



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PINTURA DE UNA EMPRESA DE MUEBLES EN EL DISTRITO DE COMAS EN EL AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Luis Enrique Zavala Santos

**Asesor:**

Mg. Roger Ucañan Leyton

Lima – Perú

2018

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Luis Enrique Zavala Santos**, denominada:

“IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PINTURA DE UNA EMPRESA DE MUEBLES EN EL DISTRITO DE COMAS EN EL AÑO 2018”

---

Ing. Roger Ucañan Leyton

**ASESOR**

---

Ing. Alejandro Ortega Saco

**JURADO**

**PRESIDENTE**

---

Ing. Aldo Rivadeneyra Cuya

**JURADO**

---

Ing. Manuel Mondragon Vilela

**JURADO**

## DEDICATORIA

A mis padres, Pedro Zavala y Eufemia Santos por su gran apoyo incondicional en mi formación como profesional. A mi hermano Jimmy y Tania por apoyarme en todo momento. A mis abuelos Juan Z., Celso S., Donatila E. y María C. que están en el cielo por sus enseñanzas y ejemplo de lucha a lo largo de mi vida.

Luis Enrique Zavala Santos

## **AGRADECIMIENTO**

A mis profesores de la Universidad Privada del Norte por brindarme sus conocimientos y su constante apoyo durante la época como estudiante. A mi asesor de tesis por ser parte del desarrollo de la investigación y a todas las personas que fueron parte de apoyo durante la realización de este trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema .....	2
1.2.1. <i>Problema General</i> .....	2
1.2.2. <i>Problema Específico</i> .....	2
1.2.2.1. <i>Problema específico 01</i> .....	2
1.2.2.2. <i>Problema específico 02</i> .....	2
1.2.2.3. <i>Problema específico 03</i> .....	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i> .....	3
1.3.2. <i>Justificación Práctica</i> .....	3
1.3.3. <i>Justificación Cuantitativa</i> .....	3
1.3.4. <i>Justificación Académica</i> .....	4
1.4. Objetivo .....	4
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	4
1.4.2. <i>Objetivo Específico</i> .....	4
1.4.2.1. <i>Objetivo específico 1</i> .....	4
1.4.2.2. <i>Objetivo específico 2</i> .....	4
1.4.2.3. <i>Objetivo específico 3</i> .....	4
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	5

2.1.	Antecedentes .....	5
	2.1.1. <i>En el ambito internacional</i> .....	5
	2.1.2. <i>En el ambito nacional</i> .....	6
2.2.	Bases teoricas .....	9
2.3.	Definición de términos básicos .....	19
CAPÍTULO 3.DESARROLLO .....		23
3.1.	Desarrollo el Objetivo 1 .....	29
3.2.	Desarrollo el Objetivo 2 .....	48
3.3.	Desarrollo el Objetivo 3 .....	63
CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....		72
4.1.	RESULTADOS .....	72
4.2.	CONCLUSIONES .....	76
4.3.	RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS .....		78
ANEXOS .....		80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n°1. Problemas identificados en sillas .....	23
Tabla n° 2. Espacios con las que cuenta el area de pintura.....	36
Tabla n°3. Nivel de importancia de carcania entre actividades.....	37
Tabla n°4. Motivos de proximidad.....	37
Tabla n°5. Diagrama de análisis del proceso de pintado (silla).....	40
Tabla n°6. Diagrama de analisis del proceso de pintado (carpetas).....	41
Tabla n°7. Resumen de costeo por actividades sillas (actual).....	43
Tabla n°8. Resumen de costeo por actividades carpetas (actual).....	45
Tabla n°9. Datos para cálculo de la productividad del proceso actual(sillas).....	46
Tabla n°10. Datos para calculo de la productividad del proceso actual (carpetas).....	46
Tabla n°11. Índice de productividad de enero a abril 2017 (sillas).....	47
Tabla n°12. Índice de productividad de enero a abril 2017 (carpetas).....	47
Tabla n°13. Espacios con las que cuenta el área de pintura(propuesta).....	54
Tabla n°14. Diagrama de análisis del proceso de pintado de silla (propuesto) .....	56
Tabla n°15. Diagrama de análisis del proceso de pintado de carpetas (propuesto).....	57
Tabla n°16. Resumen de costeo por actividades (propuesto).....	58
Tabla n°17. Resumen de costeo por actividades (propuesto).....	60
Tabla n°18. Datos para cálculo de la productividad del proceso propuesto (sillas).....	61
Tabla n°19. Datos para cálculo de la productividad del proceso propuesto (carpetas).....	61
Tabla n°20. Índice de productividad de enero hasta abril 2018 propuesto(sillas).....	62
Tabla n°21. Indice de productividad de enero hasta abril 2018 propuesto(carpetas).....	62
Tabla n°22. Costo de equipos del sistema propuesto .....	66
Tabla n°23. Cuadro de ventas de sillas del año 2013 al 2017.....	66
Tabla n°24. Cuadro de ventas de carpetas del año 2013 al 2017.....	67
Tabla n°25. Proyección de ventas de sillas del año 2019 al 2023.....	69
Tabla n°26. Proyección de ventas de carpetas del año 2019 al 2023.....	69
Tabla n°27. Estados de resultados.....	71
Tabla n°28. Flujo de caja.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n°1. Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	9
Figura n°2. Ejemplo de Diagrama de Causa - efecto.....	10
Figura n°3. Ejemplo de Diagrama de Proceso.....	12
Figura n°4. Ejemplo de Diagrama de recorrido.....	13
Figura n°5. Ejemplo de Diagrama de analisis de procesos.....	14
Figura n°6. Ejemplo de cálculo del VAN .....	16
Figura n°7. Ejemplo de cálculo de la TIR.....	16
Figura n°8. Formula de medicion de productividad.....	17
Figura n°9. Modelo de factores de la productividad de una empresa.....	19
Figura n°10. Resumen de sugerencias de clientes .....	23
Figura n°11. Diagrama de Pareto de los problemas identificados en las sillas.....	24
Figura n°12. Causa 1, colores no uniformes .....	25
Figura n°13. Causa 2, esquina interna con poca pintura .....	26
Figura n°14. Causa 3, chorreo de pintura Diagrama.....	27
Figura n°15. Ciclo del proceso productivo de las silla.....	29
Figura n°16. Diagrama de operaciones de pintura liquida(sillas).....	30
Figura n°17. Diagrama de operaciones de pintura liquida(carpetas).....	31
Figura n°18. Diagrama de operaciones, etapa limpieza de estructuras.....	32
Figura n°19. Diagrama de operaciones, etapa pintado de estructuras.....	33
Figura n°20. Diagrama de operaciones, etapa horneado o curado.....	34
Figura n°21. Diagrama de recorrido del área de pintura actual.....	35
Figura n°22. Analisis de las relaciones de actividades.....	38
Figura n°23. Desarrollo del diagrama relacional de actividades(Actual).....	39
Figura n°24. Diagrama de operaciones de pintura electrostática(sillas).....	49
Figura n°25. Diagrama de operaciones de pintura electrostatica(carpetas).....	50
Figura n°26. Diagrama de operaciones, etapa limpieza de estructuras( propuesto).....	51
Figura n°27. Diagrama de operaciones, etapa pintado de estructuras (propuesto) .....	52
Figura n°28. Diagrama de operaciones , etapa de hormeado o curado(propuesto).....	53
Figura n°29. Desarrollo del diagrama relacional propuesto en el area de pintura.....	54
Figura n°30. Diagrama de recorrido del area de pintura (propuesto).....	55
Figura n°31. Equipo de pintado MOD. C-800.....	63
Figura n°32. Cabina de pintado con filtros de recuperacion.....	64
Figura n°33. Tina de acero inoxidable.....	65
Figura n°34. Grafica de proyeccion de ventas del año 2013 al 2017(sillas).....	67
Figura n°35. Grafica de proyeccion de ventas del año 2013 al 2017(carpetas).....	68



