



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE HABILITADO DE MADERA, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FORESTALES E INDUSTRIAS DANIEL EL TRAVIESO E.I.R.L, 2020”

Tesis para optar el grado de Título de:

Ingeniero (a) Industrial

Autores:

Alex Wagner Acuña Bardales

Dolores Tasilla Morales

Asesor:

Mg. Ing. Fanny Piedra Cabanillas

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

A mi querida madre, por su valioso ejemplo de lucha constante en la superación, por la ilusión de su vida que ha sido convertirme en hombre de bien, a todas las personas que de una u otra manera han estado pendientes durante este tiempo de mi formación profesional.

Alex Wagner Acuña Bardales

Esta investigación se la dedico a mis padres y hermanos, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, ya que, con su amor, aprecio, paciencia, apoyo moral e incondicional han permitido que escalone un peldaño más dentro de mi carrera profesional.

Dolores Tasilla Morales

AGRADECIMIENTO

A Dios, ser supremo por concedernos el don de la vida, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y darnos la oportunidad de culminar con éxito esta tarea emprendida.

A la ingeniera por brindarnos su apoyo incondicional ya que ha sido nuestro soporte, compañía durante todo el periodo de estudio, y a todas aquellas personas, familiares que nos brindaron sus sabios consejos para seguir adelante. m

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Objetivos.....	19
1.4. Hipótesis	19
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	20
2.1. Tipo de investigación.....	20
2.2. Población y Muestra	21
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	21
2.4. Instrumentos de análisis de datos	23
2.5. Matriz de operacionalización de variables	24
2.6. Procedimiento.....	25
2.7. Matriz de consistencia	26
2.6. Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	28
3.1 Información general de la empresa.....	28
3.2 Resultados del diagnóstico del área de estudio: Habilitado de madera	30
3.3 Desarrollo de la Mejora de procesos y el Impacto en la Productividad	70
3.3.1 Resultados de la Mejora de la Variable Mejora de Procesos	70
3.3.1.1 Dimensión: Riesgo	70
3.3.1.1.1 Diseño de mejora de la Ergonomía.....	70

3.3.1.2 Dimensión: Transportes.....	73
3.3.1.2.1 Diseño de mejora de Layout	73
3.3.1.3 Dimensión: Tiempo	77
3.3.1.3.1 Diseño de mejora para la medición de trabajo.....	77
3.3.1.4 Dimensión: Eficiencia Operativa.....	88
3.3.1.5 Dimensión: Orden y Limpieza	90
3.3.2 Resultados de la mejora de la productividad	103
3.4 Resultados del análisis económico de la propuesta de mejora	109
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	117
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS.....	124
Anexo N° 1: Formato de validación de encuesta.....	124
Anexo N° 2: Formato de encuesta	133
Anexo N° 3: Ergonomía	135
CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de dato</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2 Métodos e instrumentos para el análisis de datos.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 3 Operacionalización de variables</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4 Matriz de consistencia.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5 Resumen de los traslados y tiempos dentro de las operaciones de trabajo.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 6 Tabla de proximidad</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 7 Tabla de motivos.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 8 Ponderación SPL.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 9 Ponderación de Layout.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 10 Cuadro de resumen del diagrama de procesos de la madera habilitada</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 11 Toma de tiempos con cronómetro</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 12 Cálculo del número de observaciones</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 13 Tiempo muerto de los operarios en el proceso.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 14 Cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 15 Evaluación de la organización (SEIRI).....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 16 Evaluación del orden (SEITON).....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 17 Evaluación de la limpieza (SEISO).....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 18 Evaluación de la estandarización (SEIKETSU).....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 19 Evaluación de la disciplina.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 20 Resultado de los indicadores de las variables.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 21 Ponderación de las alternativas</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 22 Resumen de los traslados y tiempos dentro de una operación de trabajo.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 23 Toma de tiempos con cronómetro</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 24 Cálculo de número de observaciones</i>	<i>78</i>

<i>Tabla 25 Método de Westinghouse</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 26 Tiempo normal de la propuesta de mejora</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 27 Tiempo estándar de la propuesta del plan de mejora</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 28 Acción de mejora</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 29 Plan de acción 5w+2H</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 30 Tiempos muertos</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 31 Cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 32 Evaluación de la organización (SEIRI)</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 33 Evaluación del orden (SEITON)</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 34 Evaluación de la limpieza (SEISO)</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 35 Evaluación de la estandarización (SEIKETSU)</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 36 Evaluación de la disciplina (SHITSUKE)</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 37 Diagrama de implementación de las 5s</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 38 Cronograma de actividades de las 5s</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 39 Data de la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 40 Resultados de los indicadores de variables</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 41 Costos de maquinaria y herramientas</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 42 Capacitaciones semestrales a los trabajadores</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 43 Implementos</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 44 Material de Registro</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 45 Costos de EPPS</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 46 Utensilios de limpieza</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 47 Letreros de señalizaciones</i>	<i>112</i>
<i>Tabla 48 Gastos en personal</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 49 Costo beneficio</i>	<i>113</i>

Tabla 50 Costos incurridos en la propuesta de mejora..... 113

Tabla 51 Costos por no incurrir en la propuesta de mejora..... 115

Tabla 52 Flujo de Caja..... 116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa (causas de los procesos deficientes).....	38
Figura 2: Diagrama de Ishikawa (causas que influyen en la baja productividad).....	39
Figura 3: Cepillado de una pieza de madera.....	41
Figura 4: Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"	42
Figura 5: Inspección de madera.....	43
Figura 6: Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"	44
Figura 7: Diseño actual de la planta	45
Figura 8: Metodología SPL según el diagrama de procesos	48
Figura 9: Esquema SLP en planta.....	49
Figura 10: Diagrama de Procesos de la madera habilitada.....	52
Figura 11: Diagrama analítico de procesos	58
Figura 12: Nivel de cumplimiento de las 5´s.....	66
Figura 13: Propuesta de mejora de ergonomía para el área de cepillado	71
Figura 14: Propuesta de mejora de ergonomía para el área de cepillado	72
Figura 15: Esquema SLP en planta.....	73
Figura 16: Esquema SLP en planta.....	74
Figura 17: Diseño planta.....	76
Figura 18: Estaciones de trabajo.....	79
Figura 19: Calificación de Westinghouse.....	80
Figura 20: Sistema de suplemento.....	82
Figura 21: Diagrama Analítico de procesos	89
Figura 22: Modelo de tarjeta roja	91
Figura 23: Propuesta de mejora para la segunda "S"	92
Figura 24: Modelo de tarjeta amarilla	93

Figura 25: Modelo para la inspección del producto final94

Figura 26: Nivel de cumplimiento de las 5s después de la mejora..... 100

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Número de observaciones	56
Ecuación 2: Cálculo de las actividades productivas	59
Ecuación 3: Cálculo de las actividades improductivas	59
Ecuación 4: Cálculo de la eficiencia física	67
Ecuación 5: Cálculo de la eficiencia económica	67
Ecuación 6: Cálculo de la productividad M.O	68
Ecuación 7: Cálculo de la productividad H-H	68
Ecuación 8: Cálculo de las actividades productivas aplicando la propuesta de mejora	88
Ecuación 9: Cálculo de las actividades improductivas aplicando la mejora	90
Ecuación 10 : Eficiencia física con la propuesta de mejora	104
Ecuación 11 : Eficiencia económica con la propuesta de mejora	105
Ecuación 12: Productividad M.O con la propuesta de mejora	106

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal mejorar los procesos en el área de habilitación de madera para incrementar la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso EIRL, a través de la aplicación de herramientas de ingeniería industrial tales como: Estudios de tiempo, Métodos de trabajo, Metodología 5s, Ergonomía, Distribución de planta (metodología SLP) y por último los indicadores de productividad. En primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual de los procesos y productividad, identificándose así que el área de procesos presentó muchas deficiencias tales como: falta de capacitaciones, desorden, falta de estandarización de tiempos, entre otros; que afectan directamente a la productividad. Después de aplicar las herramientas antes mencionadas se obtuvo como resultado, respecto a la metodología 5s el nivel de cumplimiento del 71%, en ergonomía se obtuvo el nivel de riesgo 1, en la metodología SLP la distancia recorrida después de la mejora es 6 mts/unid, asimismo para el tiempo recorrido que es 0.86 min/unid y la eficiencia de planta es 82,5%. De esta manera se logró incrementar la productividad y tener mayor eficiencia en los procesos. Finalmente, la evaluación financiera determinó que el proyecto es factible, obteniendo de tal manera un VAN de S/55,624.22, un TIR de 43% y un IR de S/.2 de retorno.

PALABRAS CLAVE: Metodología SLP, Metodología 5S, Productividad, Estandarización, Procesos, Estudio de tiempos

ABSTRACT

The main objective of this research work is to improve the processes in the area of wood clearance to increase productivity in the company Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L, through the application of industrial engineering tools such as: Time studies, Working methods, 5s Methodology, Ergonomics, Plant distribution (SLP methodology) and finally productivity indicators. Firstly, a diagnosis of the current situation of processes and productivity was made, thus identifying that the process area presented many deficiencies such as: lack of training, disorder, lack of standardization of time, among others; that directly affect productivity. After applying the aforementioned tools, the compliance level of 71% was obtained with respect to the 5s methodology, risk level 1 was obtained in ergonomics, in the SLP methodology the distance traveled after the improvement is 6 meters / und, also for the time traveled which is 0.86 min / und and the plant efficiency is 82.5%. In this way it was possible to increase productivity and have greater efficiency in processes. Finally, the financial evaluation determined that the project is feasible, thus obtaining a NPV of S / 55,624.22, an IRR of 43% and an IR of S / .2 of return.

KEYWORDS: SLP Methodology, 5s Methodoly, Productivity, Standardization, Processes, Time study

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es un país de bosques, el 53% de nuestro territorio cuenta con cobertura boscosa; y de este total, el 93% se ubica en la zona de la selva. Estos porcentajes nos convierten en el noveno país del mundo con mayor superficie forestal, el cuarto país con bosques tropicales a nivel mundial y el segundo en Latinoamérica (Mutsios, 2018), sin embargo, hace cinco años atrás la industria del sector maderero ha sido afectada debido a las malas prácticas de tala ilegal y manejo de madera; por otro lado también hace falta el mejor manejo de procesos para poder exportar y de esta manera generar más ingresos para el país. Actualmente este sector se viene recuperando lentamente y se espera que en el 2020 se obtenga resultados positivos.

Díaz & Ruiz, 2019; en su tesis “Diseño del proceso productivo en la empresa madereras Cabanillas y servicios generales S.R.L. para incrementar la productividad” detalla los diferentes problemas analizados en la empresa, evaluando las causas que originan deficiencias en el tiempo de entrega y la calidad del producto; finalmente realizar un análisis económico de costo/beneficio para determinar si es viable, por ello se plantea la propuesta de mejora en base a las herramientas Lean Manufacturing como: Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP), 5’s, Jidoka, Justo a Tiempo (JIT), Takt Time y Mapeo de Cadena de Valor (VSM) entre otros. Finalmente, al realizar la evaluación económica en base a un modelo de costo/beneficio, se obtiene un VAN mayor a cero, $TIR > COK$ y B/C mayor a 1, por lo tanto, se considera un proyecto económicamente viable.

Los autores Pino, Ponce, Avilés , & Vallejos, en el año 2014 mencionan en la investigación de su artículo, que para lograr una adecuada productividad en las empresas dedicadas al sector maderero se tiene que aplicar un incentivo monetario a los trabajadores. Por otro lado, la política de incentivo es un instrumento que estimula la productividad, asignando los recursos económicos que derivan de un mejor desempeño hacia el trabajador. A cambio, la empresa obtiene beneficios en la reducción de costos laborales y un mayor aprovechamiento de la capacidad instalada, siendo en definitiva más competitiva que antes.

Según Suárez, 2016; menciona en su investigación que en los diferentes procesos de la empresa se presentan una serie de problemas: no cuenta con un diagrama de procesos, falta de capacitación, inadecuados métodos de trabajo, falta de cronograma establecidas, malas posturas de trabajo y pérdidas de tiempo en sus actividades; por lo cual diseñará un plan de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en la empresa “Avicola Pungurume” S.A.C. para incrementar la productividad|.

Fernández en el año 2019; en su tesis “Modelo de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Avesa E.I.R.L”. indica que, para incrementar la productividad se realizó un diagnóstico de la empresa, donde se observa la paralización en la producción, los empleados corren riesgos de posturas ergonómicas, etc. Por ello se planteó aplicar herramientas Lean Manufacturing, 5’S para mejorar la organización, estandarización, limpieza y orden en las áreas de producción, realizando métodos como etiqueta roja, tabla de responsabilidades y un Check List de cumplimiento de las 5’s. También se implementó el Jidoka, para una mejor función en la entrega del producto y Justo a tiempo para una mejor organización en el área de empaquetado.

Asimismo, la investigación realizada por Amarillo, 2018; tuvo como objetivo implementar el plan maestro de producción para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Creaciones Amarillo S.A.C. Esto permitió prever la cantidad fija a producir, en este caso ello debe de cumplirse en un corto plazo para que de esta manera los productos sean vendidos con prontitud. Los datos obtenidos se analizaron de manera descriptiva e inferencial con el programa de SPSS Statistics cumpliendo con la hipótesis vinculada al objetivo general. En conclusión, gracias a la implementación se logró aumentar en la productividad de los polos en 43.25% y 29.26% en buzos.

Arana en el año 2014; en su tesis *“Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje”* demostró que aplicando las herramientas tales como 5W, AMFE, 5S, QFD, Gráficas de Control de Calidad, apoyadas como base en la metodología del ciclo PHVA, que permitió mejorar la productividad del área en un 1.01%, respecto al nivel calculado al inicio del proyecto, que generaría un ahorro mensual, expresado en S/. 10 mil soles, siendo una metodología de mejora constante. Asimismo, nos menciona que las empresas buscan mejorar sus procesos con la finalidad de ser competitivas y ofrecer mejores productos.

La investigación realizada por Rosell & Alegría, en el año 2017; la cual tuvo como objetivo diseñar un sistema que mejore el proceso de pelado de aguaymanto a través de la implementación de una banda transportadora y métodos de trabajo para poder maximizar la productividad, para ello se implementaron métodos de trabajo y se estandarizaron tiempos, también se aplicaron herramientas de la Ingeniería Industrial como las 5's, los diagramas de Ishikawa y Pareto; además, con la banda transportadora se logró reducir el tiempo del proceso de pelado de aguaymanto lo cual permite cumplir con el requerimiento diario y continuar con la cadena de producción de aguaymanto deshidratado, ya que esto aumentará la productividad.

Según Cardozo, 2015; en su investigación detalla los distintos problemas que encontraron en el área de producción: deficiente producción, deficiente limpieza, área de trabajo desordenado, falta de información, falta de compromiso y de trabajo en equipo de los trabajadores, escasez de personal, incumplimiento de pedidos, desmotivación del personal, además no existe un estándar de tiempo en la ejecución de tareas, por ello diseña un plan de mejora para aumentar la productividad, en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport; basado en estudio de tiempos y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, para incrementar su productividad de dicha empresa.

Según investigaciones recientes como Jara, 2017; donde se incrementó la productividad mediante la adaptación del enfoque de la mejora continua, la cual generó resultados positivos en cuanto a productividad, competitividad y rentabilidad. Posteriormente se identificaron las variables que limitan la producción de maracuyá e implementaron el ciclo PDCA, la cual permitió conseguir mejoras en la productividad. Por otro lado, en cuanto al proceso de cosecha se logró optimizar en un 13 % en el tiempo de su realización, en conjunto el proceso de cosecha y pos – cosecha fueron revisados y acoplados con el fin de clasificar la fruta para un mayor ingreso que obtuvo un crecimiento de ingresos del 75 %.

La empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L ubicada en la provincia de Cajamarca, hoy en día atraviesa una serie de problemas que retrasan la producción de habilitación de madera, por tal motivo es necesario buscar nuevas oportunidades de mejora en sus procesos y así obtener una producción eficiente, reduciendo costos a través de la optimización de recursos en la elaboración de la habilitación de madera; con el fin de garantizar productos de calidad y a un precio accesible para los clientes, ya que esto permitirá también ser una empresa competitiva en el mercado maderero.

Asimismo, los problemas de producción también se generan porque la mano de obra no estaba bien calificada en vista que la empresa no daba el soporte necesario en capacitación, además de una deficiente supervisión, otro inconveniente que destacar es la mala ubicación de las máquinas que ocasiona exceso de distancias recorridas en la planta y en consecuencia tiempos perdidos o muertos en producción, que le hacen restar eficiencia a los procesos. Por otro lado, la falta de estandarización de los procesos y la falta de control en las operaciones; no permite una correcta medición de la madera y la vez origina variabilidad en los tiempos. Por último, las condiciones de trabajo no son adecuadas, se cuenta con una iluminación inadecuada en las áreas de trabajo, lo que también puede originar accidentes por los riesgos a los se exponen los colaboradores, más aún que ellos no usan adecuados Peps. haciéndolos vulnerables a cualquier peligro.

También se puede manifestar que, en base a los problemas presentados y las posibles soluciones, las herramientas que se van a utilizar en la investigación son, Métodos de trabajo, Ergonomía y Modelo 5S's, para ello se empleará mejora de métodos de trabajo, aplicando estudio y estandarización de tiempos, para que el proceso se mantenga a un mismo ritmo y se reduzcan los retrasos en tiempos de procesos de habilitado de madera; El método de las 5S's, también permitirá organizar y ordenar la planta de producción en general, y las estaciones de trabajo en particular y así mantener controladas las actividades a lo largo del proceso de producción. La distribución de planta, permitirá disminuir distancias de recorrido innecesarias, así como tiempos muertos y en consecuencia procesos ineficientes. Además, se complementarán las soluciones con un estudio de ergonomía, buscando reducir los riesgos posibles para los colaboradores debido a un inadecuado diseño de los puestos de trabajo, que origina además exceso de movimientos en la estación de trabajo.

Como consecuencia de los problemas identificados en la presente investigación, es que ello da como resultado una baja productividad en los procesos de habilitado de madera. En este sentido debido a que, la mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida (Freivalds & W. Niebel, 2014); el presente estudio de investigación tiene como propósito proponer propuestas de mejora en los procesos de habilitado de madera para incrementar la productividad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la mejora de los procesos de habilitado de madera incrementará la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Demostrar la mejora de los procesos de habilitado de madera para incrementar la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.,2020

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de los procesos de habilitado de madera, así como la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.
- Diseñar una propuesta de mejora de los procesos de habilitado de madera.
- Desarrollar la propuesta de mejora de los procesos de habilitado de madera y medir el impacto en la productividad.
- Demostrar la viabilidad económica de la propuesta de mejora de los procesos de habilitado en la empresa en estudio.

1.4. Hipótesis

La mejora de los procesos de habilitado de madera, incrementará la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R. L.,2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su fin: Aplicada, ya que utiliza métodos y técnicas para la medición de ambas variables. Además, busca la aplicación o utilización de los conocimientos nuevos que se adquieren (Robles, 2019).

2.1.2. Según el diseño de investigación: Pre experimental

2.1.2. Según se alcance: Transversal: Explicativa.

2.1.3. Según su método: Deductivo – Inductivo.

La investigación realizada, es aplicada, pre experimental, de tipo transversal: explicativo, aplicando un método deductivo – inductivo.

La investigación es aplicada en vista que se aplicarán las herramientas de la Ingeniería industrial a la realidad actual de la empresa, así mismo es Pre experimental dado que no se va a manipular de forma deliberada las variables de estudio, sino solamente se evaluará el antes y después de la propuesta de mejora en vista de la aplicación de las dimensiones e indicadores de la variable independiente para determinar el impacto en los indicadores de la variable dependiente o variable de resultado.

La investigación es transversal dado el corto tiempo desde el levantamiento de datos, a partir de la Observación de los procesos, aplicación de encuestas y entrevistas, así como el análisis documental correspondiente, para luego procesar los datos, identificar el problema de investigación, el planteamiento de hipótesis respaldada a través de una propuesta de mejora a nivel de diseño, que permitirá observar los resultados de impacto para la empresa., a través de la respectiva viabilidad económica.

2.2. Población y Muestra

• Unidad de Estudio

Empresa Forestales e Industriales Daniel El Travieso EIRL

• Población

La población objetivo las constituyen las diversas áreas administrativas y de operaciones de la empresa

• Muestra

La muestra está representada por el área y los procesos donde se aplicará la investigación, específicamente será el área de producción de habilitado de madera.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos que se utilizarán para la recolección y análisis de datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de dato

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICACIÓN
Entrevista	Permitirá identificar los procesos actuales dentro del área de producción, además de las causas por las que la empresa tiene un nivel bajo de productividad.	Guía de entrevista	Jefe de producción de la empresa Forestales e industrias.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción.	Cuestionario	Operarios de producción
Observación directa	Esta técnica permitirá analizar todos los procesos operativos de la empresa, además de la colaboración de cada trabajador.	Guía de Observación	Toda el área de producción y de forma más acuciosa en los procesos de habilitado de madera.

Fuente: Elaboración propia

a. Entrevista

El objetivo es conocer la situación actual del área de producción de la habilitación de madera, con el fin de obtener información más concreta sobre el estado actual de los procesos y productividad de la empresa en estudio.

Procedimiento de la entrevista:

- Entrevistar al jefe de producción.
- La entrevista durará 20 – 30 minutos.
- Se realizará en el local de producción.
- Registrar la información obtenida para realizar los análisis posteriores.

b. Encuesta

El objetivo es conocer las condiciones de trabajo de los trabajadores además de las causas que influyen en la baja productividad.

Procedimiento de la encuesta:

- Informar al jefe de producción sobre la encuesta que se realizará a los trabajadores del área de producción.
- La encuesta durará 15 minutos.
- Se realizará en el local de producción.
- Registrar la información obtenida para realizar los análisis posteriores.

c. Observación directa.

El objetivo es identificar las posibles fallas en la producción de habilitación de madera, además se tomará los tiempos de cada proceso.

