

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE MEJORA EN LOS PROCESOS EN LA LINEA DE PUERTAS DE MADERA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CAMUSA - CAJAMARCA 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

David Roberto Agüero Goicochea

Asesor:

Ing. Mg. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
RESUMEN.....	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Hipótesis.....	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	22
2.1. Tipo de Investigación.....	22
2.2. Población y Muestra.....	23
2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.4. Procedimiento.....	26
2.5. Validez y confiabilidad de información.....	30
2.6. Para analizar la información.....	30
2.7. Aspectos éticos de la investigación.....	30
2.8. Matriz de Consistencia.....	30
2.9. Operacionalización de Variables.....	31

CAPÍTULO III. RESULTADOS	32
3.1. Información general de la empresa.....	32
3.1.1. Referencias generales de la empresa.....	32
3.1.2. Descripción general de la empresa.....	32
3.1.3. Mapa de procesos.....	33
3.1.4. Proveedores.....	34
3.1.5. Clientes.....	35
3.2. Diagnóstico General Proceso - Productividad.....	35
3.2.1. Diagrama Causa-Efecto.....	36
3.2.2. Análisis de la línea de puertas	37
3.2.3. Tiempos de Observación en los Procesos	39
3.2.4. Diagnóstico de la Producción	50
3.2.4.1. Velocidad de Producción	53
3.2.4.2. Eficiencia Operativa	55
3.2.5. Diagnóstico de la Medición de Trabajo.....	56
3.2.5.1. Tiempo Promedio	57
3.2.5.2. Tiempo Muerto.....	57
3.2.6. Diagnóstico de Métodos de Trabajo	58
3.2.7. Diagnóstico de la Calidad	59
3.2.8. Diagnóstico de la Eficiencia Física	61
3.2.9. Diagnóstico de la Productividad Total.....	62
3.2.9.1. Diagnóstico de la Productividad Mano de Obra.....	62
3.2.9.2. Diagnóstico de la Productividad Materia Prima.....	64

3.2.9.3 Diagnóstico de la Productividad Total	65
3.2.10. Matriz de Operacionalización de Variables con Resultados Diagnóstico	67
3.3. Diseño de mejora en Proceso – Productividad	68
3.3.1. Resultado del Método de Guerchet	71
3.3.2. Resultado del Diseño de Redistribución por Procesos o Función	74
3.3.3. Diseño de modelo orden y limpieza basado en 5S y 9S	82
3.3.4. Implementación de Herramientas de Control	89
3.3.5. Implementación en Compra de Maquinaria, Materiales y Equipos	92
3.4. Resultados del Diseño de Mejora de la Variable Proceso - Productividad	99
3.4.1 Resultado del Diseño de Mejora de la Producción.....	99
3.4.1.1. Resultado del Diseño de Mejora en Velocidad de Producción.....	101
3.4.1.2. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Operativa.....	103
3.4.2. Resultado del Diseño de Mejora de la Medición de Trabajo	105
3.4.2.1. Tiempo Normal Después del Diseño de Mejora.	105
3.4.2.2. Tiempo Estándar Después de la Mejora.....	105
3.4.2.3. Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora.....	110
3.4.3. Resultado del Diseño de Mejora en Métodos de Trabajo.....	111
3.4.4. Resultado del Diseño de Mejora en Calidad	115
3.4.5. Resultado del Diseño de Mejora en Eficiencia Física.....	116
3.4.6. Resultado del Diseño de la Mejora de la Productividad	117
3.4.6.1. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Mano de Obra.....	117
3.4.6.2. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Materia Prima	118
3.4.6.3. Calculo del Diseño de Mejora en la Productividad Total.....	120

