



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERIA

---

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS DE FABRICACIÓN DE ENVASES INDUSTRIALES EN LA EMPRESA INDUSTRIAS DEL ENVASE 2016-2017.”

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Paul Bedoya Vizcardo

**Asesor:**

Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

Lima – Perú

2018

## **APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el Bachiller **Paul Bedoya Vizcardo**, denominada:

### **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN PARA REDUCIR LOS COSTOS DE FABRICACIÓN DE ENVASES INDUSTRIALES EN LA EMPRESA INDUSTRIAS DEL ENVASE 2016-2017”**

---

Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez  
**ASESOR**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO  
PRESIDENTE**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

---

Ing. Nombres y Apellidos  
**JURADO**

## DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi hijo Dylan quien fue mi motivación y logro entender que no había tiempo para pasar con él, pero todo sacrificio tiene su recompensa.

A mi madre

Por su incansable apoyo, por sus consejos, a su constante aliento y amor que me ha permitido ser un buen ser humano.

A mis hermanos

Norka, Peter, Magaly y Fred por apoyarme incondicionalmente en todo.

A mis amigos

Que me ayudaron de alguna manera a culminar mis proyectos

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo está basado al esfuerzo y deseo de superación por querer ser cada vez un mejor ser humano, a cumplir objetivos trazados, pero no lo hubiera logrado sin el apoyo de mi madre, de mi hijo, de mis hermanos.

A mi alma mater la Universidad Privada del Norte – UPN, que me abrió las puertas al estudio, a todos mis profesores que me enseñaron a ser un buen profesional con valores y ética, además me motivaron a culminar mis estudios profesionales.

A mi asesor Dr. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez por el apoyo y orientación por guiarme para todo el desarrollo de mi tesis y hacer realidad la titulación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>2</b>
DEDICATORIA .....	3
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Antecedentes .....	12
1.1.1. <i>Historia: Industrias del Envase</i> .....	12
1.1.2. <i>Nombre de Empresa</i> .....	14
1.1.3. <i>Misión</i> .....	14
1.1.4. <i>Visión</i> .....	14
1.1.5. <i>Organigrama</i> .....	15
1.2. Realidad Problemática .....	15
1.2.1. <i>Análisis de identificación de la problemática: Gastos en cuentas contables representativas de la planta de Inyección</i> .....	16
1.2.2. <i>Análisis de causa y efecto para la problemática</i> .....	17
1.3. Formulación del Problema .....	18
1.3.1. <i>Problema General</i> .....	18
1.3.2. <i>Problemas Específicos</i> .....	18
1.3.2.1. <i>Problema Especifico 1</i> .....	18
1.3.2.2. <i>Problema Especifico 2</i> .....	18
1.3.2.3. <i>Problema Especifico 3</i> .....	18
1.3.3. <i>Justificación</i> .....	18
1.3.3.1. <i>Justificación Teórica</i> .....	19
1.3.3.2. <i>Justificación Económica</i> .....	19
1.3.3.3. <i>Justificación Social</i> .....	20
1.4. Objetivos .....	21
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	21
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	21
1.4.2.1. <i>Objetivo Especifico 1</i> .....	21
1.4.2.2. <i>Objetivo Especifico 2</i> .....	21
1.4.2.3. <i>Objetivo Especifico 3</i> .....	21
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
2.1. Antecedentes .....	22

