se obtiene que el 83 % de los materiales están seleccionados.

Tabla 24. Obtención de resultados según Seiton (ordenar)

FORMATO DE AUDITORÍA SEITON ORDENAR						
		Indicador de medición				
FASE	SEITON	$IOJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} * 100 \%$				
ÁREA	Producción de puertas contraplacadas					
IOJ: Índice de objetos jerarquizados						
Fecha	Herramientas descritos	N° de objetos	N° de objetos jerarquizados	Fuera de lugar	% Objetos jerarquizados	Acciones
01/01/2023						
02/01/2023	Materiales y herramientas	4	4	0	100%	-
03/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 1 / Cajón 1
04/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 1 / Cajón 1
05/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 1 / Cajón 1
06/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 1 / Cajón 1
07/01/2023		5	5	0	100%	-
08/01/2023						
09/01/2023	Materiales y herramientas	5	5	0	100%	-
10/01/2023		5	3	2	60%	Anaqueles 2 / Cajón 2
11/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 2 / Cajón 2
12/01/2023		4	4	0	100%	-
13/01/2023		5	5	0	100%	-
14/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 2 / Cajón 2
15/01/2023						
16/01/2023	Materiales y herramientas	5	5	0	100%	-
17/01/2023		4	3	1	75%	Anaqueles 3 / Cajón 3
18/01/2023		4	4	0	100%	-
19/01/2023		4	3	1	75%	Anaqueles 3 / Cajón 3
20/01/2023		4	4	0	100%	-
21/01/2023		5	3	2	60%	Anaqueles 3 / Cajón 3
22/01/2023						
23/01/2023	Materiales y herramientas	5	4	1	80%	Anaqueles 4 / Cajón 4
24/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 4 / Cajón 4
25/01/2023		5	5	0	100%	-
26/01/2023		4	3	1	75%	Anaqueles 4 / Cajón 4
27/01/2023		5	4	1	80%	Anaqueles 4 / Cajón 4
28/01/2023		5	2	3	40%	Anaqueles 4 / Cajón 4
29/01/2023						
30/01/2023	Materiales y herramientas	5	2	3	40%	Anaqueles 4 / Cajón 4
31/01/2023		5	2	3	40%	Anaqueles 4 / Cajón 4
<b>Total de días</b>		<b>26 Días</b>	<b>% Objetos jerarquizados</b>		<b>80%</b>	

Fuente: Creación propia

Conforme los resultados obtenidos en la tabla 24, teniendo en cuenta los 26 días de enero, posteriores a la implementación del diagrama ABC, para ordenar el almacén de insumos con los productos de mayor rotación. Se entiende que el 80 % de las herramientas y los materiales fueron jerarquizados.

Tabla 25. Obtención de resultados según Seiso (Limpiar)

FORMATO DE AUDITORÍA SEISO LIMPIAR						
FASE		Indicador de medición				
SEISO	Producción de puertas contraplacadas	$IDL = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidas de limpieza}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas de limpieza}} * 100 \%$				
ÁREA	IDL: Índice de limpieza					
Fecha	Especificación área a limpiar	N° de actividades programadas de limpieza (m²)	N° de actividades cumplidas de limpieza (m²)	No cumplidos (m²)	% Actividades cumplidos	Acciones
01/01/2023						
02/01/2023	Gerencial, producción y almacén	300	300	0	100%	-
03/01/2023		300	300	0	100%	-
04/01/2023		300	300	0	100%	-
05/01/2023		300	280	20	93%	Terminar la limpieza
06/01/2023		300	280	20	93%	Terminar la limpieza
07/01/2023		300	200	100	67%	Terminar la limpieza
08/01/2023						
09/01/2023	Gerencial, producción y almacén	300	300	0	100%	-
10/01/2023		300	300	0	100%	-
11/01/2023		300	300	0	100%	-
12/01/2023		300	280	20	93%	Terminar la limpieza
13/01/2023		300	280	20	93%	Terminar la limpieza
14/01/2023		300	200	100	67%	Terminar la limpieza
15/01/2023						
16/01/2023	Gerencial, producción y almacén	300	300	0	100%	-
17/01/2023		300	300	0	100%	-
18/01/2023		300	250	50	83%	Terminar la limpieza
19/01/2023		300	250	50	83%	Terminar la limpieza
20/01/2023		300	200	100	67%	Terminar la limpieza
21/01/2023		300	150	150	50%	Terminar la limpieza
22/01/2023						
23/01/2023	Gerencial, producción y almacén	300	300	0	100%	-
24/01/2023		300	300	0	100%	-
25/01/2023		300	250	50	83%	Terminar la limpieza
26/01/2023		300	250	50	83%	Terminar la limpieza
27/01/2023		300	200	100	67%	Terminar la limpieza
28/01/2023		300	150	150	50%	Terminar la limpieza
29/01/2023						
30/01/2023	Gerencial,	300	150	150	50%	Terminar la limpieza
31/01/2023	producción y	300	150	150	50%	Terminar la limpieza
<b>Total de días</b>		<b>26 Días</b>	<b>% Actividades cumplidos de limpiez</b>		<b>84%</b>	

Fuente: Creación propia

En la tabla 25, teniendo en cuenta los 26 días de enero, posteriores a la implementación de un plan de limpieza en el que se relacionan las actividades a realizar. Se obtiene que un 84 % de las actividades de limpieza son cumplidos en la entidad maderera.

Tabla 26. Obtención de resultados según Seiketsu (Estandarizar)

FORMATO DE AUDITORÍA SEIKETSU ESTANDARIZAR							
FASE		SEIKETSU		Indicador de medición			
ÁREA		Producción de puertas contraplacadas		$INC = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{\text{Nº Total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} * 100 \%$			
INC: Índice nivel de cumplimiento							
Semanas	S	Estandar	Definición del Estandar	Nº total de procesos, procedimientos existentes	Procesos, procedimientos detallados	% procedimientos detallados	Acciones
Del 02/01/2023 al 07/01/2023	Seiri (Clasificar)	1	Insuficiente	3	3	100%	-
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiton (Ordenar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiso (Limpiar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
Del 09/01/2023 al 14/01/2023	Seiri (Clasificar)	1	Insuficiente	3	3	100%	-
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiton (Ordenar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiso (Limpiar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
Del 16/01/2023 al 21/01/2023	Seiri (Clasificar)	1	Insuficiente	3	3	100%	-
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiton (Ordenar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiso (Limpiar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
Del 23/01/2023 al 28/01/2023	Seiri (Clasificar)	1	Insuficiente	3	3	100%	-
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiton (Ordenar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
	Seiso (Limpiar)	1	Insuficiente	3	2	67%	Insuficiente
		2	Regular				
		3	Bueno				
<b>Total de días</b>		<b>24 Días</b>		<b>% nivel de cumplimiento</b>		<b>78%</b>	

Fuente: Creación propia

Según la tabla 26, teniendo en cuenta cuatro semanas de enero, posteriores a la implementación de estandarización de las 3 primeras S realizados en la entidad maderera, en consecuencia, se estableció un estándar de monitoreo visual para mantener lo que ya estaba implementado. Por consiguiente, se obtiene que un 78 % de los procedimientos son cumplidos.

Tabla 27. Obtención de resultados según Shitsuke (Disciplina)

FORMATO DE AUDITORÍA SHITSUKE DISCIPLINA									
SHITSUKE					Indicador de medición				
FASE	Producción de puertas contraplacadas				$IAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} * 100 \%$				
ÁREA	IAC: Índice de auditorías cumplidas								
Fecha	S	Auditorías semanales programadas en 5S	Auditorías semanales cumplidas en 5S	% auditorías cumplidas	Fecha	S	Auditorías semanales programadas en 5S	Auditorías semanales cumplidas en 5S	% auditorías cumplidas
02/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	16/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
03/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	17/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
04/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	18/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
05/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	19/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
06/01/2023	S1. Clasificar	5	3	60%	20/01/2023	S1. Clasificar	5	3	60%
	S2. Ordenar	5	3	60%		S2. Ordenar	5	3	60%
	S3. Limpiar	5	3	60%		S3. Limpiar	5	3	60%
	S4. Estandarizar	5	3	60%		S4. Estandarizar	5	3	60%
	S5. Disciplina	5	3	60%		S5. Disciplina	5	3	60%
07/01/2023	S1. Clasificar	5	2	40%	21/01/2023	S1. Clasificar	5	2	40%
	S2. Ordenar	5	2	40%		S2. Ordenar	5	2	40%
	S3. Limpiar	5	2	40%		S3. Limpiar	5	2	40%
	S4. Estandarizar	5	2	40%		S4. Estandarizar	5	2	40%
	S5. Disciplina	5	2	40%		S5. Disciplina	5	2	40%
09/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	23/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
10/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	24/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
11/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	25/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
12/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%	26/01/2023	S1. Clasificar	5	4	80%
	S2. Ordenar	5	4	80%		S2. Ordenar	5	4	80%
	S3. Limpiar	5	4	80%		S3. Limpiar	5	4	80%
	S4. Estandarizar	5	4	80%		S4. Estandarizar	5	4	80%
	S5. Disciplina	5	4	80%		S5. Disciplina	5	4	80%
13/01/2023	S1. Clasificar	5	3	60%	27/01/2023	S1. Clasificar	5	3	60%
	S2. Ordenar	5	3	60%		S2. Ordenar	5	3	60%
	S3. Limpiar	5	3	60%		S3. Limpiar	5	3	60%
	S4. Estandarizar	5	3	60%		S4. Estandarizar	5	3	60%
	S5. Disciplina	5	3	60%		S5. Disciplina	5	3	60%
14/01/2023	S1. Clasificar	5	2	40%	28/01/2023	S1. Clasificar	5	2	40%
	S2. Ordenar	5	2	40%		S2. Ordenar	5	2	40%
	S3. Limpiar	5	2	40%		S3. Limpiar	5	2	40%
	S4. Estandarizar	5	2	40%		S4. Estandarizar	5	2	40%
	S5. Disciplina	5	2	40%		S5. Disciplina	5	2	40%
Total de días		24 Días			% auditorías cumplidas		70%		

Fuente: Creación propia

En la tabla 27, teniendo en cuenta 26 días de enero, posteriores a la implementación del instrumento guía de auditoría, donde consistía mantener continuamente los procedimientos establecidos, los métodos de trabajo de auditoría y la integración de 5S en la cultura y la práctica. Se obtuvieron que un 70 % de las auditorías son cumplidas.

Tabla 28. Resultados del desarrollo 5S post test

Mes	S	Porcentaje de Cumplimiento
Enero	S1. Clasificar	83 %
	S2. Ordenar	80 %
	S3. Limpiar	84 %
	S4. Estandarizar	78 %
	S5. Disciplina	70 %

Fuente: Creación propia

Luego de implementar el método 5S en la entidad maderera, se puede evaluar el grado de cumplimiento, tomando como referencia el mes de enero. Como se detalla en la tabla 28.

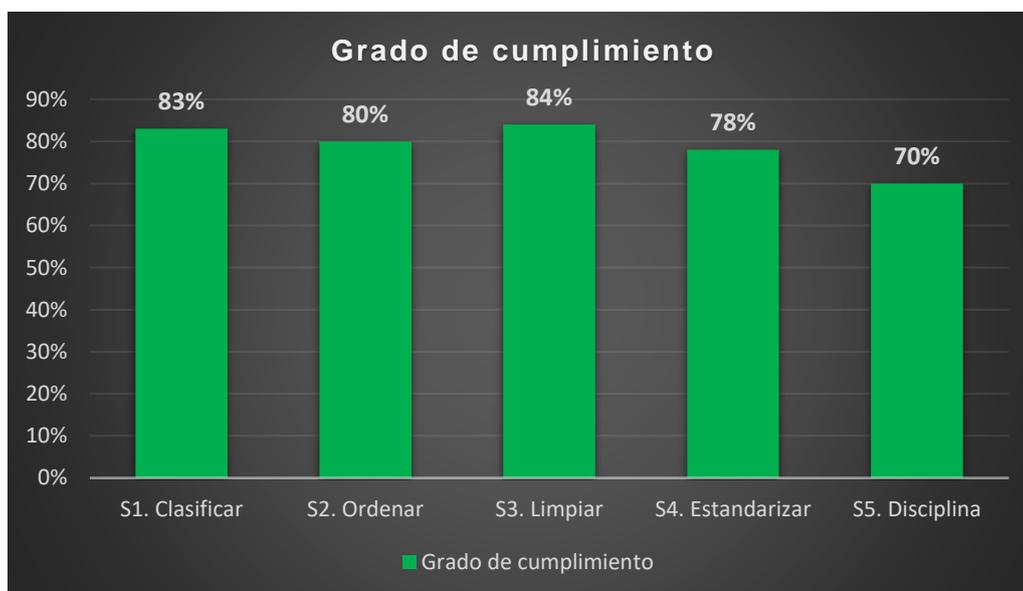


Figura 29. Grado de cumplimiento de 5S

La figura 29, presenta los resultados obtenidos mediante la auditoría realizada para confirmar el grado de cumplimiento del desarrollo de las 5S, la cual arrojó los siguientes resultados: Seiri (clasificación) 83 %, Seiton (ordenar) 80 %, Seiso (limpieza) 84 %, Seiketsu (estandarización) 78 % y Shitsuke (disciplina) 70 %.

## Especificación del proceso post test

Tabla 29. Diagrama de actividades de procesos post test

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO: FABRICACIÓN DE PUERTAS CONTRAPLACADAS											
Información					Actividad			N°			
Entidad:	Maderera				Operación		9				
Área:	Producción				Transporte		4				
Procesos:	Fabricación de puertas contraplacadas				Espera		0				
Fecha:	31/01/2023				Inspección		1				
Método:	Actual Post - Test				Almacenamiento		3				
					Total		17				
N°	Operaciones	Actividades	Símbolos					Tiempo (minutos)	Σ Tiempo (minutos)	Valor	
										Si	No
N° 1	Cepillado de la madera	Recibimiento de las materias prima						1	8		X
N° 2		Traslado a la máquina cepilladora						1			X
N° 3		Enderezamiento de las maderas						5		X	
N° 4		Traslado de materiales para el corte						1			X
N° 5	Recorte del material prima	Recorte para los rellenos						10	13	X	
N° 6		Juntar rellenos recortados						1		X	
N° 7		Acopio de rellenos recortados						1			X
N° 8		Traslado al área de procesamiento						1			X
N° 9	Recorte de las planchas de triplay	Recorte del triplay						5	7	X	
N° 10		Perfeccionamiento de medidas						1		X	
N° 11		Acopio de planchas recortadas						1			X
N° 12	Ensamble y prensado de las puertas	Armado del esqueleto						10	316.3	X	
N° 13		Ensamble de las placas de triplay						2		X	
N° 14		Instalación de prensas						3		X	
N° 15		Secado del pegamento						300		X	
N° 16		Traslado al área de almacén						0.3			X
N° 17		Acopio de productos terminados						1			X
<b>TOTAL</b>			<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>344.3</b>	<b>344.3</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

Fuente: Creación propia

En el diagrama de actividades de procesos post test presentado en la tabla 29, se observa 17 actividades, por consiguiente, 9 agregaron valor al proceso y las otras 8 no. En consecuencia, se desarrolló el porcentaje de actividades que incrementó el valor del proceso de elaboración de puertas contraplacadas y resultó ser 52,9 % frente al resultado del pre test que fue 40,9 %. Reflejando un aumento del 12 %.

$$\text{Actividades AV} = \frac{\text{N° Actividades que agregan valor}}{\text{N° Total Actividades}} * 100 = \frac{9}{17} = 52.9 \%$$

## Variable dependiente

Después, del desarrollo de la metodología 5S, se evaluó la productividad por consiguiente sus dimensiones eficiencia y eficacia. La selección de datos fue realizada en los meses de enero y febrero en la zona de producción de la entidad maderera, enfocado en el proceso de producción de puertas contraplacadas. Estos datos se presentan a continuación:

Tabla 30. Ficha de resultados de eficiencia post test

Información		Escala de medición	
Área	Producción	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} \times 100\%$	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Eficiencia post test		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Eficiencia
	Tiempo real (Días)	Tiempo establecido (Días)	
01/01/2023			
02/01/2023	2	2	100%
03/01/2023	2	2	100%
04/01/2023	2	2	100%
05/01/2023	2	2	100%
06/01/2023	3	2	67%
07/01/2023	3	2	67%
08/01/2023			
09/01/2023	2	2	100%
10/01/2023	2	2	100%
11/01/2023	2	2	100%
12/01/2023	2	2	100%
13/01/2023	3	2	67%
14/01/2023	3	2	67%
15/01/2023			
16/01/2023	2	2	100%
17/01/2023	2	2	100%
18/01/2023	2	2	100%
19/01/2023	3	2	67%
20/01/2023	3	2	67%
21/01/2023	3	2	67%
22/01/2023			
23/01/2023	2	2	100%
24/01/2023	2	2	100%
25/01/2023	3	2	67%
26/01/2023	3	2	67%
27/01/2023	3	2	67%
28/01/2023	3	2	67%
29/01/2023			
30/01/2023	3	2	67%
31/01/2023	3	2	67%
<b>Eficiencia ENERO</b>			<b>83%</b>

Fuente: Creación propia

En la tabla 30, la eficiencia post test en la zona de producción de la entidad maderera después de implementar las 5S y utilizar el formato de eficiencia en el mes de enero y febrero 2023 es de 83 % en promedio.

