

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA
MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA DE IMPRESIONES,
AREQUIPA 2018.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Vizcarra Cuellar, Josealonso Renzo

para optar por el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Mag. Valdivia Portugal, Cesar

Arequipa - Perú

2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 11 de Octubre del 2020

Dictamen: 001735-C-EPII-2020

Visto el borrador de tesis del expediente 001735, presentado por:

2012248671 - VIZCARRA CUELLAR JOSEALONSO RENZO

Titulado:

**PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN LA MEJORA
CONTINUA DE LOS PROCESOS DE UNA EMPRESA DE IMPRESIONES, AREQUIPA 2018.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1987 - VALDIVIA PORTUGAL CESAR
DICTAMINADOR

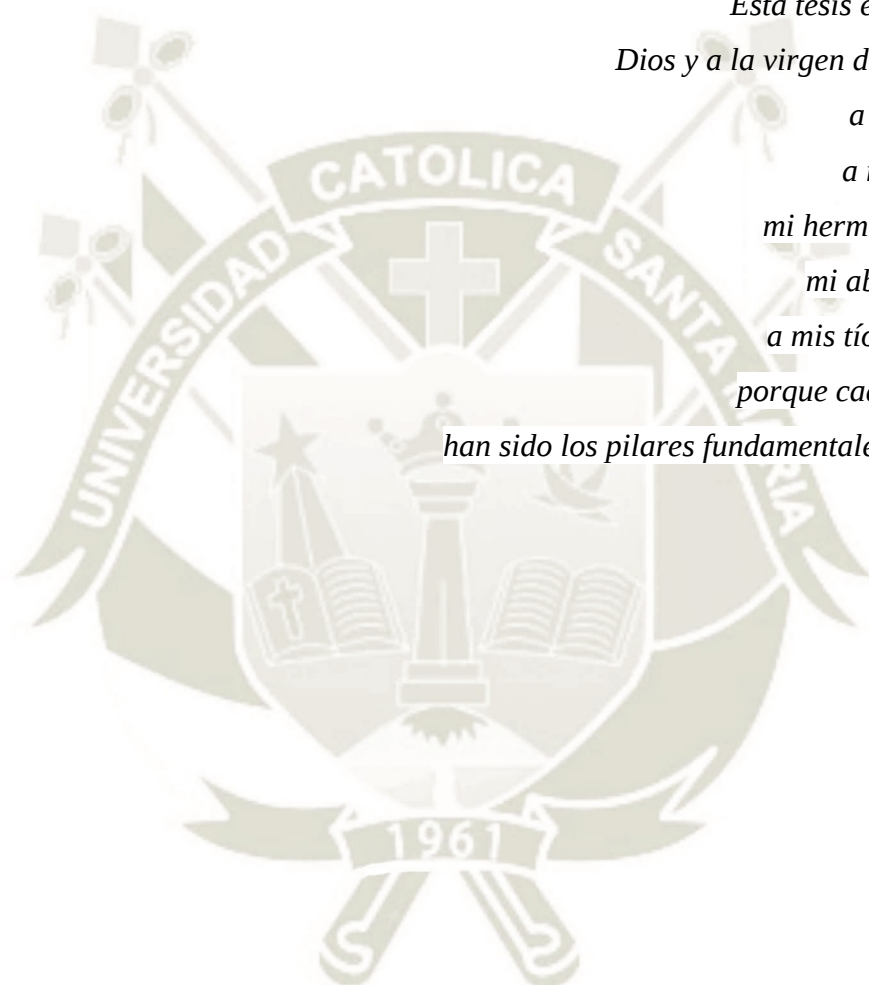


2350 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR



DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada a
Dios y a la virgen de las Mercedes
a mi padre Jose,
a mi madre Flor,
mi hermana Alejandra,
mi abuela Catalina,
a mis tíos Sonia y Tito,
porque cada uno de ellos
han sido los pilares fundamentales para mi vida*

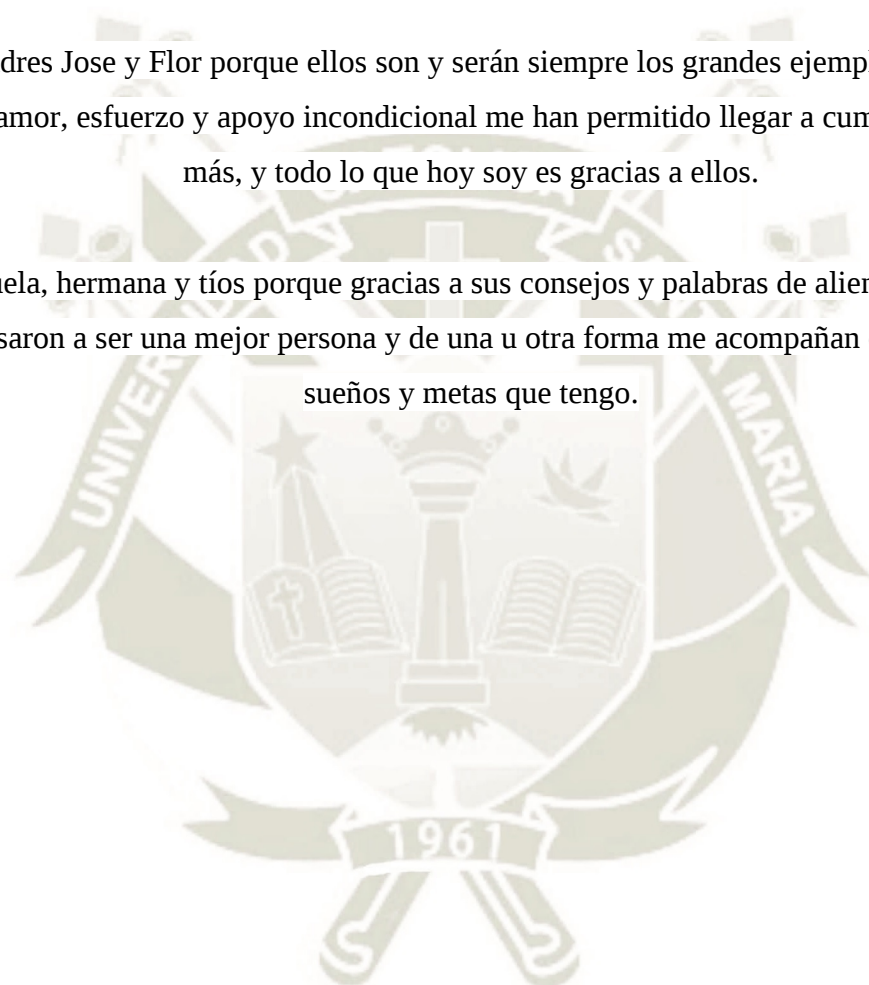


AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen de las Mercedes porque siempre han sido mi pilar de fe antes las adversidades de la vida.

A mis padres Jose y Flor porque ellos son y serán siempre los grandes ejemplos de mi vida; con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional me han permitido llegar a cumplir una meta más, y todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi abuela, hermana y tíos porque gracias a sus consejos y palabras de aliento siempre me impulsaron a ser una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos los sueños y metas que tengo.



RESUMEN

En la presente propuesta de estudio se plantea la implementación de la Metodología Lean Six Sigma en la mejora continua de procesos.

Para iniciar se identificó los procesos operativos y la metodología del trabajo que se lleva a cabo dentro de la empresa a nivel teórico (Capítulo 2) lo que permitió tener un claro panorama de cómo se está efectuando el trabajo.

El capítulo 3 detalla la política de la empresa en cuanto a su misión, visión, estrategias y organización, con el fin de tener conocimiento del flujo de información que se está manejando. De la misma manera se define la maquinaria y equipos utilizados, la materia prima, el insumo y los recursos que participan en el proceso operativo, información que es de utilidad para comprender las funciones de cada área de la empresa.

El capítulo 4 está enfocado a la implementación de la Metodología DMAIC en la empresa, en este punto se inicia con la definición actual del proceso operativo para lo que se utilizó el Diagrama SIPOC, pudiendo identificar cada uno de los participantes a lo largo del proceso. Así mismo se utilizó la Medición de Rendimiento para la identificar la presencia de mermas en el proceso y el Diagrama de Ishikawa para identificar las causas de los principales problemas. Seguidamente se procedió con la Medición donde se tiene dos principales fuentes de datos que son los tiempos operativos y las cantidades requeridas en el cual se trabajaron comparativos para evidenciar la problemática presente; luego en la fase de analizar a través del Ishikawa se obtendrá posibles hipótesis dentro de las que se verán la aceptación de las mismas. En la cuarta fase se implementaron herramientas que permitan subyugar los problemas existentes mediante la aplicación de las 5S.

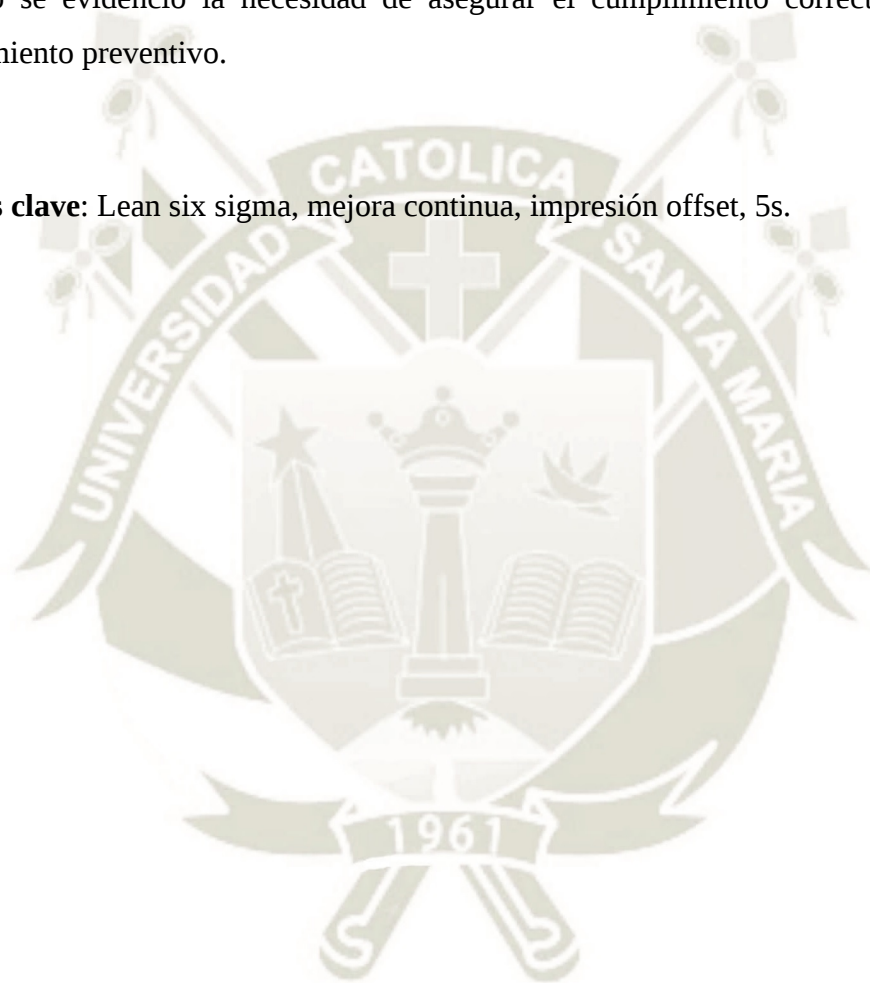
El último capítulo (Capítulo 5) contiene la evaluación del Impacto Económico donde se detalla la inversión que se necesita y los beneficios y costos que se generan por la implementación de la propuesta, de la misma manera se establecerá el flujo de caja proyectado.