Procedimiento de la observación directa:

- Informar al jefe de producción sobre la visita que se realizará
- Identificar cada proceso de producción.
- Registrar fotografías en la producción de habilitación de madera.

- Registrar los tiempos por cada proceso de producción.
- Registrar la información obtenida para realizar los análisis posteriores.

2.4. Instrumentos de análisis de datos

Los métodos e instrumentos que se realizara en la investigación se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2

Métodos e instrumentos para el análisis de datos

MÉTODO	INSTRUMENTO
Diagrama de operaciones	Microsoft Excel
Diagrama causa -efecto	Microsoft Visio
OWAS	Microsoft Excel
	Microsoft Excel
Diagrama analítico de procesos	Microsoft Excel
	Microsoft Excel
	Toma de tiempos con cronómetro
Estudio de tiempos	Numero de muestras
	Microsoft Excel
	Microsoft Excel
Diagrama analítico de procesos	Microsoft Excel
Checo lista	Microsoft Excel
Análisis de datos	Microsoft Excel

Fuente: Elaboración propia

2.5. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente Procesos	Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo (Campos, 2018)	Riesgo	Nivel de riesgo
		Transporte	Distancia recorrida
			Tiempo recorrido
		Tiempo	Eficiencia de planta
			Tiempo normal
			Tiempo estándar
			Tiempo muerto
Eficiencia operativa	% actividades productivas % actividades improductivas		
Orden y limpieza	% de cumplimiento		
Dependiente Productividad	(Vilcarrromero, 2017) define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.	Eficiencia	Eficiencia física: % de eficiencia Eficiencia económica: Soles ganados
		Productividad	MO: Unid producidas/operario HH: Beneficio H-H

Fuente: Elaboración propia

2.6. Procedimiento



2.7. Matriz de consistencia

Tabla 4

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOL OGÍA
1. Problema general:	1. Objetivo general	1. Hipótesis general	V. independiente:	Tipo de investigación
¿En qué medida la mejora de los procesos de habilitado de madera incrementará la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.,2020?	Demostrar la mejora de los procesos de habilitado de madera para incrementar la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.,2020	La mejora de los procesos de habilitado de madera, incrementará la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.,2020.	PROCESOS Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo	1. Según su propósito Aplicada: Porque se va aplicar los conocimientos que se adquiere de la investigación teórica
	2. Objetivos específicos		V. Dependiente	2. Según el diseño de investigación
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis de los procesos de habilitado de madera, así como la productividad en la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L., 2020 Diseñar una 		PRODUCTIVIDAD Define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano	No experimental: Transversal-descriptivo 3. Según su alcance: Cuantitativa
				TÉCNICAS: a. Entrevista b. Encuesta c.

<p>propuesta de mejora de los procesos de habilitado de madera.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la propuesta de mejora de los procesos de habilitado de madera y medir el impacto en la productividad. • Demostrar la viabilidad económica de la propuesta de mejora de los procesos de habilitado en la empresa en estudio. 	<p>de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.</p>	<p>Observación directa</p> <hr/> <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Microsoft excel • AutoCAD • Microsoft Visio
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

2.6. Aspectos éticos

- Confidencialidad: Los datos muy específicos no serán otorgados por la Empresa Forestales e Industrias Daniel El Travieso E.I.R.L para otro fin que no sea académico.
- Consentimiento informado: se solicitó la autorización al propietario de la empresa, para la realización del estudio y lograr la participación de algunos de sus colaboradores para el levantamiento de información.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Información general de la empresa

3.1.1 Reseña Histórica

Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L es una empresa con más de 5 años en el mercado, dedicada a la elaboración, distribución y comercialización de productos derivados de la madera con diferentes diseños. Fue fundada por el señor José Daniel Huamán Aguilar, natural del distrito de Llacanora; provincia de Cajamarca. Esta empresa fue creada en Chepén – Libertad, es ahí donde se encuentra la oficina central y posteriormente se creó una sucursal que es el área de producción ubicada en la provincia de Cajamarca. Dicha empresa fue creada con el fin de brindar otra opción de servicio distinta a la de los aserraderos de la ciudad de Cajamarca; es así que decidió brindar una buena calidad de productos de distintos diseños de mueblería. Se encuentra ubicada en el Jr. Arcomayo N° 155 un punto céntrico, el cual permite a los pequeños productores de madera proporcionar materia prima, además de poder aumentar los ingresos en las familias rurales. Actualmente la empresa continua firme con su labor buscando cada día mejorar los procesos hasta alcanzar la excelencia para contribuir al éxito de los clientes, velar por el desarrollo sostenible y aportar al crecimiento del país.

Los productos que Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L ofrece son:

- Mueblería en general (Roperos, cómodas, mesas, sillas)
- Madera habilitada
- Madera aserrada

3.1.2 Misión

Somos una empresa dedicada a la elaboración, distribución y comercialización de productos derivados de la madera con diferentes diseños, diferenciándonos de los demás por ser una empresa que brinda un buen servicio de excelencia con esencia de innovación y aportando un desarrollo de la región Cajamarca y el país.

3.1.3 Visión

La empresa “Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L” se propone ser en el año 2022, una empresa líder a nivel nacional extendido la línea de productos de calidad, mediante la incorporación de tecnologías innovadoras para satisfacer la necesidad de los clientes y la sociedad.

3.1.4 Valores

- **Solidaridad:** Nos sentimos comprometidos con lo que pueda pasar en la asociación y asumimos que nuestras acciones afectan a los demás.
- **Lealtad:** Somos fieles a la empresa y buscamos su desarrollo y permanencia en el tiempo.
- **Responsabilidad:** Obramos con seriedad, en consecuencia, con nuestros deberes y derechos como asociados, acorde con nuestro compromiso con la cooperativa.
- **Respeto:** Escuchamos, entendemos y valoramos al otro, buscando armonía en las relaciones, interpersonales, laborales y comerciales.
- **Trabajo en equipo:** Lograr que en nuestros colaboradores haya compañerismo de manera que se sientan a gusto en un ambiente laboral tranquilo y agradable.

3.2 Resultados del diagnóstico del área de estudio: **Habilitado de madera**

3.2.1 Resultados de la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa **Forestales e industrias Daniel el Travieso E.I.R.L.**

Pregunta 1:



Fuente: Elaboración propia

El 67% de los trabajadores de la empresa Forestales e industrias consideran que las máquinas que se utilizan funcionan en su totalidad, mientras que el 33% no considera el buen funcionamiento de algunas máquinas.

Preguntas 02:



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el gráfico el 83% de los trabajadores dicen que no saben la cantidad que tienen que producir diariamente, mientras que el 17% dicen que si saben.

Pregunta 03:



Fuente: Elaboración propia

El 50% de los trabajadores de la empresa en estudio consideran que la distribución de planta no es adecuada, y el otro 50% considera que de acuerdo a la producción actual que tienen la distribución de planta es la más adecuada.

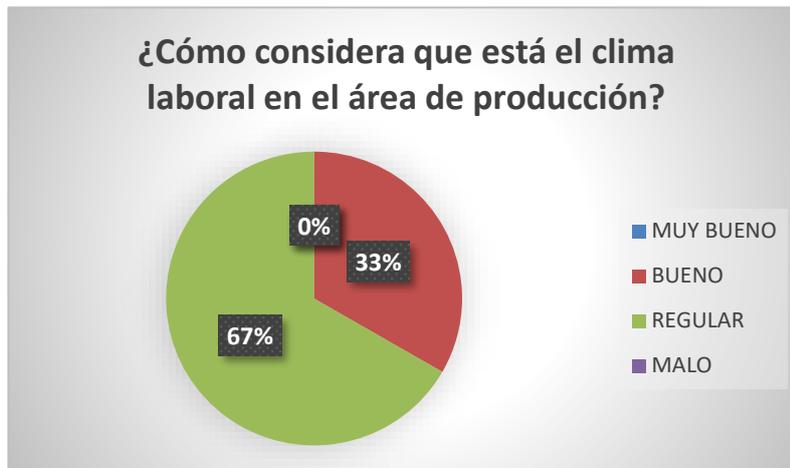
Pregunta 4: ¿Cuáles cree que son las principales causas que generan retrasos de los pedidos?

TRABAJADOR	RESPUESTA
1	La cantidad de pedidos
2	Las máquinas están ocupadas y no se puede avanzar
3	Tardamos en los procesos porque algunas máquinas están ocupadas
4	Hay muchos pedidos
5	Hay poco personal
6	La madera a veces no llega a tiempo

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla podemos observar las diferentes respuestas de cada trabajador, en la cual ellos mencionan que los retrasos de los pedidos se deben a la cantidad de pedidos, las máquinas están ocupadas, la demora de procesos, falta de personal y que la madera no llega a tiempo.

Pregunta 05:



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el 67% del personal de la empresa Forestales e industrias considera el área trabajo como regular, eso quiere decir que el ambiente laboral no es tan óptimo, aunque un 33% lo consideró como bueno.

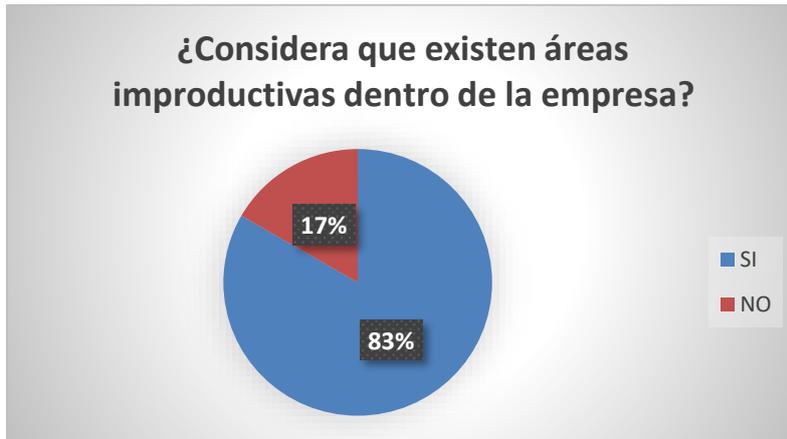
Pregunta 06: ¿Cuáles cree que son las causas que generan que el producto final no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes?

TRABAJADOR	RESPUESTA
1	A veces medimos mal
2	No hay reclamos
3	Los malos cortes
4	Las medidas no están bien
5	A veces por la madera que no está en buen estado
6	No hay reclamos siempre entregamos bien el producto

Fuente: Elaboración propia

En esta Tabla se puede observar que algunas causas que generan que el producto no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes se debe mayormente a los malos cortes y a las medidas que no están bien, así como también algunos trabajadores dicen que no tienen reclamos por la calidad de sus productos.

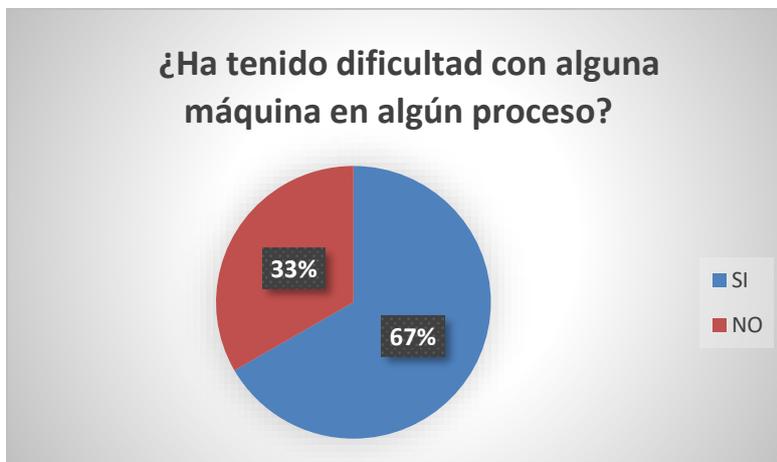
Pregunta 07:



Fuente: Elaboración propia

El 83% de los trabajadores de la empresa Forestales e industrias consideran que existen áreas improductivas dentro de la empresa, mientras que el 17% no considera que existan áreas improductivas.

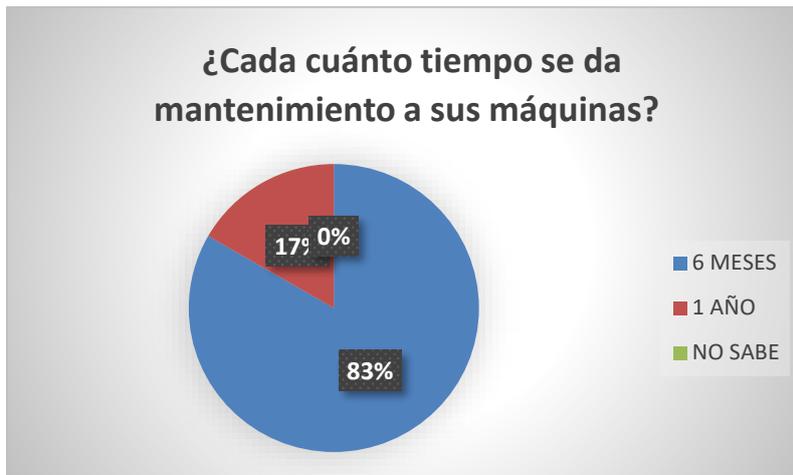
Pregunta 08:



Fuente: Elaboración propia

El 67% de los trabajadores dicen que han tenido algunas dificultades con algunas máquinas, por ejemplo: la cepilladora, mientras que el 33% aún no ha tenido ninguna dificultad con ninguna máquina.

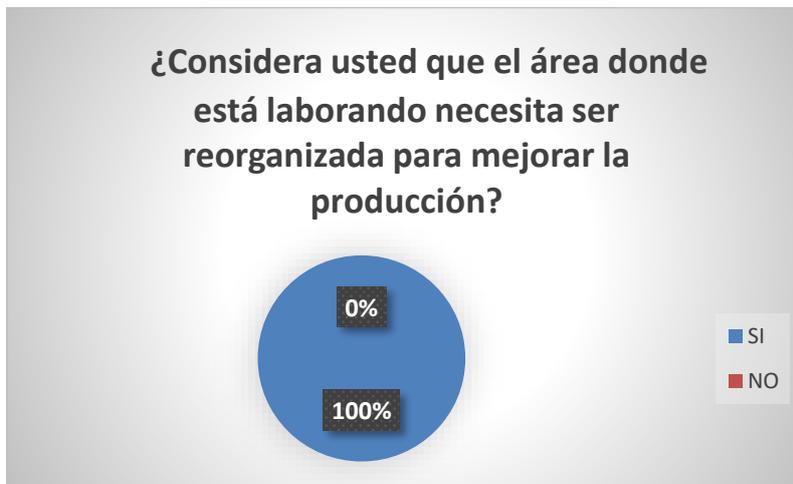
Pregunta 09:



Fuente: Elaboración propia

El 83 %de los trabajadores respondieron que se dan mantenimiento a las máquinas cada seis meses, mientras que el 17% marco que cada año se les da mantenimiento a las maquinarias.

Pregunta 10:



Fuente: Elaboración propia

Todos los trabajadores de la empresa Forestales e industrias están de acuerdo que el área en que trabajan debe ser reorganizada para mejorar la producción.

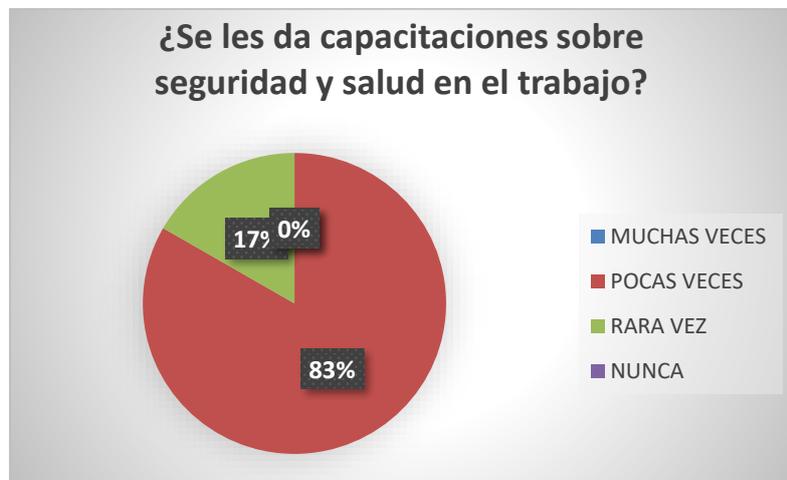
Pregunta 11: ¿Cuáles son los principales problemas que se detecta en la madera y genera más desperdicio?

TRABAJADOR	RESPUESTA
1	Grietas
2	Cuando viene con Grietas
3	Cuando se parte la madera porque no se ha secado bien
4	la madera tiene huecos
5	Mayormente Grietas
6	Grietas, huecos

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla, según lo que respondió cada trabajador de la empresa en estudio, los principales problemas que se detecta en la madera y lo que genera más desperdicios son por las grietas y los huecos.

Pregunta 12:



Fuente: Elaboración propia

De todos los trabajadores de la empresa, el 83% dijeron que pocas veces se les da capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo, mientras que el 17% dijeron que rara vez se les brinda capacitaciones.

Pregunta 13:



Fuente: Elaboración propia

Todos los trabajadores dijeron al 100% que la empresa si les brinda los equipos de protección personal, pero que, de manera incompleta, ya que solo se les brinda lentes y cascos.

A continuación, como preámbulo al estudio de variables de estudio se hizo un análisis de causalidad a las variables de estudio, a fin de determinar las causas críticas que podrían explicar el comportamiento de la variable de impacto, que en este caso sería la Productividad.

Diagrama de Ishikawa

La finalidad de esta herramienta es ayudar a los equipos de mejora a detectar los diferentes tipos de causas que influyen en un problema; se seleccionan los principales y se jerarquizan. Un diagrama bien detallado tomará la forma de una espina de pescado, de allí su otro nombre. Las principales características que presenta son que el problema se coloca en el lado derecho del diagrama y para cada efecto surgirán diversas categorías de causas principales que podrán ser resumidas en las llamadas 4 M, que son: máquina, material, método y medida (Calderón Pozo).

Para realizar el diagrama de Ishikawa se tomó en cuenta el anexo 2 que hace referencia a la encuesta realizada a los operarios de la empresa en estudio, de acuerdo a los resultados obtenidos se realizó el diagrama en donde se subdividieron las causas utilizando las 6M (mano de obra, maquinaria, métodos, materiales, medición, medio ambiente), dichos resultados se muestran en las siguientes figuras.

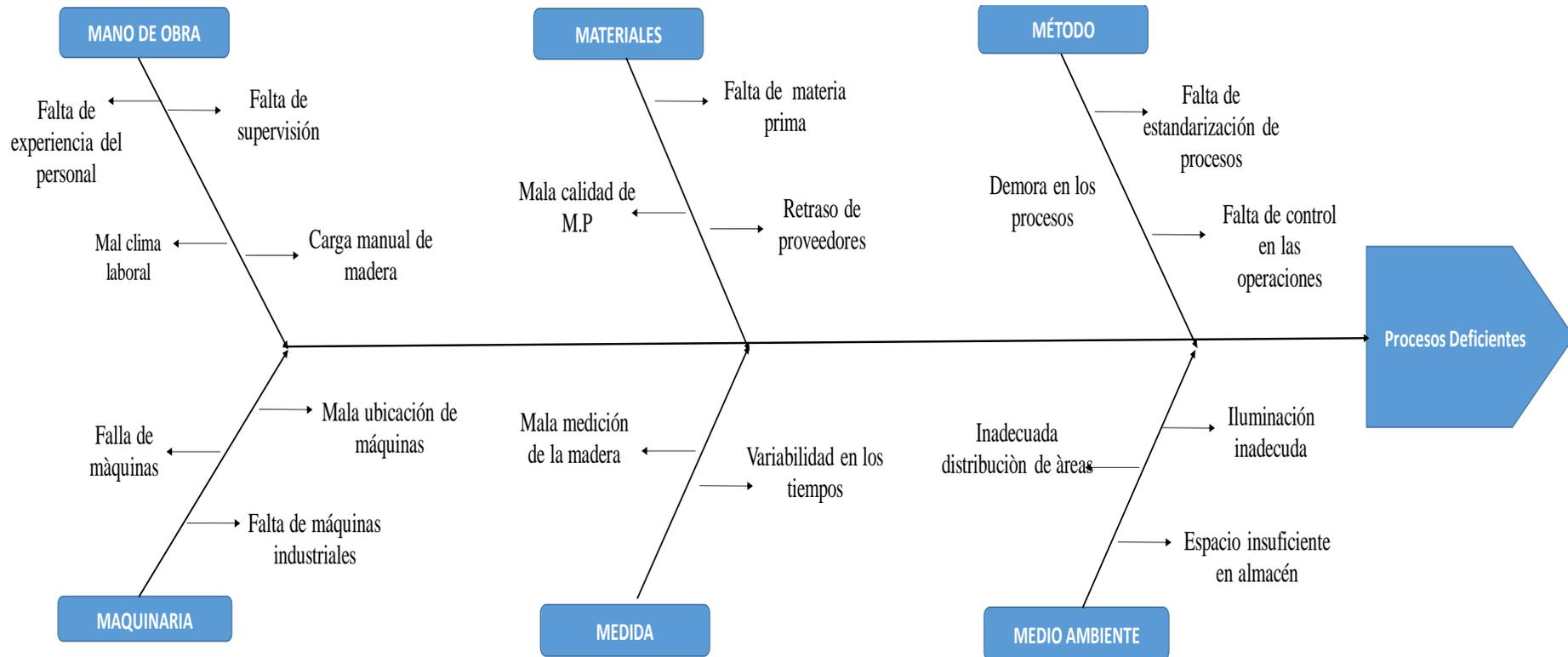


Figura 1: Diagrama de Ishikawa (causas de los procesos deficientes)