Tabla 31. Ficha de resultados de eficacia post test

Información		Escala de medición	
Área	Producción	$Eficacia = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} \times 100 \%$	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Eficacia post test		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Eficacia
	Unidades planificadas (Días)	Unidades producidas (Días)	
01/01/2023			
02/01/2023	1	1	100%
03/01/2023	1	1	100%
04/01/2023	1	1	100%
05/01/2023	1	1	100%
06/01/2023	1.5	1	67%
07/01/2023	2	1	50%
08/01/2023			
09/01/2023	1	1	100%
10/01/2023	1	1	100%
11/01/2023	1	1	100%
12/01/2023	1.5	1	67%
13/01/2023	2	1	50%
14/01/2023	2	1	50%
15/01/2023			
16/01/2023	1	1	100%
17/01/2023	1	1	100%
18/01/2023	1	1	100%
19/01/2023	2	1	50%
20/01/2023	2	1	50%
21/01/2023	2	1	50%
22/01/2023			
23/01/2023	1	1	100%
24/01/2023	1	1	100%
25/01/2023	2	1	50%
26/01/2023	2	1	50%
27/01/2023	2	1	50%
28/01/2023	2	1	50%
29/01/2023			
30/01/2023	2	1	50%
31/01/2023	2	1	50%
<b>Eficacia ENERO</b>			<b>74%</b>

Fuente: Creación propia

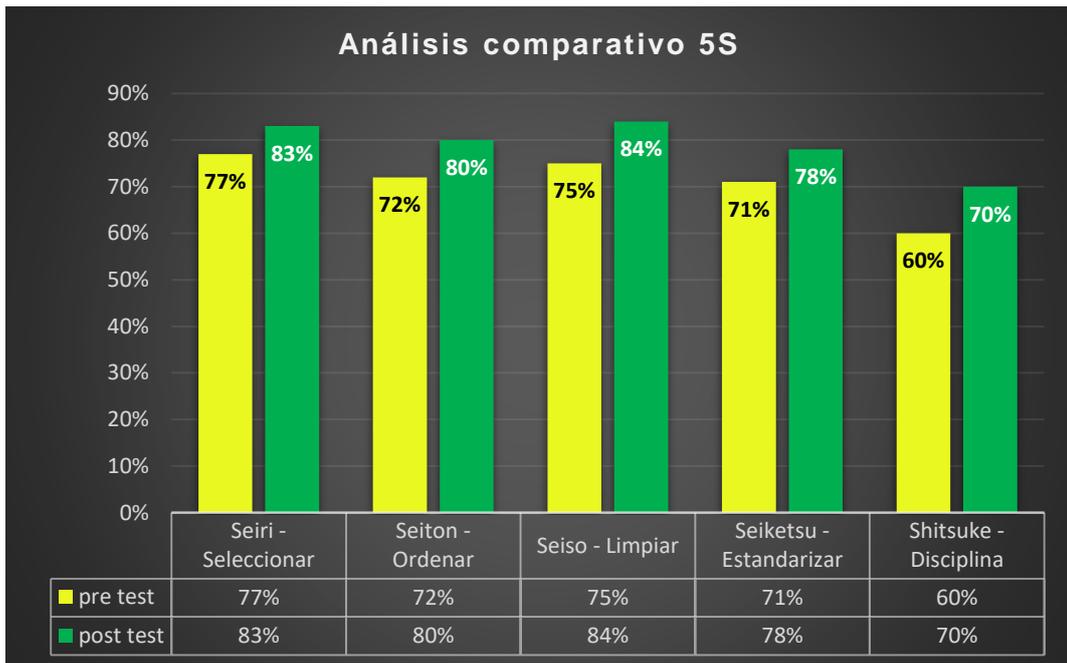
Se expone en la tabla 31, la eficacia post test en la zona productivo de la entidad maderera después de implementar las 5S y utilizar el formato de eficacia en los meses enero y febrero del 2023 es de 74 % en promedio.

Tabla 32. Informe de resultados de productividad post test

Información		Escala de medición	
Área	Producción	<i>Productividad de un recurso = Eficiencia x Eficacia</i>	
Variable dependiente	Productividad		
Dimensión	Productividad post test		
Frecuencia	Diaria		
Fecha	Entrega de pedidos		% Productividad
	% Eficiencia	% Eficacia	
01/01/2023			
02/01/2023	100%	100%	100%
03/01/2023	100%	100%	100%
04/01/2023	100%	100%	100%
05/01/2023	100%	100%	100%
06/01/2023	67%	67%	44%
07/01/2023	67%	50%	33%
08/01/2023			
09/01/2023	100%	100%	100%
10/01/2023	100%	100%	100%
11/01/2023	100%	100%	100%
12/01/2023	100%	67%	67%
13/01/2023	67%	50%	33%
14/01/2023	67%	50%	33%
15/01/2023			
16/01/2023	100%	100%	100%
17/01/2023	100%	100%	100%
18/01/2023	100%	100%	100%
19/01/2023	67%	50%	33%
20/01/2023	67%	50%	33%
21/01/2023	67%	50%	33%
22/01/2023			
23/01/2023	100%	100%	100%
24/01/2023	100%	100%	100%
25/01/2023	67%	50%	33%
26/01/2023	67%	50%	33%
27/01/2023	67%	50%	33%
28/01/2023	67%	50%	33%
29/01/2023			
30/01/2023	67%	50%	33%
31/01/2023	67%	50%	33%
<b>Productividad ENERO</b>			<b>64%</b>

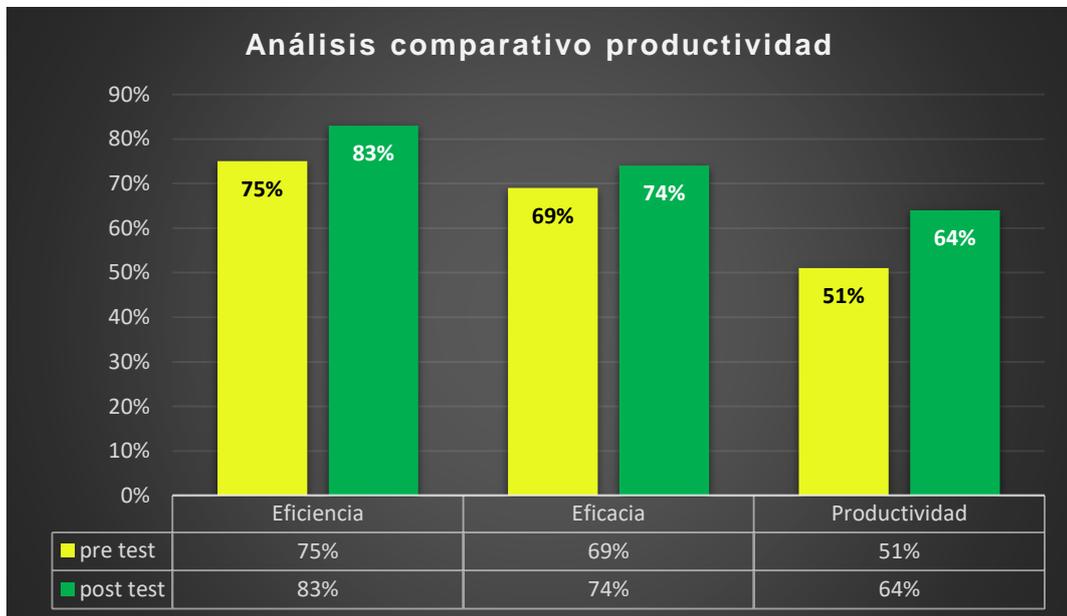
Fuente: Creación propia

La tabla 32, la productividad post test del área productivo de puertas contraplacadas de la entidad maderera es de 64 %. Frente al rendimiento de la productividad pre test que fue 51 %. Reflejando un aumento del 13 %.



*Figura 30. Análisis comparativo de las 5S*

En la figura 30, se expuso el análisis comparativo en promedio del pre test y post test de las 5S.



*Figura 31. Análisis comparativo de productividad*

En la figura, se expuso el análisis comparativo en promedio del pre test y post test de la productividad.

## Análisis económico

Tabla 33. *Inversión inicial*

<b>Etapa inicial</b>	<b>7 semanas</b>
Separatas	S/. 50
Volantes y publicidad	S/. 150
Horas - Hombre personal capacitador	S/. 1,500
<b>Total</b>	<b>S/. 1,700</b>
<b>Etapa implantación</b>	<b>7 semanas</b>
Horas - Hombre personal	S/. 1,200
Elaboración formatos	S/. 100
Programa 5S	S/. 2,000
Equipos radio frecuencia	S/. 5,000
<b>Sub Total</b>	<b>S/. 8,300</b>
<b>Total Inversión inicial</b>	<b>S/. 10,000</b>

Fuente: Creación propia

En la tabla 33, se presenta la etapa inicial con una inversión total de S/. 1700. La etapa de implantación con una inversión de S/. 8300 y un total de inversión inicial de S/. 10000 con 7 semanas las que provienen del cálculo del tamaño de la muestra.

Tabla 34. *Gastos operativos de la variable independiente 5S*

Gastos operativos de la variable independiente	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pintado de señaléticas en el almacén						S/. 3,000						S/. 3,000
Alquiler de equipos varios para almacén	S/. 3,000											
Trabajador en almacén	S/. 1,200											
Imprevistos (10%)	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 720	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 420	S/. 720
<b>Total</b>	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 7,920	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 7,920

Fuente: Creación propia

En la tabla 34, se presenta los gastos operativos con respecto a la variable independiente 5S, son costos en los que incurre la entidad maderera y respaldan sus operaciones mensuales. Donde pintado de señaléticas en el almacén será implementado 2 veces al año (junio y diciembre) con un gasto de S/. 3000 por mes. Alquiler de equipos para agilizar las gestiones y todas las operaciones del almacén, que brinden espacio, aumenten la velocidad de recolección y mantengan a todos los operadores a distancia y seguros con un gasto de S/. 3000 mensuales, a ello se le asignará un trabajador exclusivo con gasto de S/. 1200 mensuales y un imprevisto de 10 %. Obteniendo un total de gastos operativos de S/. 4620 mensuales los 10 meses, excepto los 2 meses junio y diciembre ya que el monto asciende a S/. 7920 cada mes.

Tabla 35. Cálculo del VAN y el TIR

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos (beneficios) proyectados por la implementación de la tesis		S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500	S/. 6,500
Gastos operativos proyectados (con respecto a la operación de la variable independiente 5S)		S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 7,920	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 4,620	S/. 7,920
Inversión inicial	S/. -10,000.00												
Saldo final		S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	-S/. 1,420	S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	S/. 1,880	-S/. 1,420
Saldo acumulado		S/. 1,880	S/. 3,760	S/. 5,640	S/. 7,520	S/. 9,400	S/. 7,980	S/. 9,860	S/. 11,740	S/. 13,620	S/. 15,500	S/. 17,380	S/. 15,960
TEA	5.50%	Ahorro plazo fijo											
TEM	0.447%	$TEM = (1+TEA)^{1/12} - 1$ (interés compuesto)											
VAN	S/. 5,576.94	$TEA=(1+TEM)^{12}-1$											
TIR	10%	Tasa calculada es mensual											
B/C	1.56	Por cada S/1.00 invertido en el proyecto Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad, el empresario puede ganar de forma conservadora 1.56											
PRI	8 meses y 5 días	Periodo recuperación de la inversión											

Fuente: Creación propia

En la tabla 35, después de haber realizado el flujo de caja, se tiene: TEA (tasa efectivo anual) con un valor de 5,50 % de ahorro plazo fijo, según entidades financieros. TEM (tasa efectiva mensual) un 0,447 %. Por consiguiente, se presenta el VAN (valor anual neto) con un resultado de S/ 5576,94. El TIR (tasa interna de retorno) mensual con un resultado de 10 %. Un periodo de recuperación de 8 meses y 5 días (tabla 36). Y un beneficio costo de 1,56 lo que significa, por cada S/ 1,00 invertido en la Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023, el empresario puede ganar de forma conservadora 1,56. Concluyendo como un proyecto rentable por que incrementa los beneficios económicos de la entidad maderera.

Tabla 36. *Periodo de recuperación de la inversión*

<b>Mes 1</b>	S/. 1,871.63	S/. 1,871.63	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 2</b>	S/. 1,863.30	S/. 3,734.93	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 3</b>	S/. 1,855.00	S/. 5,589.93	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 4</b>	S/. 1,846.75	S/. 7,436.68	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 5</b>	S/. 1,838.52	S/. 9,275.20	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 6</b>	S/. 1,382.49	S/. 7,892.71	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 7</b>	S/. 1,822.19	S/. 9,714.90	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	No
<b>Mes 8</b>	S/. <b>1,814.08</b>	S/. <b>11,528.98</b>	¿Se logra cubrir la inversión inicial?	<b>SI</b>

regla de 3  
simples

S/. 1,814.08	30
S/. 285.10	x

**x= 5 días**

Periodo recuperación de la inversión **8 meses y 5 días**

Fuente: Creación propia

En la tabla 36, se expone los resultados para el periodo de recuperación de la inversión, el saldo final S/. 1580 es dividido entre TEM (tasa efectiva mensual)

0,447 % más la unidad, dando como resultado S/. 1871,63 en el mes 1, y así sucesivamente hasta el mes 8 dando como resultado de S/. 1814,08 más S/ 9714,90 total S/. 11528,98 en este periodo se logra cubrir la inversión inicial. A continuación, se aplicó la regla de 3 simples obteniendo un resultado de 8 meses y 5 días.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En el estudio de la información de la tesis se utilizaron el software SPSS, software Jamovi y Microsoft Excel para un análisis adecuado mediante hoja de cálculo. Luego de aplicar nuestra instrumentación para obtener datos de las variables de estudio, las analizamos para dar respuesta a las preguntas planteadas en este trabajo, dada la implementación de los indicadores propuestos. Se realizaron el análisis descriptivo e inferencial en el desarrollo del proyecto de investigación.

### **3.7. Aspectos éticos**

En la ejecución de la explicación de la tesis, se consideraron principios de buena práctica investigativa, por lo que fue prioritaria la inclusión de los antecedentes y marco teórico de los autores, así como la fecha y año de su publicación en forma de norma ISO 690. A fin de garantizar información confiable y que sirva como fuente de insumo para la investigación, además de recopilar información fáctica que ocurra en áreas seleccionadas, se consideraron de acuerdo con las necesidades del área y el alcance del estudio propuesto a desarrollar los elementos del medio para una investigación a futura.

#### IV. RESULTADOS

##### Análisis descriptivo

Eficiencia pre test, post test y diferencia.

En la tabla 37, se expone el análisis descriptivo de la eficiencia pre test, post test y diferencia, siendo lo más resaltante la mejora de la eficiencia en la entidad maderera en 8,57 %.

Tabla 37. Análisis descriptivo de eficiencia pre test, post test y diferencia

		Estadísticos		
		Eficiencia_pretest	Eficiencia_posttest	Eficiencia_diferencia
N	Válido	7	7	7
	Perdidos	0	0	0
Media		,7529	,8386	,0857
Error estándar de la media		,00606	,00143	,00685
Mediana		,7600	,8400	,0800
Moda		,76	,84	,08
Desviación estándar		,01604	,00378	,01813
Varianza		,000	,000	,000
Asimetría		-,984	-2,646	,427
Error estándar de asimetría		,794	,794	,794
Curtosis		-,864	7,000	-,484
Error estándar de curtosis		1,587	1,587	1,587
Rango		,04	,01	,05
Mínimo		,73	,83	,06
Máximo		,77	,84	,11
Suma		5,27	5,87	,60
Percentiles	25	,7300	,8400	,0800
	50	,7600	,8400	,0800
	75	,7600	,8400	,1100
	100	,7700	,8400	,1100

Fuente: Creación propia en SPSS

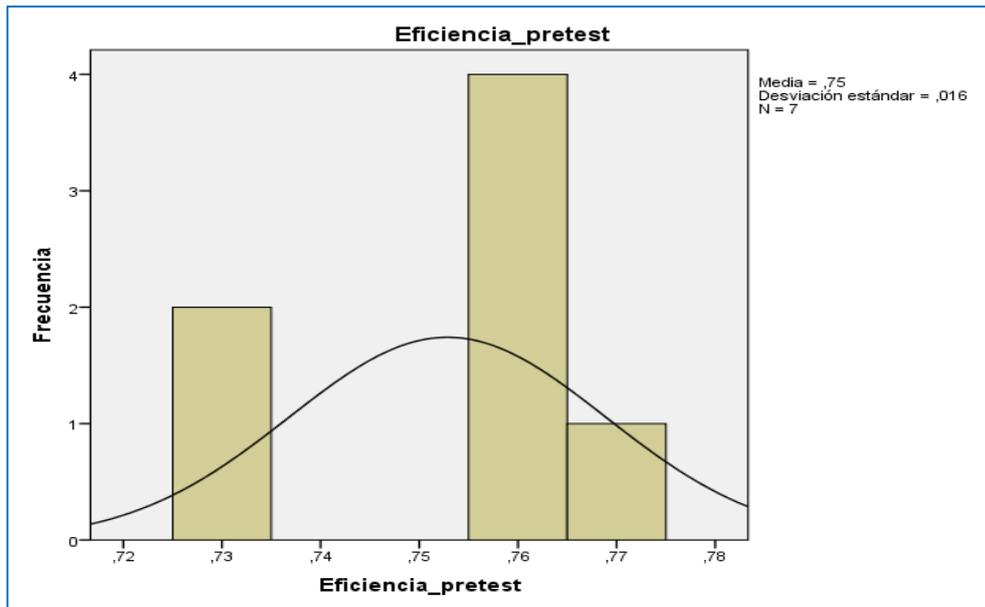


Figura 32. Eficiencia pre test

En la figura 32, se expone el gráfico de barras de la eficiencia pre test, siendo la curtosis -0,864 negativa, por lo tanto, la curva de la distribución de los datos es plana (platicúrtica) y la asimetría -0,984 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