3.4.7. Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora	122
3.5. Análisis económico/financiero	123
3.5.1. Evaluación – Costo Beneficio VAN TIR IR.....	132
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS	134
4.1. DISCUSIÓN.....	134
4.2. CONCLUSIONES.....	137
REFERENCIAS	138
ANEXOS.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Delimitación de Tipo de Investigación	22
Tabla 2: Delimitación de Tipo de Investigación Experimental y Cuasi Experimental	23
Tabla 3: Recolección de Datos	25
Tabla 4: Métodos e Instrumentos para Análisis	29
Tabla 5: Operacionalización de Variables	31
Tabla 6: Tiempo de Control Elaboración de Puertas de Madera.....	39
Tabla 7: Tiempos de Observación en la Primera Estación	44
Tabla 8: Resultados de Tiempos en la Primera Estación.....	45
Tabla 9: Tiempos de Observación en la Segunda Estación.....	45
Tabla 10: Resultados de Tiempos en la Segunda Estación	46
Tabla 11: Tiempos de Observación en la Tercera Estación	47
Tabla 12: Resultados de Tiempos en la Tercera Estación	48
Tabla 13: Tiempos de Observación en la Cuarta Estación	48
Tabla 14: Resultados de Tiempos en la Cuarta Estación.....	49
Tabla 15: Registro de Tiempo de Actividades Realizadas	53
Tabla 16: Tiempo Ocioso en la Elaboración de Puertas de Madera.....	58
Tabla 17: Registro de Instructivo Trabajo.....	58

Tabla 18: Registro de Fallas	59
Tabla 19: Matriz de Operacionalización de Variables con Resultado de Diagnóstico.	67
Tabla 20: Diseño de Plan de Mejora Dimensiones.....	70
Tabla 21: Formulas del Método de Guerchet	72
Tabla 22: Maquinaria.....	72
Tabla 23: Medidas de la Maquinaria	73
Tabla 24: Superficie Total de la Maquinaria	73
Tabla 25: Área Total a Ocupar en la Empresa.....	74
Tabla 26: Abreviatura de Maquinaria.....	75
Tabla 27: Clasificación de Aproximaciones.....	75
Tabla 28: Claves Explicativas	76
Tabla 29: Matriz de Relación	77
Tabla 30: Conceptos de Implementación 5S y 9S.....	84
Tabla 31: Puntaje de los Criterios de la Metodología 9S	85
Tabla 32: Puntuación Máxima y Porcentajes	85
Tabla 33: Nivel de Cumplimiento	86
Tabla 34: Cronograma de Capacitaciones	98
Tabla 35: Registro de Tiempo Después de la Mejora	101

Tabla 36: Tiempos de los Procesos Después del Diseño de Mejora	105
Tabla 37: Sistema de Suplementos por Descanso	106
Tabla 38: Tiempo Muerto Después del Diseño de Mejora.....	110
Tabla 39: Registro de Instructivo de Trabajo	111
Tabla 40: Detalles de la Organización de Trabajo	112
Tabla 41: Organización en el Trabajo	113
Tabla 42: Matriz de Operacionalización de Variables del Diseño de Mejora.....	122
Tabla 43: Venta de Puertas 2021 - 2022.....	123
Tabla 44: Ingreso de Ventas 2021 – 2022	124
Tabla 45: Costos por Procedimientos (maquinaria, equipos, herramientas, etc.)	126
Tabla 46: Costos Proyectados - Plan de Mejora.....	128
Tabla 47: Costo de Producción.....	131
Tabla 48: Ingresos	132
Tabla 49: Flujo de Caja Neto.....	133
Tabla 50: VAN - TIR - IR	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Procesos	34
Figura 2: Diagrama Causa - Efecto	36
Figura 3: Acciones Durante el Proceso	37
Figura 4: Proceso en Estudio	39
Figura 5: Diseño de Mejora en Procesos - Productividad	68
Figura 6: Plano del Área Antes de la Mejora	78
Figura 7: Distribución de área y maquinarias antes de la mejora.....	79
Figura 8: Plano del área después del diseño de mejora.	81
Figura 9: Distribución de área y maquinarias después del diseño de mejora.....	82
Figura 10: Check List de Metodología 9S.....	86
Figura 11: Control de Materia Prima.....	89
Figura 12: Instructivo de Trabajo	90
Figura 13: Hoja de Inspección.....	91
Figura 14: Maquina a Requerir Sierra Vertical	93
Figura 15: Hidrómetro	94
Figura 16: Overol Drill.....	94
Figura 17: Guantes antideslizantes y anti cortes	95