Fuente: Elaboración propia

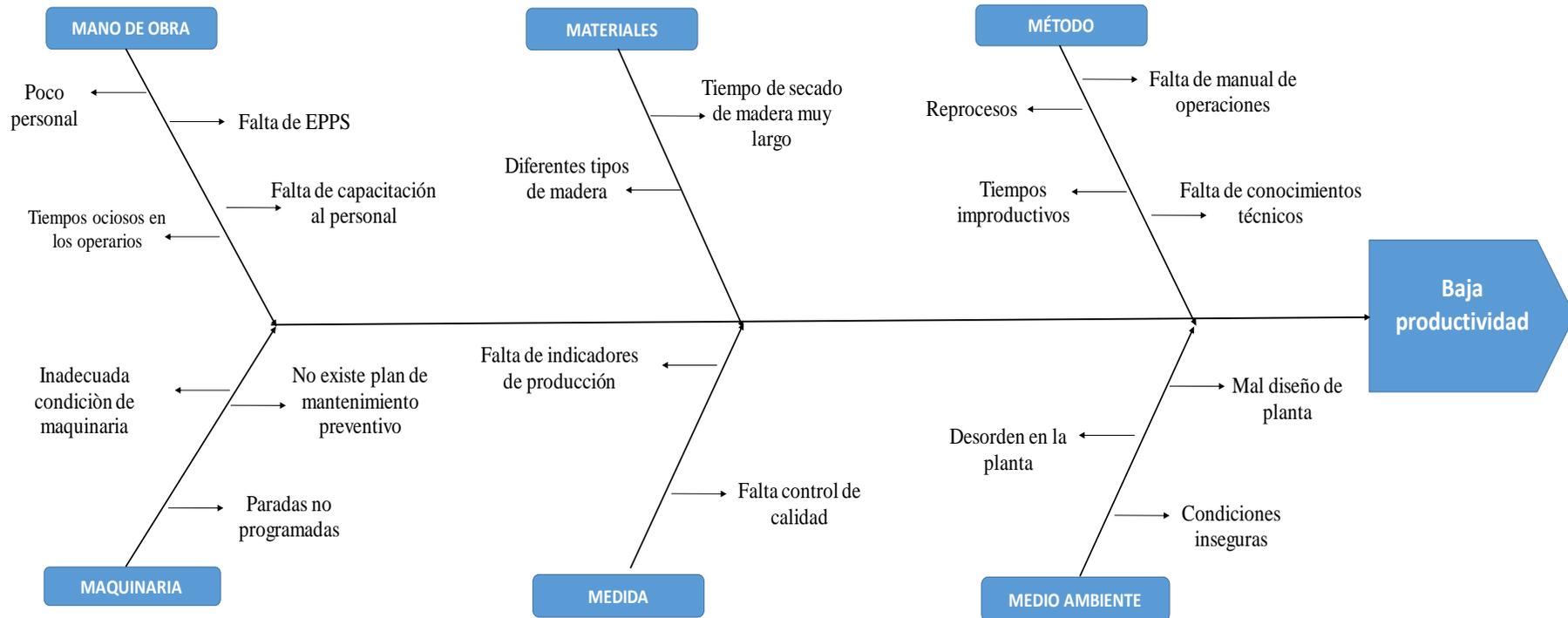


Figura 2: Diagrama de Ishikawa (causas que influyen en la baja productividad)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 1 las causas que generan que los procesos sean deficientes son: respecto a la mano de obra la falta de experiencia del personal, mal clima laboral, falta de supervisión y carga manual de madera, esto debido a que la empresa no brinda capacitaciones a los operarios, respecto a la maquinaria la mala ubicación de las máquinas y la falla de algunas máquinas, ya que alguna de ellas están desgastadas; en relación a los materiales la falta de materia prima y el retraso de los proveedores, esto se debe a que los proveedores no entregan la madera en el tiempo establecido; respecto al método se debe a la falta de estandarización de procesos y la falta de control en las operaciones; respecto a la medida se debe a la mala medición de la madera y la variabilidad en los tiempos y por último en lo que respecta al medio ambiente se debe a la iluminación inadecuada y la inadecuada distribución de áreas.

Por otro lado, se acuerdo a la Figura 2, las causas que generan la baja productividad son : respecto a la mano de obra la falta de EPPs, poco personal y tiempos ociosos en los operarios, esto debido a que los operarios no saben la cantidad que tienen que producir al día, respecto a la maquinaria se debe a las paradas no programadas y no existe plan de mantenimiento preventivo; en relación a los materiales los diferentes tipos de madera y el tiempo de secado de la madera es muy largo; respecto al método se debe a la falta de conocimiento técnico, los reprocesos y los tiempos improductivos, esto se da cuando se hace mal la medición de la madera ; respecto a la medida es la falta de control de calidad y los indicadores de producción y por último en lo que respecta al medio ambiente se debe al desorden en la planta, mal diseño de planta y las condiciones inseguras.

3.2.2 Resultados del diagnóstico de la Variable Independiente: Mejora de Procesos

3.2.2.1 Dimensión: Riesgo

Diagnóstico de Ergonomía: Método OWAS

Según (De la Cruz Quispe & Viza Ticona, 2017), mencionan que la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo, ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. En definitiva, se ocupa del confort del individuo en su trabajo.

Por ello se realizará un análisis de las posturas de algunos trabajadores de la empresa Forestales e Industrias, con el fin de identificar los riesgos que pueden adquirir a lo largo del tiempo, asimismo se utilizarán la calificación de las posturas.



Figura 3: Cepillado de una pieza de madera

Fuente: Empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L

1° Dígito del código de postura (2) Posición de espalda: Espalada doblada

2° Dígito de código de postura (1) Posición de brazos: Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros.

3° Dígito de código de postura (3) Posición de las piernas: de pie con una pierna recta y con la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.

4° Dígito del código de postura (2) Codificación de la carga: Entre 10 y 20 kg.

5° Dígito del código de postura (2) Colocación de azulejos en vertical FAV

		Piernas																					
		1			2			3			4			5			6			7			
Espalda		Brazos		Carga																			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Figura 4: Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"

Fuente: Metodología Owass

Como se puede observar en la Figura 4 de la clasificación de las categorías de riesgos se encuentra en 2, el código de espalda en 2, el código de brazos en 1, el código de las piernas en 3 con una carga de código 2; por ello el trabajador de la empresa Forestales e Industrias presenta una categoría riesgo de 2, lo cual requiere acciones correctivas en un futuro cercano, ya que puede causar daño al sistema músculo- esquelético.



Figura 5: Inspección de madera

Fuente: Empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L

1° Dígito del código de postura (2) Posición de espalda: Espalda doblada

2° Dígito de código de postura (1) Posición de brazos: Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros.

3° Dígito de código de postura (2) Posición de las piernas: de pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas.

4° Dígito del código de postura (1) Codificación de la carga: Menos de 10 kg.

5° Dígito del código de postura (2) Colocación de azulejos en vertical FAV

		Piernas																							
		1			2			3			4			5			6			7					
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																								
		1	1	1	1	1			1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		2	1	1	1	1			1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
		3	1	1	1	1			1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3		
2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3	4		
3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
1	1	1	1	1			1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1			
2	2	2	3	1			1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1			
3	2	2	3	1			1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1			
1	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
3	4	4	4	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			

Figura 6: Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura"

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 6 de la clasificación de las categorías de riesgos se encuentra en 2, el código de espalda en 2, el código de brazos en 1, el código de las piernas en 2 con una carga de código 1; por ello el trabajador de la empresa Forestales e Industrias presenta una categoría riesgo de 2, lo cual requiere acciones correctivas en un futuro cercano, ya que puede causar daño al sistema músculo- esquelético.

3.2.2.2 Dimensión Transporte

Indicador: Distancia y tiempo recorrido

Diseño actual de la planta de producción

El diseño de planta en una empresa es muy importante, ya que permite identificar que existan espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento y los trabajadores que realicen sus actividades dentro de la instalación.

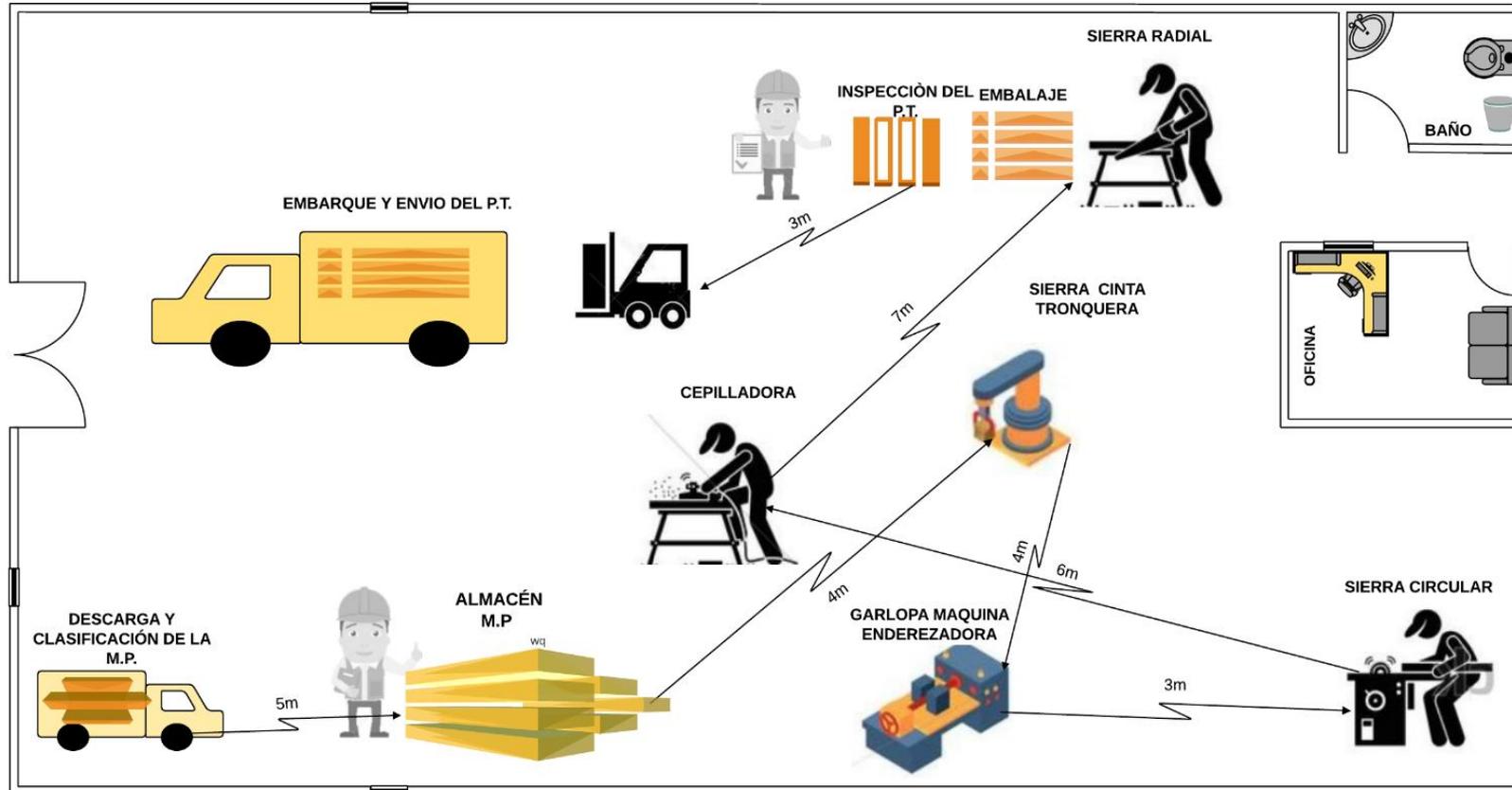


Figura 7: Diseño actual de la planta

Fuente: Elaboración propia

En la empresa Forestales e Industrias se diseñó la distribución actual de la planta, lo cual se puede observar en la Figura 7, las máquinas no tienen una adecuada distribución y esto genera que se emplee más tiempo para la producción del producto.

Tabla 5

Resumen de los traslados y tiempos dentro de las operaciones de trabajo

OPERACIONES	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
Traslado al almacén de MP	0,32 min	5 m
Traslado a la máquina Sierra tronquera	0,55 min	4 m
Traslado a la máquina Garlopa	0,41 min	4 m
Traslado a la máquina de Sierra Circular	0,35 min	3 m
Traslado a la máquina Cepilladora	0,30 min	6 m
Traslado a la máquina de Radiadora	0,30 min	7 m
Traslado del P.T.	0,54 min	3 m
TOTAL	2,77 min	32 m

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se puede observar que la empresa Daniel el travieso, tiene 7 traslados dentro de sus actividades, el primero de ellos es el traslado al almacén de M.P, que va desde el punto de descarga hasta llegar al almacén de M.P con una distancia de 5 metros, el tiempo que se demora es de 0.32 min; el segundo traslado es a la máquina sierra tronquera, que va desde el almacén hasta llegar al aserrado donde hay distancia de 4 metros, el tiempo que se demora es de 0.55 min; el tercer traslado es a la máquina Garlopa, que va desde el aserrado hasta llegar a la enderezadora donde hay distancia de 4 metros, el tiempo que se demora es de 0.41 min; el cuarto traslado es a la máquina sierra circular, que va desde la enderezadora hasta llegar a la sierra circular donde hay distancia de 3 metros, el tiempo que se demora es de 0.35 min; el quinto traslado es a la máquina cepilladora, que va desde la máquina sierra circular hasta llegar al cepillado donde hay distancia de 6 metros, el tiempo que se demora es de 0.30 min; el sexto traslado es a la máquina radiadora, que va desde el cepillado hasta llegar al corte final donde hay distancia de 7 metros, el tiempo que se demora es de 0.30 min; el ultimo traslado es del producto final hacia el camión con una distancia de 3 metros y una tiempo de 0.54. El

total de distancias recorridas con estos traslados es de 32 metros, con un tiempo total de 2 minutos con 77 segundos.

Indicador: Eficiencia de la planta

Según Muther, 1960; la distribución de planta se debe comprender distintas cosas, como la ubicación de los departamentos, de las máquinas, de las estaciones y de los puntos de almacenamiento de una instalación: y así poder lograr disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específicos de tráfico.

Su metodología más conocida en inglés como SPL (Systematic Layout Planning) o en español por PSD (Planeación Sistemática de la Distribución en Planta), es muy aceptada y lo utilizan mayormente para la resolución de problemas de distribución de planta.

Es una herramienta importante debido a que trae los datos del diagrama de procesos expresado de forma esquemática, lo cual permite identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos, estableciendo niveles de la distribución en planta. A continuación, se muestra el desarrollo de SPL.

Tabla 6

Tabla de proximidad

Tabla de proximidad		
Código	Relación de proximidad	
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente necesario	
I	Importante	
O	Ordinario normal	
U	Sin importancia	
X	No recomendable	
XX	Indeseable	

Fuente: Maher, 2012

Tabla 7

Tabla de motivos

Código	Relación de proximidad
1	Flujo de trabajo
2	Espacios y Equipos
3	Peligros, ruidos, problemas ergonómicos
4	Inspección y control
5	Por distracción e interrupción
6	Por deterioro de los materiales
7	Por conveniencia

Fuente: Elaboración propia

Se evalúa la metodología de acuerdo a las tablas anteriores 6 y 7 en base al diagrama

de procesos.

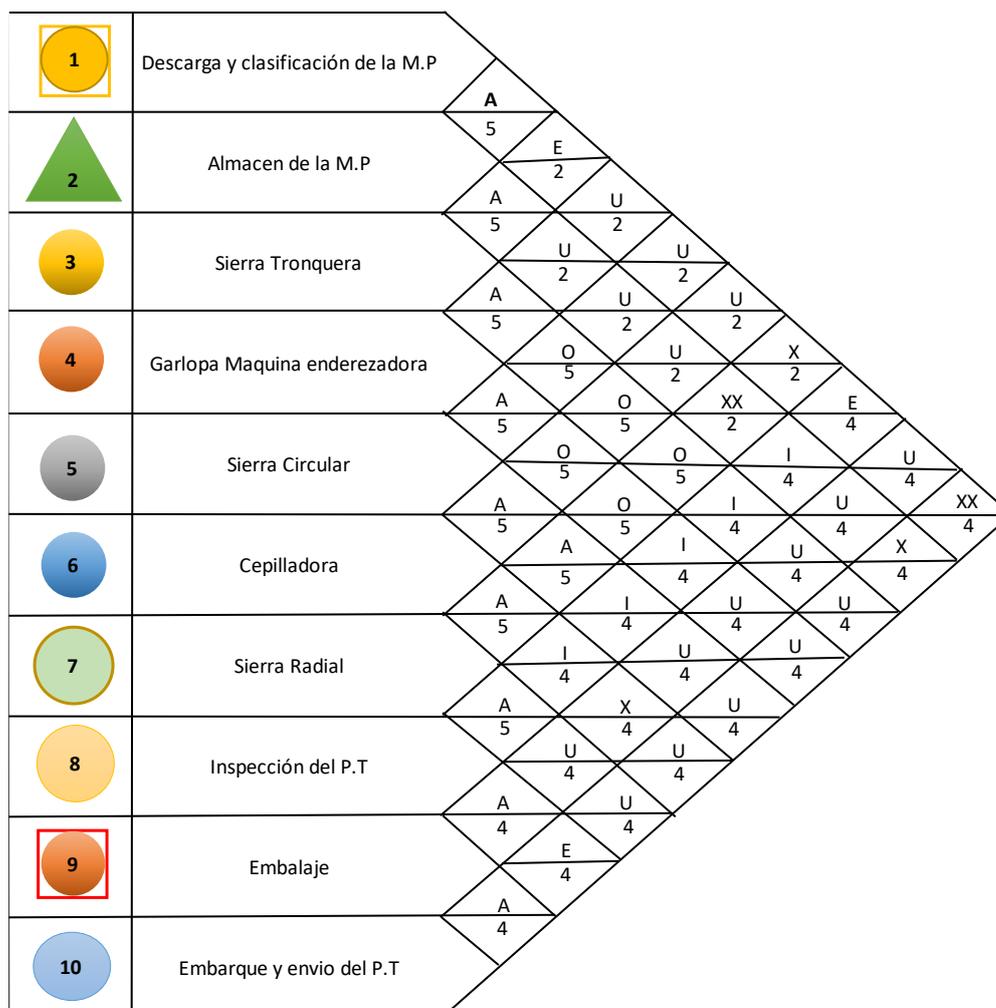


Figura 8: Metodología SPL según el diagrama de procesos

Fuente: Elaboración Propia

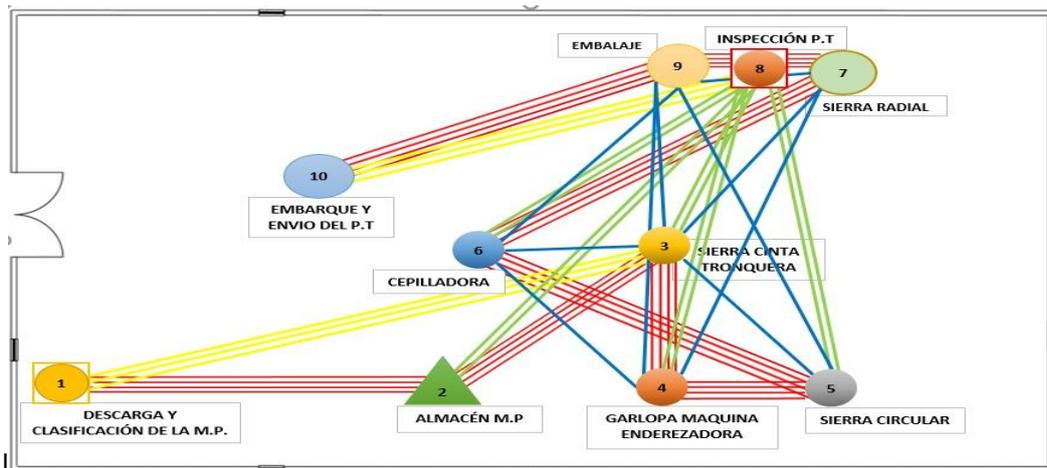


Figura 9: Esquema SLP en planta

Fuente: Elaboración Propia

La distribución en la empresa Forestales e Industria Daniel el Travieso está distribuida de la siguiente manera; En la parte derecha de la entrada principal se encuentra el área de descarga, frente se encuentra el almacén, también el área de enderezado y Corte circular, en el centro está el área de cepillado y Corte 1, hacia la mano izquierda se encuentra el Corte radial, Inspección y embalaje. Finalmente, en la puerta principal se encuentra el área de embarque y envío del P.T.

Tabla 8

Ponderación SPL

SIGNIFICADO	PESO
Excelente	4
Muy Bueno	3
Bueno	2
Regular	1
Deficiente	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Ponderación de Layout

FACTOR DE LOCALIZACIÓN	PONDERACIÓN	LAYOUT ACTUAL	
		CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Eficacia Del Recorrido Del Material	2	0	0
Facilidad De Control Y Supervisión	2	1	2
Amplia Zona De Traslado	3	2	6
Fluidez Entre Traslados De Los Procesos	2	1	2
Comunicación En Los Procesos	1	1	1
Total	10		11

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de acuerdo a la metodología SPL el layout actual de la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso de acuerdo a la calificación, cuenta con una ponderación de 11 puntos, en donde la eficacia del recorrido del material tiene un puntaje de 0, en facilidad de control y supervisión 2, amplia zona de traslado 6, fluidez entre traslados de los procesos y comunicación en los procesos 1. siendo el máximo valor de 40 puntos, teniendo una eficiencia de la planta de 27.5%, al momento de habilitar madera. obtenido del puntaje total de ponderación (11) sobre el valor máximo (4); teniendo como resultado 0.275.

3.2.2.3 Dimensión: Tiempo

Diagrama de procesos de operaciones

Según (Salazar Lopez, 2019) el diagrama del proceso de la operación es la representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales (no incluye demoras, transportes y almacenamiento).