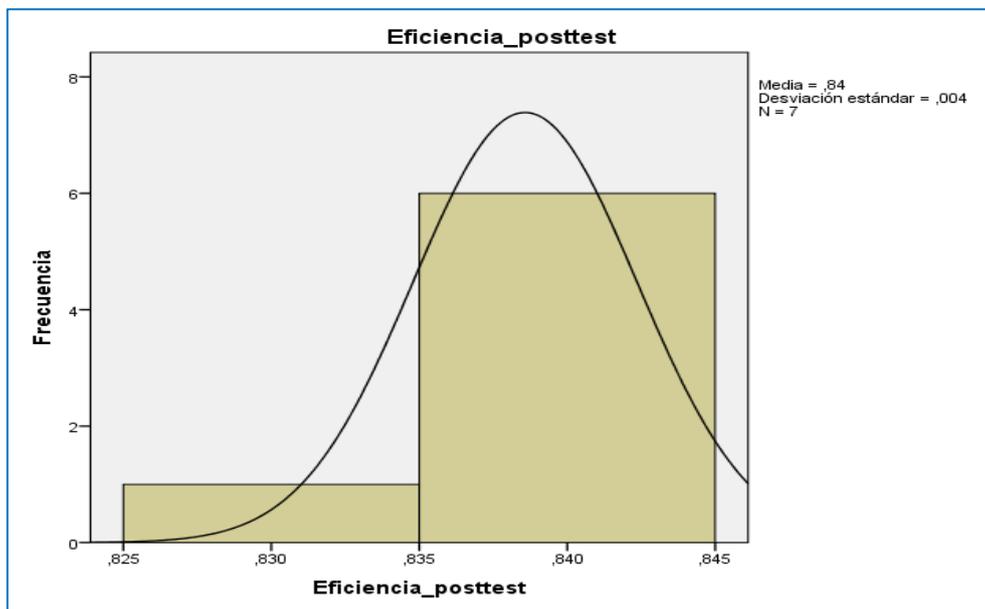


Figura 33. Eficiencia post test

En la figura 33, se expone el gráfico de barras de la eficiencia post test, siendo la curtosis 7 positiva, por ende, la curva de la distribución es más picuda o elevada (leptocúrtica) y la asimetría -2,646 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

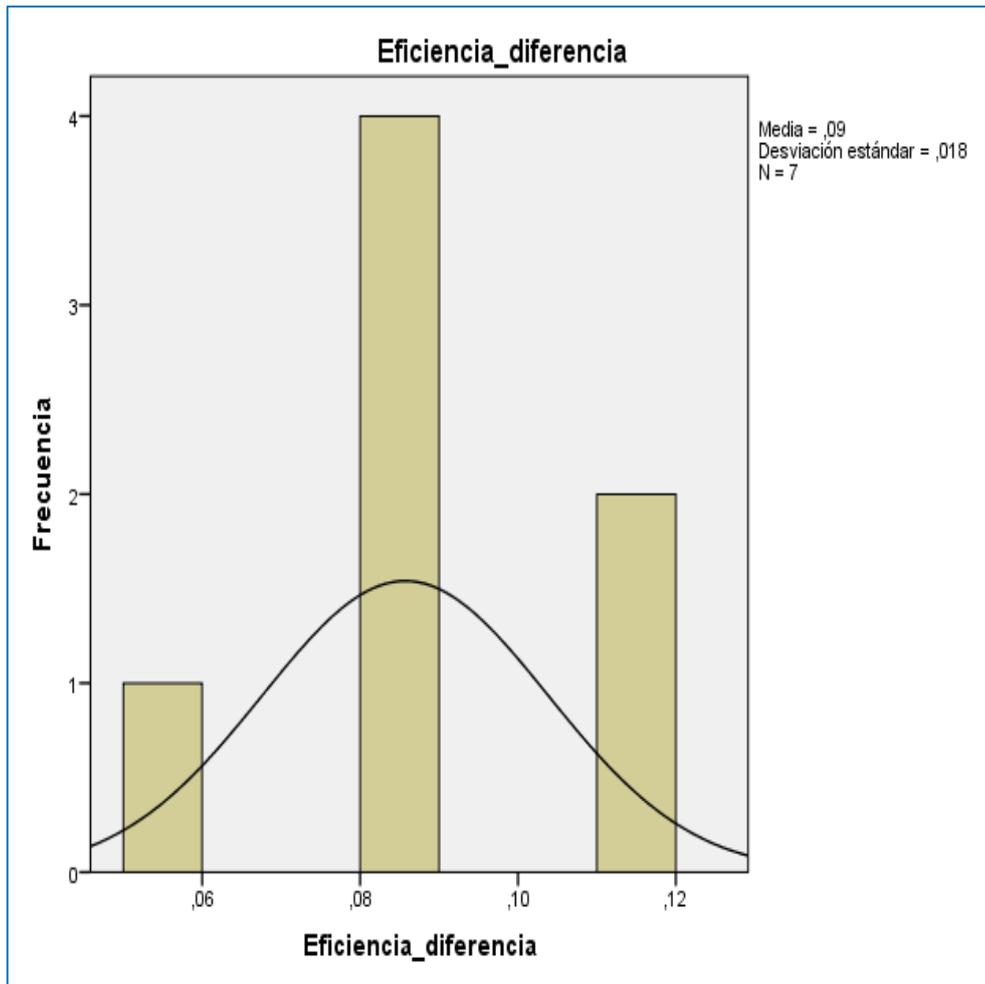


Figura 34. Eficiencia diferencia

En la figura 34, se expone el gráfico de barras de la diferencia de eficiencia, siendo la curtosis -0,484 negativa, por lo tanto, la curva de la distribución de los datos es plana (platicúrtica) y la asimetría 0,427 positiva, los datos están pegados hacia la izquierda.

### Eficacia pre test, post test y diferencia

En la tabla 38, se expone el análisis descriptivo de la eficacia pre test, post test y diferencia, siendo lo más resaltante la mejora de la eficacia en la entidad maderera en 4,71 %.

Tabla 38. *Análisis descriptivo de eficacia pre test, post test y diferencia*

		Estadísticos		
		Eficacia_pretest	Eficacia_posttest	Eficacia_diferencia
N	Válido	7	7	7
	Perdidos	0	0	0
Media		,7329	,7800	,0471
Error estándar de la media		,04057	,04158	,03271
Mediana		,6700	,7800	,1100
Moda		,67	,78	,11
Desviación estándar		,10735	,11000	,08655
Varianza		,012	,012	,007
Asimetría		1,230	-1,400	-1,115
Error estándar de asimetría		,794	,794	,794
Curtosis		-,840	3,000	,273
Error estándar de curtosis		1,587	1,587	1,587
Rango		,22	,33	,22
Mínimo		,67	,56	-,11
Máximo		,89	,89	,11
Suma		5,13	5,46	,33
Percentiles	25	,6700	,7800	,0000
	50	,6700	,7800	,1100
	75	,8900	,8900	,1100
	100	,8900	,8900	,1100

Fuente: Creación propia en SPSS

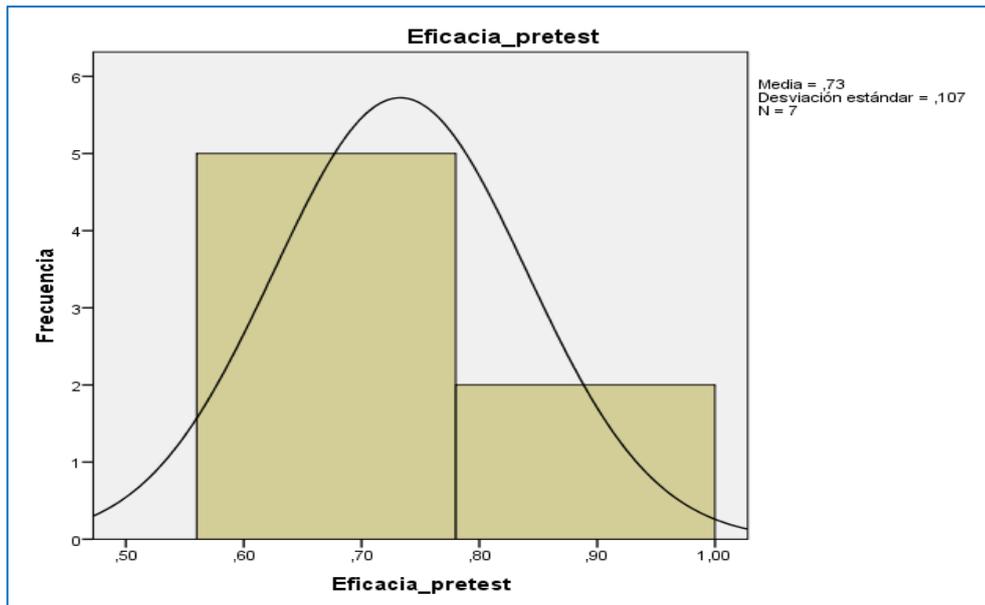


Figura 35. Eficacia pre test

En la figura 35, se expone el gráfico de barras de la eficacia pre test, siendo la curtosis -0,840 negativa, por lo tanto, la curva de la distribución de los datos es plana (platicúrtica) y la asimetría 1,230 positiva, los datos están pegados hacia la izquierda.

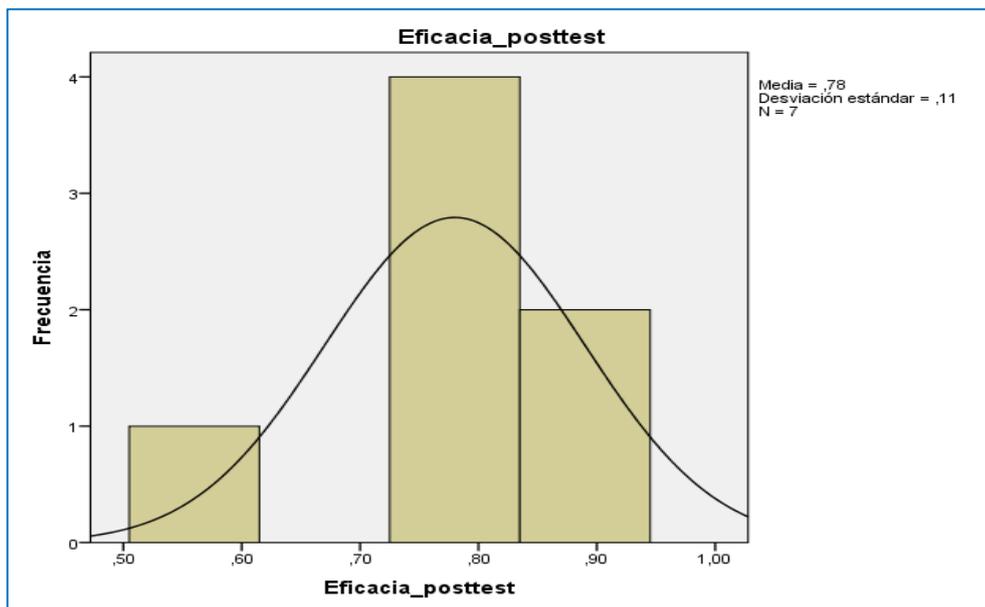


Figura 36. Eficiencia post test

En la figura 36, se expone el gráfico de barras de la eficacia post test, siendo la curtosis 3 positiva, por ende, la curva de la distribución es más picuda o elevada (leptocúrtica) y la asimetría -1,400 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

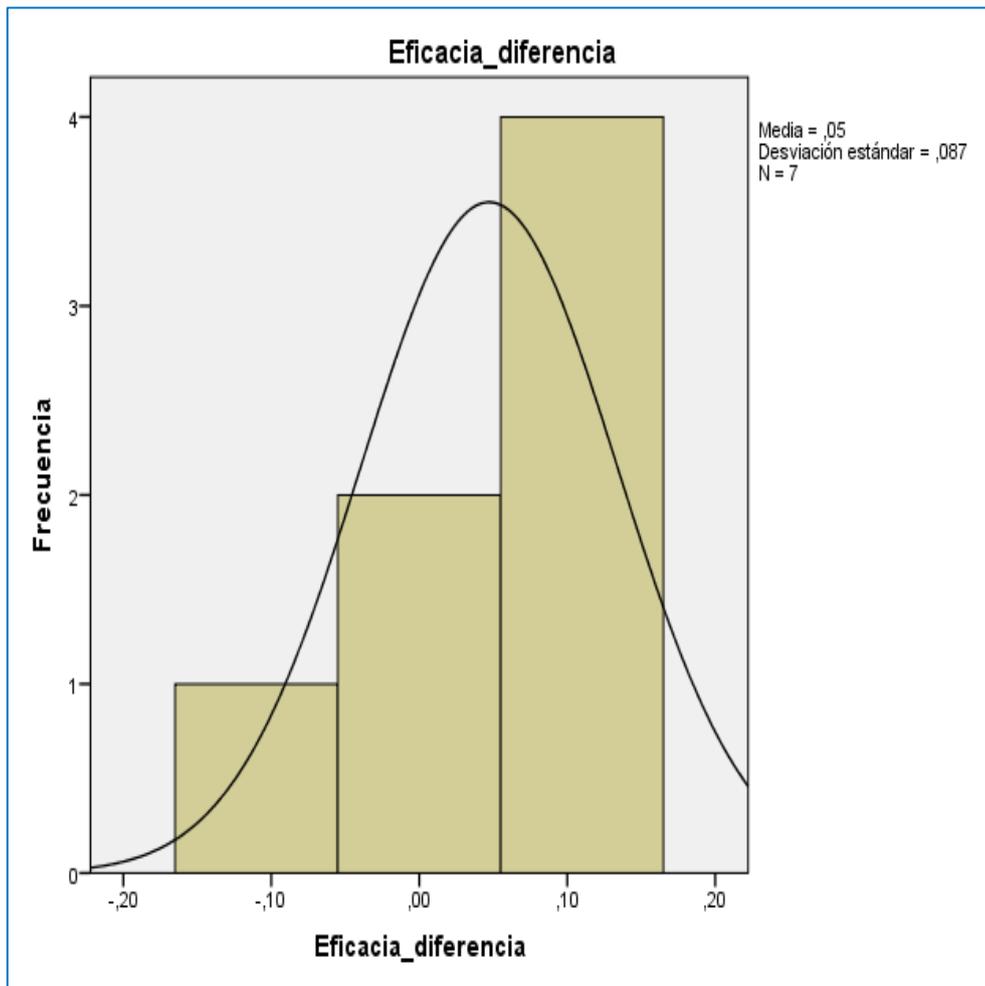


Figura 37. Eficacia diferencia

En la figura 37, se expone el gráfico de barras de la diferencia de eficacia, siendo la curtosis 0,273 positiva, por ende, la curva de la distribución es más picuda o elevada (leptocúrtica) y la asimetría -1,115 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

Productividad pre test, post test y diferencia

En la tabla 39, se expone el análisis descriptivo de productividad pre test, post test y diferencia, siendo lo más resaltante la mejora de la productividad en la entidad maderera en 18,14 %.