Como conclusión de la propuesta de aplicación de la Metodología Lean Six Sigma se evidencia la necesidad de su implementación para poder atender oportunamente la problemática existente, así mismo se identificó los procesos operativos y el rendimiento de cada uno donde se encontró problemas en las etapas de Revisión e Impresión por el incremento de horas en el ciclo operativo. La metodología considerada permitió alcanzar

mejoras constantes dentro del proceso operativo por medio de la aplicación de las 5S. Además, la aplicación de la metodología Lean Six Sigma permite disminuir los tiempos dentro del proceso operativo reflejando un ahorro de 4,800.00 soles mensuales.

Los puntos recomendados para la propuesta de aplicación es establecer objetivos a corto plazo para tener un mayor enfoque en la visión de la empresa, se considera también la formación de equipos multidisciplinarios para la mejora continua en el ciclo operativo, por otro lado se evidenció la necesidad de asegurar el cumplimiento correcto del plan de mantenimiento preventivo.

Palabras clave: Lean six sigma, mejora continua, impresión offset, 5s.



ABSTRACT

In this research project the implementation of the Lean Six Sigma Methodology in the continuous improvement of processes is proposed.

As an initial activity, the operational processes and the methodology of the work carried out within the company at a theoretical level were identified (Chapter 2), which allowed a clear overview of how the work is being carried out.

Chapter 3 details the company's policy regarding its Mission, Vision, Strategies and Organization in order to be aware of the information flow that is being handled. In the same way, the machinery and equipment used, the raw material, the input and the resources that participate in the operating process are defined, information that is useful to understand the functions of each area of the company.

Chapter 4 is focused on the implementation of the DMAIC Methodology in the company, at this point it begins with the current definition of the operating process for which the SIPOC Diagram was used, being able to identify each of the participants throughout the process. Likewise, the Performance Measurement was used to identify the presence of losses in the process and the Ishikawa Diagram to identify the causes of the main problems. Then we proceeded with the Measurement where there are two main sources of data that are the operating times and the required quantities in which comparatives were worked to show the present problem; then in the phase of analyzing through the Ishikawa, possible hypotheses will be obtained within which they will be accepted. In the fourth phase, tools were implemented to subjugate existing problems through the application of the 5S.

The last chapter (Chapter 5) contains the evaluation of the Economic Impact where the investment that is needed and the benefits and costs that are generated by the implementation of the proposal are detailed, in the same way the projected cash flow will be established.

As a conclusion of the application proposal of the Lean Six Sigma Methodology, the need for its implementation is evidenced in order to be able to timely address the existing problems, likewise the operational processes and performance of each one were identified where problems were found in the Review and Printing due to the increase in hours in the operating cycle. The methodology allowed seeking constant improvements within the operational process through the application of the 5S. In addition, the application of the Lean

Six Sigma methodology allows reducing the times within the operational process, reflecting a saving of 4,800.00 soles per month.

The recommended points for the application proposal is to establish short-term objectives to have a greater focus on the vision of the company, the formation of multidisciplinary teams for continuous improvement in the operating cycle is also considered, on the other hand the need was evidenced to ensure correct compliance with the preventive maintenance plan.

Keywords: Lean six sigma, continuous improvement, offset printing, 5s.



INTRODUCCIÓN

Hoy en día se ha visto una creciente demanda en el mercado, lo cual viene acompañado de una fuerte competitividad en cada sector con la búsqueda de la aceptación del cliente desde todos los aspectos y el rubro grafico no es una excepción al tema. Es por ello la importancia de tener presente en el área de producción la mejora continua de procesos, así como la obtención del mejor margen de ingresos para la empresa. A raíz de estos objetivos se tiene presente siempre la volatilidad del cliente en cuantos a los requerimientos y las exigencias que presenta para calidad y para el cumplimiento de sus necesidades.

La empresa bajo análisis que brinda la información para el Proyecto de Tesis ha solicitado la confidencialidad al respecto, para lo cual se hace referencia bajo el nombre: Imprenta.

Imprenta es una empresa del rubro grafico establecida en Arequipa con más de 25 años, lo que le ha permitido un crecimiento y una fidelización de clientes por el alto índice de calidad que presenta en sus productos terminados, es por eso que como proveedor interno con el consorcio también ha logrado tener una cartera de clientes externos en la ciudad de Arequipa y con el transcurso de los años ha permitido establecer su producción en una relación de 70% clientes externos y un 30% clientes internos (consorcio).

Actualmente se logra cumplir con el plan de producción dentro de Imprenta, sin embargo en el último año de trabajo se hizo notar un creciente problema sobre las cantidades enviadas al cliente siendo estas menores al acuerdo permitido con el cliente, Imprenta maneja un margen de $\pm 10\%$ para el ingreso de producción solicitada, indicador que en el último año ha oscilado entre -5% y -12.5% de un total el 25% de ordenes trabajadas al mes, en algunos casos el cliente acepta la producción por debajo de lo solicitado pero en otros solicita que se cumpla con su requerimiento lo que se traduce en reproceso (costos de MO y Costos de MP) para completar el faltante requerido lo cual genera dos problemas importantes, el desbalance del presupuesto asignado para la OP y la insatisfacción del cliente, este último de seguir siendo continuo provocaría la perdida de la fidelización obtenida tras años de trabajo.

Es por ese motivo que la presente investigación presenta la propuesta de aplicación de la metodología Lean Six Sigma en la mejora continua de procesos, esta herramienta permitió evaluar los problemas y de la misma manera analizar los procesos de Imprenta que impiden el cumplimiento de producción, además permitió realizar mejores prácticas en Imprenta pudiendo así incrementar el nivel de productividad y competitividad en el mercado.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
1. Planteamiento teórico.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. Identificación del problema.....	2
1.1.2. Descripción del problema.....	2
1.1.3. Formulación del problema.....	2
1.1.4. Sistematización del problema.....	3
1.2. Justificación de la Investigación.....	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.5. Variables.....	4
1.5.1. Variable Independiente.....	4
1.5.2. Variable Dependiente.....	4
1.5.3. Operacionalización de Variables.....	4
1.6. Limitaciones.....	5
1.7. Tipo y nivel de investigación.....	5
1.8. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación.....	6
1.9. Población y muestra.....	6
1.10. Campo de Verificación.....	6
1.10.1. Ubicación espacial.....	6
1.10.2. Ubicación temporal.....	6
1.11. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos.....	6
1.12. Procedimientos.....	7
CAPÍTULO II.....	9
2. Marco referencial.....	10

2.1.	Antecedentes de la Investigación	10
2.1.1.	Antecedentes a nivel internacional	10
2.1.2.	Antecedentes a nivel nacional.....	11
2.1.3.	Antecedentes a nivel local	13
2.2.	Marco teórico	15
2.2.1.	La impresión Offset.	15
2.2.2.	Mejora Continua.	22
2.2.3.	Lean Six Sigma	31
CAPÍTULO III.....		41
3. Diagnóstico situacional		42
3.1.	Misión, visión y estrategias de la organización.....	42
3.1.1.	Misión.	42
3.1.2.	Visión.....	42
3.1.3.	Estrategias de la organización.....	42
3.2.	Organigrama y distribución del área de Imprenta	43
3.3.	Principales clientes y productos	45
3.3.1.	Clientes.	45
3.3.2.	Proveedores.....	46
3.4.	Principales productos.	47
3.5.	Estándares de Calidad	48
3.5.1.	Estándar de desviación.....	49
3.6.	Proceso Operativo	50
3.7.	Materia Prima, Insumos y Recursos.....	52
3.8.	Maquinaria y Equipos	53
3.8.1.	Maquinaria y equipos del proceso: Pre-Prensa.....	53
3.8.2.	Maquinaria y equipos del proceso: Prensa.....	54
3.8.3.	Maquinaria y equipos del proceso: Post-Prensa.	57
3.9.	Conclusiones del diagnóstico	60
3.9.1.	Matriz FODA.....	60
3.9.2.	Diagrama Pareto.....	61
3.9.3.	Análisis VSM.....	62
CAPÍTULO IV		64
4. Metodología DMAIC en la empresa.....		65