En la figura 1 se muestran todas las operaciones realizadas en el proceso de habilitación de madera en la empresa Forestales e industrias, en la cual se obtiene 2 operaciones combinadas, siete operaciones, siete traslados y un almacén. A continuación, se detalla en lo que consiste cada operación, como se puede observar hemos trabajado el diagrama por unidad (elaboración de una tabla).

La primera operación es la descarga y clasificación, aquí principalmente se inspecciona que la materia prima este en buen estado, esto para que se obtenga un producto de calidad; luego esta es llevada al almacén en donde se deja secar para que al momento de ser procesado no exista particiones.

Posteriormente la madera es trasladada a la máquina sierra cinta tronquera, cuya función es cortar la madera en primera instancia , esta es operada por tres trabajadores; luego pasa a la máquina enderezadora garlopa, en la cual se rectifica las posibles deformaciones de las tablas producto de la sierra tronquera y es operada también por dos trabajadores; después la madera ya cortada es trasladado a la maquina sierra circular, esta operación consiste en realizar un corte longitudinal paralelo a la base en función al espesor. Seguidamente la madera es trasladada a la máquina de cepillado, esta cumple la función de pulir las caras de la pieza de madera.

Por consiguiente, esta pieza de madera es trasladado a la máquina de radiado la cual consiste en realizar cortes ya dimensionados previamente por el cliente; luego la pieza de madera pasa a la inspección en donde se observa a detalle que el producto este en las condiciones requeridas; seguido a esto el producto ya terminado pasa al área de embalaje, que consiste en ordenar y apilar de acuerdo a las medidas para luego ser cubiertas con bolsas de embalaje.

Finalmente, los paquetes de tablillas son llevados al camión, esta operación es realizada por todos los trabajadores y luego es embarcado hacia al destino ya establecido.

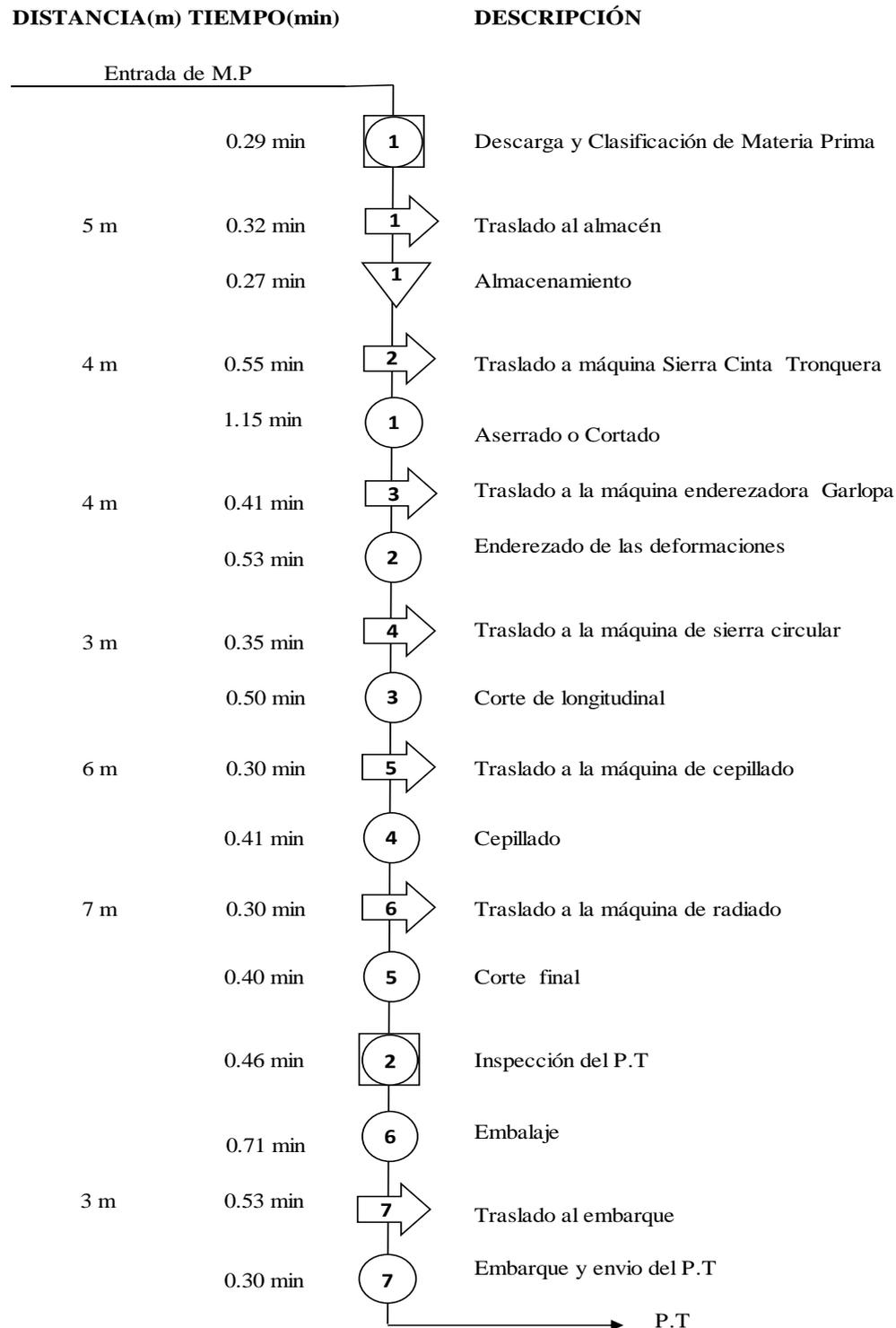


Figura 10: Diagrama de Procesos de la madera habilitada

Fuentes: Elaboración propia

Tabla 10

Cuadro de resumen del diagrama de procesos de la madera habilitada

CUADRO DE RESUMEN				
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (Min)	DISTANCIA (m)
	Operación combinada	2	0.75	
	Operación	7	4	
	Inspección	0	0	
	Traslado	7	2.76	32
	Demora	0	0	
	Almacén	1	0.27	
TOTAL		17	7.78	32

Fuente: Elaboración propia

Durante el proceso de habilitación de madera se realizaron 2 operaciones combinadas en un tiempo de 0.75 min, 7 actividades de operación en un tiempo de 4 min, no hubo actividades de inspección, 7 actividades de traslado en un tiempo de 2.76 min, 0 demoras y 1 proceso de almacén en un tiempo de 0.27 min, por ello todo el proceso de desarrollo en un tiempo de 7.78 min y una distancia de 32m.

Medición del trabajo

Tabla 11

Toma de tiempos con cronómetro

PROCESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO	
CLAS/ALMAC. DE MP	0.66	0.71	0.92	0.96	1.08	0.99	0.78	0.90	0.89	0.99		0.89
A1 descarga y clasificación de MP	0.19	0.21	0.32	0.35	0.38	0.36	0.23	0.25	0.28	0.32	0.289	
A2 Traslado al almacén de MP	0.25	0.25	0.29	0.36	0.39	0.37	0.28	0.31	0.34	0.36	0.32	
A3 Almacenamiento de MP	0.22	0.25	0.31	0.25	0.31	0.26	0.27	0.34	0.27	0.31	0.279	
ASERRADO	1.68	1.79	1.6	1.51	1.63	1.85	1.84	1.74	1.54	1.79		1.70
A4 Traslado a la tronquera	0.54	0.48	0.58	0.48	0.51	0.63	0.71	0.53	0.49	0.56	0.551	
A5 Aserrado	1.14	1.31	1.02	1.03	1.12	1.22	1.13	1.21	1.05	1.23	1.146	
ENDEREZADORA	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07		0.95
A6 Traslado a la garlopa	0.36	0.41	0.38	0.36	0.39	0.42	0.43	0.44	0.43	0.45	0.407	
A7 Enderezadora de las deformaciones	0.52	0.48	0.51	0.53	0.49	0.52	0.54	0.57	0.61	0.62	0.539	
PRIMER CORTE	0.76	0.83	0.77	0.81	0.81	0.92	0.90	0.89	0.92	0.97		0.86
A8 Traslado a la máquina de sierra	0.31	0.36	0.35	0.33	0.29	0.31	0.37	0.38	0.39	0.43	0.352	
A9 Corte longitudinal	0.45	0.47	0.42	0.48	0.52	0.61	0.53	0.51	0.53	0.54	0.506	
CEPILLADO	0.7	0.78	0.78	0.73	0.70	0.70	0.65	0.69	0.75	0.82		0.73
A10 Traslado a la maquina cepilladora	0.28	0.32	0.34	0.31	0.29	0.27	0.26	0.28	0.32	0.36	0.303	
A11 Trabajo de cepillado	0.42	0.46	0.44	0.42	0.41	0.43	0.39	0.41	0.43	0.46	0.427	
CORTE FINAL	0.62	0.74	0.80	0.66	0.65	0.75	0.73	0.70	0.65	0.71		0.70
A12 Traslado a la máquina de radiado	0.27	0.33	0.34	0.26	0.28	0.32	0.30	0.28	0.32	0.35	0.305	
A13 Corte radial	0.35	0.41	0.46	0.40	0.37	0.43	0.43	0.42	0.33	0.36	0.396	
INSPECCION DE LA PT	1.1	1.14	1.16	1.14	1.12	1.23	1.15	1.17	1.19	1.24		1.16
A14 Inspección	0.43	0.42	0.43	0.43	0.44	0.50	0.45	0.48	0.46	0.51	0.455	
A15 Embalaje	0.67	0.72	0.73	0.71	0.68	0.73	0.70	0.69	0.73	0.73	0.709	
EMBARQUE	0.8	0.85	0.90	0.80	0.75	0.78	0.82	0.86	0.83	0.90		0.83
A16 Traslado del PT	0.52	0.54	0.58	0.49	0.46	0.52	0.55	0.54	0.56	0.60	0.536	
A17 Envío al cliente	0.28	0.31	0.32	0.31	0.29	0.26	0.27	0.32	0.27	0.30	0.293	
TOTAL DE TIEMPOS	7.2	7.73	7.82	7.5	7.62	8.16	7.84	7.96	7.81	8.49		7.81

Fuente: Elaboración propia

El tamaño de la muestra es un proceso muy importante en la etapa de cronometraje, ya que de esto depende del nivel de confianza para realizar el estudio de tiempos; es por ello que se utilizará el método estadístico. El cual consiste en calcular el valor promedio representativo para cada elemento utilizando la fórmula, según (Salazar Lopez, 2019), para el desarrollo se necesitan algunos datos como X , X^2 , además se trabajará con un nivel de confianza del 94,45% y un margen de error de $\pm 5\%$.

Tabla 12

Cálculo del número de observaciones

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	
E1	0.66	0.71	0.92	0.96	1.08	0.99	0.78	0.90	0.89	0.99	
E2	1.68	1.79	1.6	1.51	1.63	1.85	1.84	1.74	1.54	1.79	
E3	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.94	0.97	1.01	1.04	1.07	
E4	0.76	0.83	0.77	0.81	0.81	0.92	0.90	0.89	0.92	0.97	
E5	0.7	0.78	0.78	0.73	0.70	0.70	0.65	0.69	0.75	0.82	
E6	0.62	0.74	0.80	0.66	0.65	0.75	0.73	0.70	0.65	0.71	
E7	1.1	1.14	1.16	1.14	1.12	1.23	1.15	1.17	1.19	1.24	
E8	0.80	0.85	0.90	0.80	0.75	0.78	0.82	0.86	0.83	0.90	
X	7.2	7.73	7.82	7.5	7.62	8.16	7.84	7.96	7.81	8.49	78.13
X²	51.8	59.8	61.2	56.3	58.1	66.6	61.5	63.4	61	72.1	611.5487

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 12 existen 8 estaciones de trabajo (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8) Y las observaciones registradas en 10 días consecutivos (O1, O2, O3, O4, O5, O6, O6, O7, O8, O9, O10), los tiempos establecidos se encuentran en minutos. El valor de X es 78.13 minutos, lo cual representa la suma de los tiempos de las observaciones de cada estación de trabajo, y X^2 es 611.5487 minutos que es el valor de X elevado al cuadrado.

- ✓ Luego de realizar las observaciones se reemplazarán los datos obtenidos en la fórmula:

Ecuación 1: Número de observaciones

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum X^2 - \sum(X)^2}}{\sum X} \right) \wedge 2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum x$ = Suma de los valores de las observaciones

$\sum x^2$ = Suma del cuadrado del valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

$$n = \left(\frac{40\sqrt{10 \sum 611.5487 - \sum(78.13)^2}}{\sum 78.13} \right) \wedge 2$$

$$n = 2.93 \cong 3$$

Como se puede observar el valor de “n” es igual a 3, esto significa que es menor al número de observaciones efectuadas, por lo tanto, no se necesitan realizar más observaciones.

Tiempo normal

La empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L no cuenta con un tiempo normal, debido a que en esta empresa no se ha realizado una toma de tiempos durante su operación actual.

Tiempo estándar

La empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L no cuenta con un tiempo estándar, debido a que en esta empresa no se ha realizado una toma de tiempos durante su operación actual.

Tiempo muerto

En el siguiente cuadro se mostrarán los tiempos muertos de los operarios en el proceso de producción de habilitación de madera en la empresa Forestales e Industrias.

Tabla 13

Tiempo muerto de los operarios en el proceso

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Retraso en la entrega de la m. p	24	20	10	25	15	24	12	15	25	20
Operario ausente	2	1.5	1	2	1.5	2	1.3	2	2.8	1
Demora en encontrar herramientas de trabajo	2.5	4	6	5	2	5	1.2	3	10	4
Fallo de máquinas	8	12	30	20	17	15	22	5	15	20
Tiempo Muerto Total	36.5	37.5	47	52	35.5	46	35.3	25	52.8	45
Tiempo Muerto Promedio (Minutos) De La Producción										41.26

Fuente: Elaboración propia

El tiempo muerto de los operarios durante una jornada laboral es de 41.26 minutos, esto se debe al retraso en la entrega de la M.P, operario ausente, la demora en encontrar herramientas de trabajo y fallo de máquinas.

3.2.2.4 Dimensión: Eficiencia operativa

Diagnóstico de las actividades productivas

Para hallar el % de las actividades productivas se realizó el diagrama analítico de procesos, puesto que esto nos permite detallar de manera más precisa todos los movimientos de cada actividad en el proceso para la elaboración de habilitación de madera. La fórmula para desarrollar el cálculo es la sumatoria de los tiempos de las operaciones, inspecciones y operaciones combinadas entre la sumatoria de todas las actividades realizadas las cual también incluye la actividad de transporte, demora y almacén.

ACTIVIDAD	Proceso de la madera			RESUMEN				
	Objeto	Método	Actual	Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Objeto	Madera		Actual	Operación		8		
Lugar	Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L			Transporte		7		
Elaborado por	Acuña Bardales, Alex; Tasilla Morales Dolores	Fecha	22/04/2020	Demora		0		
				Inspección		2		
Aprobado por		Fecha		Almacenamiento		1		
Descripción		Distancia (mt)	Tiempo(min)	Símbolo				
1.Descarga y clasificación de M.P			0,29min					
2.Traslado a almacen de M.P		5m	0,32min					
3.Almacenamiento			0,27min					
4.Traslado a máquina Sierra Tronquera		4m	0,55min					
5.Aserrado			1,15min					
6.Traslado a máquina enderezadora Garlopa		4m	0,41min					
7.Enderezado de las deformaciones			0,53min					
8.Traslado a máquina circular		3m	0,35min					
9.Corte longitudinal			0,50min					
10.Traslado a máquina cepilladora		6m	0,30min					
11. Cepillado			0,41min					
12.Traslado a máquina de radiado		7m	0,30min					
13.Corte Final			0,40min					
14.Inspección del P.T			0,46min					
15.Embalaje			0,71min					
Traslado al embarque		3m	0,54min					
Embarque y envío del P.T			0,29min					
TOTAL		32m	7.78					

Figura 11: Diagrama analítico de procesos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos

Actividad	Símbolo	Tiempo	Cantidad
Operación		4.0	7
Transporte		2.8	7
Demora		0.0	0
Inspección		0.8	2
Almacenamiento		0.3	1
TOTAL		7.78	17

Fuente: Elaboración propia

Ecuación 2: Cálculo de las actividades productivas

$$\%Act\ productivas = \frac{\sum 4 + 0,8}{\sum 4 + 2,8 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ productivas = 61 \%$$

Se obtuvo el 61 % de actividades productivas durante el proceso de producción en la empresa Forestales e industrias.

Diagnóstico de las actividades improductivas

Para hallar el % de las actividades improductivas se utilizará la fórmula, que consiste en la sumatoria de los tiempos de transporte, demora y almacén entre la sumatoria de todas las actividades realizadas.

Ecuación 3: Cálculo de las actividades improductivas

$$\%Act\ improductivas = \frac{\sum 2.8 + 0 + 0,3}{\sum 4 + 2,8 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ improductivas = 39 \%$$

Se obtuvo el 39 % de actividades improductivas durante el proceso de producción en la empresa Forestales e industrias.

3.2.2.5 Dimensión: Orden y limpieza

Diagnóstico de las 5s

Para realizar el diagnóstico de las 5´s se determinó su nivel de cumplimiento mediante el Check list, ya que para tener un ambiente de trabajo más seguro es necesario la evaluación de este factor, puesto que evita cualquier enfermedad, asimismo mejorar la producción.

Por lo tanto, se establecieron ítems de acuerdo a cada “s” (organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina), teniendo como alternativas de respuesta: (si o no), luego a cada ítem se le otorgo el valor de “1”, si es que la respuesta del ítem es positiva y “0” cuando la respuesta del ítem es negativa. Posteriormente se sumaron todos los valores de las respuestas positivas de cada ítem y el resultado se dividió entre el N° total de ítems de cada “s”, y finalmente se multiplicó por 100% para obtener el nivel de cumplimiento.

A continuación, se muestra el diagnóstico de la metodología de las 5S en la empresa:

Tabla 15

Evaluación de la organización (SEIRI)

Evaluación de Organización		Sí No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	✓
2	¿Se observan objetos dañados?	✓
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útil o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	✓
4	¿Existen objetos obsoletos?	✓
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	✓
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	✓

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Evaluación del orden (SEITON)

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	✓	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		✓
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	✓	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		✓
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		✓
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	✓	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Evaluación de la limpieza (SEISO)

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	✓	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	✓	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Evaluación de la estandarización (SEIKETSU)

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	✓	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	✓	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	✓	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Evaluación de la disciplina

Evaluación de Disciplina		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		✓
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		✓
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		✓

Fuente: Elaboración propia

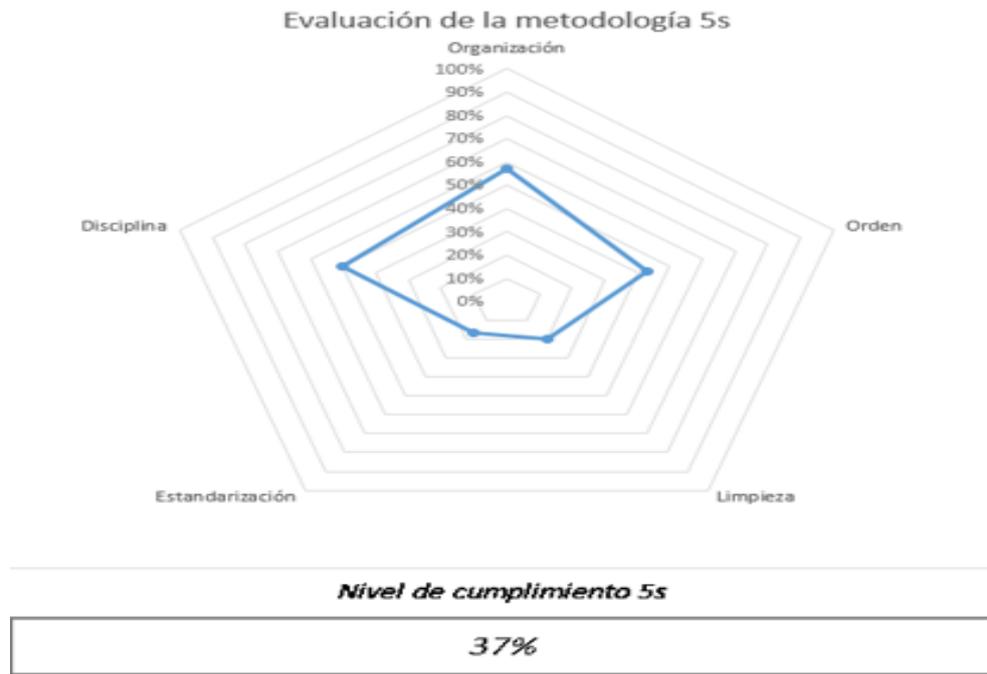


Figura 12: Nivel de cumplimiento de las 5's

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la evaluación de las 5's en la empresa Forestales e industrias se obtuvo el 37%, esto indica que el nivel de cumplimiento es bajo.

3.2.3 Resultados del diagnóstico de la Variable Independiente: Mejora de Procesos.

3.2.3.1 Dimensión Eficiencia:

Diagnóstico de la eficiencia física

Para hallar la eficiencia física se utilizará la fórmula que consiste en dividir la salida útil de la materia prima que es 12000 pies tablares entre la entrada de la materia prima que es 40 toneladas de madera (19200 pies tablares), cabe mencionar que es de suma importancia calcular la eficiencia física puesto que esta nos da a conocer si la cantidad de M.P utilizada para el proceso está siendo utilizada de manera adecuada.

Ecuación 4: Cálculo de la eficiencia física

1 Tn = 480 pies tablares

$$Ef = \frac{\text{Salida util de M.p}}{\text{Entrada de M.P}}$$

$$Ef = \frac{12000 \text{ pies tablares}}{19200 \text{ pies tablares}}$$

$$Ef = 0.62 = 62\%$$

- El resultado obtenido nos indica que por cada pie tablar ingresado solo se está aprovechando el 62%.

3.2.3.2. Diagnóstico de la eficiencia económica

Para calcular la eficiencia económica se utilizará la fórmula que consiste en dividir las ventas (ingresos) que es s/. 21600 entre los costos (egresos) que es S/.17280, con el fin de saber si la empresa forestales e industrias está generando ganancias.