Tabla 39. *Análisis descriptivo de productividad pre test, post test y diferencia*

		<b>Estadísticos</b>		
		Productividad_pret ets	Productividad_pos ttest	Productividad_dife rencia
N	Válido	7	7	7
	Perdidos	0	0	0
Media		,5057	,6871	,1814
Error estándar de la media		,00429	,01985	,02040
Mediana		,5100	,6800	,1900
Moda		,51	,64 <sup>a</sup>	,13
Desviación estándar		,01134	,05251	,05398
Varianza		,000	,003	,003
Asimetría		-,725	,825	,353
Error estándar de asimetría		,794	,794	,794
Curtosis		-,743	-1,217	-1,817
Error estándar de curtosis		1,587	1,587	1,587
Rango		,03	,12	,12
Mínimo		,49	,64	,13
Máximo		,52	,76	,25
Suma		3,54	4,81	1,27
Percentiles	25	,4900	,6400	,1300
	50	,5100	,6800	,1900
	75	,5100	,7600	,2500
	100	,5200	,7600	,2500

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Creación propia en SPSS

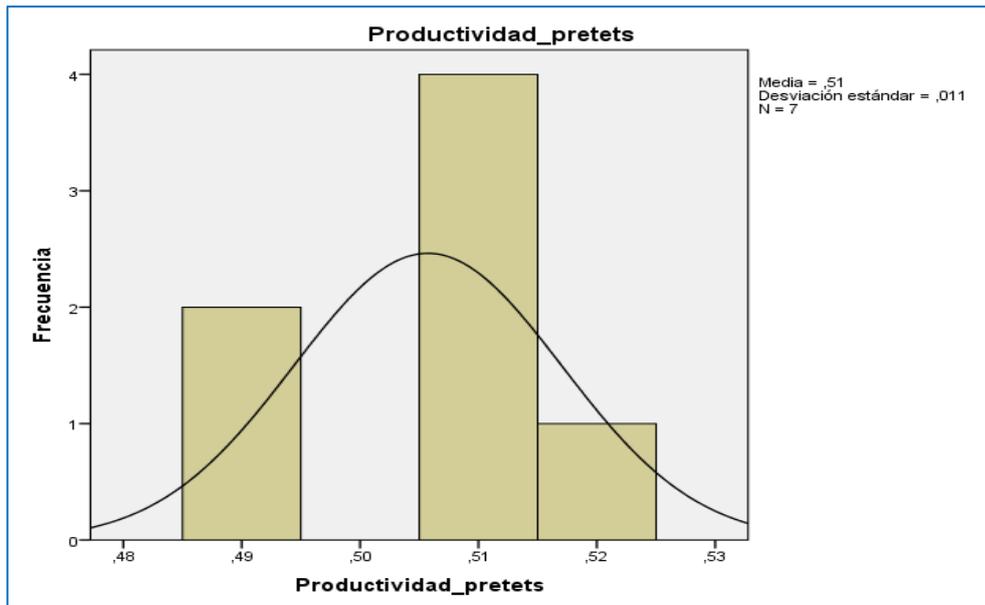


Figura 38. Productividad pre test

En la figura 38, se expone el gráfico de barras de productividad pre test, siendo la curtosis -0,743 negativa, por lo tanto, la curva de la distribución de los datos es plana (platicúrtica) y la asimetría -0,725 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

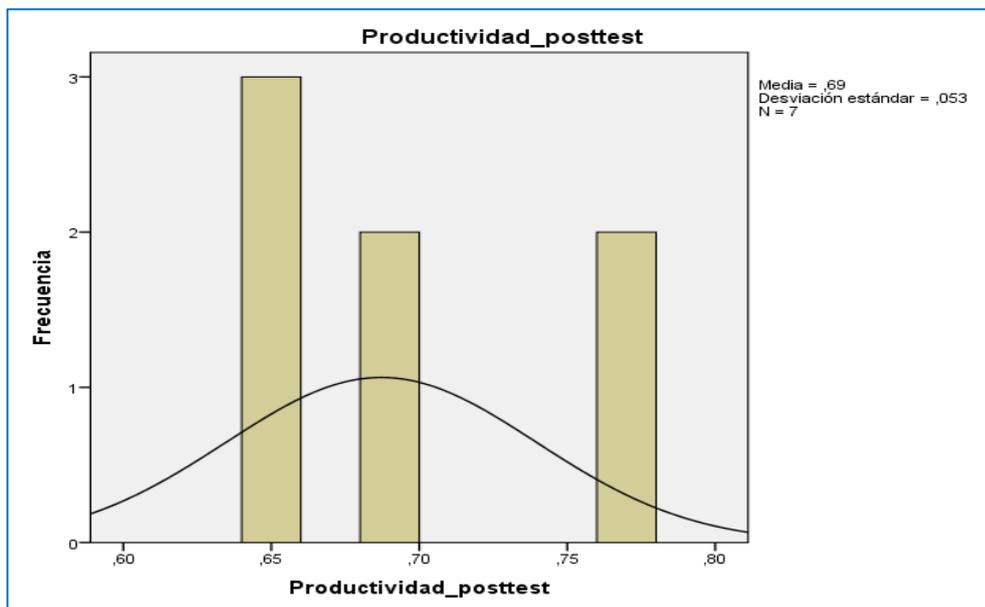


Figura 39. Productividad post test

En la figura 39, se expone el gráfico de barras de productividad post test, siendo la curtosis -1,217 negativa, por lo tanto, la curva de la distribución de los datos es plana (platicúrtica) y la asimetría 0,825 positiva, los datos están pegados hacia la izquierda.

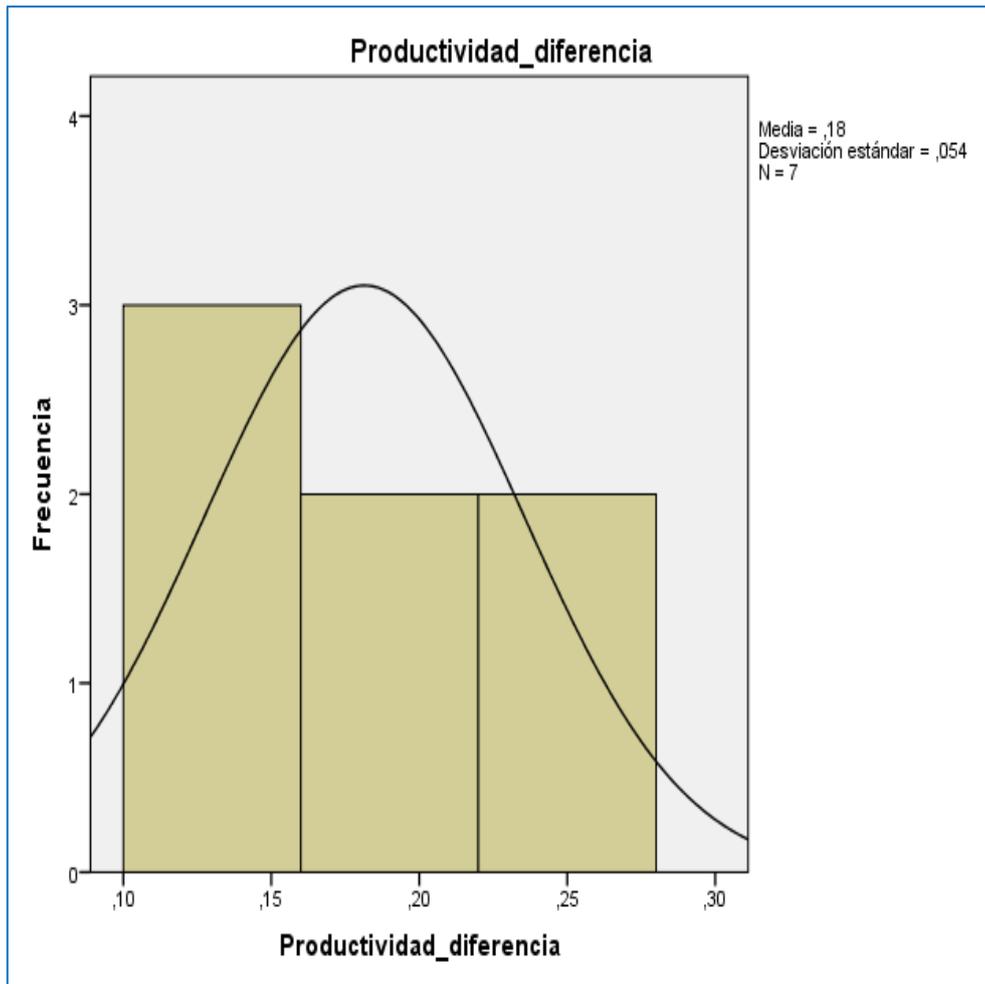


Figura 40. Productividad diferencia

En la figura 40, se expone el gráfico de barras de diferencia de productividad, siendo la curtosis 0,273 positiva, por ende, la curva de la distribución es más picuda o elevada (leptocúrtica) y la asimetría -1,115 negativa, los datos están pegados hacia la derecha.

## Análisis inferencial

### Pruebas de normalidad eficiencia

H0: La distribución de frecuencias de la diferencia de la eficiencia es paramétrica

H1: La distribución de frecuencias de la diferencia de la eficiencia es diferente a la paramétrica

Postulado: Se acepta H0 si la significancia (probabilidad generada con el estadístico de prueba de Shapiro Wilk) es mayor que 0,05 (5 %).

$$W = \frac{\left( \sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Figura 41. Estadística prueba de Shapiro Wilk

**Dato estadístico de prueba para muestras dependientes (con  $H_0: \mu_d = 0$ )**

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

Figura 42. Dato estadístico de prueba para muestras dependientes

### Notación para muestras dependientes

$d$  = diferencia individual entre los dos valores en un solo par relacionado

$\mu_d$  = valor medio de las diferencias  $d$  para la población de todos los pares de datos relacionados

$\bar{d}$  = valor medio de las diferencias  $d$  para los datos muestrales relacionados

$s_d$  = desviación estándar de las diferencias  $d$  para los datos muestrales relacionados

$n$  = número de pares de datos muestrales

Fuente: TRIOLA (2018, p. 429)

La prueba de normalidad de datos relacionados trabaja con la diferencia de datos porque así está definido el estadístico de prueba T d Student de muestras dependiente o muestras relacionadas o emparejadas.

Tabla 40. *Prueba de normalidad de diferencia de eficiencia*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_diferencia	,338	7	,015	,822	7	,067

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Creación propia en SPSS

La significancia obtenida en la tabla 40, es 0,067 mayor que 0,05 por lo que se acepta H0, la distribución de frecuencias de la diferencia de la eficiencia es paramétrica, indicándome que para el contraste de la hipótesis de la eficiencia de la tesis debo emplear la prueba paramétrica T de Student de parejas relacionadas, ya que se trata de un diseño pre experimental donde únicamente existe un grupo experimental no existe grupo control, debido a ello se trata de datos relacionados provenientes de un mismo sujeto de estudio medidos en diferentes momentos de tiempo pre test y post test.

Tabla 41. Diseños experimentales para pruebas de normalidad

Diseño pre experimental	Diseño cuasi experimental	Diseño experimental puro también se le conoce como diseño de experimentos
Datos relacionados de un único grupo experimental	Datos independientes que provienen al menos de 2 grupos experimentales y como mínimo uno de los 2 grupos es el grupo testigo, blanco, placebo.	Se trabajan con 1 o más variables independientes que tienen un efecto sobre una variable dependiente. Las variables independientes se trabajan sobre niveles de fluctuación: bajo, medio o alto, diseño conocido es el $3^n$ , n es el número de variables independientes, $3^2$ indica 9 experimentos en un diseño factorial
La prueba de normalidad se calcula en la diferencia de los datos pre test y post test	La prueba de normalidad se calcula de manera separada o independiente por cada grupo experimental.	La prueba de normalidad se calcula sobre los residuos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T de Student de datos relacionados (paramétricos)</li> <li>• Wilcoxon (no paramétricos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T de Student de muestras independientes (paramétrico)</li> <li>• U de Mann Whitney (no paramétrico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANOVA de un factor</li> <li>• Kruskal Wallis</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las pruebas paramétricas analizan la media poblacional <math>\mu</math>, desviación estándar poblacional <math>\sigma</math> o la varianza poblacional <math>\sigma^2</math></li> <li>• Todas las pruebas no paramétricas analizan la mediana poblacional <math>Me</math>, Rango intercuartil (Q3-Q1) desviación intercuartil (Q3-Q1)/2</li> </ul>		

Fuente: Creación propia

## Pruebas de normalidad eficacia

Tabla 42. Prueba de normalidad de diferencia de eficacia

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_diferencia	,338	7	,015	,769	7	,020

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Creación propia en SPSS

La significancia obtenida en la tabla 42, es 0,020 menor que 0,05 por lo que se rechaza H0, la distribución de frecuencias de la diferencia de la eficacia es no paramétrica, indicándome que para el contraste de la hipótesis de eficacia de la tesis debo emplear la prueba no paramétrica de signos de Wilcoxon.

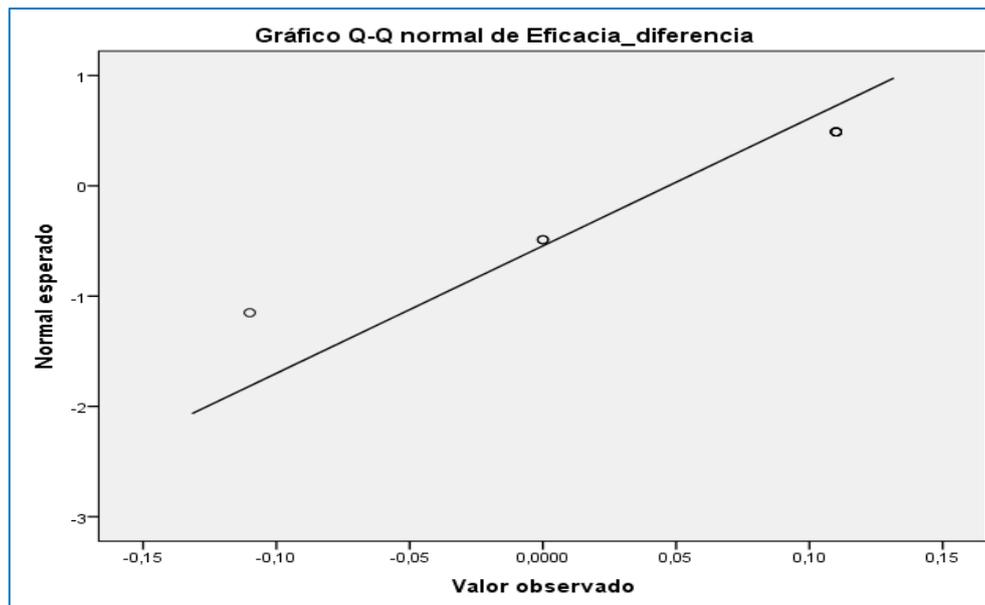


Figura 43. Productividad diferencia

Según la figura 43, la distribución es no paramétrica ya que los datos no se encuentran ubicados sobre la línea recta (curva normal).

## Pruebas de normalidad productividad

Tabla 43. Prueba de normalidad de diferencia de productividad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_diferencia	,258	7	,174	,818	7	,062

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Creación propia en SPSS

La significancia obtenida en la tabla 43, es 0,062 mayor que 0,05 por lo que se acepta H0, la distribución de frecuencias de la diferencia de la productividad es paramétrica, indicándome que para el contraste de la hipótesis de productividad de la tesis debo emplear la prueba paramétrica T de Student de parejas relacionadas.

Prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la eficiencia

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_1: \mu_d \neq 0$$

$$\text{Siendo: } \mu_d = \mu_A - \mu_D$$

Postulado: Se acepta H0 si la Significancia es  $\geq 0,05$  (probabilidad generada con el estadístico de prueba, en este caso es T de Student de parejas relacionadas).

En todas las pruebas de hipótesis sucede lo siguiente:

H0: Habla de igualdad, no incremento, de no mejora, de no relación, de no asociación.

H1: Es lo contrario de H0

Siempre lo que se demuestra, se acepta o rechaza es H0.

Con el tamaño del efecto se analiza la diferencia de medias o medianas si es bajo, medio o alto y según el signo te indica quien es mayor, por ejemplo, si el después es mayor que el antes; si es negativo te indica que inviertas el sentido del análisis. La estadística inferencial estima valores puntuales de parámetros (sobre la población proyectamos  $\mu$ ,  $\mu_d$ ,  $\sigma$ ,  $\sigma^2$ , % P) e intervalos de confianza (límite superior e inferior donde varía el valor estimado).

Tabla 44. Prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en eficiencia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia_pretest - Eficiencia_posttest	-,08571	,01813	,00685	-,10248	-,06895	-12,511	6	,000016

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla 44, se muestra la significancia de 0,000016 la que comparada con el error de 0,05 resulta ser menor por lo que se rechaza H0, indicando que la diferencia de medias poblacionales es diferente de 0, la diferencia de medias poblacionales se analizó con el tamaño del efecto. El tamaño del efecto mide la diferencia encontrada entre los dos grupos, calcula si se encuentra una diferencia significativa e indica si es grande, moderada o pequeña. Se estima mediante la d de Cohen (datos paramétricos) (Rendón, Zarco y Villasís, 2021).

Tabla 45. Prueba T para muestras apareadas

			estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Intervalo de Confianza al 95.4%		Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95.4%		
								Inferior	Superior		Inferior	Superior	
Eficiencia post test	Eficiencia pre test	T de Student	12.5	6.00	<.001	8.57	0.685	6.85	10.3	d de Cohen	4.73	1.99	7.49

Nota.  $H_a \mu_{Medida 1} - \mu_{Medida 2} \neq 0$

Fuente: Creación propia en Jamovi

El tamaño del efecto medido con el estadístico d de Cohen es 4,73 con un intervalo de confianza al 95,4 % (1,99 - 7,49) indicando que la diferencia es alta. La diferencia de medias puntual es 8,57 % con error estándar de la diferencia de medias de 0,685 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (6,85 % - 10,3 %).

Tabla 46. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)

			W	p
Eficiencia post test	-	Eficiencia pre test	0.822	0.067

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas

	N	Media	Mediana	DE	EE
Eficiencia post test	7	83.9	84.0	0.378	0.143
Eficiencia pre test	7	75.3	76.0	1.604	0.606

Fuente: Creación propia en Jamovi

Eficiencia post test - Eficiencia pre test

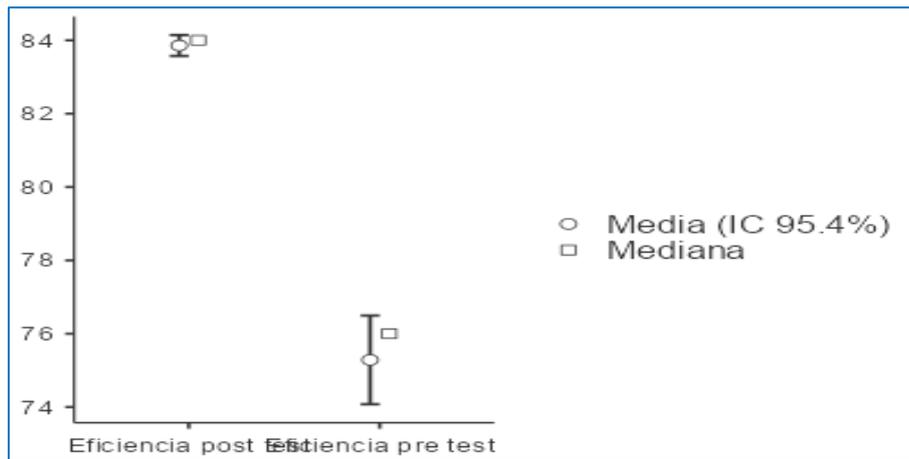


Figura 44. Eficiencia post test – Eficiencia pre test

En la figura 44, se expone la diferencia de medias puntual es de 8,57 % con un error estándar de la diferencia de medias de 0,685 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (6,85 %-10,3 %).