Figura 18: Protector para Oreja	95
Figura 19: Lentes	96
Figura 20: Mascarillas	96
Figura 21: Diagrama de Flujo Después del Diseño de Mejora.....	100
Figura 22: Organización del trabajo	114
Figura 23: Ventas de Puertas 2019 - 2020.....	124
Figura 24: Ingresos de Ventas 2019 - 2020.....	125

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Entrevista Gerente, Operario, Guía de Observación.....	141
Anexo 2 Formato de Validez.....	143
Anexo 3 Validación del Formato de Validez del Instrumento	146
Anexo 4 Cantidad de Puertas Elaboradas y Observadas en el año 2021.....	152
Anexo 5 Información de Materia Prima (Tablón).....	153
Anexo 6 Determinar el Precio del Tablón de Madera	154
Anexo 7 Cuadro Resumen de Materia Prima	155
Anexo 8 Datos Mano de Obra	156
Anexo 9 Datos Insumos para la elaboración de puertas de madera	157
Anexo 10 Depreciación de Maquinaria	158
Anexo 11 Gastos solo en producción de puertas de madera	159
Anexo 12 Datos de Diseño de Mejora en Materia Prima	160
Anexo 13 Datos de Diseño de Productividad de Mano de Obra	161
Anexo 14 Datos de diseño de mejora productividad total.....	162
Anexo 15 Herramientas para el diseño de las 5s	163
Anexo 16 Medidas de Maquinaria.....	167
Anexo 17 Fotografía en la Empresa Camusa	168

Anexo 18 Fotografía con la Gerente de la Empresa Camusa	169
Anexo 19 Fotografía con el Jefe Operario de Producción.....	170
Anexo 20 Máquina Sierra Cinta Vertical	171
Anexo 21 Máquina de Cortado Sierra	172
Anexo 22 Máquina de Cepillado	173
Anexo 23 Armado de la Puerta de Madera.....	174
Anexo 24 Puerta de Producto Terminado	175
Anexo 25 Fotografía de la Área de Trabajo en la Empresa Camusa.....	176
Anexo 26 Fotografía de la Área de Almacenamiento de Materia Prima (Tablones)	177
Anexo 27 Fotografía Fuera de las Instalaciones de Empresa CAMUSA.....	178
Anexo 28 Matriz de Consistencia.....	179

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, tiene como finalidad llevar acabo un diseño de mejora en procesos en la línea de puertas de madera para incrementar la productividad a través del manejo de las herramientas de ingeniería industrial en la empresa Camusa Cajamarca - 2021. Como valerse de las siguientes herramientas de control, porcentajes de actividades productivas e improductivas, aplicación de las metodologías 5s y 9s, medición de tiempos, métodos de trabajo, redistribución en el Layout de la empresa. En el análisis de la elaboración de puertas de madera, por ser a producción por pedido, la empresa cuenta con una producción dependiendo al pedido a elaborar de 113 puertas al mes, como un máximo de 1 a 5 puertas de madera. Se inició realizando un análisis inicial de la línea de puertas de madera y su productividad. Seguido, diseñar mejoras en los procesos en la línea de puertas de madera. Para, medir la productividad después de la mejora de procesos. En la cual se ejecutó la implementación de maquinaria, toma de tiempos, estandarización, equipos, EPP's, la redistribución en el Layout, aplicación de métodos de trabajo como instructivos, control de materiales, hojas de control, metodología 5s y 9s. Para finamente, realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad. Finalmente, en el diseño de mejora de proceso se logró el incremento en la productividad, en calidad 19%, en Eficiencias Física incremento 14%, productividad en H.O. con 0.105h.h., M.P. en 15%, y Productividad Total S/.1.60 total por cada sol invertido.

PALABRAS CLAVES: Proceso, Productividad, Diseño, Mejora, Puertas, Madera.