Ecuación 5: Cálculo de la eficiencia económica

$$Ee = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$Ee = \frac{21600 \text{ soles/mes}}{17280 \text{ soles /mes}}$$

$$Ee = 1.25$$

- La eficiencia económica es 1.25, esto quiere decir que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de 0.25 soles.

3.2.3.2 Dimensión: Productividad

Diagnóstico de la productividad de mano de obra

La productividad de la mano de obra es un factor muy importante en una empresa industrial, es por ello que se hallara para saber la cantidad mensual producida por cada trabajador, con una producción mensual de 12000 pies tablares.

Ecuación 6: Cálculo de la productividad M.O

$$P = \frac{\text{producción mensual}}{\text{número de operarios}}$$

$$P = \frac{12000 \text{ pies tablares/mensual}}{5 \text{ trabajadores}}$$

$$P = 2400 \text{ pies tablares/operario}$$

- Este resultado indica que cada trabajador produce aproximadamente 2400 pies tablares mensualmente.

Diagnóstico de la productividad H-H

Para hallar la productividad H-H se efectuará en horas trabajadas mensualmente, tal como son 192 horas mensuales y se cuenta con 5 trabajadores.

Ecuación 7: Cálculo de la productividad H-H

$$Ph - h = \frac{\text{producción mensual}}{\text{horas hombre}}$$

$$Ph - h = \frac{12000 \text{ pies tablares}}{192 \text{ horas}}$$

$$Ph - h = 62 \text{ h-h}$$

- La productividad es de 62 pies tablares por hora hombre

Tabla 20

Resultado de los indicadores de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS
Independiente Procesos	Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo (Campos, 2018)	Riesgo	Nivel de riesgo	Nivel 2
		Transporte	Distancia recorrida	32 m/unid
			Tiempo de recorrido	2,77min/unid
			Eficiencia de planta	28%
		Tiempo	Tiempo normal	-
			Tiempo estándar	-
			Tiempo muerto	41,26min/lote
		Eficiencia Operativa	% actividades productivas	61%
			% actividades improductivas	39%
		Orden y limpieza	% de cumplimiento	37%
Dependiente Productividad	(Vilcarromero, 2017) define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor perdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.	Eficiencia	Eficiencia física: % de eficiencia	63%
			Eficiencia económica: Soles ganados	1,25 sol/mes
		Productividad	Productividad. MO: Unid producidas/operario	2400 unid/operario
			Productividad. HH: Beneficio H-H	62unid/H-H

Fuente: Elaboración propia

3.3 Desarrollo de la Mejora de procesos y el Impacto en la Productividad

3.3.1 Resultados de la Mejora de la Variable Mejora de Procesos

3.3.1.1 Dimensión: Riesgo

3.3.1.1.1 Diseño de mejora de la Ergonomía

Para la mejora de ergonomía se va a considerar la posición inicial de los trabajadores al momento de iniciar alguna actividad, ya que con el tiempo esto puede causar daños en su sistema esquelético. Por lo cual con el método OWAS se va a tratar de establecer algunas posturas que sean adecuadas para cada trabajador.

Para que el trabajador tenga una mejor postura al momento de realizar el cepillado de una pieza de madera, lo correcto sería que exista la torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20° , con los brazos situados al nivel de los hombros, asimismo también apoyarse con pie hacia adelante y con el otro hacia atrás, para así tener un mejor equilibrio.

1° Dígito del código de postura (3) Posición de espalda: Espalada con giro

2° Dígito de código de postura (1) Posición de brazos: Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros.

3° Dígito de código de postura (3) Posición de las piernas: de pie con una pierna recta y con la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.

4° Dígito del código de postura (2) Codificación de la carga: Entre 10 y 20 kg.

5° Dígito del código de postura (2) Colocación de azulejos en vertical FAV

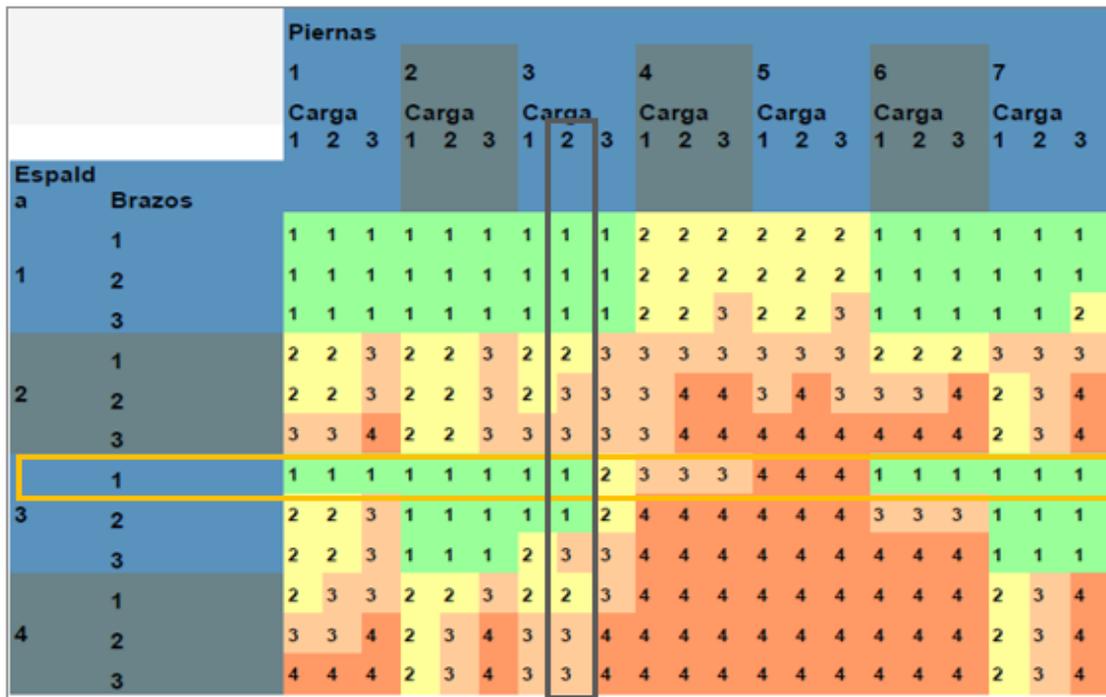


Figura 13: Propuesta de mejora de ergonomía para el área de cepillado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 13 de la clasificación de las categorías de riesgos, ésta se encuentra en 1, el código de espalda en 3, el código de brazos en 1, el código de las piernas en 3 con una carga de código 2; por ello el trabajador de la empresa Forestales e Industrias presenta una categoría riesgo de 1, lo cual no requiere de ninguna acción correctiva.

En el segundo caso se puede observar que, respecto a la inspección de madera, el trabajador esta con la espalda doblada, y lo adecuado debe ser que este con la espalda recta, por lo que esto afecta directamente a su columna vertebral y a lo largo puede causar severos daños. Por otro lado, debe estar con las piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas, para disminuir el riesgo.

- 1° Dígito del código de postura (1) Posición de espalda: Espalada derecha
- 2° Dígito de código de postura (1) Posición de brazos: Ambos brazos están situados bajo el nivel de los hombros.
- 3° Dígito de código de postura (2) Posición de las piernas: de pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas.
- 4° Dígito del código de postura (2) Codificación de la carga: Entre 10 y 20 kg.
- 5° Dígito del código de postura (2) Colocación de azulejos en vertical FAV

Espalda	Brazos	Piernas																										
		1			2			3			4			5			6			7								
		Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga						
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	
1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	2	3	4
2	3	3	3	4	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
3	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	
3	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
4	2	3	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
4	3	4	4	4	2	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Figura 14: Propuesta de mejora de ergonomía para el área de cepillado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 14 de la clasificación de las categorías de riesgos se encuentra en 1, el código de espalda en 1, el código de brazos en 1, el código de las piernas en 2 con una carga de código 2; por ello el trabajador de la empresa Forestales e Industrias presenta una categoría riesgo de 1, lo cual no requiere de ninguna acción correctiva.

3.3.1.2 Dimensión: Transportes

3.3.1.2.1 Diseño de mejora de Layout

Viendo la situación actual de la empresa forestales e industrias Daniel el travieso con respecto a su distribución de planta se ha visto conveniente utilizar la metodología SLP, que ayudará a tener una mejor distribución de los departamentos, máquinas, estaciones y los puntos de almacenamiento de la empresa. En la Tabla 9 de proximidad ayuda a calificar las áreas con códigos de letras dando la importancia para cada una de estas áreas en el proceso asimismo también se utilizará los motivos del porqué la relación de proximidad con una enumeración ascendente, de esta manera se logró realizar dos alternativas como se puede observar en las Figuras 15 y 16, respectivamente.

En la alternativa 1

Se puede observar en la Figura 15 que si existe fluidez en los procesos sin embargo aún carece de un recorrido mucho mayor lo que ocasionaría que el trabajador siga movilizándose más de lo normal, provocando fatiga, cansancio y que el trabajador no rinda de manera eficiente durante su jornada de trabajo.

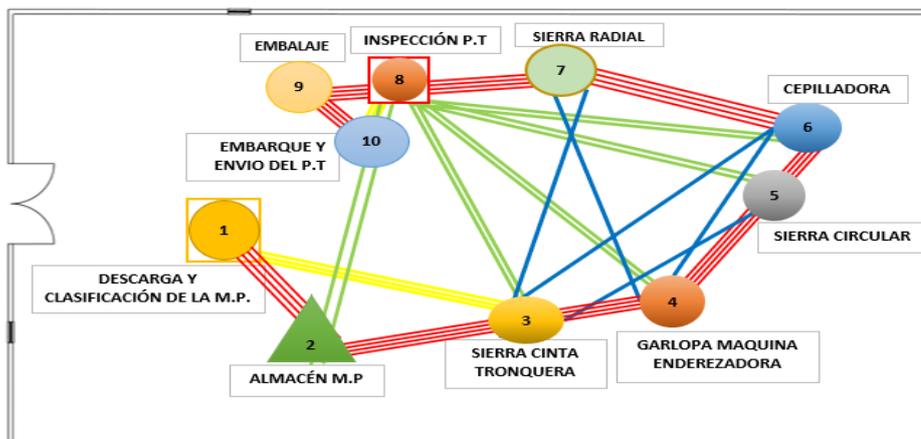


Figura 15: Esquema SLP en planta

Fuente: Elaboración propia

Alternativa 2

Es la mejor propuesta ya que como se puede observar en la figura 16 hay una distribución mucho mejor de las áreas de producción, existe también una mejor comunicación y fluidez entre las áreas permitiendo un mejor trabajo eficiente y por su puesto una reducción de espacios y tiempos muertos, facilitando también el orden sistemático de todo el proceso de manera continua evitando así que el operador no camine mucho y pierda mucho tiempo en ir hasta la otra área del proceso, por lo tanto la alternativa 2 es la mejor propuesta.

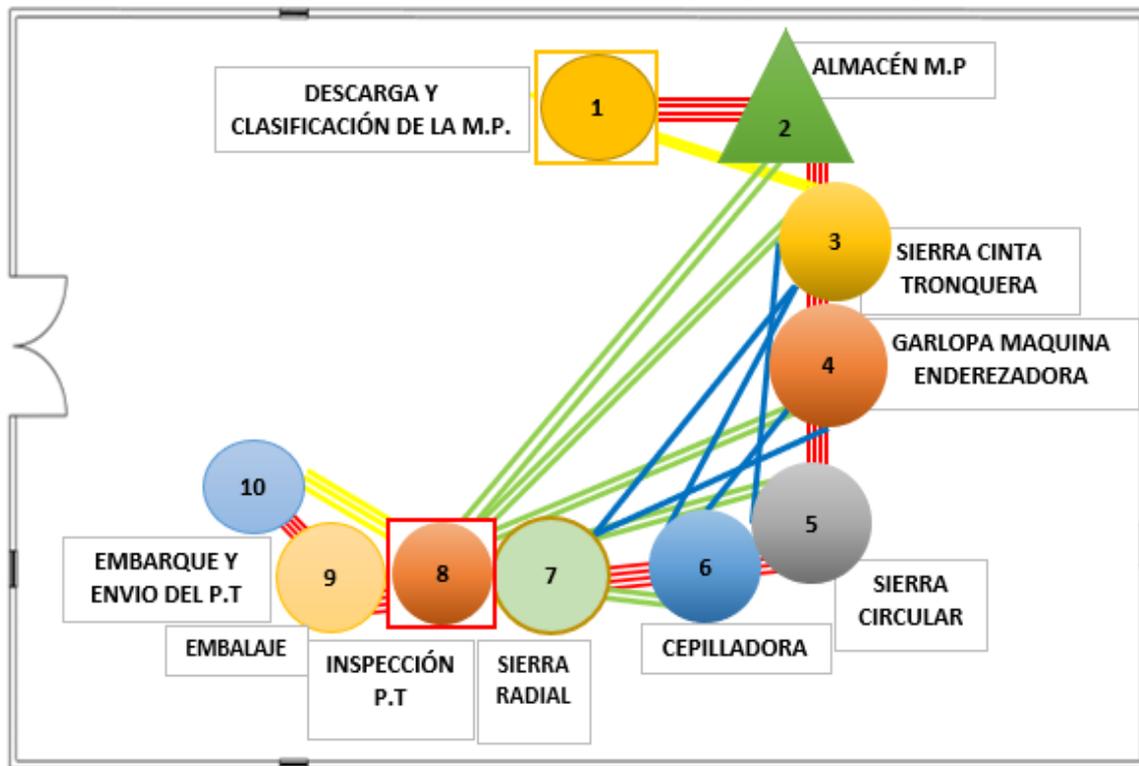


Figura 16: Esquema SLP en planta

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las alternativas en la distribución de la planta se realiza que indique el nivel eficiencia.

Tabla 21

Ponderación de las alternativas

Factor de localización	Ponderación	Layout actual		Alternativa 1		Alternativa 2	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Eficacia del recorrido del material	2	0	0	3	6	4	8
Facilidad de control y supervisión	2	1	2	4	8	3	6
Ampliar zona de traslado	3	2	6	3	9	3	9
Fluidez entre traslados de los procesos	2	1	2	3	6	4	8
Comunicación en los procesos	1	1	1	1	1	2	2
Total	10		11		30		33

Fuente: Elaboración propia

Viendo la ponderación de cada una de las distribuciones se observa la alternativa número 2 que tiene una mejor distribución y es la más adecuada para la habilitación de madera, debido que cuenta con una ponderación de 33puntos, esto representa el 82.5%, la cual representa una mejora para el proceso actual aumentando en un 57.5% la eficiencia de planta.

Distribución de planta con el plan de mejora

La distribución de planta con la propuesta de mejora, como podemos observar está más detallada y cada máquina está en secuencia, además ayuda a disminuir las distancias a recorrer por los materiales y herramientas. Por otro lado, se tendrá una circulación adecuada del personal, y se está utilizando los espacios según la necesidad, finalmente tendríamos mayor seguridad del personal y la disminución de accidentes.

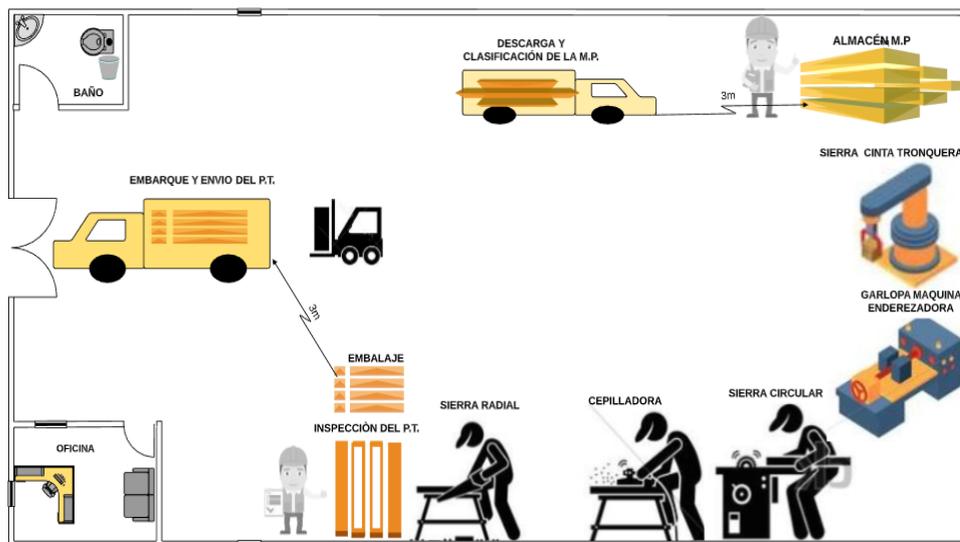


Figura 17: Diseño planta

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de tiempo y distancia recorrida

Con la propuesta de mejora en la empresa forestales e industrias Daniel el travieso se puede observar que los resultados son positivos ya que se logra reducir el tiempo de recorrido en un 0.86 minutos con una distancia de 6 metros en el proceso de Producción. La eliminación de los traslados fue de acuerdo a la nueva distribución de planta con la metodología SPL quedando solo dos traslados en todo el proceso, siendo los más principales el traslado de la llegada y descarga de la materia prima y el traslado de envío del producto terminado. Al eliminar los movimientos o traslados innecesarios los

operarios tendrán una mejor condición física ya que estos no se cansarán y no realizarán sobreesfuerzo logrando un trabajo óptimo en el proceso de producción.

Tabla 22

Resumen de los traslados y tiempos dentro de una operación de trabajo

OPERACIONES	TIEMPO (min)	TIEMPO (Seg)	DISTANCIA (m)
Traslado al almacén de MP	0,32 min	19,2	3 m
Traslado del P.T.	0,54 min	32,4	3 m
TOTAL	0,86 min	51,6	6 m

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.3 Dimensión: Tiempo

3.3.1.3.1 Diseño de mejora para la medición de trabajo

Para la mejora de esta dimensión se ha tomado nuevamente los datos con el cronómetro y se ha calculado los promedios por cada estación, de acuerdo a esto se trabajará el tiempo normal, estándar y muerto.

Tabla 23

Toma de tiempos con cronómetro

PROCESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Clas/Almac. De Mp	0,6		0,9	0,9	1,0	0,9	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8
	6	0,71	2	6	8	9	8	0	9	9	9
A1 descarga y clasificación de MP	0,1		0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	
	9	0,21	2	5	8	6	3	5	8	2	0,29
A2 Traslado al almacén de MP	0,2		0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	
	5	0,25	9	6	9	7	8	1	4	6	0,32
A3 Almacenamiento de MP	0,2		0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	
	2	0,25	1	5	1	6	7	4	7	1	0,28
Aserrado Y Enderezado	1,6		1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,8	1,6
	6	1,79	3	6	1	4	7	8	6	5	9
A4 Aserrado	1,1		1,0	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	1,2	
	4	1,31	2	3	2	2	3	1	5	3	1,15
A5 Enderezadora de	0,5		0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	
	2	0,48	1	3	9	2	4	7	1	2	0,54

las deformaciones												
Primer Corte Y	0,8		0,		0,9	1,0	0,9	0,9	0,9			0,9
Cepillado	7	0,93	86	0,9	3	4	2	2	6	1		3
A6 Corte longitudinal	0,4		0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5		
	5	0,47	2	8	2	1	3	1	3	4	0,51	
A7 Trabajo de cepillado	0,4		0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4		
	2	0,46	4	2	1	3	9	1	3	6	0,43	
CORTE FINAL	0,3		0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3		0,4
	5	0,41	6	0	7	3	3	2	3	6		0
	0,3		0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3		
A8 Corte radial	5	0,41	6	0	7	3	3	2	3	6	0,40	
Inspección Y Embarque Del P.T.			2,0	1,9	1,8	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1		1,9
	1,9	1,99	6	4	7	1	7	3	2	4		9
	0,4		0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5		
A9 Inspección	3	0,42	3	3	4	0	5	8	6	1	0,46	
	0,6		0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7		
A10 Embalaje	7	0,72	3	1	8	3	0	9	3	3	0,71	
A11 Traslado del PT	0,5		0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6		
	2	0,54	8	9	6	2	5	4	6	0	0,54	
A12 Envió al cliente	0,2		0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3		
	8	0,31	2	1	9	6	7	2	7	0	0,29	
TOTAL, DE TIEMPOS	5,4		5,8	5,7	5,8	6,2	5,7	6,0	5,8	6,3		5,90
	4	5,83	3	6	6	1	7	5	6	4		5,90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Cálculo de número de observaciones

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	
E1	0,66	0,71	0,92	0,96	1,08	0,99	0,78	0,9	0,89	0,99	
E2	1,66	1,79	1,53	1,56	1,61	1,74	1,67	1,78	1,66	1,85	
E3	0,87	0,93	0,86	0,9	0,93	1,04	0,92	0,92	0,96	1	
E4	0,35	0,41	0,46	0,4	0,37	0,43	0,43	0,42	0,33	0,36	
E5	1,9	1,99	2,06	1,94	1,87	2,01	1,97	2,03	2,02	2,14	
X	5,44	5,83	5,83	5,76	5,86	6,21	5,77	6,05	5,86	6,34	58,95
X^2	29,59	33,99	33,99	33,18	34,34	38,56	33,29	36,60	34,34	40,20	348,08

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 24 con la propuesta de mejora ha logrado disminuir de 8 a 5 estaciones de trabajo (E1, E2, E3, E4, E5) Y las observaciones registradas en 10 días consecutivos (O1, O2, O3, O4, O5, O6, O6, O7, O8, O9, O10), los tiempos establecidos se encuentran en minutos. El valor de X se ha logrado optimizar de 78.13 a 58.95

minutos, esto impacta en la suma de los tiempos de observaciones de cada estación de trabajo, y X^2 bajando de 611.54 a 348.08 minutos que es el valor de X elevado al cuadrado.