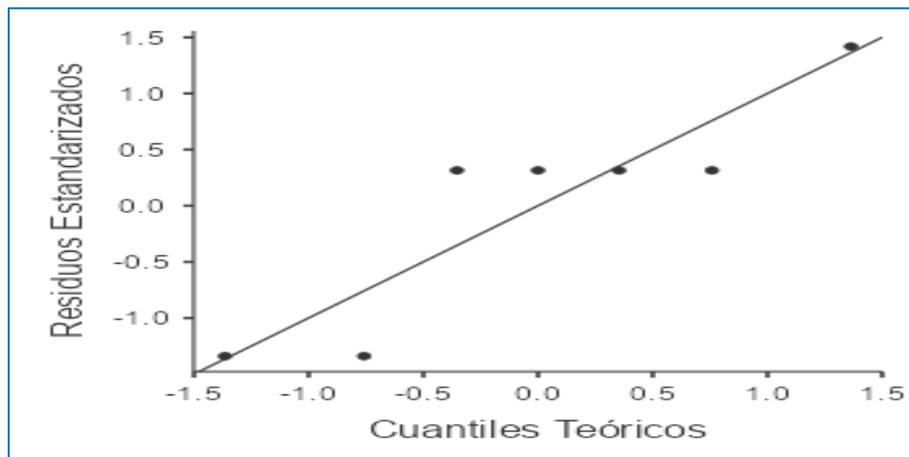


Figura 45. Residuos estandarizados

En la figura 45, se proyecta la curva normal (campana de Gauss), es el tema de residuos, es una diferencia entre el punto y el promedio de las líneas. Los residuos pueden encontrarse fuera o dentro de la línea recta.

Prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la eficacia

H0:  $Me_d = 0$ ;  $Me_d = Me_A - Me_D$

H1:  $Me_d \neq 0$

Postulado: Se acepta H0 si la Significancia es  $\geq 0,05$

$\alpha$ : p-value es la frontera máxima permitida para el error y es diferente a la significancia.

Tabla 47. Prueba de signos de Wilcoxon en eficacia

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia_posttest -	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	3,00	3,00
Eficacia_pretest	Rangos positivos	4 <sup>b</sup>	3,00	12,00
	Empates	2 <sup>c</sup>		
	Total	7		

a. Eficacia\_posttest < Eficacia\_pretest

b. Eficacia\_posttest > Eficacia\_pretest

c. Eficacia\_posttest = Eficacia\_pretest

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Eficacia_posttes t - Eficacia_pretest
Z	-1,342 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,180

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla 47, se muestra la significancia de 0,180 la que comparada con el p-value de 0,05 resulta ser mayor por lo que se acepta H0, indicando que la diferencia de medianas es diferente de 0.

Tabla 48. Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

			<b>W</b>	<b>p</b>
Eficacia post test	-	Eficacia pre test	0.769	0.020

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
Eficacia post test	7	78.0	78.0	11.0	4.16
Eficacia pre test	7	73.3	67.0	10.7	4.06

Fuente: Creación propia en Jamovi

Eficacia post test - Eficacia pre test

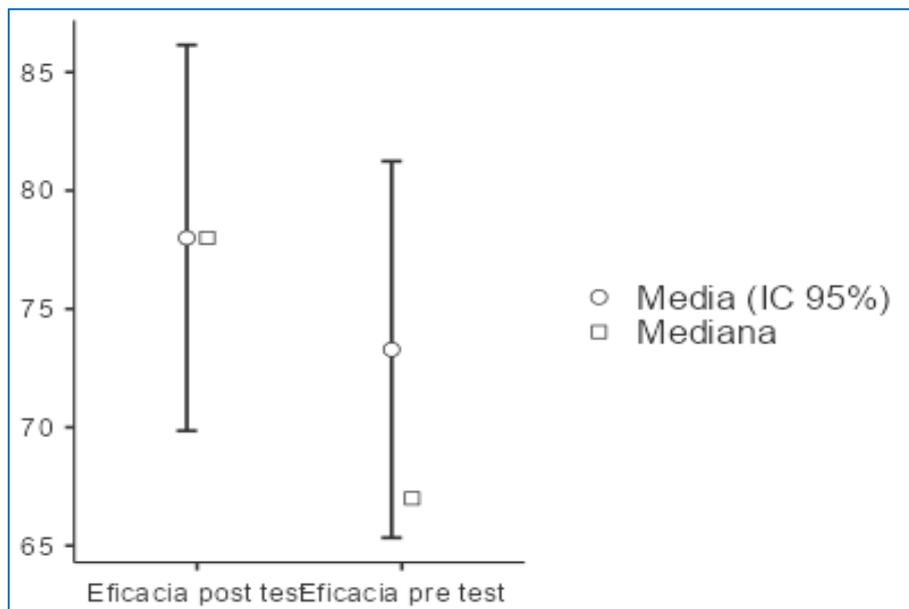


Figura 46. Eficacia post test – Eficacia pre test

En la figura 46, se expone la diferencia de medias puntual.

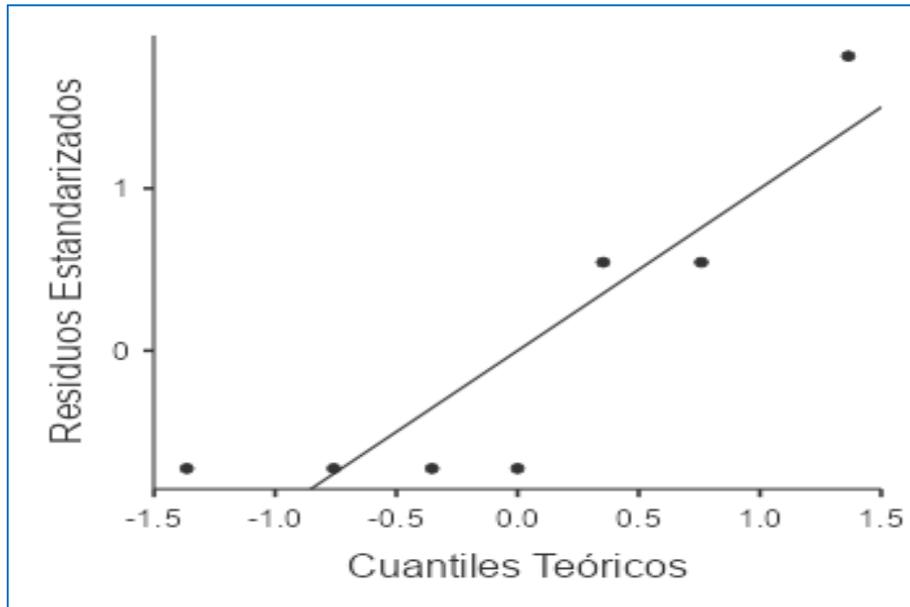


Figura 47. Residuos estandarizados

En la figura 47, se proyecta la curva normal (campana de Gauss), es el tema de residuos, es una diferencia entre el punto y el promedio de las líneas. Los residuos pueden encontrarse fuera o dentro de la línea recta.

$\bar{x}_1$  (muestra 1 media)

$s_1$  (muestra 1 desviación estándar)

$n_1$  (tamaño de muestra 1)

$\bar{x}_2$  (muestra 2 media)

$s_2$  (desviación estándar de la muestra 2)

$n_2$  (tamaño de muestra 2)

Coberturas g: **0.433370**

Figura 48. Medición del tamaño de efecto

Fuente: Calculadora g de setos

Figura 48, presenta el tamaño del efecto calculado con Hedges g: 0.433370

$$Me_d = Me_A - Me_D = 11 \%$$

Cálculo del intervalo de confianza (no paramétricos):

$$\text{Límite inferior} = Q1 - 1,5 \times (Q3 - Q1) = 0 - 1,5 \times (11 \% - 0 \%) = -16,5 \%$$

$$\text{Límite superior} = Q3 + 1,5 \times (Q3 - Q1) = 1 \% + 1,5 \times (11 \% - 0 \%) = 27,5 \%$$

$$RIC = Q3 - Q1$$

RIC=Rango inter cuartil

La diferencia de mediana puntual es 11 % con un intervalo de confianza entre -16,5 % hasta 27,5 %, el valor negativo esperado de la mediana indica que debemos realizar más seguimiento a la implementación de las 5S por ser un factor humano, indica que la falta de seguimiento y control de 5S podría revertir los resultados e incluso volver a los resultados pre test.

Prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la productividad

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_1: \mu_d \neq 0$$

Postulado: Se acepta  $H_0$  si la Significancia es  $\geq 0,05$ .

Tabla 49. Prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en productividad

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad_pretets	,5057	7	,01134	,00429
	Productividad_posttest	,6871	7	,05251	,01985

**Correlaciones de muestras emparejadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Productividad_pretets & Productividad_posttest	7	-,024	,959

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Productividad_pretets - Productividad_posttest	-,18143	,05398	,02040	-,23136	-,13150	-8,892	6	,000113

Fuente: Creación propia en SPSS

En la tabla 49, se muestra la significancia de 0,000113 la que comparada con el p-value de 0,05 resulta ser menor por lo que se rechaza  $H_0$ , indicando que la diferencia de medias poblacionales es diferente de cero, el análisis de diferencia de medias poblacionales se realiza con el tamaño del efecto.

Tabla 50. Prueba T para Muestras Apareadas productividad

			estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Intervalo de Confianza al 95.4%		Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95.4%		
		Inferior						Superior	Inferior		Superior		
Productividad post test	Productividad pre test	T de Student	8.89	6.00	<.001	18.1	2.04	13.0	23.3	d de Cohen	3.36	1.33	5.38

Nota.  $H_a \mu_{\text{Medida 1}} - \mu_{\text{Medida 2}} \neq 0$

Fuente: Creación propia en Jamovi

El tamaño del efecto medido con el estadístico d de Cohen es 3,36 con un intervalo de confianza al 95,4 % (1,33 – 5,38) indicando que la diferencia es alta. La diferencia de medias puntual es 18,1 % con error estándar de la diferencia de medias de 2,04 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (13 % - 23,3 %).

Tabla 51. Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

			W	p
Productividad post test	-	Productividad pre test	0.818	0.062

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas

	N	Media	Mediana	DE	EE
Productividad post test	7	68.7	68.0	5.25	1.985
Productividad pre test	7	50.6	51.0	1.13	0.429

Fuente: Creación propia en Jamovi

Productividad post test - Productividad pre test

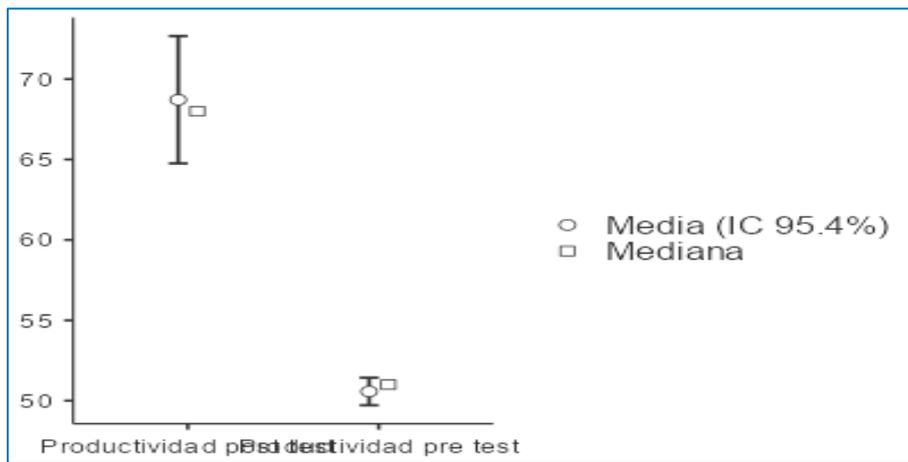


Figura 49. Productividad post test – Productividad pre test

En la figura 49, se expone la diferencia de medias puntual es 18,1 % con error estándar de la diferencia de medias de 2,04 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (13 % - 23,3 %).

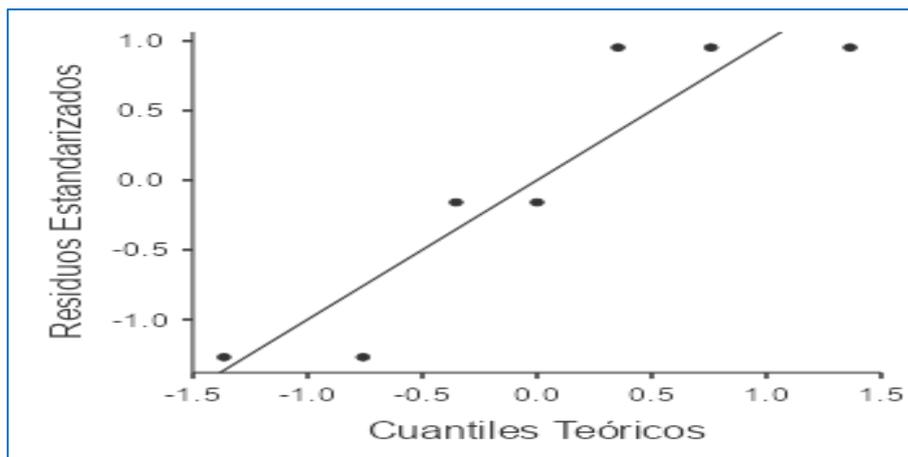


Figura 50. Residuos estandarizados

En la figura 50, se proyecta la curva normal (campana de Gauss), es el tema de residuos, es una diferencia entre el punto y el promedio de las líneas. Los residuos pueden encontrarse fuera o dentro de la línea recta.

## V. DISCUSIÓN

Como objetivo general fue considerado, analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la productividad en una maderera, Lima 2023. En consecuencia, se analizó la teoría de RAWAT, GUPTA Y JUNEJA (2018 p. 7) la productividad es un factor muy importante que nos ayuda medir la eficiencia de una empresa y se calcula convirtiendo las entradas en salidas totales. El rendimiento de los sistemas de fabricación suele expresarse en unidades físicas como piezas, toneladas u otras unidades medibles. Una buena productividad significa cuánta entrada se traduce en salida. La productividad es una medida muy importante y clave que debe medirse para conocer el verdadero nivel de mejora. Referente a los resultados de la prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la productividad, la prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en productividad sobre el desarrollo de la metodología 5S, muestra la significancia de 0,000113 la que comparada con el p-value de 0,05 resulta ser menor por lo que se rechaza  $H_0$ , indicando que la diferencia de medias poblacionales es diferente de cero, el análisis de diferencia de medias poblacionales se realiza con el tamaño del efecto. El tamaño del efecto medido con el estadístico d de Cohen es 3,36 con un intervalo de confianza al 95,4 % (1,33 – 5,38) indicando que la diferencia es alta. La diferencia de medias puntual es 18,1 % con error estándar de la diferencia de medias de 2,04 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (13 % - 23,3 %). Los resultados de la presente investigación coinciden con CHIQUIMBA (2017) en su trabajo de investigación realizada en la producción de pallets de madera en Quito Ecuador, con referencia a su objetivo es analizar el proceso y su impacto en la productividad. La población es finita y define la producción de un año de operación de la empresa. En cuanto a sus instrumentos tenemos la ficha técnica y el cronómetro. Como resultado, la fabricación de tablas para el ensamblaje es uno de los procesos más gratificantes y que requiere más tiempo. Por lo tanto, actualizar las máquinas y la tecnología, mejorará la productividad y hará rentable el negocio a través del uso óptimo de los recursos. Concluye que el 58 % se utiliza en términos de materias primas. Este porcentaje es lo que forma el pallet al final del proceso de fabricación y el 42 % restante se considera residuo, la máquina está funcionando al 100 % de su capacidad, con un trabajador produciendo 1 pallet por día y 0,55

pallets por pieza de madera de materia prima, lo que da un total de 0,55 pallets y la producción por día se estimó en 24 pallets de madera. Del mismo modo podemos afirmar los resultados con VILLANUEVA (2019) en su investigación realizada en la manufactura mobiliario de madera en la ciudad de Arequipa Perú, presenta como objetivo reducir distancias y tiempos proponiendo el método SLP y 5S en el proceso de producción. Su población es la producción de muebles durante 12 meses. En cuanto a sus instrumentos tenemos: Gráfico de Pareto, gráfico de análisis detallado del proceso, gráfico de recorrido, plano de planta, gráfico de Ishikawa, audiencia/cuestionario, método SLP, método 5S, estudio de tiempo/ plano de planta. Como resultado al implementar 5S, ciclo PHVA, medición volumétrica y gráfico de Pareto, el tiempo de espera en la zona de producción se redujo en un 73 %, se incrementó la productividad y se redujeron los costos de desecho. Finalmente concluye aumento de productividad en 18 %, el tiempo y recorrido de material se reducen en un 6,61 % y 25,27 % respectivamente, en la manufactura de puertas contraplacadas en un 9,76 % y fabricación de armarios de melamina en 7,06 %. De igual modo podemos afirmar los resultados con JONES & MONTOYA (2021) quienes, en su investigación realizada en la industria maderero en la ciudad de Pucallpa Perú, tuvieron como objetivo desarrollar el uso de la filosofía de las 5S para determinar mejoras en la producción, su población es el volumen total de pedidos de producción durante un periodo de 14 meses. Sus instrumentos fueron registro de órdenes de producción, registro fotográfico, registro de auditoría 5S y registro estadístico, en sus resultados se tomaron dos mediciones un pre test con una productividad promedio de 1,17 ft<sup>3</sup>/horas-hombre y otro post test con una productividad promedio de 2,01 ft<sup>3</sup>/horas-hombre. Concluyen que la empresa maderera incrementa su productividad en 71,79 %. Así mismo podemos afirmar los resultados con LOAYZA & QUISPE (2020) en su estudio realizado en una fábrica de muebles en el distrito de San Juan de Lurigancho Lima Perú, tienen como objetivo establecer cómo mejoró la producción de una empresa aplicando la filosofía de las 5S. Su población está conformada por lo producido en el mes de su investigación. En cuanto a sus instrumentos son: cuestionario, la ficha de observación y registro documental. Como resultado del desarrollo de las 5S y VSM, la producción del tiempo de la entidad mejoró del 6,83 al 7,91, un incremento del 15,81 %. Finalmente concluyen un aumento de 1,08 llegando a representar un

incremento porcentual del 15,81 %. La empresa está interesada en innovar y mejorar sus procesos implementando enfoques de mejora continua. Los cursos y su coincidencia con el presente estudio muestran que existe un análisis sobre la productividad en las empresas peruanas, las 5S fue una herramienta efectiva de selección, organización, limpieza, estandarización e implementación, en el entorno de trabajo necesario para la industria maderera. La productividad se incrementó tanto como la eficiencia y eficacia, reduciendo consumos de recursos.