2.1.1.	<i>En el ámbito nacional</i> .....	22
2.1.2.	<i>En el ámbito Internacional</i> .....	24
2.2.	<b>Bases Teóricas</b> .....	27
2.2.1.	<i>Proceso de Impresión Offset</i> .....	27
2.2.2.	<i>Elementos de la impresión Offset</i> .....	27
2.2.3.	<i>La forma o matriz impresora</i> .....	28
2.2.4.	<i>El soporte o sustrato</i> .....	28
2.2.5.	<i>Control estadístico de procesos</i> .....	28
2.2.6.	<i>La Definición de Calidad por Joseph J. Juran</i> .....	29
2.2.7.	<i>La Definición de Calidad según la ISO 9000</i> .....	29
2.2.8.	<i>Modelo de Kano</i> .....	29
2.3.	<b>Definición de términos básicos</b> .....	30
2.3.1.	<i>Reología</i> .....	30
2.3.2.	<i>Viscosidad</i> .....	30
2.3.3.	<i>Tack</i> .....	30
2.3.4.	<i>Rigidéz</i> .....	30
2.3.5.	<i>Concentración</i> .....	30
2.3.6.	<i>Densidad de la tinta</i> .....	30
2.3.7.	<i>Soporte o Sustratos</i> .....	30
2.3.8.	<i>Secado</i> .....	31
2.3.9.	<i>Emulsión</i> .....	31
2.3.10.	<i>Calidad</i> .....	31
2.3.11.	<i>Diagrama SIPOC</i> .....	31
2.3.12.	<i>Diagrama de Pareto</i> .....	31
2.3.13.	<i>Gráfico de control por variables</i> .....	31
2.3.14.	<i>Gráfico de control por atributos</i> .....	32
2.3.15.	<i>Diagrama Causa – Efecto</i> .....	32
2.3.16.	<i>Diagrama de efectos principales</i> .....	33
2.3.17.	<i>Diagrama de interacción</i> .....	33
2.3.18.	<i>Los Costos de la Calidad</i> .....	33
2.3.19.	<i>Costos de prevención</i> .....	34
2.3.20.	<i>Costos de evaluación</i> .....	34
2.3.21.	<i>Costos de fallas externas</i> .....	34
2.3.22.	<i>Flujograma del proceso de impresión offset</i> .....	34
	<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO</b> .....	<b>36</b>
3.1.	<b>Desarrollo del Objetivo 1.</b> .....	<b>36</b>
3.1.1.	<i>Aanálisis inicial del consumo de materiales de impresión de envases industriales de la empresa Industrias del Envase en el periodo 2015-2016.</i> .....	36
3.1.1.1.	<i>Resultados de la producción general de bases impresas en el año 2015-2016</i> .....	36
3.1.1.2.	<i>Evaluación de motivos de paradas por cambios de impresiones y uso de mantilla en el año 2015-2016.</i> .....	37
3.1.1.3.	<i>Evolución del rendimiento de la planta de impresiones en el año 2015-2016.</i> .....	39
3.1.1.4.	<i>Evolución del scrap (merma) generada por cambio de impresiones en el uso de mantillas 2015-2016.</i> .....	41