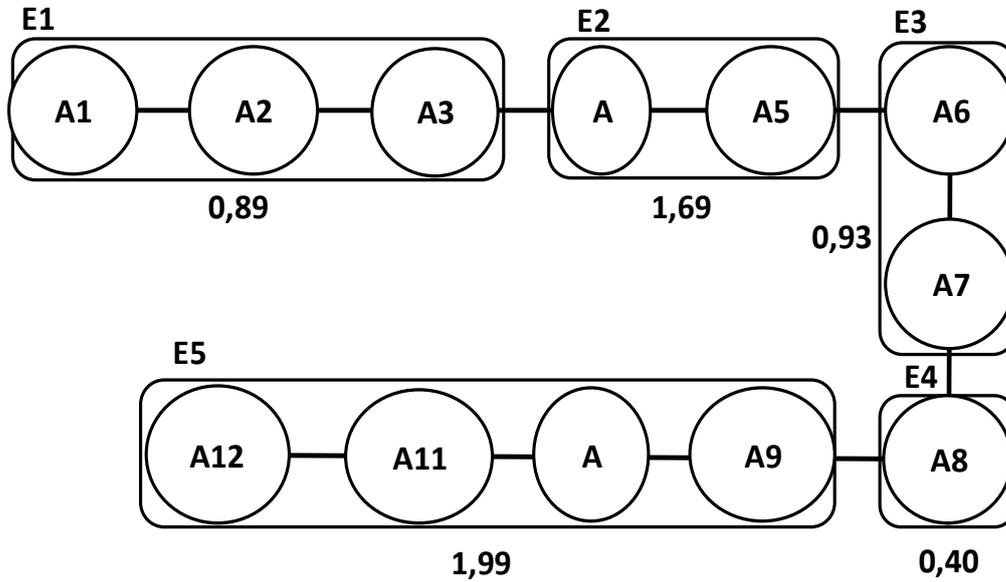


Figura 18: Estaciones de trabajo

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 18 se puede observar las nuevas estaciones al remplazar nuestros datos en la ecuación 11 obtenemos que el número de estaciones deberían ser 5 por lo tanto se ve conveniente agrupar las actividades para tener una mejor organización y control de estas. Asimismo, también ayudará a tener una mejor ruta en la distribución de planta ya que las estaciones no estarán de manera aglomerada dificultando el trabajo.

Tiempo Normal

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD					
<i>SISTEMA WESTINGHOUSE</i>					
<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Figura 19: Calificación de Westinghouse

Fuente: (Criollo, 2005)

Se realizó el estudio de las nuevas condiciones de trabajo para determinar el nuevo tiempo normal para el proceso de producción de madera, se escogió al mejor operario para poder realizar nuevamente el análisis de la valoración del sistema Westinghouse con respecto a la habilidad, esfuerzo condiciones y consistencia en el puesto de trabajo del operario. Ver Figura 19.

Tabla 25

Método de Westinghouse

Parámetros	Características	Tipo	Puntuación
Habilidad	Excelente	B2	0,08
Esfuerzo	Bueno	C2	0,02
Condiciones	Excelentes	B	0,04
Consistencia	Buena	C	0,01
Total			0,15

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 25, se calificó al operario de la siguiente manera: con respecto a su habilidad se le asignó la característica de excelente de tipo B2 con una puntuación de 0.08; con respecto a su esfuerzo se le asignó una característica de bueno de tipo C2 con una puntuación de 0.02, con respecto a las condiciones del trabajador se calificó como excelentes de tipo B con una puntuación de 0.04 y con respecto a la consistencia se le asignó la característica de buena de tipo C con una puntuación de 0.01 obteniendo un total de 0.15 de valoración del Trabajador esto quiere decir que el desempeño del trabajador es bueno y eficiente.

Tabla 26

Tiempo normal de la propuesta de mejora

ESTACIONES	PROMEDIO	V(1+FW)	TN
Clas/Almac. De M.P.	0,89	1,15	1,02
Aserrado Y Enderezado	1,69	1,15	1,94
Primer Corte Y Cepillado	0,93	1,15	1,07
Corte Final	0,40	1,15	0,46
Inspección Y Embarque Del Pt	1,99	1,15	2,29
Total	5,90		6,78

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro resumen de la Tabla 29 se trabajará con la valoración anterior de 0.15 de la Tabla 28 obtenido el tiempo normal para la descarga y almacenamiento de la materia

prima de 1.02 minutos , para el aserrado y enderezado se obtiene un tiempo de 1.94 minutos, para el primer corte y cepillado se obtiene un tiempo normal de 1.07 minutos, para el corte final se tiene un tiempo de 0.46 minutos y para el último proceso de inspección y envío de producto terminando se obtiene un tiempo de 2.29 minutos por lo tanto se obtiene un tiempo normal total de 6.78 minutos como el nuevo tiempo normal de la empresa, el nuevo resultado es mucho más óptimo tanto para el trabajador en cuanto a su habilidad, esfuerzo, condición y consistencia en su trabajo.

Tiempo Estándar

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión	0	0			
Trabajos precisos o fatigosos	2	2			
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5			
G. Ruido					
Continuo		0			0
Intermitente y fuerte		2			2
Intermitente y muy fuerte		5			5
Estridente y fuerte		5			5
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo		1			1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4			4
Muy complejo		8			8
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono		0			0
Trabajo bastante monótono		1			1
Trabajo muy monótono		4			4
J. Tedio					
Trabajo algo aburrido		0			0
Trabajo bastante aburrido		2			1
Trabajo muy aburrido		5			2

Figura 20: Sistema de suplemento

Fuente: (Niebels, B., 2013)

Se determinó el nuevo tiempo estándar de la empresa forestales e industrias Daniel el travieso para cada uno de sus procesos, empleando el sistema de suplementos por descanso como se observa en la Figura 20. Para el sistema de suplementos por descanso

se realizó en función de un operario hombre teniendo un valor de 5 como suplemento por necesidades personales, un 4 por suplementos por fatiga ; y como suplementos variables tenemos que el operario trabaja de pie donde se asignó un valor de 2; en los suplementos por postura anormal se le asignó un valor de 0 ya que es ligeramente incómoda; en cuanto al esfuerzo y energía muscular se le asigna un valor de 3 ya que el Trabajador tienen que levantar un tablón con más de 10 kg; en la mala iluminación se consideró 0 ya que es ligeramente por debajo de la potencia calculada; en las condiciones atmosféricas se considera un índice de enfriamiento kata con un valor de 4; en la concentración intensa se considera un valor 0 ya que algunos trabajos consiste en tener cierta precisión; en el ruido se considera un valor de 2 ya que es intermitente y fuerte en algunas de las áreas de trabajo; en la tensión mental se considera un valor de 1 ya que es un proceso bastante complejo; en la monotonía se considera un 0 ya que no hay mucha variedad en el proceso de trabajo y finalmente en el suplemento de tedio se consideró un valor de 0 ya que el trabajo es algo aburrido.

Teniendo el valor de todos estos suplementos por descanso se obtiene un 21% que realiza el trabajador en su jornada de trabajo.

Tabla 27

Tiempo estándar de la propuesta del plan de mejora

ESTACIONES	PROMEDIO	V(1+%TOL)	TS	
Clas/Almac. de M.P.	0,89	1,21	1,07	
Aserrado Y Enderezado	1,69	1,21	2,04	—
Primer Corte Y Cepillado	0,93	1,21	1,13	—
Corte Final	0,40	1,21	0,48	—
Inspección Y Embarque Del P.T.	1,99	1,21	2,41	—
Total	5,90		7,13	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 con un 21% de suplementos por descanso del trabajador el tiempo estándar para el proceso de clasificación/ almacenaje de materia prima se obtiene un tiempo de 1.07 minutos, para el proceso de aserrado y enderezado se obtiene un tiempo de 2.04, para el proceso de primero corte y cepillado se obtiene un tiempo de 1.13 minutos, para el corte final un tiempo de 0.48 minutos y finalmente para la inspección y embarque se obtiene un tiempo de 2.41 minutos. Obteniendo un tiempo estándar total de 7.13 minutos a diferencia del actual que era de 10.77 minutos. Este nuevo tiempo estándar es mejor que el anterior ya que el trabajador no estará muy fatigado por el buen uso y manejo de suplementos de descanso con el objetivo que este cumpla de manera eficiente su trabajo.

Tiempo Muerto

1. **Coordinar entrega de materia prima justo a tiempo:** Actualmente existe mucha demora en esperar la llegada de la materia prima a la empresa. La mejora propuesta para este caso es planificar con anticipación entre un día a dos días la entrega de los troncos de madera y no esperar a que llegue en el mismo día de la producción. De esta manera permitirá que los procesos de trabajo puedan ser más fluidos sin un tipo de espera y sin tiempo muerto. (ver Tabla 29)
2. **Capacitar al personal técnico:** La falta de comunicación y capacitación del personal para la calidad y mejora continua provoca pérdida de tiempo ocasionando en los trabajadores muchos tiempos de ocio o tiempo muertos, en algunos casos por distracción del trabajador, poca experiencia del trabajar al no saber qué hacer en cada área de trabajo. La propuesta de mejora para este caso es capacitar al personal para el desarrollo de la calidad y mejora continua a través de reuniones y programa de capacitaciones para lograr fluidez en la comunicación de los trabajadores ya que ellos son participes de la mejora que se pueden presentar durante el proceso.

3. **Establecer orden de herramientas:** La falta de orden de herramientas provoca un tiempo muerto dentro del proceso de producción ya que dificulta a los trabajadores encontrar estas herramientas y hagan un trabajo no eficaz. La propuesta de mejora es realizar la metodología de la 5S permitiendo y facilitando al trabajador un rápido encuentro de las herramientas por la ubicación preestablecida en esta metodología y de esta manera logren un trabajo eficiente y productivo. (ver Tabla 29).
4. **Coordinar mantenimiento de máquinas:** Existe algunas máquinas en mal estado, sin mantenimiento y existe poca experiencia de algunos trabajadores al usar las maquinas ocasionando tiempo muerto al haber fallas de máquinas dentro del proceso. La propuesta de mejora es realizar un adecuado mantenimiento de la maquinaria asimismo capacitar al personal de trabajo para el uso y mantenimiento de las maquinas ya que el trabajador es el activo más importante de la empresa y se debe invertir en ellos a través de capacitaciones para que la mano de obra sea calificada y se logre eliminar tiempos muertos sin fallas en las máquinas de trabajo.

La propuesta de mejora permitirá eliminar estos tiempos muertos o desperdicios que no agregan valor, mejorará el proceso y reducirá los 46 minutos de tiempo muerto en el proceso a un tiempo promedio de 5 minutos. (ver Tabla 30).

Tabla 28

Acción de mejora

TIEMPOS MUERTOS	DESCRIPCION	ACCION DE MEJORA
Retraso en la entrega De M.P.	existe demora durante la entrega de la materia prima por parte del proveedor de madera, esto hace más difícil la entrega de plazos del P.T al cliente	coordinar con anticipación con el proveedor para que entregue la M.P justo a tiempo.
Operario Ausente	falta de comunicación y capacitación del personal para la calidad y mejora continua	capacitar al personal para el desarrollo de la calidad y mejora continua
Demora en encontrar las herramientas De trabajo	falta de un orden adecuado para el inventario de herramientas	corregir el orden de las herramientas a usar para facilitar su ubicación y tener un orden correcto
Fallo de maquinas	algunas máquinas en mal estado, sin lubricación, sin mantenimiento y existe poca experiencia de algunos trabajadores al usar las maquinas	capacitar al personal de trabajo para el uso y mantenimiento de las máquinas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Plan de acción 5w+2H

PLAN DE ACCIÓN 5W+2H						
QUÉ	QUIÉN	CUANDO	CÓMO	DÓNDE	PORQUÉ	COSTO
Coordinar entrega de M.P justo a tiempo	supervisor de logística	–	En una reunión interna	En el área de clasificación y descarga de materia prima	Para eliminar tiempo de espera	0
Capacitar al personal técnico	Ingeniero de capacitación	–	Manual de calidad y mejora continua	En la oficina de reuniones internas	Para aprovechar el talento humano	Inversión se considera media
Establecer orden de herramientas	Jefe de producción	–	En una reunión interna	En el área de producción	Para mejorar el orden del inventario de herramientas y tiempo de búsqueda de estas.	0
Coordinar mantenimiento de maquinas	Ingeniero de mantenimiento	–	En una reunión interna con el supervisor	En el área de producción	Para reducir o disminuir el tiempo de fallas de las maquinas	Inversión se considera media

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

Tiempos muertos

ACTIVIDADES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Retraso En La Entrega De La M.P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operario ausente	2	1,5	1	2	1,5	2	1,3	2	2,5	1
Demora en encontrar Herramientas De Trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fallo de máquinas	2	3	3	4	2	4	2	5	5	3
Tiempo Muerto Total	4	4,5	4	6	3,5	6	3,3	7	7,5	4
Tiempo Muerto Promedio (Minutos) De La Producción										5

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.4 Dimensión: Eficiencia Operativa

Diseño de mejora para las actividades productivas

Para hallar el % de las actividades productivas aplicando la propuesta de mejora se realizó el diagrama analítico de procesos, puesto que esto nos permite detallar de manera más precisa todos los movimientos de cada actividad en el proceso para la elaboración de habilitación de madera. Además, se han eliminado algunas actividades que generan más tiempo. La fórmula para desarrollar el cálculo es la sumatoria de los tiempos de las operaciones, inspecciones y operaciones combinadas entre la sumatoria de todas las actividades realizadas las cual también incluye la actividad de transporte, demora y almacén.

Ecuación 8: Cálculo de las actividades productivas aplicando la propuesta de mejora

$$\%Act\ productivas = \frac{\sum 4 + 0,8}{\sum 4 + 0,9 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ productivas = \frac{\sum 4 + 0,8}{\sum 4 + 0,9 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ productivas = 80 \%$$

Se obtuvo el 80 % de actividades productivas durante el proceso de producción en la empresa Forestales e industrias, por lo cual se puede decir que ha incrementado en un 19% ya que sin la mejora el porcentaje de actividades productivas era 61%.

ACTIVIDAD	Proceso de la madera			RESUMEN				
	Objeto	Método	Actual	Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Objeto	Madera			Operación		8		
Lugar	Forestales e Industrias Daniel el Travieso E.I.R.L			Transporte		2		
Elaborado por	Acuña Bardales, Alex; Tasilla Morales Dolores	Fecha	22/04/2020	Demora		0		
				Inspección		2		
Aprobado por		Fecha		Almacenamiento		1		
Descripción		Distancia (mts)	Tiempo(min)	Símbolo				
1.Descarga y clasificación de M.P			0,29min					
2.Traslado a almacen de M.P		3m	0,32min					
3.Almacenamiento			0,27min					
5.Aserrado			1,15min					
7.Enderezado de las deformaciones			0,54min					
9.Corte longitudinal			0,51min					
11. Cepillado			0,41min					
13.Corte Final			0,40min					
14.Inspección del P.T			0,46min					
15.Embalaje			0,71min					
Traslado al embarque		3m	0,53min					
Embarque y envío del P.T			0,29min					
TOTAL		6m	5,90min					

Figura 21: Diagrama Analítico de procesos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Cuadro de resumen del diagrama analítico de procesos

Actividad	Símbolo	Tiempo	Cantidad
Operación		4,0	7
Transporte		0,9	2
Demora		0,0	0
Inspección		0,8	2
Almacenamiento		0,3	1
TOTAL		5,90	12

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mejora para las actividades improductivas

Para hallar el % de las actividades improductivas se utilizará la fórmula, que consiste en la sumatoria de los tiempos de transporte, demora y almacén entre la sumatoria de todas las actividades realizadas, además nos guiaremos del diagrama analítico de procesos.

Ecuación 9: Cálculo de las actividades improductivas aplicando la mejora

$$\%Act\ improductivas = \frac{\sum 0.9 + 0,3}{\sum 4 + 0.9 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ improductivas = \frac{\sum 0.9 + 0,3}{\sum 4 + 0.9 + 0 + 0,8 + 0,3} \times 100$$

$$\%Act\ improductivas = 20\%$$

Se obtuvo el 20 % de actividades improductivas durante el proceso de producción en la empresa Forestales e industrias, por lo cual se puede decir que ha reducido el porcentaje, ya que sin la mejora las actividades improductivas eran 39%.

3.3.1.5 Dimensión: Orden y Limpieza

Diseño de mejora para las 5s

Para aplicar la evaluación de las 5s primero es necesario eliminar todo lo innecesario dentro del área de trabajo, para así tener una producción eficiente. Por otro lado, también se tiene que realizar el mantenimiento de cada máquina, equipos y entre otros.

Asimismo, para la implementación de esta herramienta se realizará capacitaciones, charlas informativas, con el fin de tener un ambiente de trabajo ordenado, limpio y con menos riesgo de pérdida en el transcurso del proceso.

SEIRI (Clasificación y descarte):

En la primera “s” se tiene que separar las cosas necesarias y las que no serán ubicadas en un lugar adecuado. Por lo cual se utilizará la técnica de la etiqueta roja, que consiste en separar las cosas que si son necesarias de las que son innecesarias.

Tarjeta Roja			
NOMBRE DEL ARTICULO		FOLIO N° 0001	
CATEGORIA	1. Maquinaria 2. Accesorios y herramientas 3. Instrumental de Medición 4. Materia Prima. 5. Refacción	6. Inventario en Proceso 7. Producto Terminado 8. Equipo de Oficina 9. Librería y papelería 10. Limpieza o pesticidas	
FECHA	LOCALIZACIÓN	TIPO DE COORDENADA	
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$	
RAZÓN	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto 4. Material de desperdicio 5. Uso desconocido	6. Contaminante 7. Otro	
Consideraciones especiales de almacenaje			
<input type="checkbox"/> Ventilación especial	<input type="checkbox"/> En camas de		
<input type="checkbox"/> Frágil	<input type="checkbox"/> Máxima altura	cajas	
<input type="checkbox"/> Explosivo	<input type="checkbox"/> Ambiente a	°C	
ELABORADA POR	Departamento o sección		
FORMA DE DESECHO	1. Tirar 4. Mover áreas de tarjetas rojas 5. Mover otro almacén 6. Regresar proveedor int o ext	2. Vender 3. Otros	Desecho completo
FECHA DE DESECHO	Firma de autorización	Firma autorizada(s)	FECHA DE DESPACHO
Vender o tirar			

Nombre:

Fecha:

FOLIO

N° 0001

Tarjeta

R

MINI-PLANTA

Figura 22: Modelo de tarjeta roja

Fuente: (Laguna Ibarra)

SEITON (Organización):

Se ubicará cada herramienta y máquinas necesarias en sitios concretos, en donde sean fáciles de encontrar antes de ser usados, para luego ser regresados a su lugar de origen. Esto ayudará a encontrar con facilidad las herramientas, ya que estas estarán ubicadas en el gabinete de herramientas rotuladas de acuerdo a su función y uso.

Por otro lado, es muy importante señalar las zonas con letreros, indicando el lugar y el nombre de cada herramienta y máquina, esto con el fin de evitar la pérdida de tiempo a los trabajadores al momento de buscar las herramientas de trabajo.



Figura 23: Propuesta de mejora para la segunda "S"

Fuente: (Díaz & Ruiz, 2019)

Como se puede observar al cambiar de posición la máquina se obtiene un ambiente de trabajo más seguro y se observa también un menor desorden.

SEISO(Limpieza):

La limpieza en cualquier área de trabajo siempre es importante, para evitar accidente. Para esto el encargado del área debe asignar a cada trabajador la rutina de limpieza, se deben establecer horarios y si es necesario deberá dividir las responsabilidades de acuerdo a cada máquina que utilice el trabajador, cabe recalcar que esos contarán con utensilios de limpieza, por ejemplos, escobas, recogedores, organizador de utensilios de limpieza y un contenedor de basura. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

Para la tercera “s” se utilizará la técnica de la tarjeta amarilla, lo cual nos permite identificar a través de la inspección las mejoras que se requieren, por lo cual la información recopilada se debe guardar en fichas para ser analizadas y luego corregidas.

Tarjeta Amarilla		
AREA:		FOLIO N° 0001
CATEGORIA:	1. Agua 2. Aire 3. Aceite 4. Polvo 5. Pasta o esmalte	6. Material-Producto 7. Mal funcionamiento de equipo 8. Condición de las instalaciones 9. Acciones del personal
FECHA:	LOCALIZACIÓN	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		
SOLUCIONES		
ACCION CORRECTIVA IMPLEMENTADA:		
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA:		
ELABORADO POR:		
Nombre:	Fecha:	FOLIO N° 0001
Tarjeta Am MINI-PLANTA		

Figura 24: Modelo de tarjeta amarilla

Fuente: (Laguna Ibarra)

SEIKETSU(Estandarización):

En esta “s” utilizaremos hojas de inspección con respecto a los pedidos, con el fin de garantizar productos de calidad. Asimismo, el seguimiento se hará en cada pedido para detectar cualquier defecto del producto.

Por lo tanto, el jefe de operaciones deberá anotar la cantidad de pedidos que se hacen mensualmente para que al momento de realizar el proceso los trabajadores tengan los formatos llenados por parte del jefe; ya que esto ayudaría a mejorar la eficiencia de los pedidos y la calidad del producto, generando así mayores ingresos para la empresa.

INSPECCIÓN DE ANDAMIOS



FECHA: _____
 INSPECCIONADO POR: _____
 ANDAMIO No: _____

ACTIVIDADES	SI	NO	OBSERVACIONES
La inspección es realizada por una persona competente?			
Las ruedas y husillos regulables están correctamente ajustados, lubricados y en buen estado?			
Los pilosios y plataformas tipo trampilla cuentan con un correcto nivel?			
Los pilosios y plataformas tipo trampilla están en buenas condiciones y no tienen aberturas, torceduras, cortes ni otros daños?			
Las escaleras y pasadores de las plataformas tipo trampilla se encuentran en óptimas condiciones?			
Se encuentran los andamios libres de desechos?			
Se encuentran los componentes pies verticales, largueros (2500 y 830) y diagonales en buenas condiciones, sin torceduras y hundimientos?			
Se encuentran los pasadores de los pies verticales, largueros (2500 y 830) y diagonales en buen estado?			
Se encuentran todos los componentes debidamente identificados?			