Objetivo específico (1) fue considerado, analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficiencia en una maderera, Lima 2023. En consecuencia, se estudió la teoría de FONSECA *et al.* (2022 p. 139), la eficiencia implica minimizar los recursos que son necesarios para lograr una determinada cantidad de producción o, por el contrario, obtener la máxima producción a partir de una determinada cantidad de recursos. Para medirlo se tienen en cuenta factores como el tiempo, la dedicación, el capital y la calidad del producto conseguido. Por lo tanto, una empresa eficiente es aquella que obtiene más por menos. Según los resultados de la prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la eficiencia, la prueba de hipótesis T de Student de parejas relacionadas en eficiencia, muestra la significancia de 0,000016 la que comparada con el error de 0,05 resulta ser menor por lo que se rechaza  $H_0$ , indicando que la diferencia de medias poblacionales es diferente de 0, la diferencia de medias poblacionales se analizó con el tamaño del efecto. El tamaño del efecto medido con el estadístico d de Cohen es 4,73 con un intervalo de confianza al 95,4 % (1,99 - 7,49) indicando que la diferencia es alta. La diferencia de medias puntual es 8,57 % con error estándar de la diferencia de medias de 0,685 % y un intervalo de confianza al 95,4 % (6,85 % - 10,3 %). Los resultados de la presente investigación coinciden con BAZÁN & GARCÍA (2020) en su estudio de investigación realizado en la industria maderera en el distrito de Los Olivos, tuvieron como objetivo evaluar cómo el desarrollo de las 5S mejorará la producción de la entidad maderera. Su población consistía en la fabricación de parihuelas de madera según calendario entre octubre y noviembre. Los instrumentos son: formato para medición de datos (eficacia, eficiencia y productividad), check List, DOP y DAP. Según sus resultados el estudio antes y el después, la productividad promedio aumentó de 57,88 % a

67,70 %. Concluyeron mejorando la eficacia de 87,90 % antes a 95,22 % después. Una eficiencia de 65,92 % a 71,42 %. Un análisis pre test del 57,95 % y el estudio post test del 68,01 %, un aumento del 17,36 % sobre el análisis.

Objetivo específico (2) fue considerado, analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficacia en una maderera, Lima 2023. En consecuencia, se estudió la teoría de QUINTERO *et al.* (2020 p. 5), la eficacia es referida a los resultados que son asociados con el logro de las metas y finalidad organizacional. Para ser eficaz, debe priorizar sus tareas y aquellas que pueden realizarlas mejor y de manera más metódica. En otras palabras, es la medida en que un procedimiento puede lograr mejores resultados posibles. Se crea una condición de máximo condicionamiento para alcanzar una meta, y si se logra, los recursos destinados a esa meta son efectivos. Prueba de hipótesis de comparación de diferencia de medias de la eficacia, luego de la prueba de signos de Wilcoxon en eficacia, se muestra la significancia de 0,180 la que comparada con el p-value de 0,05 resulta ser mayor por lo que se acepta  $H_0$ , indicando que la diferencia de medianas es diferente de 0. A continuación se presenta el tamaño del efecto calculado con Hedges g: 0.433370. La diferencia de mediana puntual es 11 % con un intervalo de confianza entre -16,5 % hasta 27,5 %, el valor negativo esperado de la mediana indica que debemos realizar más seguimiento a la implementación de las 5S por ser un factor humano, indica que la falta de seguimiento y control de 5S podría revertir los resultados e incluso volver a los resultados pre test. Los resultados de la presente investigación coinciden con QUISPE (2019) en su investigación desarrollada en la manufactura de muebles de madera en el distrito de Villa El Salvador Lima, sostiene como objetivo establecer cómo la utilización de la filosofía 5S mejorará su producción, su población es la fabricación de muebles en un periodo de 6 semanas. Sus instrumentos son: fichas de la variable dependiente e independiente, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y cronómetro. En su resultado se puede observar antes del desarrollo de la metodología 5S el estudio antes arrojó un resultado de 0,44 y el análisis después un resultado de 0,83. Concluye mejorando la eficacia de 70 % pre test a 90 % post test y una eficiencia de 60 % a 90 % seguidamente, una producción de 44 % y luego gracias al desarrollo de la metodología de las 5S fue 83 %.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye, tras implementar el desarrollo de la metodología 5S, en el área de producción de puertas contraplacadas en una maderera, Lima 2023. Si, mejoró la eficiencia, en un periodo de 7 semanas. Dado que, la investigación pre test fue de 75 % y la investigación post test es de 83 %. Alcanzando un crecimiento de 8 %.

Seguidamente, se concluye tras implementar el desarrollo de la metodología 5S, en el área de producción de puertas contraplacadas en una maderera, Lima 2023. Si, mejoró la eficacia, en un periodo de 7 semanas. Dado que, la investigación pre test fue de 69 % y la investigación post test es de 74 %. Alcanzando un crecimiento de 5 %.

Finalmente, se concluye que el desarrollo de la metodología 5S, en el área de producción de puertas contraplacadas en una maderera, Lima 2023. Si, mejoró la productividad, en un periodo de 7 semanas. Dado que, la investigación pre test fue de 51 % y la investigación post test es de 64 %. Alcanzando un crecimiento de 13 %. Además, se logró eliminar actividades que no agregaban valor al proceso de producción de puertas contraplacadas, estandarizando de 12 actividades en el estudio pre test a 8 actividades en el estudio post test.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la entidad maderera continuar desarrollando la metodología 5S, en su área de producción y en todas las áreas que sean necesarias para mantener sus ganancias de productividad. Esta recomendación pretende preservar la posibilidad de que los temas de su disertación puedan abordarse en futuras investigaciones utilizando diferentes herramientas. También pueden emplear los métodos utilizados en la investigación para estudiar otros temas o incluso otras áreas de conocimiento.

Se recomienda proporcionar información segura y disponible, la habilidad de reaccionar a ellos de forma rápida y resolverlos eficientemente es lo que le diferenciará a la entidad maderera. Automatización de los procesos adaptando un software que automatice los procesos de la empresa. Adaptación a la tecnología y actualizarlos constantemente, creando una diferenciación en la comercialización, procesamiento e industrialización de la madera.

Finalmente, se recomienda aumentar el número de reuniones para que las decisiones importantes se tomen y se compartan. Promover una cultura de comunicación abierta de esta forma, las personas pueden realmente colaborar y sentirse motivadas ya que influirá en la productividad. Avanzar continuamente hacia la excelencia, la mejora continua en todas las áreas de la entidad maderera, alcanzando la eficacia, entendiendo cómo la capacidad para lograr las metas principales y aspiraciones de la empresa y de los profesionales que trabajan en ella.

## REFERENCIAS

ABU, F. *et al.* The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. [En línea]. *Journal of cleaner production*, vol. 234, 2019. 21 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.279>

ALDAVERT, J. *et al.* *5S para la mejora continua*. Editorial/Cims/Mmidac, 2016. pp. 33. ISBN: 978-84-8411-221-1

ALTAMIRANO, J. *Gestión de procesos y desempeño laboral para el incremento de la productividad y eficiencia en el sector de muebles*. [En línea] Universidad Técnica de Ambato 2018. 14 pp. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2604>

ASHWANI, T. & NIRMAL, S. K. Review on effectiveness improvement by application of the lean tool in an industry. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. 2021, vol. 43, part. 2, 9 pp. [Consultado el 7 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.431>.

BALAJI, M. *et al.* Lead time reduction and process enhancement for a low volume product. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. 2021, 7 pp. [Consultado el 6 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.240>

BAZÁN, H. & GARCÍA, A. *Aplicación de las 5'S para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Maderera Villa Sol S.C.R.L., Los Olivos, 2020*. [En línea] Universidad César Vallejo, 2020. 171 pp. [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52901>

CHIQUIMBA, J. *Análisis del proceso de producción de pallets de madera y su incidencia en la productividad de la microempresa "Carpintería Santiago", ubicada*

en Pifo, Canton Quito, provincia de Pichincha. [En línea] Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017. 166 pp. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/484>

CHUCHULLO, D. & VALENCIA L. *Modelo de producción basado en Lean TOC para la reducción de desperdicios en la industria de madera*. Trabajo de investigación. [En línea]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. 25 pp. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654621/ChuchulloQ\\_D.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654621/ChuchulloQ_D.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

DA SILVA, L. E. *et al.* Challenges of The lumber production in the amazon region: Relation between sustainability of sawmills, process yield and logs quality. [En línea]. *Environment, development and sustainability*, 2020. 25 pp. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00797-9>

DURAN, C., CETINDERE A. & AKSU Y. Productivity Improvement by Work and Time Study Technique for Earth Energy-glass Manufacturing Company. [En línea]. *Procedia Economics and Finance*, vol. 26 (2015), p. 109–113. ISSN 2212-5671. [Consultado el 15 de junio de 2023]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00887-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00887-4).

FONTALBO, H. T., DE LA HOZ E. G. & MORELOS J. Productivity and its factors: impact on organizational improvement. [En línea]. *Dimensión Empresarial* 2017, vol. 16, 14 pp. [Consultado el 8 de octubre de 2022]. ISSN 2322-956X. Disponible en: <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1897>.

FONTALVO, H., DE LA HOZ, E.G. & MORELOS, J. Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement. [En línea] *Scielo*, 2017. 14 pp. [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

FONTALVO, T., MORELOS J. & MENDOZA A. Evaluación de la eficiencia de las empresas del sector carbón en Colombia. [En línea] *Revista Facultad de Ciencias Económicas*. 2018, vol. 27, 13 pp. [Consultado el 14 de octubre de 2022]. ISSN 1909-7719. Disponible en: <https://doi.org/10.18359/rfce.3027>

FONSECA, C. *et al.* Por una mejora de la eficiencia del gasto público en España [En línea]. *Madrid: Instituto de Estudios Económicos*, 1/2022, 158 pp. [Consultado el 14 de octubre de 2022]. ISSN: 0210-9565. Disponible en: <https://www.ieemadrid.es/wp-content/uploads/IEE.-Revista-N.o-1-2022.-Por-una-mejora-de-la-eficiencia-del-gasto-publico-en-Espana-1.pdf>

GALINDO, M. & RÍOS, V. Productividad. *México* [En línea] *¿cómo vamos?* 2015, 9 pp. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508-mexicoproductivity.pdf>

GÓMEZ, W. *Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Muebles Bremen S.A.S en sus nuevas instalaciones*. [En línea] Universidad Industrial de Santander, 2018. 211 pp. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172938.pdf>

GUATO, G. *Estudio del proceso de fabricación de muebles y su incidencia en los niveles de productividad en el área de aserradero y carpintería del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baños de Agua Santa (GADBAS)*. [En línea] Universidad Tecnológica Indoamérica, 2017. 101 pp. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/376>

GUILLEN, O. *Guía de SPSS 22 para elaboración de trabajos de investigación científica*. Editorial Ando Educando. 2016, 182. pp. [file:///C:/Users/usuario/Downloads/pdf-guia-de-spss-22-para-elaboracion-de-trabajos-de-investigacion-cientifica-pdf\\_compress.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/pdf-guia-de-spss-22-para-elaboracion-de-trabajos-de-investigacion-cientifica-pdf_compress.pdf)

GUTIÉRREZ, H. *Calidad Total y Productividad*. 3<sup>o</sup> ed. México: McGraw-Hill, 2010. 370 pp. ISBN: 978-607-15-0315-2

HERNÁNDEZ, A. *et al.* Metodología de la investigación científica. [En línea]. Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2018 [Fecha de consulta: 22 de octubre del 2022]. ISBN: 978-84-948257-0-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17993/CcyLI.2018.15>

HERNÁNDEZ, R. & MENDOZA, C. *Metodología de la investigación*, Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1ra ed. México: Mc Graw Hill, 2018, 714 pp. ISBN: 978-1-4562-6096-5

HERNÁNDEZ, R. & MENDOZA, C. *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa*, cualitativa y mixta. 1ra ed. México: Mc. Graw Hill, 2018. 744 pp. ISBN: 978-1-4562-6096-5

HUSSAIN, A., MUNN, I. A. & GRALA, R. Economic Impacts of Productivity Improvements in US Forest Products Industries: A General Equilibrium Analysis. [En línea]. *Forest Products Journal* 2016, 11 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 0015-7473. Disponible en: <https://doi.org/10.13073/FPJ-D-14-00066>

INEGI. *Índice de Productividad Laboral y Costo Unitario de la Mano de Obra 2000-2018. Base 2008*. 2022. [En línea]. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/iplcumo/2008/>

INGA, K., COYLA, S. & MONTOYA, G. Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y Futuras Líneas de Investigación. [En línea]. *Qantu Yachay*, 2022. 23 pp. [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.20>

JIMÉNEZ, M. *et al.* 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. [En línea]. *Safety Science* 2015, 10 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 0925-7535. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>.

JONES, C. & MONTOYA E. *Incrementar la productividad basado en la metodología 5's para una empresa maderera en Pucallpa-2021* [En línea] Universidad San Ignacio de Loyola, 2021. 168 pp. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/items/c58e8fdc-272a-412e-8817-e865a8d41df2>

KARTHIK, S. & SILKSONJOHN S. A Case Study of 5S Implementation in Inspection Process. [En línea] *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development* vol. 9 (2019), nº 3. 1469–1476. pp. ISSN 2249-6890. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.24247/ijmperdjun2019154>.

KIRAN, D.R. Total Quality Management. [En línea]. *Butterworth-Heinemann*. 2017, 14 pp. [Consultado el 3 de octubre de 2022]. ISBN 9780128110355, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811035-5.00023-4>.

KUMAR, V. *et al.* Automatic corrugated box making line. [En línea]. *Materials Today: Proceedings*. p. 7, noviembre de 2022. ISSN 2214-7853. [Consultado el 17 de junio de 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.11.116>.

KNECHTGES, P., BELL, C. J. & NAGY P. Utilizing the 5S Methodology for Radiology Workstation Design: Applying Lean Process Improvement Methods. [En línea]. *Journal of the American College of Radiology* 2013, 2 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 1546-1440. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.jacr.2013.05.001>

LOAYZA, B. & QUISPE, M. *Aplicación de las metodologías 5S y VSM para mejorar la productividad de la empresa de muebles Cabrera CORP, SJL, 2020*. [En línea] Universidad César Vallejo, 2020, 159 pp. [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55411>

LUNDMARK, R. *et al.* Meeting challenges in forestry: Improving performance and competitiveness. [En línea] *Forests*, 2021. 20 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.3390/f12020208>

LUBICA, S. & PAVOL G. The Use of Statistical Quality Control Tools to Quality Improving in the Furniture Business. *Procedia Economics*. 2015. 8 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01630-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01630-5).

MAKTOUBIAN, J., TASKHIRI, M. S. y TURNER, P. (2021). Intelligent predictive maintenance (IPDM) in forestry: A review of challenges and opportunities. [En línea] *Forests*, 2021, 26 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/forests-12-01495-v3.pdf>

MANZANARES, C. *et al.* A 5S Lean Strategy for a Sustainable Welding Process. *Sustainability*, [En línea] vol. 14 (mayo de 2022), n.º 11, p. 17. ISSN 2071-1050. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su14116499>.

MEDINA, J. Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. [En línea]. *Revista EAN*, No. 69 2010, 11 pp. [Consultado el 7 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20619966006.pdf>

MOHAN, M. *et al.* A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. [En línea]. *Materials Today: Proceedings*. 2020, vol. 33, 10 pp. [Consultado el 6 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.979>

MOHAN, S. K. & SURABHI, L. Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. [En línea]. *Materials Today: Proceedings*. 2018, 6 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>

MOTA, J., TIVES, H. & CANEDO, E. Tool for Measuring Productivity in Software Development Teams. [En línea]. *Information* 2021, vol. 12, 27 pp. [Consultado el 14 de octubre de 2022]. ISSN 2078-2489. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/info12100396>

MOORE, A. & STEVEN, W. E. 5S solutions to promote medication efficiency and safety. [En línea] *British Journal of Anaesthesia* 2023. ISSN 0007-0912. [Consultado el 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2022.11.021>.