4.1.	Primera Fase: Definir	65
4.1.1.	Descripción del proceso operativo.....	65
4.1.2.	Diagrama SIPOC	71
4.1.3.	Diagrama Ishikawa	73
4.1.4.	Identificación de principales problemas	80
4.2.	Segunda Fase: Medir	81
4.2.1.	Determinar qué es lo que se debe medir.	81
4.2.2.	Fuentes de datos.....	82
4.2.3.	Plan de recolección de datos	82
4.2.4.	Desarrollo de medidas.....	84
4.2.5.	Medición del rendimiento del proceso.....	87
4.3.	Tercera Fase: Analizar	89
4.3.1.	Análisis de tiempos de actividades operativas/cantidades producidas.	90
4.3.2.	Ishikawa total del proceso Prensa.	91
4.3.3.	Desarrollo de Hipótesis.....	96
4.3.4.	Aceptar o rechazar la hipótesis.	97
4.4.	Cuarta Fase: Implementar	98
4.4.1.	Desarrollo de ideas para eliminar las causas raíz.....	98
4.4.2.	Implementación de Herramientas	98
4.5.	Quinta fase: Controlar	116
CAPÍTULO V.....		118
5.	Evaluación económica de la propuesta	119
5.1.	Gastos generados en la implementación.	119
5.2.	Gastos de implementación de las herramientas Lean Six Sigma.....	120
5.3.	Ahorro esperado por la Implementación de la Herramienta Lean Six Sigma.....	121
5.3.1.	Ahorro en tiempos de Horas – Hombre.	121
5.4.	Flujo de caja	124
CONCLUSIONES.....		127
RECOMENDACIONES		129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		130
ANEXOS.....		133

ÍNDICE DE TABLAS

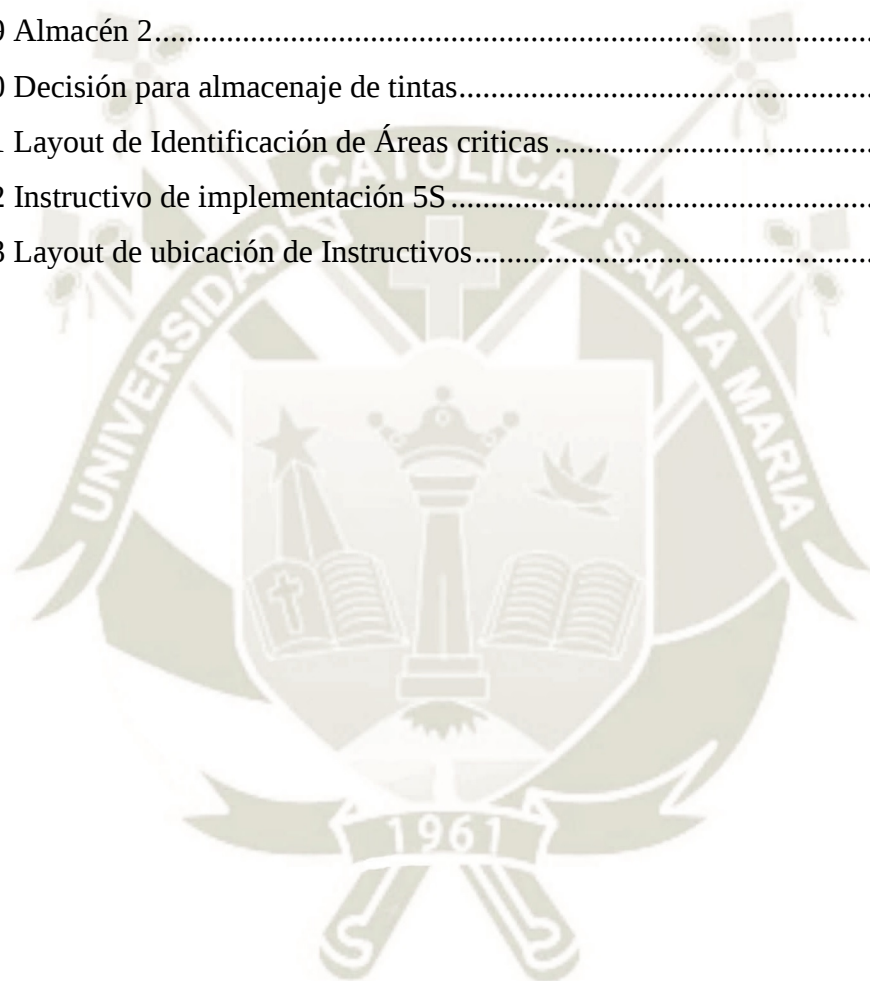
Tabla 1 Operacionalización de variables	5
Tabla 2 Sistemas de impresión	19
Tabla 3 Opciones de áreas de post impresión	21
Tabla 4 Misión de la empresa	42
Tabla 5 Visión de la empresa	42
Tabla 6 Estrategia de la empresa	43
Tabla 7 Órdenes de producción de clientes externos	46
Tabla 8 Lista de proveedores de la imprenta	47
Tabla 9 Producto – Demanda Promedio	48
Tabla 10 Política de calidad de la empresa	49
Tabla 11 Límites de cuatricromía de colores	49
Tabla 12 Número de trabajadores por proceso	52
Tabla 13 Cuadro informativo de materia prima, insumos y recursos	53
Tabla 14 Maquinaria y equipos del proceso de Pre prensa	54
Tabla 15 Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 1	54
Tabla 16 Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 2	55
Tabla 17 Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 3	56
Tabla 18 Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 1	57
Tabla 19 Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 2	58
Tabla 20 Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 3	59
Tabla 21 Diagrama FODA de la empresa	61
Tabla 22 Diagrama de Pareto de incidencias de la imprenta	61
Tabla 23 Tiempo promedio por operación (para 100 millares de piezas)	69
Tabla 24 Horas efectivas laboradas – Año 2017	70
Tabla 25 Consolidado control de producción - Imprenta	83
Tabla 26 Comparativo de tiempos por operación en base a 100 000 piezas	85
Tabla 27 Cálculo de Límites Superior e Inferior	86
Tabla 28 Cálculo de indicadores	86
Tabla 29 Comparativo de tiempos por operación	87
Tabla 30 Flujograma del proceso operativo de las etiquetas de chocolate	102
Tabla 31 Tiempo de búsqueda de tintas	103
Tabla 32 Tiempo de ubicación de almacenes del producto en proceso	105

Tabla 33 Criterios de orden de estanterías	107
Tabla 34 Nueva clasificación de estanterías	107
Tabla 35 Criterios de orden de los almacenes	108
Tabla 36 Identificación de áreas de limpieza.....	111
Tabla 37 Observación / Criterio Limpieza.....	112
Tabla 38 Formato de cumplimiento de las 5S	116
Tabla 39 Costo de horas/hombre - Asistente de producción	119
Tabla 40 Costo de horas/hombre – Operario de máquina.....	120
Tabla 41 Costo de horas/hombre – Auxiliar de Máquina	120
Tabla 42 Gasto de implementación de las 5S	120
Tabla 43 Tiempos operario (búsqueda de tintas) Actual - Mejorado	122
Tabla 44 Tiempos Operario (ubicación de almacenes) Actual - Mejorado	123
Tabla 45 Tiempos Operario (Máquina Parada) Actual - Mejorado	123
Tabla 46 Flujo de caja proyectado – Meses 1 al 12 (en soles)	125
Tabla 47 Flujo de caja proyectado – Meses 13 al 24 (en soles)	125
Tabla 48 Indicadores de rentabilidad	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de pre impresión.....	16
Figura 2 Métodos de obtención de forma impresora	17
Figura 3 Esquema del SGC según la norma ISO 9001:2000	22
Figura 4 Símbolos del diagrama de análisis de procesos.....	24
Figura 5 Modelo de diagrama de análisis de proceso	25
Figura 6 Estructura de un diagrama de operaciones	26
Figura 7 Ejemplo de diagrama de operaciones – Fábrica de válvulas hidráulicas	26
Figura 8 Ejemplo de información a contener en un diagrama de operaciones	27
Figura 9 Modelo de diagrama de Pareto	28
Figura 10 Círculo de frecuencia de uso	29
Figura 11 Representación de un diagrama SIPOC	33
Figura 12 Modelo de diagrama causa efecto	34
Figura 13 Modelo de diagrama de dispersión.....	35
Figura 14 Ejemplo de un gráfico de control	36
Figura 15 Diagrama de Flujo para la elección del tipo de Grafico de Control.....	37
Figura 16 Relación entre la distribución de un proceso y sus respectivas especificaciones	39
Figura 17 Análisis Six Sigma	40
Figura 18 Organigrama del área de imprenta	44
Figura 19 Porcentaje de órdenes de producción e clientes externos.....	46
Figura 20 Mapa del proceso operativo (Etiqueta chocolate)	51
Figura 21 Porcentaje de incidencias de la imprenta.....	62
Figura 22 VSM – Proceso de impresión	63
Figura 23 Diagrama de flujo del proceso operativo.....	66
Figura 24 SIPOC del proceso operativo	72
Figura 25 Diagrama de identificación de Áreas Participes en la Etapa Operativa Prensa ...	73
Figura 26 Diagrama de Ishikawa – Guillotinado	74
Figura 27 Diagrama de Ishikawa - Impresión.....	76
Figura 28 Diagrama de Ishikawa - Barnizado	78
Figura 29 Diagrama de identificación de la Etapa Medir	81
Figura 30 Formato de informe diario de procesamiento.....	84
Figura 31 Medición del rendimiento del proceso (etiqueta de chocolate) en cantidad de piezas	88

Figura 32 Comparativo de tiempos por operación de etiqueta de chocolate	90
Figura 33 Comparativo de cantidades requeridas/Entregadas (1 000 piezas)	91
Figura 34 Diagrama Ishikawa – Etapa de Prensa	93
Figura 35 Layout del Proceso Operativo	101
Figura 36 Estantería 1	104
Figura 37 Estantería 2	104
Figura 38 Almacén 1.....	105
Figura 39 Almacén 2.....	106
Figura 40 Decisión para almacenaje de tintas.....	108
Figura 41 Layout de Identificación de Áreas críticas	110
Figura 42 Instructivo de implementación 5S	113
Figura 43 Layout de ubicación de Instructivos.....	114





CAPÍTULO I

1. Planteamiento teórico

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Identificación del problema.

En los últimos meses operativos, se ha presentado un problema constante en relación con el requerimiento sobre la cantidad solicitada, la cual no se ha cumplido según lo esperado, lo que se ha reflejado en una desconformidad del cliente por no enviarle la producción solicitada desde un inicio, siendo esta en un porcentaje entre el -12.5% y -5% de la producción total.

1.1.2. Descripción del problema.

El presente trabajo es un estudio realizado a una empresa ubicada en la ciudad de Arequipa dedicada a la impresión de papelería y empaques de alta calidad y en grandes cantidades para la industria local y nacional.