3.1.1.5.	<i>Evolución de los gastos incurridos en las cuentas de Materiales de Impresión 2015</i>	41
3.1.1.6.	<i>Diagrama de Causa Efecto para los costos de materiales de impresión más relevantes.</i>	42
3.1.1.7.	<i>Diagrama de Flujo del proceso de Impresión de la empresa Industrias del Envase.</i>	45
3.2.	Desarrollo del Objetivo 2.	46
3.2.1.	<i>Elegir mediante 4 pruebas un material adecuado para la impresión que me optimice el proceso de impresión de envases industriales de la empresa Industrias del Envase en el año 2016-2017.</i>	46
3.2.1.1.	<i>Prueba N°1</i>	46
3.2.1.2.	<i>Prueba N° 2</i>	47
3.2.1.3.	<i>Prueba N° 3</i>	48
3.2.1.4.	<i>Prueba N° 4</i>	49
3.2.1.5.	<i>Comparación de las 4 Pruebas.</i>	50
3.3.	Desarrollo del Objetivo 3.	51
3.3.1.	<i>Implementación de las mejoras en todos los productos fabricados en el proceso de impresión de envases industriales de la empresa Industrias del Envase en el año 2016-2017.</i>	51
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b>		<b>56</b>
4.1.	En cuanto al Rendimiento y la Disponibilidad en el 2017	56
4.2.	En cuanto a los gastos de materiales en el 2017.	58
4.2.1.	<i>Pareto del nuevo consumo de Mantillas en la planta de Inyección 2017</i>	61
4.2.2.	<i>Comparativos gastos en mantillas 2015-2016-2017</i>	61
4.2.3.	<i>Análisis Costo Beneficio de las mantillas usadas en el 2015</i>	62
4.2.4.	<i>Análisis Costo Beneficio de las mantillas usadas en el 2017</i>	63
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN</b>		<b>64</b>
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>65</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>66</b>
<b>REFERENCIAS</b>		<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 6. Referencias</b>		<b>67</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>68</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Cuentas contables representativos en la planta de Inyección.....	16
Tabla 2 – Producción de envases impresos por tipo de sistema 2015-2016. ....	36
Tabla 3 – Minutos Promedio por cada cambio de Impresión 2016.....	37
Tabla 4 – Actividades relacionadas con los P.A.P.....	38
Tabla 5 – Tasa de Rendimiento 2015-2016 Planta Impresiones.....	39
Tabla 6 – Gasto anual de Materiales de Impresión – Detallado 2015.....	41
Tabla 7. Uso de la mantilla para impresión offset - MANTILLA 30 ROJA TAN NEXT HARDES 38" X 22" X 0.14.....	43
Tabla 8 – Costo mensual aproximado en mantillas de impresión Offset MANTILLA 30 ROJA TAN NEXT HARDES 38" X 22" X 0.14.....	44
Tabla 9 - Resultados Prueba N°1.....	46
Tabla 10 - Resultados Prueba N°2.....	47
Tabla 11 - Resultados Prueba N°3.....	48
Tabla 12 - Resultados Prueba N° 4.....	49
Tabla 13 – Tiempo histórico de parada “Calzar Mantilla”.....	57
Tabla 14 – Gastos promedios mensuales en mantillas en el año 2015 - 2016.....	59
Tabla 15 – Gastos en mantillas en el año 2017.....	59
Tabla 16 – Comparativo periodo 2016 - 2017.....	59
Tabla 17 – Gastos en materiales de impresión 2017.....	60
Tabla 18 – Gastos de Mantillas 2017.....	60
Tabla 19 –Análisis costo beneficio 2015-a.....	62
Tabla 20 – Análisis Costo Beneficio 2015-b.....	62
Tabla 21 – Análisis Costo Beneficio 2015-c.....	62
Tabla 22 – Análisis Costo Beneficio 2017-a.....	63
Tabla 23 – Análisis Costo Beneficio 2017-b.....	63
Tabla 24 - Análisis Costo Beneficio -c.....	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Reseña de la empresa Industrias del Envase 1998 - 2005.....	12
Figura 2 - Reseña de la empresa Industrias del Envase 2006 – 2010 .....	13
Figura 3 - Reseña de la empresa Industrias del Envase 2010 – 2013 .....	13
Figura 4 - Reseña de la empresa Industrias del Envase 2013 – 2015 .....	14
Figura 5 – Segmentación de clientes de Industrias del Envase .....	14
Figura 6 – Organigrama de Industrias del Envase.....	15
Figura 7 –Diagrama de Pareto: Cuentas contables representativas en la planta de Inyección .....	17
Figura 8 – Diagrama de Ishikawa – Determinar el problema.....	17
Figura 9 – Costos asumidos por requerimiento de mantillas para impresión 2015, 2016 y 2017 ...	20
Figura 10 – Proceso de Impresión Offset .....	27
Figura 11 – Ejemplo de Diagrama Causa Efecto.....	32
Figura 12 – El concepto de costos de calidad óptimos.....	33
Figura 13 – Flujograma del proceso de impresión Offset.....	35
Figura 14 – Producción en unidades de envases impresos 2016 .....	37
Figura 15 – Minutos promedios P.A.P.....	38
Figura 16 – Tasa de Rendimiento Grafica de Corrida 2015-2016 .....	40
Figura 17 – Indicador de SCRAP de Impresiones P.A.P 2015-2016.....	40
Figura 18 – Pareto de gastos de materiales en el proceso de impresión 2015.....	42
Figura 19 – Diagrama de Ishikawa.....	43
Figura 20 – Flujograma del proceso de Impresión.....	45
Figura 21 – Prueba N°1 MANTILLA 30 AZUL TAN NEXT HARDES 48" X 27" X 0.13 .....	46
Figura 22 – Prueba N°2 MANTILLA 60 GREEN TAN NEXT HARDES 44" X 24" X 0.14 .....	47
Figura 23 – Prueba N°3 MANTILLA 60 ORANGE TAN NEXTHARDES 44" X 24" X 0.14.....	48
Figura 24 – Prueba N° 4 MANTILLA 60 BLANCA 36" x 37.5" x 0.145 .....	49
Figura 25 – Mantilla apropiada para optimizar el proceso de impresión Offset.....	51
Figura 26 – Mantilla apropiada para optimizar el proceso de impresión Offset.....	51
Figura 27 – Anclaje al cilindro .....	51
Figura 28 – Ajuste de rodillos oscilantes.....	52
Figura 29 – Arte adherida a la mantilla .....	53
Figura 30 – Impresión con la nueva mantilla .....	53
Figura 31 – Planta de impresiones "Implementación de nuevo material" .....	54
Figura 32 – Fabricación de nuevos clissés para el uso dela nueva mantilla .....	54
Figura 33 – Clissés con para mantilla Blanca (nueva) MANTILLA 60 BLANCA 36" x 37.5" x 0.145" 55	55
Figura 34 –Actualización de muestras patrones con mantilla tipo MANTILLA 60 BLANCA 36" x 37.5" x 0.145".....	55
Figura 35 – Indicador de Gestión PAP 2016-2017 .....	56
Figura 36 – Cálculo de ganancia neta por producción adicional (1hr reducida por calzado de mantilla).....	57
Figura 37 – Tasa de Rendimiento 2016-2017.....	58
Figura 38 – Pareto de consumo de mantillas en el año 2017.....	61
Figura 39 – Comparativos gastos en mantillas periodo 2015-2016-2017 .....	61

## RESUMEN

En el control de la impresión offset mediante el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad en el área de Offset de la empresa Industrias del Envase S.A, determinando los principales problemas que afectan el proceso productivo, tales como: Materia prima defectuosa, devoluciones por la no conformidad del producto terminado, paralización de los procesos por fallos de las máquinas y el retraso en el inicio de producción, en sus respectivas causas se utilizaron: Diagrama de Ishikawa, diagramas de Pareto, entrevistas y encuestas, tabulación de datos, Normas ISO 9001:2008. Hoy en día la calidad es un punto importante en cualquier negociación con los clientes tanto en la industria manufacturera como en el sector de servicios, para obtener resultados favorables esta propuesta debe ser implementada de inmediato en la empresa para eliminar los problemas que se presentan en la actualidad.