NAGUBADI, R. & ZHANG, D. Production structure and input substitution in Canadian sawmill and wood preservation industry. [En línea]. *Revista canadiense de investigación forestal*, 2006. 8 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1139/x06-187>

NEVES, P. *et al.* Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. [En línea]. *Procedia Manufacturing*, vol. 17 (2018), pp. 696–704. ISSN 2351-9789. [Fecha de consulta: 17 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>.

NIRANJANA, S. & RAVI, T. Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. [En línea]. *Materials today: proceedings*, 2022, 10 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.350>

OBI, O. F. & VISSER, R. Estimating the influence of extraction method and processing location on forest harvesting efficiency - A categorical DEA approach. [En línea]. *European Journal of Forest Engineering*, 6(2), 60-67. 2021. 8 pp. [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33904/ejfe.722822>

ORDOÑEZ, A. & MILQUES, J. *Propuesta de mejora de la productividad en la empresa industrias Romil s.a.s.* [En línea] Universidad Icesi, 2019. 85 pp. [Fecha

de consulta: 29 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/84914/1/TG02555.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/84914/1/TG02555.pdf)

POMBAL, T. *et al.* Implementation of Lean Methodologies in the Management of Consumable Materials in the Maintenance Workshops of an Industrial Company. [En línea]. *Procedia Manufacturing*. vol. 38 (2019), p. 8. ISSN 2351-9789. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.181>.

QUINTERO, G. *et al.* Efficacy, effectiveness, efficiency and equity in relation to quality in health services. [En línea]. *Revista de Información científica para la Dirección en Salud. INFODIR* 2020, 15 pp. [Consultado el 14 de octubre de 2022]. ISSN-e: 1996-3521. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/445/4452032014/index.html>

QUISPE, J. *Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad de la planta en una empresa de fabricación de muebles de madera, Villa el Salvador, 2019*. [En línea] Universidad César Vallejo, 2019. 91 pp. [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53321>

RAWAT, G.S., GUPTA, A. & JUNEJA, C. Productivity Measurement of Manufacturing System. [En línea]. *Materials Today: Proceedings* 2018, vol. 5, part. 1, 7 pp. [Consultado el 8 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.237>.

RENDER, B. & HEIZER, J. *Principios de Administración de operaciones*. 9° ed. México: pearson educación, 2014, 748 pp. ISBN: 978-607-32-2336-2

RENDÓN, M., ZARCO, I. & VILLASÍS, M. Métodos estadísticos para el análisis del tamaño del efecto. [En línea]. *Revista Alergia México* 2021, 68(2), 128–136 [consultado el 6 de junio de 2023]. ISSN 2448-9190. Disponible en:

<https://doi.org/10.29262/ram.v658i2.949>

RIBEIRO, P. *et al.* The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. [En línea]. *Procedia Manufacturing* 2019, vol. 38, 11 pp. [Consultado el 7 de octubre de 2022]. ISSN 2351-9789. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>

ROBERTS, U. K. *Análisis del rendimiento y eficiencia actual en la producción de madera aserrada, en el aserradero el almendro s.a., Cartago, Costa Rica. 2017.* [En línea]. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/153541485.pdf>

SAN, C.H. *et al.* Implementation of 5S in manufacturing industry: A case of foreign workers in Melaka for [En línea]. *Matec*, 2017. 5 pp. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201815005034>

SANCHEZ, F. *El instrumento y su estadística en una tesis.* Editorial Cetrum Legalis E.I.R.L., 1/ 2022. 544 pp. ISBN: 978-612-48174-4-1

SANCHEZ, F. *Estadística para tesis y uso del SPSS.* 1ra ed. Perú: Editorial Cetrum Legalis E.I.R.L., 2019. 390 pp. ISBN: 978-612-00-4519-0

SANGANI, R. & KOTTUR, V. Enhancement in productivity by integration of 5S methodology and time and motion study. [En línea]. *Springer, Singapur*, 2019. 10 pp. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2490-1\\_50](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2490-1_50)

SENTHIL, K. *et al.* Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. [En línea]. *Materials Today: Proceedings.* 2022, 4 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.402>.

SOCCONINI, L. *Certificación Lean Six Sigma Green Belt Para La Excelencia En Los Negocios*. Editorial Alfaomega Grupo editor 2 Ed. 2016, 344. pp. ISBN: 9786076225981

SOCCONINI, L. *Certificación Lean Six Sigma Green Belt Para La Excelencia En Los Negocios*. Editorial Marge Books. 2014, 343. pp. ISBN: 9788415340812

SUJOVÁ, A. & MARCINEKOVÁ, K. Improvement of Business Processes – A Research Study in Wood-processing Companies of Slovakia. [En línea]. *Procedia Economics and Finance* 2015, 7 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 2212-5671. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01633-0](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01633-0)

SUNNY, M. & ANU, V. Evaluation of 5S conformity in residential building sites using RADAR charts. [En línea]. *En Lecture Notes in Civil Engineering (pp. 934)*. Springer International Publishing vol. 46, 2020, pp. 665-675. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-26365-2\\_62](https://doi.org/10.1007/978-3-030-26365-2_62)

SHAHRIAR, M. M. *et al.* Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. [En línea]. *Cleaner Engineering and Technology* 2022, 13 pp. [Consultado el 1 de octubre de 2022]. ISSN 2666-7908. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>.

SREMCEV, N. *et al.* Improving teaching and learning process by applying Lean thinking. [En línea]. *Procedia Manufacturing* 2018, vol. 17, 8 pp. [Consultado el 7 de octubre de 2022]. ISSN 2351-9789. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.101>.

STEPHEN, C. The role of perceived organizational supports and management nationality amid physical Workplace's planned quality change. [En línea] *Asia Pacific Management Review*. 2022 [Consultado el 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.07.004>

TAPIA, J. *Modelo 5s y la gestión del almacén en una empresa del rubro de servicios*

*tecnológicos, Lima 2020*. [En línea] Universidad César Vallejo, 2021. 87 pp. [Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56998>

THOMAS, E. & MANZ, D. Applied Experimentation. [En línea] *Research Methods for Cyber Security*, Syngress. 2017, pp. 271-297, ISBN 9780128053492, [Fecha de consulta: 15 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805349-2.00011-X>.

TRIOLA, M. F. *Estadística*. 12a ed. México: Pearson, 2018. 891 pp. ISBN: 978-607-32-4378-0

VALDERRAMA M. S. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, cualitativa y mixta*. Perú. Editorial San Marcos EIRL. 2 da, 2013, 495. pp. ISBN: 978-612-302-878-7

VELÁSQUEZ, M. *et al.* Design of lean-based strategies to improve the flow of materials in the value chain of a furniture company in Colombia. [En línea]. *Computer science*, vol. 203, 2022. 6 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.07.070>

VERES, C. *et al.* Case study concerning 5S method impact in an automotive company. [En línea]. *Procedia Manufacturing* vol. 22, 2018, 6 pp. [Consultado el 6 de octubre de 2022]. ISSN 2351-9789. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>

VIJAY, S. & GOMATHI P. Work standardization and line balancing in a windmill gearbox manufacturing cell: A case study. [En línea]. *Materials Today: Proceedings* 2020, 9 pp. [Consultado el 14 de octubre de 2022]. ISSN 2214-7853. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.584>

VILLANUEVA, D. *Propuesta de optimización en el proceso de fabricación de muebles en PYMES, Caso: Mueblerías "Alexis" S. R. L.* [En línea] Universidad

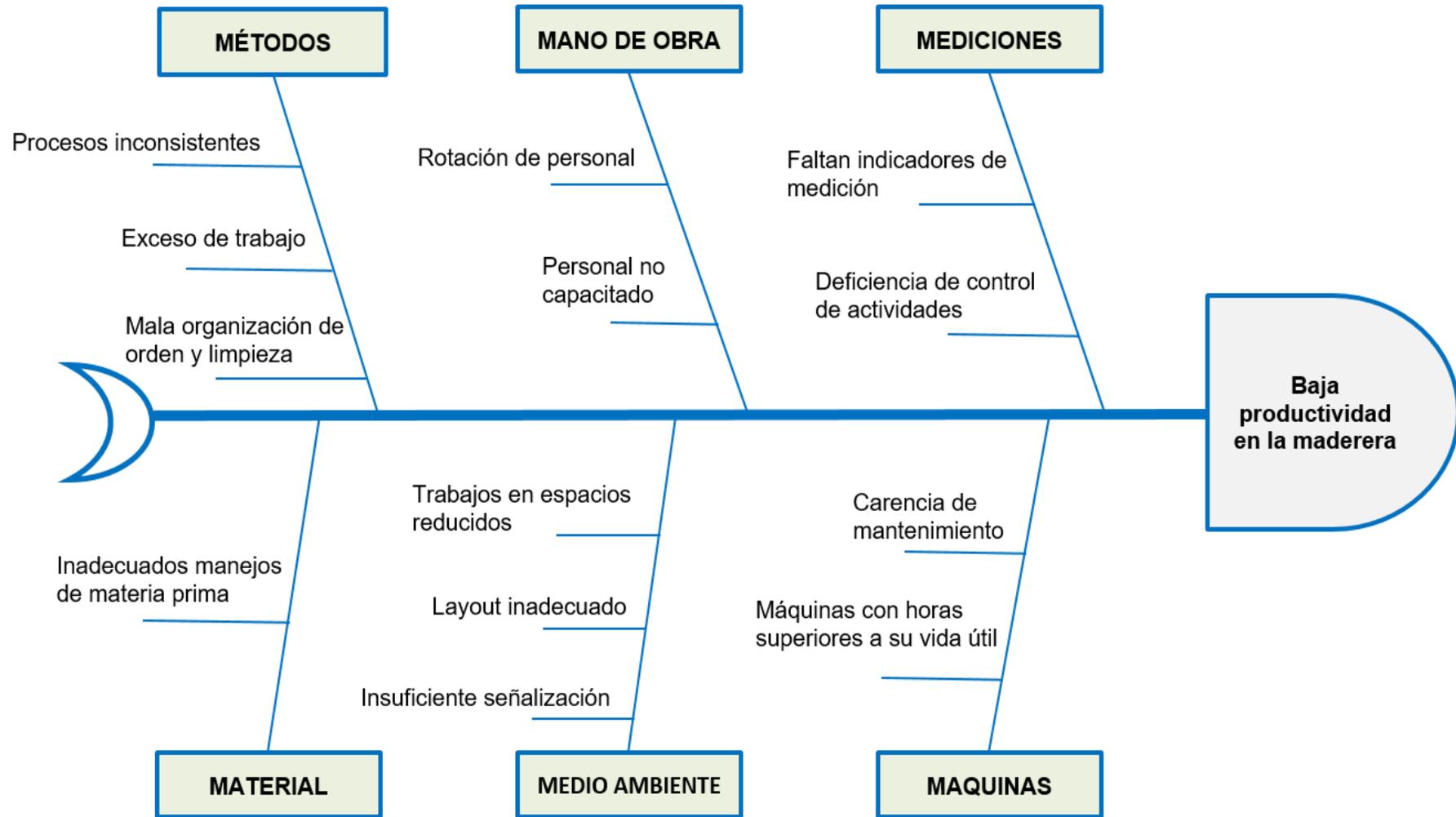
Tecnológica del Perú, 2019. 134 pp. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2022].  
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/2849>

WEIGEL, W. Redesigning an airway cart using lean methodology. [En línea].  
*Journal of Clinical Anesthesia* 2016, vol. 33, 10 pp. [Consultado el 7 de octubre de  
2022]. ISSN 0952-8180. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.04.025>

ZASTOCKI, D., OKTABA, J. & LACHOWICZ, H. Changes in the Market of Precious  
Wood: A Case Study of Submission System in Poland. [En línea]. *Bosques* vol. 12,  
2021, 8 pp. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2022]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.3390/f12040421>

## **ANEXOS**

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



En la figura observamos las causas cuyo efecto generó una baja productividad en el área de producción de la empresa maderera

Anexo 2. Matriz de correlación

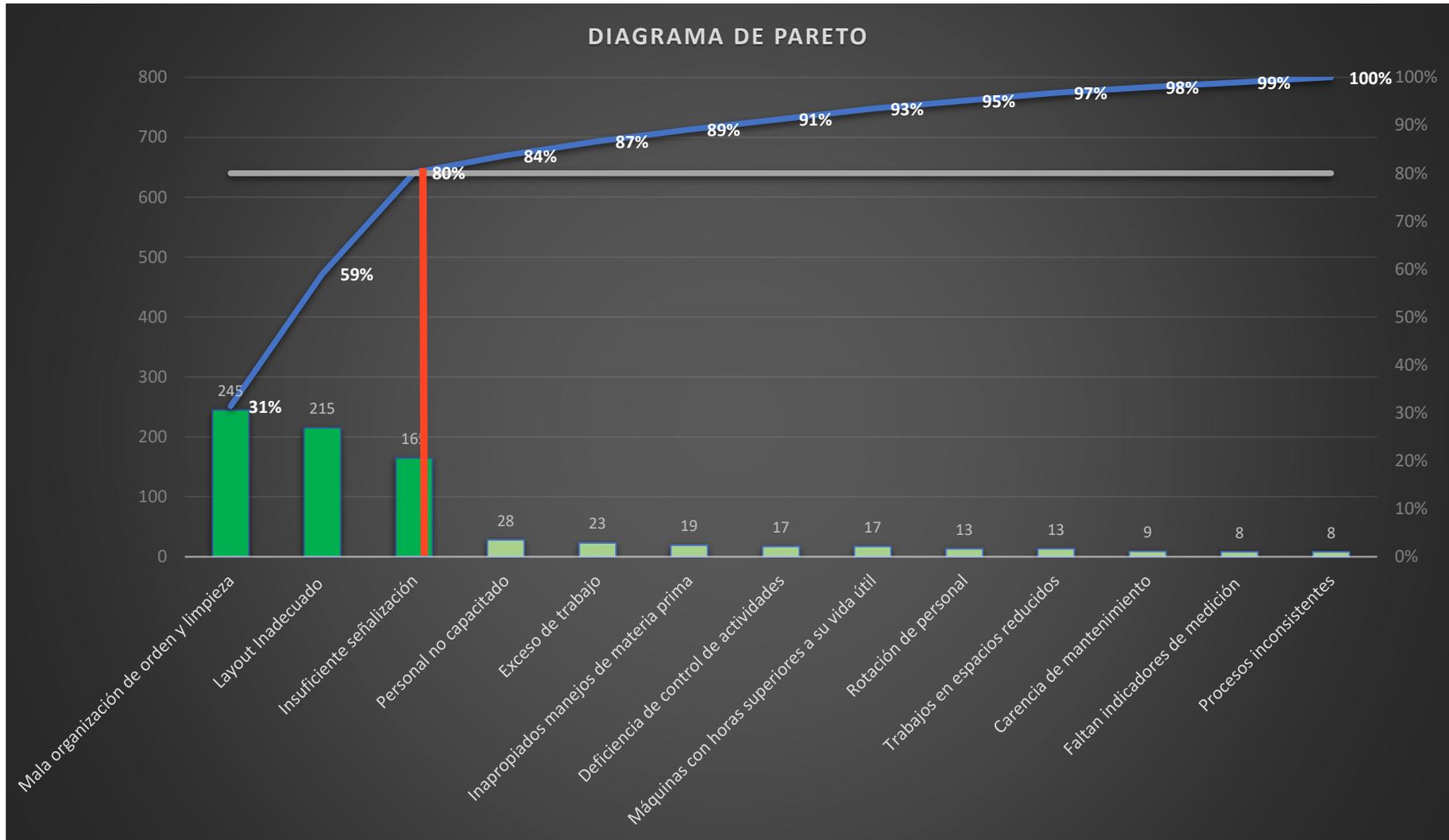
item	Causas que originan baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	Puntaje de influencia
1	Faltan indicadores de medición	C1		3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8
2	Deficiencia de control de actividades	C2	3		1	2	3	2	2	2	1	1	0	0	0	17
3	Rotación de personal	C3	1	1		0	2	2	1	1	0	0	2	1	2	13
4	Personal no capacitado	C4	2	3	2		2	3	2	3	1	3	2	3	2	28
5	Exceso de trabajo	C5	2	3	1	2		1	2	2	2	2	2	2	2	23
6	Procesos inconsistentes	C6	2	2	0	1	1		1	1	0	0	0	0	0	8
7	Mala organización de orden y limpieza	C7	5	3	5	4	5	3		5	3	4	5	4	3	49
8	Inapropiados manejos de materia prima	C8	2	2	2	2	2	1	2		2	1	1	2	0	19
9	Trabajos en espacios reducidos	C9	1	1	1	1	1	2	1	1		1	1	1	1	13
10	Layout Inadecuado	C10	3	4	4	4	2	4	2	4	3		4	5	4	43
11	Insuficiente señalización	C11	3	3	2	3	4	2	3	2	3	3		2	3	33
12	Carencia de mantenimiento	C12	0	0	2	2	1	0	0	1	0	1	2		0	9
13	Máquinas con horas superiores a su vida útil	C13	0	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2		17
<b>Puntajes totales</b>																<b>280</b>

### Anexo 3. Cuasas del problema

item	Causas que originan baja productividad	Puntaje Relativo	Puntaje Total	Puntaje Absoluto	% Relativo	% Absoluto
C7	Mala organización de orden y limpieza	49	245	245	31%	31%
C10	Layout Inadecuado	43	215	460	28%	59%
C11	Insuficiente señalización	33	165	625	21%	80%
C4	Personal no capacitado	28	28	653	4%	84%
C5	Exceso de trabajo	23	23	676	3%	87%
C8	Inapropiados manejos de materia prima	19	19	695	2%	89%
C2	Deficiencia de control de actividades	17	17	712	2%	91%
C13	Máquinas con horas superiores a su vida útil	17	17	729	2%	93%
C3	Rotación de personal	13	13	742	2%	95%
C9	Trabajos en espacios reducidos	13	13	755	2%	97%
C12	Carencia de mantenimiento	9	9	764	1%	98%
C1	Faltan indicadores de medición	8	8	772	1%	99%
C6	Procesos inconsistentes	8	8	780	1%	100%

Las causas se agruparon del puntaje mas alto al puntaje mas bajo para ayudar a agrupar las causas relacionadas con problemas de productividad. Se encontraron tres causas que representan 80 % de los problemas relacionados con la reduccion de la productividad en las areas de producción de la empresa maderera.