Actualmente la empresa ha empezado a reducir sus márgenes de ganancia. La utilidad ha ido reduciéndose mes a mes entre el 2017 e inicios del 2018 en un promedio de 8%, esto a raíz de que los procesos no han sido estandarizados, y la volatilidad del mercado, que se evidencia en la variación de cantidad de pedidos mes a mes, demanda una mayor competitividad de la producción, traducida en menores tiempos productivos, mayor eficiencia y efectividad.

En última instancia, la baja eficiencia del proceso se expresa en que las cotizaciones en promedio son elevadas en 2% al momento de facturarse, porque se incurren en gastos no proyectados como horas extra, almacenamientos, caída de la producción, entre otros.

La propuesta busca la disminución de desperdicios y la estandarización de procesos mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma y las distintas herramientas que presenta, en la búsqueda de elevar los niveles de eficiencia en la producción, que aseguren la mejora de la empresa objeto de estudio.

1.1.3. Formulación del problema.

1.1.3.1. Interrogante Principal.

¿Cómo la Implementación de la metodología Lean Six Sigma mejoraría el cumplimiento de las Ordenes de Producción de una empresa de impresiones, Arequipa 2018?

1.1.4. Sistematización del problema.

1.1.4.1. Interrogante Secundaria.

- ¿Cómo es el proceso de producción actual en la empresa de imprenta?
- ¿Cuáles son los procesos operativos claves de la empresa y cuál es su productividad actual?
- ¿Cuáles son los puntos débiles que presenta la empresa en función al rendimiento de sus procesos clave?
- ¿Cuáles son las herramientas de la metodología Lean Six Sigma que permitirán mejorar el desempeño de la empresa?
- ¿Qué beneficios proyectados se obtendrán de la adopción de las mejoras propuestas en función a la metodología Lean Six Sigma?

1.2. Justificación de la Investigación

Como justificación desde el aspecto profesional la aplicación de herramientas de mejora representa un aporte sustancial al trabajo de investigación relacionado a la ingeniería industrial, la utilización de herramientas estadísticas y de mejoramiento de procesos son elementos impartidos durante el periodo educativo y motivo de especialización de la profesión.

Desde el aspecto práctico Porter (2000) indica que el alto nivel con el que se desarrollan actualmente el mercado empresarial y la globalización y apertura de mercados internacionales exige que las empresas locales opten por modelos más eficientes de producción a manera de buscar la mejora competitiva.

Así mismo Drucker (2005) indica que las empresas del futuro están destinadas a lograr una eficiencia mayor para subsistir en el mercado actual. Por tanto, la aplicación de herramientas de mejora que ayuden a desarrollar mejores procesos es de utilidad en la coyuntura económica actual.

Finalmente, desde el aspecto teórico y metodológico ESAN (2019) indica que la metodología Lean Six Sigma es una de las más avanzadas y recientes herramientas de gestión, lo que ha sido comprobado tras su aplicación en diversas empresas, su enfoque numérico y el enfoque por procesos busca eliminar drásticamente los defectos y desperdicios, para así incrementar la satisfacción del cliente. Todo el beneficio de esta metodología asegura que es una herramienta adecuada para la mejora que se busca implementar en la empresa objeto de estudio.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Implementar de la metodología Lean Six Sigma para mejorar el cumplimiento de las Ordenes de Producción de una empresa de Impresiones, Arequipa, 2018

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar los procesos operativos actuales de la organización y en qué medida se encuentran establecidos en la empresa.
- Identificar cuáles son los procesos principales, estratégicos y de soporte de la empresa, además de su rendimiento actual de los procesos principales.
- Identificar cuáles son los problemas críticos que presenta la empresa en función al rendimiento de sus procesos principales.
- Determinar cuáles son las herramientas de la metodología Lean Six Sigma que permitirán mejorar el desempeño de la empresa.
- Determinar los beneficios proyectados que se obtendrán por la adopción de las mejoras propuestas en función a la metodología Lean Six Sigma.

1.4. Hipótesis

Es factible que la implementación de la metodología Lean Six Sigma consiga mejorar el cumplimiento de las Ordenes de Producción de una empresa de Impresiones, Arequipa, 2018

1.5. Variables

1.5.1. Variable Independiente.

Metodología Lean Six Sigma

1.5.2. Variable Dependiente.

Mejora Cumplimiento de las Ordenes de Producción.

1.5.3. Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variabes	Dimensiones	Sub Dimensiones	Indicadores
V. 1 Metodología Lean Six Sigma	- Etapa Definir, Etapa Medición, Etapa de Análisis, Etapa Mejora y Etapa Control	Ciclo de Deming, Resultados de Análisis de Procesos y Herramientas de Mejora	Programa(s) de mejora propuestos en función al análisis de la metodología Lean Six Sigma
	Calidad de Producto	Porcentaje de pedidos rechazados por encontrarse fuera de tolerancia	$\frac{\text{Total de Pedidos Rechazados por Calidad}}{\text{Total de Pedidos}} \times 100$
V. 2 Propuesta de aplicación para la mejora continua de procesos	Proceso	Productividad Eficiencia eficacia	$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$ $Cpk = \min (CpU, CpL)$ Defectos por Millón (DPM) Nivel Sigma (σ)
	Beneficios de la Empresa	Beneficio / costo Utilidad Margen bruto	Σ <i>Diversos costos de fabricación</i>

Fuente: Elaboración Propia

1.6. Limitaciones

- La empresa ha solicitado que no se divulgue su razón social y mantener la confidencialidad de la información proporcionada, por ser sensible para la organización.
- Los recursos económicos para su elaboración son propios del investigador por lo que el estudio se encuentra limitado en presupuesto a los recursos del mismo.

1.7. Tipo y nivel de investigación

Según el ámbito, el presente trabajo de investigación es:

- Por su Finalidad: Aplicada
- Por su Diseño: No Experimental
- Por su Nivel: Descriptiva - Correlacional
- Por su Tipo: Transversal

1.8. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

Con la finalidad de recopilar los datos necesarios y extraer información para la investigación del problema objeto de estudio, se utilizaron instrumentos como entrevistas, inspección de registros o revisión en el sitio y observación.

Los datos utilizados son producto de una base de datos obtenida durante los meses de enero 2017 a diciembre del 2017, donde los datos que se consignaron son tipos de producto, costos de producción, cantidad de pedidos por producto, costos por pedido, facturación por pedido, procesos, entrevistas, entre otros relacionados a la investigación.

1.9. Población y muestra

Se considera como población todos los procesos que se llevan a cabo en la empresa de impresiones de la ciudad de Arequipa.

La muestra corresponde al proceso de operaciones de la empresa imprenta bajo estudio.

1.10. Campo de Verificación

1.10.1. Ubicación espacial.

Esta investigación se realizó en una empresa de impresiones ubicada en el distrito de Arequipa, provincia Arequipa, departamento Arequipa.

1.10.2. Ubicación temporal.

La presente investigación es transversal debido a que se realizaron los estudios en un periodo determinado (enero, 2017 a enero, 2019) debido a los problemas detectados en la empresa.

1.11. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

Fuentes primarias:

- **Observación directa:** Esta técnica consiste en observar directamente el desempeño de un trabajador en el momento en que está realizando sus actividades, es uno de los más utilizados por la eficacia que representa. El análisis se realiza observando al ocupante del cargo, de manera directa y dinámica, en pleno ejercicio de sus funciones. Es importante que el analista de cargos anote los datos clave de su observación.
- **Entrevistas:** Es un proceso de comunicación que se da entre dos o más personas, el que cumple el papel de entrevistador obtiene información del o de los

entrevistados de forma directa. El objetivo según Ruiz (1999) son: Comprender más que explicar, maximizar el significado y buscar la respuesta subjetivamente sincera. El tipo de entrevista que se va a utilizar es de tipo Semi-Estructuradas porque se determina antes la información que se quiere obtener. Se realizan preguntas abiertas dando oportunidad a recibir más detalles en las respuestas, tomando en cuenta que requiere una atención completa por parte del entrevistador para obtener los datos relevantes. Según condición específica las entrevistas son grupales o personales según el área entrevistada.

- **Data de la Empresa:** Se refiere como la información que se recolecta de fuentes confiables debido a que son datos reales de la empresa. Para el presente estudio se debe considerar que la información fue recolectada durante el periodo de enero de 2017 a enero de 2019.

Fuentes secundarias:

- **Documentos bibliográficos:** Textos bibliográficos consultados de manera física y virtuales (internet).
- **Información del sector textil en Perú y Arequipa:** Información de instituciones estatales con información del sector. Noticias de la región.
- **Otros estudios similares:** Fuentes no gubernamentales relacionadas al sector.

1.12. Procedimientos

Para el presente trabajo se elaboró un plan de desarrollo de la investigación lo que permitió determinar su alcance y temas de investigación específico y relacionado a la carrera.

Posteriormente se realizaron las indagaciones de información de fuentes secundarias para identificar conceptos y definir el método de implementación de Lean Six Sigma en la empresa.

En la etapa de ejecución, se aplicaron entrevistas a los principales encargados de la empresa y se recolectó información para desarrollar los análisis suficientes y así determinar las herramientas a aplicar en la mejora de los procesos.

Se procedió con la elaboración de los planes de implementación de las herramientas de mejora en los procesos en función a los análisis realizados, además de detallar de manera metódica la forma como estos serán implementados.

Se realizaron las proyecciones de beneficios que se obtendrían como resultado de la implementación de las mejoras propuestas, principalmente la evaluación se realizó desde el aspecto económico-financiero.

Finalmente, se evaluaron los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto y se redactaron las conclusiones y recomendaciones, información que posteriormente será sometida a evaluación por parte de los asesores y jueces dictaminadores de la universidad.