ABSTRACT

In the present research work, its purpose is to carry out a process improvement design in the line of wooden doors to increase productivity through the management of industrial engineering tools in the company Camusa Cajamarca - 2021. How to use the following control tools, percentages of productive and unproductive activities, application of the 5s and 9s methodologies, time measurement, work methods, redistribution in the company's Layout. In the analysis of the elaboration of wooden doors, since it is a production by order, the company has a production depending on the order to be elaborated of 113 doors per month, with a maximum of 1 to 5 wooden doors. It began with an initial analysis of the line of wooden doors and their productivity. Followed, design improvements in the processes in the line of wooden doors. For, measure productivity after process improvement. In which the implementation of machinery, time taking, standardization, equipment, EPP's, redistribution in the Layout, application of work methods such as instructions, material control, control sheets, 5s and 9s methodology were executed. Finally, perform an economic evaluation to assess the viability. Finally, in the process improvement design, an increase in productivity was achieved, in quality 19%, in Physical Efficiencies an increase of 14%, productivity in H.O. with 0.105h.h., M.P. in 15%, and Total Productivity S/.1.60 total for each sun invested.

Keywords: Process, Productivity, Design, Improvement, Doors, Wood.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

REFERENCIAS

- Abril, H. (2008). *Técnicas e Instrumentos de la investigación*.
- Andes, C. I. (2022). Cajamarca. Obtenido de <https://cooperativalosandes.com.pe>
- Bautista, F., & Huaman, R. (2018). *Propuesta de Mejora de los Procesos en la Línea de Quesos y su Relación con la Productividad en la Empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. - CAJAMARCA*. Cajamarca.
- Caso Neira, A. (2006). *Técnicas de Medición del Trabajo*. España: Fundación Confemetal.
- Chapoñan, J. (2018). *Plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de Melamina Chiclayo 2018*. Obtenido de Repositorio de UCV: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26634/Chapo%c3%blan_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, S., & Ruiz, D. (19 de Julio de 2019). *Diseño del proceso productivo en la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L. para incrementar la productividad*. Obtenido de Repositorio UPN: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21806>
- Editorial, E. (5 de Agosto de 2021). *Equipo editorial, Etecé*. Obtenido de Concepto.de.: <https://concepto.de/productividad/>
- Espino, A. (2018). *LA DISPOSICION DE PLANTA EN LA FABRICACIÓN*. Cajamarca.
- Farroñan, J. (2019). *Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles*. Obtenido de Repositorio de USAT: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2000/1/TL_Farro%c3%blanGarciaJoseLuis.pdf

- Fernandez, P., Vallejo, G., Livacic, P., & Tuero, E. (2014). *Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales*. Santiago de Chile.
- Garcia, R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de metodos y medicion de trabajo*. Mexico: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Gomez, W. (2018). *Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa*. Bucaramanga.
- Gonzalez, H. (11 de Julio de 2012). Obtenido de Calidad & Gestion – Consultoría para Empresas: <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/hoja-de-inspeccion/>
- Hernandez, R. (2008). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: Mc GRAW-HILL Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *METODOLOGÍA de la Investigación*. Mexico.
- Herrera, W., & Valencia, N. (23 de Octubre de 2019). *Diseño de la herramienta de mejora Lean Production para incrementar la productividad en una empresa maderera, Cajamarca*. Obtenido de Repositorio UPN: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22443>
- Marin, O. (2019). *DSPACE*. Obtenido de Propuesta de diseño en planta para mejorar la eficiencia del proceso productivo en la empresa Maderas Leandro: <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1219>
- Milques, J., & Ordóñez, A. (01 de enero de 2019). *Propuesta de mejora de la productividad en la empresa Industrias Romil S.A.S*. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84914
- Moraga, C. (2016). IMPLEMENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS 5S Y 9S. Chile.

- Rodriguez, A. (30 de 11 de 2020). *Fores Trends*. Obtenido de <https://www.forest-trends.org/blog/la-industria-maderera-peruana-en-tiempos-del-covid-19-efectos-y-esfuerzos-para-su-recuperacion/>
- Rodriguez, J. (Febrero de 2012). *Mejora en la distribucion en la planta con tecnicas "Lean Manufacturing"*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S%252F7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S.pdf>
- Roig, A. (1998). *"Lligall"*. Obtenido de https://www.ujaen.es/servicios/archivo/sites/servicio_archivo/files/uploads/Calidad/Criterio5.pdf
- Udea. (2016). *Departamento de Recursos y Apoyos Informáticos, DRAI*. Obtenido de <https://udearroba.udea.edu.co/internos/>
- Valencia, A. (2016). *Calculo de Areas*. Lima.