### Anexo 4. Diagrama de Pareto



Se muestra las causas del problema de pérdida de productividad en la línea de producción de la empresa maderera

Anexo 5. Estratificación de las causas

item	Causas	Puntaje	Total	Estratificación
C7	Mala organización de orden y limpieza	49	190	PROCESOS
C10	Layout Inadecuado	43		
C11	Insuficiente señalización	33		
C8	Inapropiados manejos de materia prima	19		
C2	Deficiencia de control de actividades	17		
C9	Trabajos en espacios reducidos	13		
C1	Faltan indicadores de medición	8		
C6	Procesos inconsistentes	8		
C4	Personal no capacitado	28	64	GESTIÓN
C5	Exceso de trabajo	23		
C3	Rotación de personal	13		
C13	Máquinas con horas superiores a su vida útil	17	26	MANTENIMIENTO
C12	Carencia de mantenimiento	9		

Las causas se agruparon por área funcional para identificar áreas en las que se distribuyeron las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa. Esto se detalló en la tabla de estratificación.

Anexo 6. Diagrama estratificación por áreas



En el histograma se identificó gran parte de las causas de los defectos (190 puntos) se concentraron en la parte de procesos. Luego analizamos las alternativas para identificar la herramienta más adecuada para resolver el problema.

Anexo 7. Alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
<b>5S</b>	2	1	2	2	7
<b>Gestión de la calidad</b>	0	1	2	2	5
<b>TPM</b>	0	1	0	2	3
No bueno (0)-Bueno(1)-Muy Bueno(2)					
Los criterios fueron establecidos con el jefe de producción					

Se presentaron los criterios utilizados para evaluar las tres alternativas consideradas. 5S con una puntuación de (7) se considera el más adecuado ya que está diseñado para resolver problemas y mejorar la baja productividad que existía en la planta de producción.

Gestión de la calidad recibió una puntuación de (5). Esto no se consideró óptimo ya que la capacitación ayudó a dirigir al personal a realizar mejor las técnicas y los procedimientos, pero estos no se acercaron a la solución de los problemas identificados.

Finalmente, un TPM con una puntuación de (3) se consideró irrelevante. Esto debido a que se podía planificar el mantenimiento preventivo y se suponía que el problema de fondo era más bien el uso de estos equipos y cómo se distribuían.

Anexo 8. Matriz de priorizacion de causas

Consolidación de causas por área	Medición	Mano de Obra	Materia prima	Ambiente	Métodos	Nivel de Criticidad	Total de problemas	Porcentaje %	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
<b>Procesos</b>	49	0	0	124	141	ALTO	190	68%	8	1520	1	5S
<b>Gestión</b>	13	51	0	0	0	MEDIO	64	23%	5	320	2	Gestión de la calidad
<b>Mantenimiento</b>	0	0	0	0	0	BAJO	26	9%	1	26	5	Programa mantenimiento preventivo
<b>Total de problemas</b>	62	51	0	124	141		280	100%				

El 68 % de la importancia estuvo en el área de Procesos, que se consideró la máxima prioridad para aplicar las 5S.

Anexo 9. Matriz de operacionlizacion de variables

Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: <b>Metodología 5S</b>	SOCCONINI (2014, p.122) define que las 5S es una técnica para mejorar la limpieza, organización y utilización de las áreas de trabajo, que a su vez ayuda a incrementar el aprovechamiento del tiempo.	Según SUNNY & ANU (2020, p. 1) las 5S es una metodología basada en la instrucción de hábitos de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Es una herramienta vital para mejorar la calidad del lugar de trabajo. VIJAY & GOMATHI (2020, p. 9) los instrumentos a emplear deben ser el check list, videos, fotos, layout, DAP, DOP, registro de auditoría y 5S.	Seiri (Seleccionar)	$IMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} * 100 \%$ IMD: Índice de material desechado	Razón
			Seiton (Ordenar)	$IOJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} * 100 \%$ IOJ: Índice de objetos jerarquizados	Razón
			Seiso (Limpiar)	$IDL = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidas de limpieza}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas de limpieza}} * 100 \%$ IDL: Índice de limpieza	Razón
			Seiketsu (Estandarizar)	$INC = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{N^{\circ} \text{ Total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} * 100 \%$ INC: Índice nivel de cumplimiento	Razón
			Shitsuke (Disciplina)	$IDD = \frac{\Sigma \text{ de calificación por procedimientos ejecutados}}{\text{Puntaje total establecido en todos los procedimientos}} * 100 \%$ $IAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} * 100 \%$ IDD: Índice de disciplina IAC: Índice de auditorías cumplidas	Razón

<p>Variable dependiente:</p> <p><b>Productividad</b></p>	<p>El término "productividad" se utiliza para evaluar o medir hasta qué punto se puede extraer un determinado producto de un insumo determinado. La productividad se ha definido generalmente como la relación entre la extensión de la producción y la unidad de todos los recursos utilizados para producir una producción (DURAN, CETINDERE Y EMRE, 2015).</p>	<p>La productividad será calculada con dos dimensiones eficiencia y eficacia (FONTALBO, DE LA HOZ Y MORELOS, 2017, p. 4). Los instrumentos a utilizar para medir la productividad son ficha de registro de productividad.</p>	<p>Eficiencia</p>	$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\textit{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} * 100 \%$	<p>Razón</p>
			<p>Eficacia</p>	$Eficacia = \frac{\textit{Cantidad de unidades producidas}}{\textit{Cantidad de unidades planificadas a producir}} * 100 \%$	<p>Razón</p>

## Anexo 10. Matriz de consistencia

Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023								
Objeto de estudio	Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnica	
Mejorar la productividad en la producción de puertas contraplacadas de una maderera, Lima 2023				Variable independiente: Metodología 5S	Seiri (Seleccionar)	$IMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} * 100 \%$	- Análisis documental - Observación	Fue medido empleando la tarjeta roja la cual señaló los elementos a transferir, eliminar, inspeccionar y reubicar
					Seiton (Ordenar)	$IOJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} * 100 \%$		Fue medido empleando el diagrama ABC para ordenar el almacén de insumos con los productos de mayor rotación
					Seiso (Limpiar)	$IDL = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidas de limpieza}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas de limpieza}} * 100 \%$		Fue medido empleando el flujo del proceso y al mismo tiempo detectar aquella operación o puesto de trabajo donde se generen residuos de materiales, para lo cual se programaron actividades de limpieza
					Seiketsu (Estandarizar)	$INC = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{N^{\circ} \text{ Total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} * 100 \%$		Fue operacionalizado generando los procedimientos, flujogramas e instructivos necesarios para lo cual se indicaron las responsabilidades por cada puesto de trabajo
					Shitsuke (Disciplina)	$IDD = \frac{\Sigma \text{ de calificación por procedimientos ejecutados}}{\text{Puntaje total establecido en todos los procedimientos}} * 100 \%$ $PAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} * 100 \%$		Se midió empleando el instrumento guía de auditoría
	<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>					
	¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la productividad de una maderera, Lima 2023?	Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la productividad en una maderera, Lima 2023.	La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejoró la productividad en una maderera, Lima 2023.		Productividad	$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$		Ficha de registro de productividad.
	<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>					
	¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la eficiencia de una maderera, Lima 2023?	Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficiencia en una maderera, Lima 2023	La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejoró la eficiencia en una maderera, Lima 2023	Variable dependiente: Productividad	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{T tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{T tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} * 100 \%$		La tarjeta de registro de eficiencia que se incluye en la ficha de registro de productividad
	¿Cuál es el efecto que tendrá la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la mejora de la eficacia en una maderera, Lima 2023?	Analizar la metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas en la causación de la mejora de la eficacia en una maderera, Lima 2023.	La metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas mejoró la eficacia en una maderera, Lima 2023.		Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} * 100 \%$		La tarjeta de registro de eficacia que se incluye en la ficha de registro de productividad

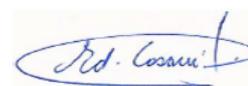
## Anexo 11. Validación de instrumentos Doctor en Contabilidad y Finanzas, Ingeniero Industrial - Casavilca Maldonado Edmundo Rafael

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Seiri (Seleccionar)</b>							
1	$PMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} * 100 \%$ Dónde: PMD: Porcentaje de material desechado Escala de medición: Razón.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Seiton (ordenar)</b>							
2	$POJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} * 100 \%$ Dónde: POJ: Porcentaje de objetos jerarquizados Escala de medición: Razón.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3: Seiso (Limpiar)</b>							
3	$PAC = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidos}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas}} * 100 \%$ Dónde: PAC: Porcentaje de actividades cumplidos Escala de medición: Razón.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 4: Seiketsu (Estandarizar)</b>							
4	$PDL = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{N^{\circ} \text{ total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} * 100 \%$ Dónde: PDL: Procedimientos detallados de limpieza Escala de medición: Razón.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 5: Shitsuke (Disciplina)</b>							
5	$LDOR = \frac{\text{Limpieza diaria ejecutada por operaciones que generan residuos}}{\text{Total de operaciones programadas que generan residuos}} * 100 \%$ LDOR: Limpieza diaria en operaciones que generan residuos. Escala de medición: Razón.  $PAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} * 100 \%$ PAC: Porcentajes de auditorías cumplidas. Escala de medición: Razón.	X		X		X		

- > Apellidos y Nombres del juez validador: **Casavilca Maldonado Edmundo Rafael**
- > N° DNI: **06598217**
- > Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial, Doctor en Contabilidad y Finanzas**
- > Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si hay suficiencia**
- > Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

- > <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- > Sugerencias: Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

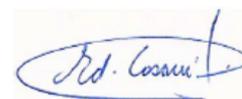
Fecha: 10/05/2023

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

N°	DIMENSIONES / ítems	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	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} \times 100 \%$ Dónde: E: Eficiencia Escala de medición: Razón.	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
2	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} \times 100 \%$ Dónde: E: Eficacia Escala de medición: Razón.	X		X		X		

- Apellidos y Nombres del juez validador: **Casavilca Maldonado Edmundo Rafael**
- N° DNI: **06598217**
- Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial, Doctor en Contabilidad y Finanzas**
- Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Si hay suficiencia**
- Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

- <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Sugerencias: Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

Fecha: 10/05/2023

Anexo 12. Validación de instrumentos Maestro en Ciencias con Mención, Ingeniero Industrial - Gil Sandoval Héctor Antonio

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S**

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>DIMENSIÓN 1: Seiri (Seleccionar)</b>								
1	$PMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} = 100 \%$ Dónde: PMD: Porcentaje de material desechado Escala de medición: Razón.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Seiton (ordenar)</b>								
2	$POJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} = 100 \%$ Dónde: POJ: Porcentaje de objetos jerarquizados Escala de medición: Razón.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 3: Seiso (Limpiar)</b>								
3	$PAC = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidos}}{N^{\circ} \text{ de actividades programados}} = 100 \%$ Dónde: PAC: Porcentaje de actividades cumplidos Escala de medición: Razón.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 4: Seiketsu (Estandarizar)</b>								
4	$PDL = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{N^{\circ} \text{ total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} = 100 \%$ Dónde: PDL: Procedimientos detallados de limpieza Escala de medición: Razón.	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 5: Shitsuke (Disciplina)</b>								
5	$LDOR = \frac{\text{Limpieza diaria ejecutada por operaciones que generan residuos}}{\text{Total de operaciones programadas que generan residuos}} = 100 \%$ LDOR: Limpieza diaria en operaciones que generan residuos. Escala de medición: Razón.  $PAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} = 100 \%$ PAC: Porcentajes de auditorías cumplidas. Escala de medición: Razón.	X		X		X		

- Apellidos y Nombres del juez validador: Gil Sandoval Héctor Antonio
- N° DNI: 03684198
- Especialidad del validador: Ing. Industrial con maestría en ciencia mención en ingeniería industrial
- Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia
- Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

- <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Sugerencias: Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
 Firma del Experto Informante  
 Fecha: 23/05/2023

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

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
<b>1</b>	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} \cdot 100 \%$ Dónde: E: Eficiencia Escala de medición: Razón.	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
<b>2</b>	$Eficacia = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} \cdot 100 \%$ Dónde: E: Eficacia Escala de medición: Razón.	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		

- **Apellidos y Nombres del juez validador:** Héctor Antonio Gil Sandoval
- **Nº DNI:** 03684198
- **Especialidad del validador:** Ing. Industrial con maestría en ciencia mención en ingeniería industrial
- **Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Hay suficiencia
- **Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ **X** ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

- <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- **Sugerencias:** Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del Experto Informante  
 Fecha: 21/05/2023

## Anexo 13. Validación de instrumentos Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial - Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 5S

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Seiri (Seleccionar)</b>							
1	$PMD = \frac{N^{\circ} \text{ de material desechado}}{N^{\circ} \text{ de material existente}} \times 100 \%$ Dónde: PMD: Porcentaje de material desechado Escala de medición: Razón.	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: Seiton (ordenar)</b>							
2	$POJ = \frac{N^{\circ} \text{ de objetos jerarquizados}}{N^{\circ} \text{ de objetos}} \times 100 \%$ Dónde: POJ: Porcentaje de objetos jerarquizados Escala de medición: Razón.	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 3: Seiso (Limpiar)</b>							
3	$PAC = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades cumplidas}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas}} \times 100 \%$ Dónde: PAC: Porcentaje de actividades cumplidas Escala de medición: Razón.	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 4: Seiketsu (Estandarizar)</b>							
4	$PDL = \frac{\text{Procesos, procedimientos detallados de limpieza}}{N^{\circ} \text{ total de procesos, procedimientos existentes en el área de trabajo}} \times 100 \%$ PDL: Procedimientos detallados de limpieza Escala de medición: Razón.	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 5: Shitsuke (Disciplina)</b>							
5	$LDOR = \frac{\text{Limpieza diaria ejecutada por operaciones que generan residuos}}{\text{Total de operaciones programadas que generan residuos}} \times 100 \%$ LDOR: Limpieza diaria en operaciones que generan residuos. Escala de medición: Razón. $PAC = \frac{\text{Auditorías semanales cumplidas en 5S}}{\text{Auditorías semanales programadas en 5S}} \times 100 \%$ PAC: Porcentajes de auditorías cumplidas. Escala de medición: Razón.	x		x		x		

- Apellidos y Nombres del juez validador: Mg. **Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo**
- N° DNI: 07500140
- Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración.
- Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia
- Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ x ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

- <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Sugerencias: Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

Fecha: 08/05/2023

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	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	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo establecido que debe tomar la fabricación}}{\text{Tiempo real que necesitó para fabricar un producto}} \times 100 \%$ Dónde: E: Eficiencia Escala de medición: Razón.	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
2	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad de unidades producidas}}{\text{Cantidad de unidades planificadas a producir}} \times 100 \%$ Dónde: E: Eficacia Escala de medición: Razón.	x		x		x		

- Apellidos y Nombres del juez validador: **Montoya Cárdenas Gustavo Adolfo**
- N° DNI: 07500140
- Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración
- Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia
- Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ x ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

- <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 anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Sugerencias: Suficiencia, se dice cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



"GUSTAVO ADOLFO"  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN  
 PUEBLO BARRIO

Firma del Experto Informante

Fecha: 08/05/2023

Anexo 14. Carta de solicitud a la empresa

Lima, 25 de octubre de 2022

Señor (a):  
**PERNIA GONZALEZ NIVER ROLANDO**  
Gerente general  
Maderera y carpintería PERNIA

Presente.-

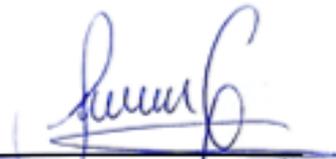
Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de Investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "Metodología 5S en el área de producción de puertas contraplacadas para mejorar la productividad en una maderera, Lima 2023". En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Pernia Gonzalez, Kevin Jesucito  
DNI: 48233932

## Anexo 15. Autorización de uso de información de la empresa

## AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo *Niver R. Pernia Gonzales*, identificado con DNI: *44363936* en mi calidad de Gerente General de la empresa *MADERERA PERNIA* con R.U.C. N° *10443639361*, ubicada en el distrito de *Puente Piedra - Lima - Perú*

### OTORGO LA AUTORIZACIÓN:

Al señor *Kevin Jesucito Pernia Gonzales*, identificado con DNI N° *48233932* de la carrera profesional de ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: Uso de datos, estadísticos e inspecciones del área de producción, con la finalidad de que pueda desarrollar su tesis para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial y publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar al el Representante que autoriza la información de la empresa.

Mencionar el nombre de la empresa.



---

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 44363936

*El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.*



Anexo 16. Software Jamovi, para calcular el tamaño del efecto



**jamovi** escritorio

Descargar para Windows

**2.3.26 sólido**

Recomendado para la mayoría de los usuarios

**2.3.28 actual**

Últimas características

Todos los lanzamientos

Anexo 17. Implementación manual 5S