CAPÍTULO II

2. Marco referencial

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

- “El impacto de Lean Six Sigma en organizaciones latinoamericanas y sus factores de éxito”. Investigación enfocada en el estudio de empresas de México y Centroamérica que han adoptado de manera exitosa la metodología Lean Six Sigma en la última década. El levantamiento de información se realizó a través de entrevistas semi estructuradas y encuestas a una muestra de nueve organizaciones que tenían como mínimo 1 año en la implementación de la metodología. Como principal conclusión se obtuvo que la aplicación de los principios y las herramientas de la metodología Lean fue sencilla después de haber tenido un proceso de capacitación, sin embargo se presentan obstáculos como la cultura del personal y la falta de un real enfoque en procesos. En cuanto a Six Sigma, su aplicación ha permitido la reducción de gastos y número de fallas en los procesos, productos y servicios, no obstante se identificó que su implementación no se realiza de manera sistemática y las políticas y procedimientos establecidos no se ajustan a las estrategias planteadas por la organización. Como factores críticos adicionales se incluyen el apoyo de la alta dirección y la integración de Lean Six Sigma con los sistemas de gestión de la calidad lo que ha permitido un mejor desarrollo en las etapas de planificación, medición y análisis. (Pérez, 2016)

Del estudio considerado como antecedente, se resalta la importancia de factores como la capacitación, la cultura organizacional, la participación de la alta dirección y las políticas y estrategias planteadas por una organización como elementos fundamentales para la implementación de Lean Six Sigma.

- En el trabajo de nombre “Mejora en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital de la empresa gráfica por medio de herramientas Lean”. El trabajo inició con la identificación de las no conformidades en el contexto actual de la empresa, las cuales fueron analizadas con un Diagrama de Ishikawa para determinar los factores y causa raíz que originan los defectos identificados. Se aplicó un diagrama de Pareto para priorizar las no conformidades que generaban en mayor porcentaje las quejas de los clientes externos, resultando las más importantes el incorrecto dispensado de las etiquetas, la variación del color y los recortes realizados en el área de impresión. La propuesta de mejora se formuló en base a un análisis de

modo y efecto de fallas (AMFE) mediante las herramientas de 5S y Mantenimiento Productivo Total (TPM). El análisis de costo beneficio concluyó en la reducción de un 75% del gasto ocasionado por reprocesos mensuales, demostrando así la viabilidad de la implementación de la propuesta. (Vargas, 2020)

Las herramientas Lean han sido y son un medio recomendable para la disminución de no conformidades y por consecuencia, la mejora de procesos, en este caso, procesos operativos, como lo demuestra la investigación descrita. Para la presente investigación se pretende complementar la aplicación de herramientas Lean con el método de Six Sigma para poder demostrar la hipótesis planteada y obtener mayores beneficios.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

- En el trabajo denominado “Mejora de la gestión de calidad en el proceso de impresión offset empleando el control estadístico de procesos en la empresa editora y comercializadora Cartolan EIRL de la ciudad de Lima”. El problema identificado en el trabajo de investigación fueron los constantes reclamos, así como devoluciones de producto, lo que tuvo un impacto negativo en la economía de la empresa, debido a la pérdida de clientes generada como consecuencia al incumplimiento de sus requerimientos. Como actividad inicial se aplicó una encuesta a los clientes de la empresa con la finalidad de determinar cuáles son las causas de devolución del producto y poder vincularlos con los problemas de la misma, pudiendo identificar las causas de mayor incidencia con un diagrama de Pareto. Se elaboró un registro de los valores de cada uno de los parámetros del proceso de impresión, así como un análisis de la densidad de tinta, pH, conductividad y porcentaje de alcohol de la máquina considerada para el estudio, por ser la variación de la tonalidad de color uno de los problemas más críticos; se consideró además una evaluación de la capacidad del proceso de impresión.

Como resultado se demostró que un adecuado control estadístico de procesos en las densidades tinta y parámetros de impresión, así como el oportuno cumplimiento de las actividades del plan de mantenimiento preventivo y un apropiado proceso de capacitación de personal favorecen la mejora de la gestión de calidad, logrando reducir la cantidad de devoluciones en un 8.9%, así mismo, la eficiencia en el proceso de producción incremento en 41.6%. Como consecuencia final se logra disminuir los

sobrecostos reduciendo el impacto de estos en el margen de utilidad de la empresa. (Ramos, 2017)

La empresa bajo estudio presenta problemas similares a los presentados en el antecedente descrito en los párrafos anteriores, en el cual se demostró que mediante la aplicación del control estadístico de procesos se puede reducir el impacto que ha generado dicho problema en el margen de utilidad de la empresa Cartolan. Por lo tanto, el considerar la filosofía Lean como elemento de mejora o alternativa de solución complementaria al control estadístico para este tipo de problemas se puede elevar los beneficios a obtener tras su adecuada implementación en una empresa de impresiones.

- En el trabajo de nombre “Mejora de procesos en impresión offset empleando la Metodología Six Sigma para reducir el número de productos no conformes”. La Empresa Editora ABC registró una excesiva cantidad de productos no conformes como resultado de la impresión offset de afiches, los principales problemas que se identificaron fueron la variación de registro y tonalidad de colores. Es mediante la aplicación de Six Sigma que se buscó la minimización de la cantidad de elementos defectuosos, siendo mediante el cálculo de métricas de six sigma de la mano con el uso del programa Minitab 17, lo que permitió conocer la situación que atraviesa el área de estudio. La propuesta de mejora se elaboró con la finalidad de disminuir la cantidad reprocesada, lo que se traduce en una reducción del 34.7% del número de afiches defectuosos por registro de colores y un 23.1% de elementos defectuosos respecto a la tonalidad de colores según lo determinado en el programa Minitab. Además se realizó el cálculo del nivel sigma del proceso general, valor que aumenta de 3.9 a 4.1, y de manera específica respecto a los problemas, se obtuvo que para el registro de colores se genera un aumento del nivel sigma de 0.38 a 2.78, y para tonalidad se presenta un aumento de 0.48 a 2.89; asimismo los porcentajes de rendimiento se incrementan de 13.6% a 90.3% y de 15.9% a 91.9% respectivamente.

Por último, es mediante la evaluación económica que se observan los beneficios económicos alcanzados tras la ejecución de las soluciones. Además recomienda la programación permanente de capacitaciones para que la mejora se desarrolle de forma adecuada y permita el crecimiento previsto para la empresa. (Abanto & Cabrera, 2016)

Como se demuestra en la investigación evaluada, la consideración del programa Minitab fue de utilidad para el análisis y evaluación de datos a nivel estadístico, a esto se añade el cálculo e interpretación del nivel sigma, lo que permite presentar y comprobar los beneficios que una empresa puede obtener tras la aplicación de six sigma como mejora de procesos y reducción de defectos en los productos y/o servicios.

- En el trabajo denominado “Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma”. Posterior a una descripción de la organización se ejecutó el ciclo DMAIC, en la primera fase, se realizó la identificación de necesidades del cliente y requerimientos de nivel crítico del producto, siendo el principal involucrado el proceso de impresión offset. En la fase siguiente, la fase medir, se determinó el nivel sigma del proceso (4.45) y el porcentaje de productos no conformes por tonalidad de color (3%) mediante la aplicación de herramientas de calidad como el análisis de capacidad del proceso, los gráficos de control, el estudio Gage R&R y el nivel Sigma. Se utilizó el diseño de experimentos como herramienta para la fase de análisis, y como parte de la fase de mejora se determinaron los niveles adecuados para cada factor, se diseñó un programa de capacitación y una instrucción de trabajo para el personal del proceso involucrado. En la última fase (controlar) se calculó la capacidad nueva del proceso y el nuevo nivel six sigma, siendo 1% y 4.59% respectivamente, por lo que se concluye que tras la implementación de las mejoras, el proceso es capaz de atender los requerimientos del cliente, además se consigue un incremento de 3% en el nivel sigma. (Pascual, 2009)

En la investigación descrita se resalta el ciclo DMAIC, como elemento base y guía para el desarrollo de la metodología Six Sigma. Es a través del desenvolvimiento de cada una de sus fases (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) que se puede atender de manera oportuna los problemas detectados a lo largo de un proceso establecido.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

- En el trabajo de nombre “Optimización de la productividad del proceso de tejido punto de la empresa Art Atlas; mediante la utilización del sistema de gestión Lean Six Sigma-Arequipa 2019”. El proyecto de investigación planteó como objetivo

incrementar el nivel de productividad del proceso de tejido de una empresa textil usando la herramienta DMAIC de la metodología Lean Six Sigma. Uno de los principales problemas era la cantidad de control operacional, lo que impedía la agilidad en los procesos, frente a ello se evaluó la adquisición de una maquinaria que brinde mayor seguridad en funcionamiento, disponibilidad y calidad del producto. Se detectaron tiempos elevados en mudas y cambio de producto, para lo cual se propuso y diseñó la herramientas SMED, lo que permitió reducir los tiempos en un 46.86% y 43.81% respectivamente. Según el índice de B/C la propuesta presentada es viable, con un resultado de 2.20, y se proyecta un incremento de productividad entre 1.41 y 2.62%. (Chavez & Sanchez, 2019)

Para la empresa evaluada en el proyecto descrito, el principal problema era el tiempo invertido en cambio de producto y mudas, lo que afectaba directamente en su productividad, una herramienta propia de la metodología Lean como lo es el SMED permitió disminuir esas variables lo que se vio reflejado en un aumento en los niveles de productividad.

- En el trabajo denominado “Mejora en el Proceso de Atención de las Unidades de Transporte T1 Aplicando la Metodología Lean Six Sigma en la Empresa: Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A. Planta Arequipa 2017”. El estudio tuvo como objetivo mejorar la atención de unidades primarias a través de la metodología Lean Six Sigma. Como parte del diagnóstico, se identificó que las operaciones en el APT son las que generan mayor impacto en el proceso bajo estudio, posterior a ello se realizó la aplicación de las fases DMAIC, como resultado se obtuvo que los trámites en el Gate House y las actividades de carga y descarga son los procesos más críticos con una capacidad menor a uno y no cumplían con los requerimientos del cliente, expresados en tiempo (63 minutos), por último, las causas identificadas que no permiten el cumplimiento del requerimiento son la distribución de funciones, las zonas de almacenamiento distantes y el flujo de documentos. Como parte de la propuesta se planteó la zonificación ABC, la aplicación de la herramienta Lean ECRS, Poka Yoke, y las 5S para todas las áreas del APT. El resultado de la evaluación de la propuesta indicó la reducción en tiempo de atención de unidades primarias en un 39% y se logró disminuir el porcentaje de error fuera de especificaciones en un 56.3%. (Bolívar Pérez & Alvarez Cossio, 2017)

De la investigación descrita previamente, se rescata las herramientas utilizadas como parte de la solución al problema del incumplimiento de requerimientos del cliente ocasionado por una inadecuada distribución de funciones, deficiente flujo de documentos y mala ubicación de almacén. Al igual que en las investigaciones anteriores, la aplicación del ciclo DMAIC permitió organizar la información y poder elaborar una propuesta que permitió reducir el tiempo de atención y el porcentaje de error fuera de especificaciones.