Figura 25: Modelo para la inspección del producto final

Fuente: (Ingenieria industrial online, 2019).

SHITSUKE(Disciplina):

Todos los trabajadores deben establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza, además de Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología y también Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor, para que se haga visibles los resultados de la metodología 5S.

Check List 5s mejora

Después de la implementación de las 5s se realizará una nueva evaluación del cumplimiento de dicha herramienta:

Tabla 32

Evaluación de la organización (SEIRI)

Evaluación de Organización		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	✓	
2	¿Se observan objetos dañados?	✓	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útil o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		✓
4	¿Existen objetos obsoletos?		✓
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		✓
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Evaluación del orden (SEITON)

Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	✓	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	✓	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.	✓	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		✓
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	✓	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	✓	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

Evaluación de la limpieza (SEISO)

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	✓	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	✓	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		✓

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Evaluación de la estandarización (SEIKETSU)

Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	✓	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	✓	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	✓	
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		✓
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		✓

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Evaluación de la disciplina (SHITSUKE)

Evaluación de Disciplina		
		Sí No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	✓
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	✓
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	✓

Fuente: Elaboración propia

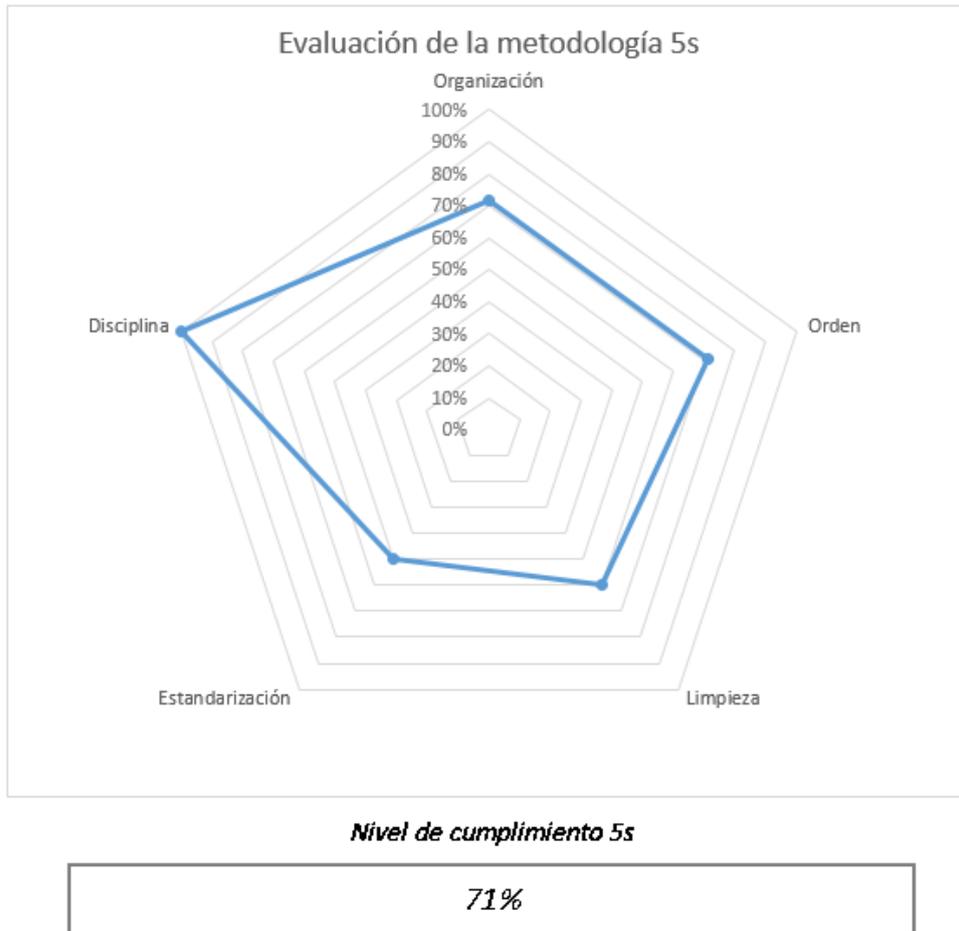


Figura 26: Nivel de cumplimiento de las 5s después de la mejora

Fuente: (Ingenieria industrial online, 2019)

Interpretación: Al aplicar las técnicas y hacer la nueva evaluación mediante el check list para las 5s se logró incrementar de un 37 % a un 71 % de nivel de cumplimiento, no cumple con todo, pero si se hizo una gran mejora respecto al orden, organización y limpieza que es donde más se necesitaba aplicar.

Tabla 37

Diagrama de implementación de las 5s

DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN POR ETAPAS DE LAS 5S EN LA EMPRESA FORESTALES E INDUSTRIAS DANIEL EL TRAVIESO EIRL				
5S	LIMPIEZA INICIAL	OPTIMIZACIÓN	FORMALIZACIÓN	PERPETUIDAD
	ENERO	ABRIL	AGOSTO	DICIEMBRE
Clasificar	Separar lo necesario y lo innecesario	Clasificar lo necesario	Verificar y establecer las normas de orden	Establecerse
Orden	Desechar lo innecesario	Fijar a los objetos de una manera ordenada	situar las normas estén a la vista	Mantener
Limpieza	Hacer limpieza en el área de habilitado de madera	Ver los puntos donde se localiza mayor merma y buscar una solución	Ver en qué proceso se desperdicia más la merma y buscar la manera de volver a reutilizarlo	Mejorar
Estandarizar	Eliminar todo el despilfarro	Determinar los lugares más ocupados con despilfarro	Reutilizar la merma desperdiciada	Evaluar (Auditoria 5s)
Disciplina	Respetar todos los procedimientos teniendo en cuenta las 5s en el equipo de trabajo			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Cronograma de actividades de las 5s

ACTIVIDADES	MES									
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Organización del comité 5 s										
Anuncio oficial										
Concurso 5 s										
Capacitación 5 s										
Seiri - Clasificar										
Seiton - Ordenar										
Seiso - Limpiar										
Día de la gran limpieza										
Talleres										
Auditorías internas										

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al aplicar las 5S se realizó un cronograma de seguimiento en el cual se organizó un comité para hacer el seguimiento y programar las capacitaciones que se van a dar durante todo el año, asimismo tener auditorías internas en el mes de septiembre y diciembre.

3.3.2 Resultados de la mejora de la productividad

3.3.2.1 Dimensión: Eficiencia

Diseño de mejora para la eficiencia física

Actualmente la eficiencia física en la empresa forestales e industrias no es la adecuada, esto se debe a que parte de la M.P tiene algunos defectos, como grietas, partiduras, entre otros. Por otro lado, los trabajadores no tienen los conocimientos básicos sobre el proceso de aserrado de la madera, puesto que muchas veces hacen malas mediciones y por ende cortan mal, esto se da por lo que no han recibido capacitaciones sobre ello.

Por lo cual serán capacitados en el proceso de aserrado con la metodología de las 5s, tanto el jefe de producción como los trabajadores involucrados en ese proceso, para así lograr una eficiencia física optima y generar más ganancias para la empresa, a continuación, se muestra la Tabla 39 con más detalle.

Tabla 39

Data de la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso

Productividad	Productividad mensual (unid)	15%Adicional	Productividad Mejorada	Costo mensual
Enero	12259	1839	14098	S/. 3.309,93
Febrero	13983	2098	16081	S/. 3.775,41
Marzo	10485	1573	12058	S/. 2.830,95
Abril	12320	1848	14168	S/. 3.326,40
Mayo	13979	2097	16076	S/. 3.774,33
Junio	10610	1592	12202	S/. 2.864,70
Julio	10035	1505	11540	S/. 2.709,45
Agosto	12020	1803	13823	S/. 3.245,40
Setiembre	10800	1620	12420	S/. 2.916,00
Octubre	10620	1593	12213	S/. 2.867,40
Noviembre	12000	1800	13800	S/. 3.240,00
diciembre	14890	2234	17124	S/. 4.020,30
PROMEDIO	12000	1800	13800	S/. 3.240,02
PERDIDA ANUAL				S/. 38.880,00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 39, la productividad de la empresa Forestales e industrias Daniel el Travieso, desde el mes de enero hasta diciembre es de 12000 unidades promedio; con el plan de mejora que se realizará, la empresa se beneficiará en un 15% en cuanto a su productividad ya que se aumentará a 1800 unidades, teniendo una salida útil de 13800 unidad, el costo incurrido mensual será de S/. 3,240 por las 1800 unidades sumando un total anual de S/. 38,880.

Ecuación 10 : Eficiencia física con la propuesta de mejora

La empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso realiza pedidos de 40 Tn de madera cada mes, donde obtiene por cada tonelada 480 pies tablares, teniendo un total de 19200 pies tablares de las 40 Toneladas.

1Tn = 480 pies tablares

40 Tn = 19200 pies tablares

$$Ef = \frac{\text{Salida util de M. p}}{\text{Entrada de M. P}}$$

$$Ef = \frac{12000 \text{ pies tablares} + 1800 \text{ pies tablares}}{19200 \text{ pies tablares}}$$

$$Ef = \frac{13800 \text{ pies tablares}}{19200 \text{ pies tablares}}$$

$$Ef = 0.72 = 72\%$$

El resultado obtenido es 72 % de eficiencia física, por lo tanto, significa que con la propuesta de mejora aumentará en un 10%.

Diseño de mejora para la eficiencia económica

El nuevo indicador de la eficiencia económica con la propuesta de mejora es:

Ecuación 11 : Eficiencia económica con la propuesta de mejora

La empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso, tiene como productividad 13800 pies tablares que se multiplica por el precio de venta S/. 1.80 teniendo un total de ingreso de S/.24840 mensuales; asimismo los egresos de la empresa son de S/. 17280, obteniendo de la multiplicación de 19200 pies tablares por el precio de compra de S/. 0.90.

$$Ee = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$Ee = \frac{24840 \text{ soles/mes}}{17280 \text{ soles /mes}}$$

$$Ee = 1.43 \text{ soles}$$

La eficiencia económica es 1.43, esto quiere decir que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de 0.43 soles.

3.3.2.2 Dimensión: Productividad

Diseño de mejora para la productividad de M.O

Para que la productividad de M.O sea efectiva, es necesario tener un buen ambiente de trabajo, ya que así los trabajadores estarán más cómodos y podrán realizar su trabajo de manera adecuada logrando el objetivo, para ellos se tendrá en cuenta la producción mensual de 13800 pies tablares y se cuenta con 5 trabajadores para la producción de los tablares.

Ecuación 12: Productividad M.O con la propuesta de mejora

$$P = \frac{\text{producción mensual}}{\text{número de operarios}}$$

$$P = \frac{13800 \text{ pies tablares/mensual}}{5 \text{ trabajadores}}$$

$$P = 2760 \text{ pies tablares/operario}$$

Este resultado indica que cada trabajador produciría aproximadamente 2760 pies tablares mensualmente.

Diseño de mejora para la productividad H-H

La productividad H-H se efectuará en horas trabajadas mensualmente, trabajando 8 horas diarias durante 24 días, teniendo un total de 192 horas mensuales y se cuenta con 5 trabajadores, habiendo una producción mensual de 13800 pies tablares obtenido al incrementar 15% en la producción.

Ecuación 16: Productividad H-H con la propuesta de mejora

$$Ph - h = \frac{\text{producción mensual}}{\text{horas hombre}}$$

$$Ph - h = \frac{13800 \text{ pies tablares}}{8h \times 24 \text{ días}}$$

$$Ph - h = \frac{13800 \text{ pies tablares}}{192 \text{ horas /mes}}$$

$$Ph - h = 72 \text{ h-h}$$

La productividad de la empresa Forestales e Industrias Daniel el Travieso, es de 72 HH por cada trabajador teniendo una producción de 13800 pies tablares mensualmente.

Tabla 40

Resultados de los indicadores de variables

DIMENSIONES	INDICADORES	ANTES	DESPUES	VARIACIÓN	INTERPRETACIÓN
Riesgo	Nivel de riesgo	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 1	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso. disminuirá un riesgo de nivel 1
Transporte	Distancia recorrida	32 mts/Unid	6 mts/Unid	26mts/unid	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso, disminuirá 26mts/unid el recorrido del producto
	Tiempo recorrido	2,77min/ unid	0,86min/unid	1,91min/unid	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso, el tiempo de recorrido disminuirá 1,91min/unid
	Eficiencia de planta	28%	82,5%	55%	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso, aumentará la eficiencia de planta en un 55%
Tiempo	Tiempo normal	-	6,78 min/unid	6,78 min/unid	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso, tendrá un tiempo normal de 6,78min/unid
	Tiempo estándar	-	7,13 min/unid	7,13 min/unid	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso, tendrá un tiempo estándar de 7,13min/unid
	Tiempo muerto	41,26min /lote	5 min/lote	36,26min/lote	Con la propuesta de mejora la empresa Forestales e Industrias el Travieso. Logrará disminuir 36,26min/lote.
Actividades del proceso	% actividades productivas	61%	80%	19%	Con la propuesta de mejora se aumentará el 19% de actividades productivas en la empresa Forestales e Industrias el travieso,
	% actividades improductivas	39%	20%	19%	Con la propuesta de mejora se disminuira19% de actividades productivas en la empresa Forestales e Industrias el travieso.
Cumplimiento de las 5 S's	% de cumplimiento	37%	71%	34%	Con la propuesta de mejora el cumplimiento de la metodología de las 5S incrementará un 34%.
Eficiencia	Eficiencia física: % de eficiencia	63%	73%	10%	Con la propuesta de mejora, la eficiencia física estará disminuyendo 10% sus defectos y mal estado de la madera
	Eficiencia económica: Soles ganados	1,25 sol/mes	1,43 sol/mes	0,18sol/mes	Con la propuesta de mejora, la eficiencia económica aumentado 0,18 sol/mes.
Productividad	Unid producidas/operario	2400 unid/oper	2760 unid/operario	360unid/operario	Con la propuesta de mejora, la mano de obra aumentara promoviendo que cada trabajador aumente en 360unid/mes
	Beneficio H-H	62unid/H -H	72 unid/H-H	10 unid/H-H	Con la propuesta, la productividad en Horas-Hombre en la empresa aumentará 10unid/H-H

Fuente: Elaboración propia

3.4 Resultados del análisis económico de la propuesta de mejora

3.4.1 Costos por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas)

Tabla 41

Costos de maquinaria y herramientas

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, S/.
Gabinete de herramientas (600mm x 600mm)	1	300,00	300
Transpaleta	1	600,00	600
Total			900

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se propuso la implementación de un gabinete para las herramientas, puesto que estas se encuentran desordenadas y ocasiona tiempos muertos, ya que no se pueden movilizar con facilidad y ubicarlos. Por otro lado, el transpaleta que ayudara a facilitar el trabajo en cuanto a cargas y descargas de objetos en el trabajo.

3.4.2 Costos en capacitaciones semestrales (5 trabajadores)

Tabla 42

Capacitaciones semestrales a los trabajadores

Temas	N° de capacitadores	Tiempo horas	Costo S/. hora	Total semestral S/.	Total anual S/.
Capacitación de mantenimiento de máquinas, equipo o herramienta	1	5	450	2250	4500
Charlas Informativas y capacitación del buen manejo de las 5s	1	3	250	750	1500
Capacitación en seguridad	1	4	350	1400	2800
Capacitación en Owas	1	3	250	750	1500
Capacitación en como eliminar los tiempos muertos en el área de trabajo	1	3	250	750	1500
Total				5.900,00	11.800,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 42, se propone realizar capacitaciones dirigidas a los trabajadores, en estudio, los temas son Capacitación en mantenimiento de máquinas, equipo y herramientas, charlas informativas y capacitación del buen manejo de las 5 s, capacitación en seguridad, capacitación en Owas y por último capacitación en como eliminar los tiempos muertos en el área de trabajo, cada uno de ellos tendrán un costo de S/. 450 por horas/.250, S/. 350, S/.250y S/. 250 respectivamente, asimismo se dará semestralmente y esto tiene un costo final de S/.11800 anualmente.

3.4.3 Implementos:

Tabla 43

Implementos

Implementos	Costo de material S/.	N° de trabajadores	Total semestral S/.	Total anual S/.
Guía de mantenimiento, videos y diapositivas	5	5	25	50
Separatas, videos y diapositivas	3	5	15	30
Manuales de SSO, videos y diapositivas	4	5	20	40
Separatas, videos y diapositivas	3	5	15	30
videos y diapositivas	3	5	15	30
Total			90,00	180,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 41 se utilizarán implementos para las capacitaciones como, por ejemplo, guía de mantenimiento, videos, diapositivas, separatas y manuales de SSO, esto tiene un costo anual de 180 soles.

3.4.4 Costo en material de registro

Tabla 44

Material de Registro

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Cuadernillos de registro	2	10	20	240
Total			20	240

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 42 se tendrá el registro de los trabajadores de entrada y salida en un cuadernillo de la empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L, este tendrá un costo anual de 240 soles.

3.4.5 Costos en EPPS (anual)

Tabla 45

Costos de EPPS

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total semestral S/.	Total anual S/.
Respiradores para polvo doble vía	10	89,9	899	1798
Tapones de oído con cordón	15	3,9	58,5	117
Guantes de cuero para cortar	15	12,9	193,5	387
Lentes visor tipo antiparra	10	3,9	39	78
Mamelucos	10	129,9	1299	2598
Total			2489	4978

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 43 la empresa comprara equipos de protección personal, tales como, los respiradores para polvo doble vía, tapones de oído con cordón, guantes de cuero para cortar, lentes visor tipo antiparra y mamelucos, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades causadas a lo largo del tiempo, el costo anual calculado es de 4978 soles.

3.4.6 Costos en utensilios de limpieza (mensual):

Tabla 46

Utensilios de limpieza

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Escoba	4	10	40	400
Recogedores	4	5	20	100
Organizador de utensilios	1	120	120	120
Contenedor de basura	3	180	540	540
Total			720	1160

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 44 se realizará la compra de escobas, recogedores, organizador de utensilios y contenedor de basura, ayudando a que el ambiente de trabajo sea más agradable y permanezca limpio y ordenando el costo anual de 1160 soles.

3.4.7 Costo de letreros de señalizaciones u obligaciones (anual):

Tabla 47

Letreros de señalizaciones

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total anual S/.
Letrero de salida y entrada(7cmx7cm)	2	2,8	5,6
Letrero Extintor	1	2,8	2,8
Letrero de Riesgo Eléctrico	5	3,3	16,5
Letrero de Botiquín	1	2,8	2,8
Letrero de Limpieza	1	7,5	7,5
Letrero de uso obligatorio de EEP	1	15,3	15,3
Total			50,5

Fuente: Elaboración propia

Es necesario contar con las señalizaciones dentro de una empresa ya que ayuda a identificar fácilmente en donde se encuentra algunas herramientas e implementos, se hará la compra de letrero de salida y entrada, letrero de extintor, riesgo eléctrico, botiquín, limpieza y uso obligatorio de EPP, esto tendrá un costo anual de 50.50 soles. Ver tabla 45.

3.4.8 Gastos en personal

Tabla 48

Gastos en personal

Descripción	Cantidad	Costo	Beneficio mensual	Total anual
Técnico en mantenimiento	1	930	930	11160
TOTAL			930	S/. 11.160,00

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 48 la empresa tendrá un costo anual de S/.11.160,00 por la contratación de un técnico en mantenimiento.

3.4.9 Evaluación Costo Beneficio

Tabla 49

Costo beneficio

Descripción	Antes	Después	Beneficio mensual	Total anual
Productividad	12000	13800	3240	38800
Tiempo Muerto	46	5	199,26	2391,12
TOTAL			3439,26	S/. 41.291,12

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 49 se muestra costo beneficio para la empresa que será un total de S/. 41.281,12.

3.4.10 Costos por incurrir en la propuesta de mejora:

Tabla 50

Costos incurridos en la propuesta de mejora

COSTOS POR INCURRIDOS EN EL PROCESO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Gabinete de herramientas (600mm x 600mm)	300,00	.....	.....	.....	.....	.....
Transpaleta	600,00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación de mantenimiento de máquinas, equipo o herramienta	4500	4500	4500	4500	4500	4500

Charlas Informativas y capacitación de las 5s	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Capacitación en seguridad	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Capacitación en Owas	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Capacitación en como eliminar los tiempos muertos en el trabajo	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Guía de mantenimiento, videos y diapositivas	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Separatas, videos y diapositivas	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Manuales de SSO, videos y diapositivas	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Separatas, videos y diapositivas	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
videos y diapositivas	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Cuadernillos de registro	240	240	240	240	240	240
Respiradores para polvo doble vía	1798	1798	1798	1798	1798	1798
Tapones de oído con cordón	117	117	117	117	117	117
Guantes de cuero para cortar	387	387	387	387	387	387
Lentes visor tipo antiparra	78	78	78	78	78	78
Escoba	400	400	400	400	400	400
Recogedores	100	100	100	100	100	100
Organizador de utensilios	120	120	120	120	120	120
Contenedor de basura	540	540	540	540	540	540
Letrero de salida y entrada(7cmx7cm)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Letrero Extintor	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Letrero de Riesgo Eléctrico	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5

Letrero de Botiquín	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Letrero de Limpieza	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Letrero de uso obligatorio de EEP	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
Técnico en mantenimiento	11160	11160	11160	11160	11160	11160
TOTAL DE COSTOS	27.870,50	26.970,50	26.970,50	26.970,50	26.970,50	26.970,50

Fuente: Elaboración propia

Este cuadro permite observar todos los costos que van a incurrir en el proceso de mejora, como se puede ver el costo total para el año 0 es de S/. 28,530.40 y para los años 1,2,3 y 4 serán de S/. 26,830.50.