Figura nº36. Diferencia de costo del proceso actual con el propuesto(carpetas y sillas).....	72
Figura nº37. Diferencia de tiempo del proceso actual con el propuesto(carpetas y sillas).....	73
Figura nº38. Diferencia de los tiempos de preparacion.....	73
Figura nº39. Grafico comparativo de indice de productividad(sillas).....	74
Figura nº40. Grafico comparativo de indice de productividad (carpetas).....	75

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito fundamental aplicar las herramientas de ingeniería de métodos en la mejora del proceso de pintado de sillas y carpetas metálicas para incrementar la productividad en una empresa Muebles.

Primero, se solicitó sugerencias a los clientes por los rechazos que hubo en oportunidades. De tal forma utilizando el diagrama de Pareto se pudo analizar detalladamente cada sugerencia identificando los posibles defectos que hayan generado los rechazos, se utilizó el diagrama de Ishikawa para encontrar las causas que han generado los problemas. Con lo mencionado se pudo identificar que las causas del problema estaban relacionado al área de pintura.

Segundo, se realizó un diagnóstico inicial del área de pintura, registrando las operaciones que se venían dando con el uso de pintura líquida, se evaluó el flujo de proceso del área analizando el recorrido que se realizaba por cada operación. A partir de este diagnóstico se realizó el diagrama de operaciones y diagrama de recorrido, con los dos métodos aplicados se pudo realizar el diagrama de actividades del proceso (DAP) y posteriormente se realizó el costeo ABC para conocer los costos que generan cada actividad.

Tercero, se propuso un nuevo sistema de pintado que redujera los costos y el tiempo empleado durante el proceso. Para ello se volvieron a aplicar los métodos de ingeniería ya con el nuevo sistema propuesto, se elaboró un nuevo diagrama de actividades del proceso para realizar un nuevo costeo ABC con las mejoras realizadas, con ello se determinó que aplicando la propuesta se logra reducir los tiempos y el costo del área de pintado.

Por último, la implementación de la pintura electrostática logra reducir los costos y los tiempos de cada actividad durante el proceso, teniendo como resultado una reducción de tiempo de 59 minutos y un costo de S/.30.34 por proceso de pintado de 24 sillas. El tiempo que se ha reducido entre el proceso de pintado de carpetas es de 53 minutos y un costo de S/. 54.00 lo cual nos indica que al reducir el tiempo de las actividades se incrementarían las cantidades de sillas y carpetas pintadas durante el turno de trabajo; se obtiene un valor actual neto (VAN) de S/.91462.33 y la Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida es de 85.57% y un Beneficio-costeo de 1.70 por lo que se dice que el proyecto es viable y mejoraría las ganancias de la empresa.