2.2. Marco teórico

2.2.1. La impresión Offset.

Es una metodología de impresión directa, en otras palabras, la superficie que se va a imprimir no tiene contacto con la plancha, el sistema se origina de un proceso avanzado de litografía.

Palgraphic (2017) indica que consiste en la aplicación de una tinta por lo general oleosa encima de plancha metálica, posteriormente procede a un cilindro el cual es cubierto con un material flexible el cual recibe la imagen para su transferencia por presión a la superficie, utilizando la escala de colores CMYK (en inglés Cyan, Magenta, Yellow, y Black)

Este tipo de impresión consigue un acabado de mayor calidad además de la producción de varias copias a una gran velocidad, reduciendo el precio de la unidad de medida.

2.2.1.1. Sistema de Producción de la impresión.

El proceso de producción comienza una vez que está finalizado el arte o diseño del trabajo a imprimir. El mismo puede ser confeccionado por la propia imprenta o puede ser realizado por el cliente o su agencia. En cualquier caso, el diseño consiste en un archivo electrónico (en formato Corel Draw – Illustrator – PhotoShop – Acrobat Reader, etc.) donde está grabado todo el material a imprimir. (Rey Damele, 2007)

A continuación, se realiza una explicación detallada de los principales procesos de producción de impresión:

2.2.1.1.1. Pre impresión.

El procesos de pre impresión involucra a todas las actividades que se realizan de forma previa a la impresión, dichas actividades están dirigidas a la forma impresora que se reproduce posteriormente, es decir, al elemento o material a partir del cual se va a imprimir, para un sistema offset, correspondería la plancha. Este proceso consta a su vez de subprocesos o fases como: el diseño, la realización de pruebas y la preparación y obtención de la forma impresora. (Ecoedición, 2014)

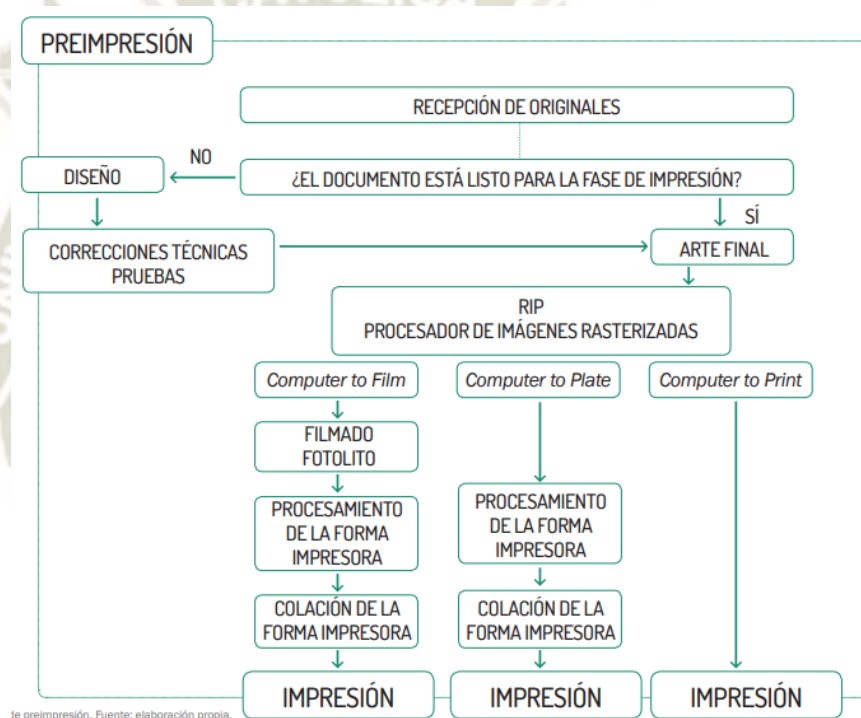


Figura 1 Proceso de pre impresión

Fuente: Ecoedición (2014)

A. El diseño:

En esta fase se define las características del producto final, teniendo en cuenta la composición de los textos (topografía, ortografía, correcciones de estilo, entre otros), el tratamiento de las imágenes, consideraciones estéticas (color, imagen y textura) y los aspectos técnicos respecto a optimización de formato, soporte y materiales que se usarán, pruebas técnicas y sistema de impresión a

utilizar, todo con el fin de asegurar que el producto cumpla su función. Es en la fase de diseño que se plantean las interrogantes para la optimización de la publicación y su respectivo proceso, se evalúa bajo perspectivas económicas, técnicas y ambientales. (Ecoedición, 2014)

B. Realización de pruebas:

Esta fase se lleva a cabo con la finalidad de confirmar si las actividades y el resultado del proceso de pre impresión son correctos, facilitar la posibilidad de hacer modificaciones, servir de guía al encargado de la impresión para corroborar que se cumple con lo indicado por el cliente. Se pueden realizar pruebas impresas y pruebas digitales, aunque la prueba digital es menos confiable desde un punto de vista técnico, sin embargo, son menos costosas y más rápidas.

C. Preparación y obtención de la forma impresora:

Para la obtención de la forma impresora se puede aplicar mediante:

Computer to film (CTF)	•Obtención de la plancha mediante fotolitos, Utiliza películas que formarán la hoja de montaje, un por color (CMYK). Debido a los avances tecnológicos cada vez se utiliza menos.
Computer to plate (CTP)	•Obtención de la plancha sin realización de fotolitos, El trazado, comprobación y creación de la forma impresora se realiza en un equipo informático que convierte la información en datos para que se puedan procesar en la filmadora de plancha.
Computer to print (CTP)	•Del ordenador al producto impreso. Utilizada en impresión digital, La información enviada por el ordenador (imagen latente) es generada en cada unidad de la máquina de impresión y en cada rotación de cilindro impresor. Cada impresión puede ser distinta al no necesitar forma impresora.

Figura 2 Métodos de obtención de forma impresora

Fuente: Elaboración propia en base a Ecoedición (2014)

2.2.1.1.2. Impresión.

La información obtenida del proceso de pre impresión se transmite al soporte grafico deseado. Se deben tener en cuenta diversos factores para poder elegir el tipo de impresión más adecuado para el producto que se desea obtener, entre ellos se tiene: tipo de publicación o producto, elección de soporte elegido, relación de tinta y material a imprimir, calidad de la impresión y la tirada, a esto se añaden aspectos económicos y ambientales, según lo indica en su manual. (Ecoedición, 2014)

En la Tabla 2 que se muestra a continuación se puede visualizar en modo resumen los distintos tipos de impresión que existen y sus principales características:

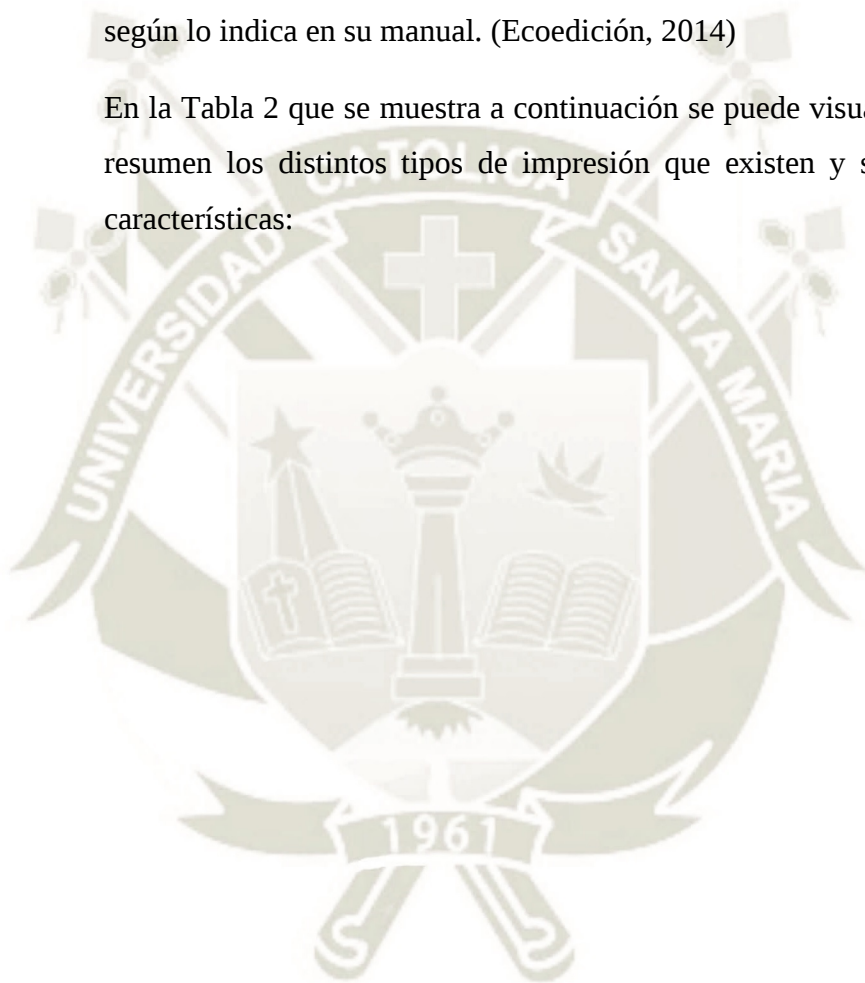


Tabla 2

Sistemas de impresión

Sistema de Impresión	Características	Tipos
Impresión Offset	Sistema basado en el uso de planchas de impresión, de la cual su superficie está compuesta por áreas tanto impresoras como no impresoras. La imagen es transferida de la plancha al papel de manera indirecta haciendo uso de un cilindro de caucho. Este tipo de impresión es el más común y utilizado por la calidad de impresión ofrecida para todo tipo de trabajos como folletos, periódicos, tarjetas comerciales, libros, entre otros.	Se distinguen dos clases de impresión offset: - En máquinas alimentadas por hojas - En máquinas alimentadas por papel en bobina, de este tipo se distinguen: con fijado en frío (coldset) y con fijado en caliente (heatset)
Impresión huecograbado o rotograbado	Utilizado para tiradas muy extensas como la impresión de periódicos, revistas y catálogos, su costo de producir es elevado, por lo que su aplicación a este tipo de tiradas permite la reducción del coste unitario en relación a otros sistemas. El sistema de impresión consta de un cilindro de hierro o acero revestido por una lámina de cobre o níquel con una capa protectora de cromo, en ella se graban las áreas impresoras a través de un procedimiento químico o mecánico.	
Impresión digital	Basada en la técnica que funcionan las impresoras, sin embargo, su capacidad puede ser similar a la de una máquina de impresión tradicional. A diferencia de otros sistemas, este no posee una matriz de impresión. La impresión se da de manera directa al soporte, lo que permite que cada copia sea única.	Xerografía Inyección de tinta Sublimación de tinta
Flexografía	Es un sistema muy utilizado para la fabricación de embalajes, papel higiénico y packaging, debido al relieve elevado, característica de distinción de las áreas impresoras con las no impresoras del sistema. La técnica de impresión es directa y se basa en el principio de estampación de sellos, posee planchas flexibles, de caucho o fotopolímero y la transmisión de tinta es directa.	
Serigrafía	Es de utilidad para tiradas cortas y de uso especial, como ventaja principal es su aplicación sobre gran variedad de soportes como cristal, plástico, madera, porcelana, entre otros, de aplicación especial en circuitos impresos en electrónica y vallas publicitarias. EL proceso de impresión se basa en la permeabilidad que poseen las zonas de impresión y la no permeabilidad de las zonas de no impresión.	
Tipografía	Posee una forma impresora en relieve, esto significa, que el paso al formato escogido será después del entintado, mediante contacto y al ejercer una presión. Es utilizado en bajas tiradas y aplicaciones específicas como invitaciones.	

Fuente: Elaboración propia en base a Ecoedición (2014).

2.2.1.1.3. *Post impresión.*

Las tareas de post impresión varían de acuerdo al tipo de trabajo que se está realizando. A continuación se muestra una lista de distintas tareas que se realizan según el tipo de trabajo:

Revistas:

- Doblado de los pliegos
- Intercalado
- Cosido con ganchos
- Corte final
- Empaquetado

Cajas:

- Troquelado
- Descarnado
- Pegado
- Empaquetado

Folletos

- Corte Final
- Doblado
- Empaquetado

Otras tareas más generales y de mayor valor agregado que pueden aplicarse a cualquier trabajo según lo desee el cliente son: bajo Relieve, Hot Stamping, Laminado, Barnizado, Numerado, Perforado, Impresión de Información Variable, etc.

Según lo indica Ecoedición (2014), la post impresión es el proceso de acabado de la publicación, en él se unen los pliegos impresos y alzados para formar el producto definitivo, de acuerdo a lo que ha solicitado el cliente se procede con el acabado para darle el formato final, lo que involucra el tratamiento de superficie del soporte, procesos de manipulado y encuadernación. La tabla 3 muestra las distintas opciones para cada área de post impresión:

Tabla 3

Opciones de áreas de post impresión

Áreas de post impresión	Detalle
Tratamiento de superficie del soporte	Barnizado
	Laminado o plastificado
	Estampación en caliente
	Estampación en relieve
Procesos de manipulado	Plegado
	Alzado
	Corte o guillotinado
	Hendido
	Perforado o troquelado
	Taladrado
Encuadernación	Cosido con grapas
	Cosido con hilo
	Encuadernación con espiral o wire-o
	Encuadernación fresada o encolada

Fuente: Elaboración propia en base a Ecoedición (2014).

2.2.1.2. Insumos de la impresión.

A continuación se muestra una lista con los principales insumos utilizados en los procesos de impresión:

- Planchas o placas (azura)
- Bobinas
- Papel couche
- Papel mantequilla
- Cartulina
- Cartón dúplex
- Cartón foldcote
- Barniz UV
- Barniz offset
- Strech film
- Mantillas offset
- Papel calibrado
- Tintas (Pantone)
- Alcohol isopropilico y etílico
- Solución de fuente (para limpieza)

2.2.2. Mejora Continua.

Mejora continua hace referencia a que en todo momento se está en proceso de cambio, de desarrollo y con distintas posibilidades de mejorar. La mejora continua es un esfuerzo con ciclo ininterrumpido, desde la identificación de un aspecto de mejora, las tareas de planificación y realización de la misma, la verificación de resultados y la elaboración de un plan de acción frente a los resultados obtenidos, sea para la corrección de desviaciones o no conformidades, como para plantear nuevas metas. (Universidad de los Llanos, 2016)

Fue en el año 2000 cuando aparecen las nuevas normas de la serie ISO 9000, que tras una revisión se resumen en una sola, la ISO 9001:2000, y que junto a la ISO 9004:2004, norma que contiene recomendaciones para el desarrollo de la mejora, forman un grupo coherente que tenía como objetivo la relación entre la gestión de la calidad, los procesos y actividades de una organización, esto incluye a su vez, la promoción de la mejora continua y la satisfacción del cliente. (Membrado, 2002)

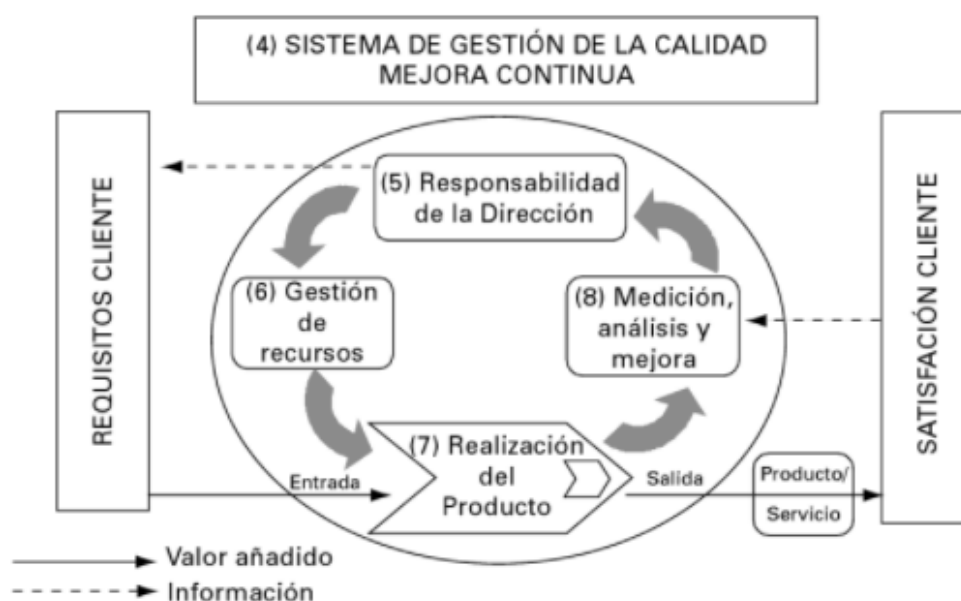


Figura 3 Esquema del SGC según la norma ISO 9001:2000

Fuente: Membrado (2002).

2.2.2.1. Herramientas de Calidad de la Mejora Continua.

2.2.2.1.1. Brainstorming.

El brainstorming, denominado también tormenta de ideas, es una técnica que se utiliza para la generación de ideas en un corto periodo de tiempo y de manera grupal. Como principal característica es que todo el conjunto de ideas que se desarrolla están enfocados en un solo tema, además, brinda la oportunidad de desarrollar el proceso creativo de las personas involucradas, pues la tormenta de ideas permite o acepta ideas sin restricciones para solucionar un problema determinado, de estas ideas generadas se identifica las posibles causas y posteriormente las propuestas de solución (Izar & González, 2004).

Izar y González (2004) señalan los siguientes métodos para la tormenta de ideas, el método libre o no estructurado, que consiste en dar a conocer las ideas conforme se van ocurriendo y una persona se encarga de anotarlas, no hay un orden ni límite para la cantidad de ideas a generar por persona. Por otro lado, el método secuencial o estructurado, en el cual el dictado de ideas sigue un orden, de forma que todos los participantes se vean altamente involucrados; también se pueden usar materiales como tarjetas, en las cuales todos los participantes anotan sus ideas y luego se analizan en conjunto, este método es denominado de Tarjetas o silencioso.

2.2.2.1.2. Diagrama de Análisis de Proceso.

Herramienta de análisis definida como una representación gráfica de las actividades que se llevan a cabo en un proceso, para su elaboración se hace uso de símbolos que son detallados más adelante. La información que brinda permite descubrir e identificar insuficiencias, como planteamiento básico se tiene:

- Línea horizontal, se coloca en la parte superior una descripción del material.
- Líneas verticales de recorrido, sobre la línea se dibuja los símbolos expuestos.

Se inicia representando la primera operación que se lleva a cabo mediante un símbolo, a la izquierda del símbolo se coloca el tiempo y a la derecha la actividad que se realizó.

- Demora: Ocurre cuando se interrumpe el flujo de proceso de un objeto, con lo cual se retarda el siguiente paso planeado.
- Actividad combinada: cuando se buscan indicar actividades simultaneas por el mismo operador en el mismo punto de trabajo
- Almacenaje: Se da cuando un objeto o un grupo son retenidos y protegidos de movimientos.
- Operación: Ocurre cuando se modifican las características de un objeto, o se le agrega algo o se le prepara para otra operación, también ocurre cuando da o se recibe información o se planea algo.

El objetivo de este diagrama es proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Permite estudiar las fases del proceso en forma sistemática. (Soloindustriales, s.f.)

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación	○	Se produce o efectúa algo.
Transporte	→	Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección	□	Se verifica calidad o cantidad.
Demora	⌒	Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje	▽	Se guarda o protege.

Figura 4 Símbolos del diagrama de análisis de procesos

Fuente: Soloindustriales (s.f.).