3.4.11 Costos por no incurrir en la propuesta de mejora

Tabla 51

Costos por no incurrir en la propuesta de mejora

COSTO POR HH ADICIONALES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Unidades No producidas	38880	38880	38880	38880	38880
Tiempo Muerto	2391,12	2391,12	2391,12	2391,12	2391,12
Total, De Costos	41.271,12	41.271,12	41.271,12	41.271,12	41.271,12

Fuente: Elaboración propia

Si la empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L, no decide implementar esta propuesta de mejora el costo será de S/. 41.271,12 ya sea por costo de productividad, tiempos muertos y/o otros costos adicionales. Ya que la productividad de la empresa es de 13000 pies tablares que se produciría mensualmente.

3.4.12 Flujo de Caja Neto

Tabla 52

Flujo de Caja

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TASA	9%
Flujo de Caja Neto	- 27.870,50	14.300,62	14.300,62	14.300,62	14.300,62	14.300,62		

Fuente: Elaboración propia

VAN	S/. 55.624,22
TIR	43%
IR	S/. 2.00

La mejora de procesos en el área de producción de habilitación de madera para incrementar la productividad en la empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L, resulta con un valor actual neto de S/.55.624,22, siendo este la ganancia que se puede llegar a tener si es que se realiza esta mejora. Además, tiene una tasa interna de retorno del 43%. Por último, se puede decir que el proyecto es viable puesto que el valor obtenido de la evaluación beneficio- costo es mayor que 1, de esta manera la empresa forestales e industrias Daniel el travieso E.I.R.L, obtendrá un beneficio de 2 soles por cada nuevo sol invertido en la propuesta.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se demostró que se ha resuelto el problema de investigación, referido éste a mejorar los indicadores de productividad a partir de la mejora de los procesos de habilitado de madera, en vista de la importancia de estas operaciones en el rubro de este negocio. Para este fin se utilizaron las diferentes herramientas de la ingeniería industrial para mejorar el desempeño operacional e la empresa.

Por otro lado, se puede reconocer que hubo algunas limitaciones al comienzo de la investigación en vista que la empresa no tenía sus procesos y procedimientos documentados, por lo que la labor de diagnóstico se desarrolló en un mayor tiempo de lo previsto, sin embargo, estas limitaciones fueron superadas con una adecuada planificación, procedimientos y metodología para dicho fin.

A partir de la problemática identificada se aplicaron propuestas de mejora como el diseño de una nueva distribución de planta, en el cual se aplicó la metodología SLP, obteniendo un 82.5% de eficiencia del layout, basándonos en el estudio de Medina Monteza & Meregildo Peláez (2017), cuyo objetivo es proponer un diseño y distribución de planta, para reducir la distancia entre máquinas y disminuir el tiempo recorrido en cada área de trabajo, logrando una reducción de espacios en un 80%.

Asimismo, se realizó el diagnóstico de las 5s, en el que se obtuvo el 37% de nivel de cumplimiento, es decir que este porcentaje era muy deficiente, ya que la empresa debe mejorar algunos criterios que se evaluaron mediante el check list con esta herramienta, por tal motivo se realizó una propuesta de mejora en dónde se obtuvo el 71%, siendo así que se aumentó el nivel de cumplimiento de los criterios en un 34%; tal como lo demuestran Fernández & Morales (2018); que los resultados de su investigación al aplicar la metodología de las 5s mejoró favorablemente la productividad del área de operaciones

de la empresa, permitiendo una mejor optimización de recursos, además de fomentar el compromiso y conciencia con los objetivos propuestos.

Por otro lado, al tomar los tiempos con el cronometro en la producción de madera habilitada, se encontró que los tiempos de producción son muy elevados, además de que existen tiempos muertos, ya sea por parada de máquina o porque el personal no está capacitado. Es por ello que se realizó un mejor control de tiempos, a través de capacitaciones para el personal que labora, logrando así que el tiempo muerto se reduzca en 36,26 min/ lote, y por ende una mejor eficiencia de tiempos; tal como lo menciona Aguilar Preciado (2015); en su investigación, que después de haber obtenido los resultados de dicho estudio, se determinó que los métodos propuestos en base al control de tiempos y movimientos aumentarán la productividad en la línea de producción de la Factoría Águila Real. Estudio que demuestra la eficacia de la presente propuesta para la empresa.

Por consiguiente, la metodología OWAS ayuda a identificar los niveles de riesgo por malas posturas, ya que en una empresa es muy importante que los trabajadores realicen sus labores en un ambiente seguro y agradable, por ello se hizo el diagnostico en dicha empresa, hallándose que los trabajadores se encuentran con un nivel de riesgo 2, lo cual indica que a lo largo del tiempo pueden sufrir algunos daños al sistema músculo-esquelético. Tal como menciona Cruz (2017); que, con los resultados obtenidos en su investigación se ha llegado a la conclusión de efectuar modificaciones inmediatas, porque las posturas adquiridas en el trabajo representan un alto riesgo a la salud ocupacional de los operadores.

4.2 Conclusiones

Al realizar el análisis de la situación actual en la empresa Forestales e industrias, se determinaron distintos problemas que afectan directamente a la productividad,

asimismo se identificó muchas deficiencias en los procesos de producción de habilitación de madera, por lo que se logró mejorar los procesos de producción para la incrementación de los niveles de productividad a través de herramientas de trabajo de ingeniería, capacitaciones y uso de diferentes metodologías.

Se analizó la situación actual de los procesos productivos de la empresa Forestales e industrias identificando como principales causas de la problemática, deficiencia en los procesos, falta de estandarización de tiempos, mala ubicación de las máquinas, falta de experiencia del personal, mala calidad de la M.P, los cuales ocasionaron que la productividad disminuya significativamente.

Se logró medir la productividad de la empresa Forestales e industrias, haciendo uso de indicadores como la eficiencia económica, eficiencia física, productividad de mano de obra y horas hombre, y por último la rentabilidad. Estos indicadores ayudaron a identificar si la productividad estaba siendo la adecuada para la empresa.

Al utilizar la metodología 5S se identificó los diferentes problemas que estaban afectando tanto la producción como la productividad en la empresa Forestales e industrias, proponiendo capacitaciones para el personal y haciendo uso de la tarjeta amarilla y roja, del cual se obtuvo el resultado de un incremento del 34% del nivel de cumplimiento con la propuesta de mejora.

La evaluación económica propuesta, determinó que el proyecto es viable, obteniendo un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 55,624.22, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 43%, y el índice de rentabilidad (IR) de 2.

REFERENCIAS

- Campos, C. (2018). Implementación de un sistema de control de producción para la optimización de recursos y de procesos productivos en la panadería san José obrero – sullana;2016. Universidad católica los ángeles, Piura, Perú.
- Cruz, M. (2014). Naturaleza de los procesos industriales. En G. Baca Urbina, M. Cruz Valderrama , I. A. Cristobal Vásquez, G. Baca Cruz, J. C. Gutiérrez Matus, A. A. Pacheco Espejel, . . . M. G. Obregón Sánchez, Introducción a la Ingeniería Industrial. Procesos Industriales. II (págs. 32 - 33). México: Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upnpe/reader.action?docID=3227816&query=ddefinicion%2Bde%2Bprocesos>.
- De la Cruz Quispe, N. J., & Viza Ticona, G. Z. (2017). Factores de riesgos ergonómicos que inciden en la salud de los trabajadores del área de producción de la empresa andes Yarn SAC. universidad nacional de san Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Ingeniería industrial online. (18 de Junio de 2019). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>
- Laguna Ibarra, J. M. (s.f.). Aplicación de las 5"S" en la PYME tapicería lagunas. Tesis digitales. Obtenido de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=17812>
- métodos, I. d. (5 de julio de 2013). Suplementos constantes. Obtenido de SlideShare: https://es.slideshare.net/ing_de_metodos/03-clsuplementos-por-descanso040325

Mutsios, M. (03 de Mayo de 2018). El sector forestal, una industria a trabajar. Obtenido de <https://www.enfoquederecho.com/2018/05/03/el-sector-forestal-una-industria-a-trabajar/>

Pino, P., Ponce, M., Avilés, C., & Vallejos, Ó. (2014). Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-221X2015005000012&script=sci_arttext

Salazar Lopez, B. (18 de Junio de 2019). Ingeniería industrial online . Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-de-la-operacion/>

Tutoriales, G. (03 de Marzo de 2017). Gestión de operaciones . Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Vilcarromero, R. (2017). Gestión de la producción. Universidad Tecnológica del Perú, Lima.

Referencias de Tesis

Aguilar Preciado, F. M. (2015). Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas reductoras para aumentar la productividad en la Factoría Águila Real. (*Tesis para optar el título de Licenciado en Administración*). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Alvear, D. C. (2018). Medición de eficiencia y productividad en las pequeñas y medianas empresas del sector productor maderero y construcción del distrito metropolitano de Quito durante el periodo 2010-2015. (*Tesis de titulación*). Escuela Politécnica Nacional, Quito.

- Amarillo, M. D. (2018). “Implementación de Plan Maestro de Producción para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Creaciones Amarillo, Comas,2017-2018”.(Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Empresarial). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Arana, R. L. (2014). Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. (Tesis para optar el título profesional) . Universidad de San Martín de Porres, Lima.
- Calderón Pozo, F. G. (s.f.).”Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de control de la calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e industriales utilizando herramientas y técnicas de la calidad”. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Cardozo, E. S. (2015). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport. Chiclayo-2015. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo.
- Cruz, J. N. (2017). Gestión de los riesgos ergonómicos de los operadores de equipos de elevación de cargas:empresa Mincosur SA,Arequipa -2015. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú.
- Díaz, S. J., & Ruiz, D. E. (2019). Diseño del proceso productivo en la empresa madereras cabanillas y servicios generales s.r.l. para incrementar la productividad. (Tesis para optar el título profesional de : Ingeniería Industrial). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Fernández, M. P. (2019). Modelo de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa aves eirl. *(Tesis para optar el título profesional de: Ingeniería Industria)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

Fernández Paima, B. L., & Morales Cabada, C. A. (2018). Aplicación del modelo de las 5S para mejorar la productividad del area de operaciones de ganadera Agrícola M&M SAC Trujillo. *(Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Administración)*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

Jara Minaya, G. J. (2017). Incremento de la productividad en la producción de maracuyá, mediante el enfoque de mejora continua en la finca Vista-Horizonte ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. *(Tesis previa a la obtencion del grado de Magister)*. Escuel Politécnica Nacional, Quito.

Medina Monteza, C. K., & Meregildo Peláez, K. J. (2017). Diseño y disribución de planta en la empresa textil Wilmer sport SRL. de la ciudad de trujillo. *(Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero industria)*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.

Rosell, C., & Alegría, I. (2017). Diseño de un sistema de mejora en el proceso de pelado de aguaymanto para maximización de la productividad en la empresa Villa Andina S.A.C. *(Tesis de titulación)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Suárez, R. L. (2016). Diseño de un plan de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el área de granja de la empresa Avícola Pungurume s.a.c. Para incrementar la productividad. *(Tesis para optar el titulo profesional: Ingeniería Industrial)*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

ANEXOS

Anexo N° 1: Formato de validación de encuesta

Diseñado por Dolores Tasilla Morales

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Proceso y productividad

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solo le pido evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Katherine del Pilar Arana Acuña		
Sexo:	Varón	<input checked="" type="checkbox"/>	Mujer
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	8 años		
Grado académico:	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Ciudad	<input checked="" type="checkbox"/>	Sociales
	Organizacional	<input checked="" type="checkbox"/>	Otro
Áreas de experiencia profesional	SSO, Proyectos, SGE		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	<input checked="" type="checkbox"/>	10 años o más

II. Breve explicación del constructo
El proceso es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad.
La productividad es un factor que permite medir el desempeño que tiene una organización.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autostima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro Poco claro Claro Totalmente claro
0 1 2 3

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Procesos	Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo (Campos Moran, 2018).	Disponibilidad de máquinas	% disponibilidad
		Distribución de planta	Requerimiento de espacio (m2 por área de trabajo)
		Producción	Número de elementos producidos
		Medición del trabajo	Tiempo normal
			Tiempo estándar
			Tiempo muerto
		Calidad	Productos conformes
Productos no conformes			
Dependiente: Productividad	(Vicarrromeo Ruiz, 2017) define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.	Productividad de maquinaria	Unidades producidas/máquina
		Eficiencia física	% de eficiencia
		Eficiencia económica	Soles ganados
		Productividad de mano de obra	Uds. / operario
		Desperdicios	% materia prima
		Ergonomía	Nivel de riesgo por malas posturas

Diseñado por: Cecilia Tasilla Morales

ITEMS	Relevancia	Coherencia	Claridad	Sugerencias
Procesos				
N° Items	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
1 ¿Considera que las máquinas y herramientas que utiliza funcionan en su totalidad?	/	/	/	
2 ¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?	/	/	/	
3 ¿Ud. considera que la distribución de planta es adecuada?	/	/	/	
4 ¿Cuáles cree que son las principales causas que generan retrasos de los pedidos?	/	/	/	
5 ¿Cómo considera que está el clima laboral en el área de producción?	/	/	/	
6 ¿Cuáles cree que son las causas que generan que el producto final no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes?	/	/	/	
Productividad				
N° Items				
7 ¿Conceden que existen áreas improproductivas dentro de la empresa?	/	/	/	
8 ¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en algún proceso?	/	/	/	
9 ¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?	/	/	/	
10 ¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?	/	/	/	
11 ¿Cuáles son los principales problemas que se detecta en la madera y genera más desperdicio?	/	/	/	
12 ¿Se les da capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?	/	/	/	
13 ¿La empresa le facilita los equipos de protección individual necesarios para su trabajo?	/	/	/	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (En ítem varará según lo que el lector indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas)

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:



Diseñado por Dolores Tasilla Morales

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Procesos y productividad

Estimado(a) experto(a):
Recibe mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarte que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solicito puedas evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. **Datos Generales**

Nombre y Apellido	Elmer Aguilar Birones		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	25 años		
Grado académico:	Bachiller <input type="checkbox"/>	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>
Área de Formación académica	Clinica <input type="checkbox"/>	Educativa <input checked="" type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/>
	Organizacional <input type="checkbox"/>	Otro: Logística, Proyectos, Control, Finanzas	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años <input type="checkbox"/>	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 años a más <input checked="" type="checkbox"/>

II. **Breve explicación del constructo**
El proceso es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad.
La productividad es un factor que permite medir el desempeño que tiene una organización.

III. **Criterios de Calificación**

a. **Relevancia**
El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3. El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. **Coherencia**
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4. El ítem "No es coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de “Nada Claro” (0 punto), “medianamente claro” (puntaje 1), “claro” (puntaje 2), “totalmente claro” (puntaje 3)

Nada claro 0 Poco claro 1 Claro 2 Totalmente claro 3

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Procesos	Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo (Campos Moran, 2018).	Disponibilidad de máquinas	% disponibilidad
		Distribución de planta	Requerimiento de espacio (m2 por área de trabajo)
		Producción	Número de elementos producidos
		Medición del trabajo	Tiempo normal
			Tiempo estándar
			Tiempo muerto
		Calidad	Productos conformes
Productos no conformes			
Dependiente: Productividad	(Vicarromero Ruiz, 2017) define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.	Productividad de maquinaria	Unidades producidas/máquina
		Eficiencia física	% de eficiencia
		Eficiencia económica	Soles ganados
		Productividad de mano de obra	Uds. / operario
		Desperdicios	% materia prima
		Ergonomía	Nivel de riesgo por malas posturas

Elaborado por: Dolsine Tassila Morales

Procesos	ITEMS	Relevancia	Coherente	Cantidad	Sugerencias
Nº	Items				
1	¿Considera que las máquinas y herramientas que utiliza funcionan en su totalidad?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
2	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?				
3	¿Ud. considera que la distribución de planta es adecuada?				
4	¿Cuáles cree que son las principales causas que generan retrasos de los pedidos?				
5	¿Cómo considera que está el clima laboral en el área de producción?				
6	¿Cuáles cree que son las causas que generan que el producto final no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes?				
Productividad					
Nº	Items				
7	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?				
8	¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en algún proceso?				
9	¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?				
10	¿Considera útil que el área donde está laborando necesite ser reorganizada para mejorar la producción?				
11	¿Cuáles son las principales problemáticas que se detecta en la madera y genera más desperdicio?				
12	¿Se les da capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?				
13	¿La empresa le facilita los equipos de protección individual necesarios para su trabajo?				

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesisista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas):

1 2 3 4

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:



Disfrazado por Dolores Tasilla Morales

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: Procesos y productividad

Es/ñado(a) experto(a)

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir los procesos y la productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 10 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallos en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Ontego Merino		
Sexo:	Variante	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	10		
Grado académico:	Bachiller	Magister /	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa /	Social
	Organizacional	Otro: <i>Ind. Industrial</i>	
Áreas de experiencia profesional	<i>Costos / Investigación / Mm. Operar / Simulador</i>		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años /	10 años o más

II. Breve explicación del constructo

El proceso es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad.

La productividad es un factor que permite medir el desempeño que tiene una organización.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la subestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar los procesos y la productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro 0 Poco claro 1 Claro 2 Totalmente claro 3

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Procesos	Es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo (Campos Moran, 2018).	Disponibilidad de máquinas	% disponibilidad
		Distribución de planta	Requerimiento de espacio (m2 por área de trabajo)
		Producción	Número de elementos producidos
		Medición del trabajo	Tiempo normal
			Tiempo estándar
			Tiempo muerto
		Calidad	Productos conformes
Productos no conformes			
Dependiente: Productividad	(Vicarrromeo Ruiz, 2017) define la productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos.	Productividad de maquinaria	Unidades producidas/máquina
		Eficiencia física	% de eficiencia
		Eficiencia económica	Soles ganados
		Productividad de mano de obra	Uds. / operario
		Desperdicios	% materia prima
		Ergonomía	Nivel de riesgo por malas posturas

Disefinado por Dolores Tasilla Morales

ITEMS		Relevancia			Coherente			Claridad			Sugerencias		
Procesos													
Nº	Items	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1	¿Considera que las máquinas y herramientas que utiliza funcionan en su totalidad?			/				/				/	
2	¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?			/				/				/	
3	¿Ud. considera que la distribución de planta es adecuada?			/				/				/	
4	¿Cuáles cree que son las principales causas que generan retrasos de los pedidos?			/				/				/	
5	¿Cómo considera que está el clima laboral en el área de producción?			/				/				/	
6	¿Cuáles cree que son las causas que generan que el producto final no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes?			/				/				/	
Productividad				/				/				/	
7	¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?			/				/				/	
8	¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en algún proceso?			/				/				/	
9	¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?			/				/				/	
10	¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?			/				/				/	
11	¿cuáles son los principales problemas que se detecta en la madera y genera más desperdicio?			/				/				/	
12	¿Se les da capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?			/				/				/	
13	¿La empresa le facilita los equipos de protección individual necesarios para su trabajo?			/				/				/	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 4 y tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el testista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1 2 3 4

Muy en desacuerdo Desacuerdo De acuerdo Muy en desacuerdo

Firma del experto:



Ing. Fernando Ortega M.

Anexo N° 2: Formato de encuesta

A continuación, se le presentan una serie de preguntas, responda marcando con una (x).

1. ¿Considera que las máquinas y herramientas que utiliza funcionan en su totalidad?

- a. Si
- b. No

2. ¿Sabe Ud. que cantidad tiene que producir al día?

- a. Si
- b. No

3. ¿Ud. considera que la distribución de planta es adecuada?

- a. Si
- b. No

4. ¿Cuáles cree que son las principales causas que generan retrasos de los pedidos?

.....
.....

5. ¿Cómo considera que está el clima laboral en el área de producción?

- a. Muy bueno
- b. Bueno
- c. Regular
- d. Malo

6. ¿Cuáles cree que son las causas que generan que el producto final no cumpla con el nivel de calidad deseado por los clientes?

.....
.....

7. ¿Considera que existen áreas improductivas dentro de la empresa?

- a. Si
- b. No

8. ¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en algún proceso?

- a. Si
- b. No

9. ¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?

- a. 6 meses
 - b. 1 año
 - c. No sabe
10. ¿Considera usted que el área donde está laborando necesita ser reorganizada para mejorar la producción?
- a. Si
 - b. No
11. ¿Cuáles son los principales problemas que se detecta en la madera y genera más desperdicio?
-
-
12. ¿Se les da capacitaciones sobre seguridad y salud en el trabajo?
- a. Muchas veces
 - b. Pocas veces
 - c. Rara vez
 - d. Nunca
13. ¿La empresa le facilita los equipos de protección individual necesarios para su trabajo?
- a. Muchas veces
 - b. Pocas veces
 - c. Rara vez
 - d. Nunca

Anexo N° 3: Ergonomía

Posición de espalda	Primer dígito del Código de postura
<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>	 <p style="text-align: center;">1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>	 <p style="text-align: center;">2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>	 <p style="text-align: center;">3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>	 <p style="text-align: center;">4</p>

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center;">1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center;">2</p>
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center;">3</p>

Posición de las piernas	Tercer dígito del Código de postura.
<p>Sentado</p>	 <p>1</p>
<p>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</p>	 <p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>	 <p>3</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p> <p>Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p>4</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas</p> <p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p>5</p>
<p>Arrodillado</p> <p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>	 <p>6</p>
<p>Andando</p>	 <p>7</p>

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

El asesor *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Elija un elemento., Carrera profesional de Elija un elemento., ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo del proyecto de investigación del(os) estudiante(s):

- *Haga clic o pulse aquí para escribir texto.*

Por cuanto, **CONSIDERA** que el proyecto de investigación titulado: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto.* para aspirar al título profesional por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al(los) interesado(s) para su presentación.

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos

Asesor

Incluir toda la información complementaria como fotos, planos, tablas adicionales, código fuente, data, etc.

Cada uno de los instrumentos, evidencias u otros insertados en los anexos, va en hoja independiente. No pueden ir dos anexos en una misma hoja. Cada hoja que contenga un anexo debe ser numerada: ANEXO N° 1. Título del anexo.