Para realizar el planteamiento de la problemática fue necesario recopilar datos desde el año 2015 para conocer el panorama general de la organización en estudio, para después generar una base de datos de los motivos de paro de las máquinas objeto de estudio, estos datos se generaron a partir de Mayo del 2016 hasta Diciembre del 2017. Durante este periodo se realizaron los estudios probabilísticos y estadísticos para poder generar los índices de comportamiento de los motivos de paro. Con los resultados fue posible analizar escenarios de riesgo por los motivos de paro asociados a sus costos respectivos. Por último se plantean estrategias para reducción de tiempos de paro en un proceso Offset, enfocadas en la mejora de la productividad del proceso y del desarrollo de una cultura de mejora continua.

## ABSTRACT

In the control of offset printing by the design and implementation of a quality management system in the area of Offset of the company Industrias del Envase S.A, identifying major problems affecting the production , such as process : Raw material defective returns for non-conformity of the finished product , the processes by paralyzing machine failures and delayed the start of production, their respective causes were used: Ishikawa Diagram , Pareto diagrams, interviews and surveys , tabulation , ISO 9001:2008 . Today quality is an important point in any negotiations with customers both in manufacturing and in the service sector, to obtain favorable results this proposal should be implemented immediately in the company to eliminate the problems that arise in the today.

To approach the issue was necessary to collect data from 2015 to know the overview of the organization under study, and then generate a database of the reasons for stopping the machine object of study; these data were generated from May 2016 through December 2017. During this period, statistical studies were performed to generate performance indicators of downtime. With the results was possible to analyze risk scenarios of downtime for the reasons associated with their respective costs. Finally, we suggest strategies for reducing downtime in an Offset process, focused on improving the productivity of the process and developing a culture of continuous improvement.

## **NOTA DE ACCESO**

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

## REFERENCIAS

### *Referencias*

- Chanbergo Guillermo, I. (2014). *Contabilidad de costos para la toma de decisiones aplicación practica*. Peru: Instituto pacífico S.A.C.
- Cuervo Tafur, J., & Osorio Agudelo, J. A. (2011). *Costeo basado en actividades ABC*. Colombia: Ecoe ediciones.
- García Cantú, A. (2011). *Productividad y reducción de costos*. Mexico D.F.: Trillas.
- Medianero Burga, D. (2016). *Productividad total teoría y métodos de medición*. Peru: Macro.
- Rivero Zanatta, J. P. (2013). *Costos y presupuestos reto de todos los días*. Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Diseño y desarrollo de productos*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Alejandro Antonioli Delucchi, (2004). *Control de Gestión Industrial*. Lima-Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Dale H. (1995) *Control de calidad*. México: Prentice-Hall. Escalante Vázquez,
- Edgardo J. (2003) *Seis-Sigma: metodología y técnicas*. México: Limusa. Fermín Gómez Fraile, José Francisco Vilar Barrio, Miguel Tejero Monzón. *Seis Sigma*. Madrid, España: Fundación Confometal.
- Grafinal. (1993). *Manual Técnico*. Lima, Perú. Gitlow,
- Howard S. (2005) *Six sigma for green belts and champions: foundations, DMAIC, tools, cases, and certification*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005. Gutiérrez
- Pulido Humberto. (2004). *Control estadístico y Six Sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Joglekar, Anand. (2003). *Statistical methods for Six Sigma in R&D and Manufacturing*. New Jersey: John Wiley & Sons. Lee J. Krajewski, Larry
- P. Ritzman. (2000). *Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis 5ta. Edición*. Prentice Hall. Lowenthal,
- Jeffrey. (2002). *Guía para la aplicación de un proyecto Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confemetal. Luís Hilmar Valdivieso
- Serrano. (2003). *Estadística Aplicada-notas de clase*. Lima-Perú: Pontificia Universidad católica del Perú. Lowenthal,
- Jeffrey N. (2002) *Guía para la aplicación de un proyecto Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confemetal. Manuel Córdova
- Zamora. (2001). *Estadística descriptiva e inferencial*. Lima-Perú: Edit. Libros Mosherira.
- Montgomery, Douglas C. (2002) *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley. Montgomery, Douglas. (2005) *Control estadístico de la calidad*. México, D.F: Limusa Wiley. Raúl Molteni y Oscar Carchi. (2005). *El Liderazgo del Lean Six Sigma., para entender cómo se implementa paso por paso*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- Wheat, Barbara. (2004) *Seis Sigma: una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una "empresa esbelta"*. Bogota: Norma.