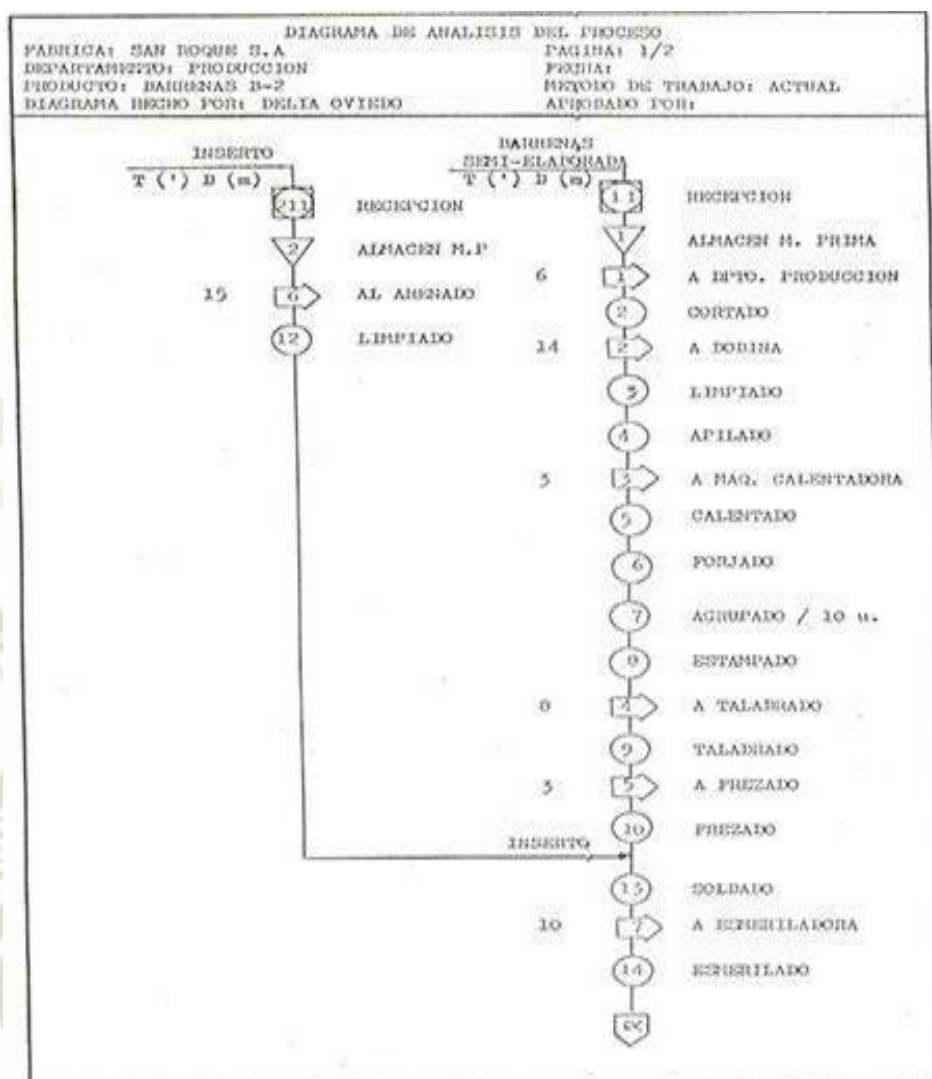


Figura 5 Modelo de diagrama de análisis de proceso

Fuente: Soloindustriales (s.f.).

2.2.2.1.3. Diagrama de Operaciones del Proceso.

El diagrama de operaciones es una herramienta que muestra cada una de las operaciones requeridas para la fabricación de un componente, su ensamblaje y empaque final como producto terminado. En el diagrama, cada operación se representa por círculos y en la parte superior se coloca el ingreso de materia prima sobre una línea horizontal, bajo esa línea se traza una línea vertical que conecta cada uno de los círculos. El número de componentes que forma parte del producto principal determinan el tamaño y complejidad del diagrama, la fabricación de cada componente se une al ensamblaje final, trazado de derecha a izquierda. (Meyers, 2000)

La Figura 6 muestra un modelo de diagrama del proceso en cuanto a la consideración de componentes y la figura siguiente (Figura 7) muestra un diagrama de ejemplo sobre la fabricación de válvulas hidráulicas:

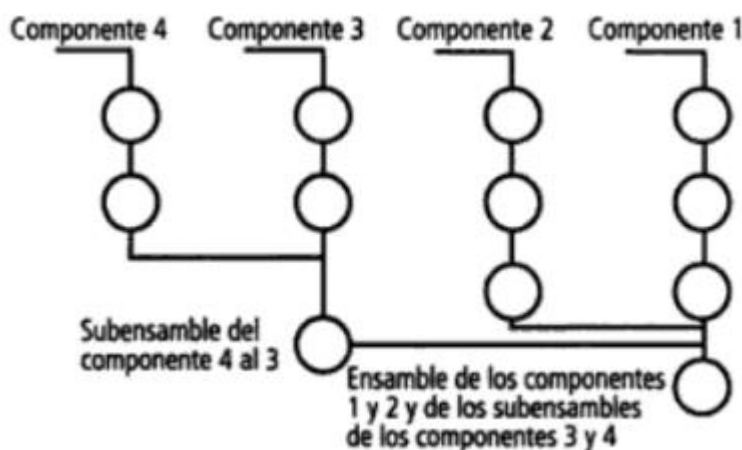


Figura 6 Estructura de un diagrama de operaciones

Fuente: Meyers (2000).

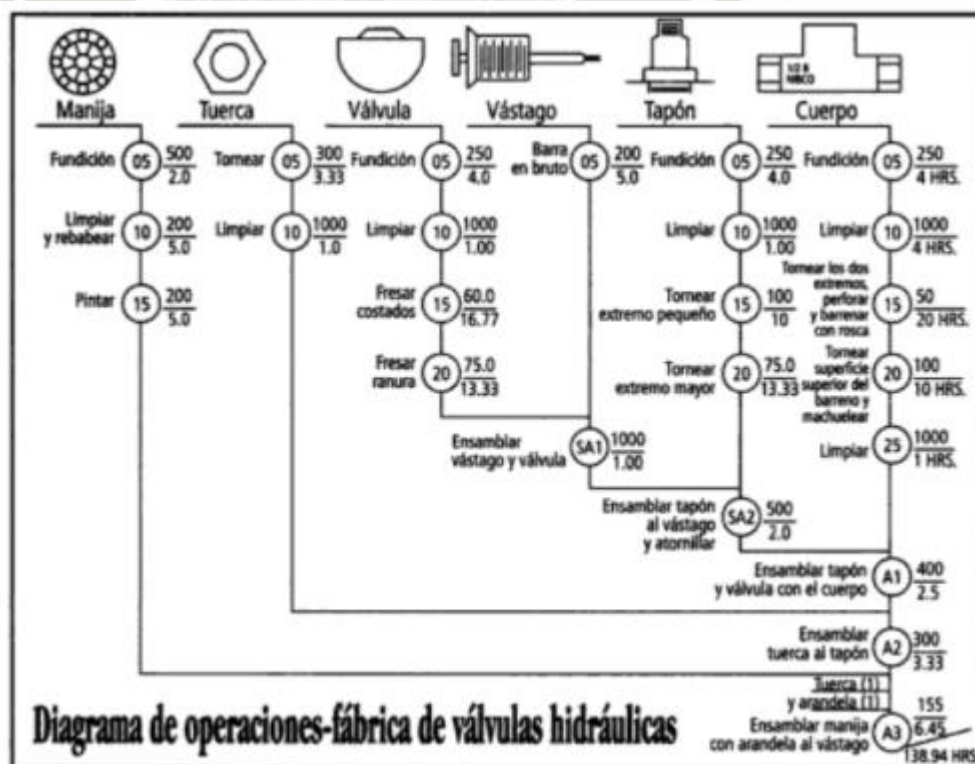


Figura 7 Ejemplo de diagrama de operaciones – Fábrica de válvulas hidráulicas

Fuente: Meyers (2000).

Cada círculo va acompañado de su denominación, es decir el nombre de la operación a la que representa, la numeración correspondiente al orden de la operación en el proceso e información sobre tiempo, cantidad, y/o costo de producción, datos de importancia según sea conveniente.

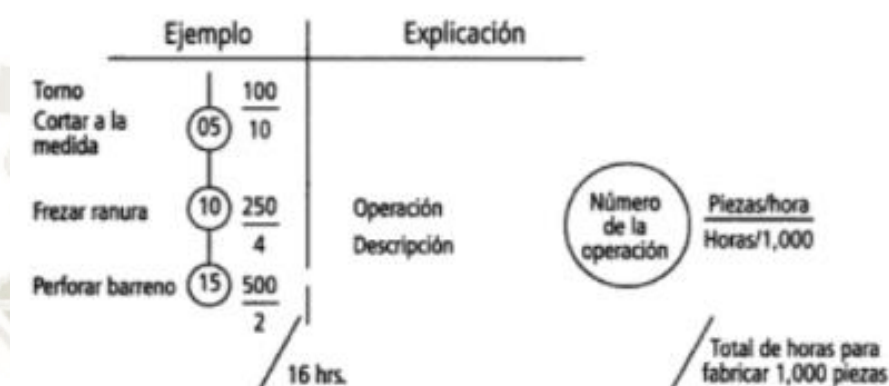


Figura 8 Ejemplo de información a contener en un diagrama de operaciones

Fuente: Meyers (2000).

El diagrama de operaciones ofrece información útil para la comprensión de un proceso, se evalúa la materia prima, la secuencia de ensamble, la necesidad de equipo, los costos de mano de obra y programa de planta, y al utilizar símbolos de carácter universal como el círculo para operaciones lo hace comprensible para todos los involucrados en el proceso. (Meyers, 2000)

2.2.2.1.4. Diagrama de Pareto.

Es un método coordinado para identificar, calificar buscar reducir al máximo los defectos. En éste se busca aislar los defectos principales de los problemas poco relevantes con el fin de solucionar con eficiencia las dificultades más representativas de una característica de la calidad definida.

Basada en la Ley de Pareto, esta herramienta se utiliza para identificar las causas vitales que originan el 80% de los problemas o fenómenos no deseados. El procedimiento para su elaboración consiste en la identificación del problema que se desea solucionar, identificación de los

datos a recopilar, preparación de la tabla de recolección de datos, organización de la tabla de datos y elaboración del diagrama. (Izar Landeta & González Ortiz, 2004)

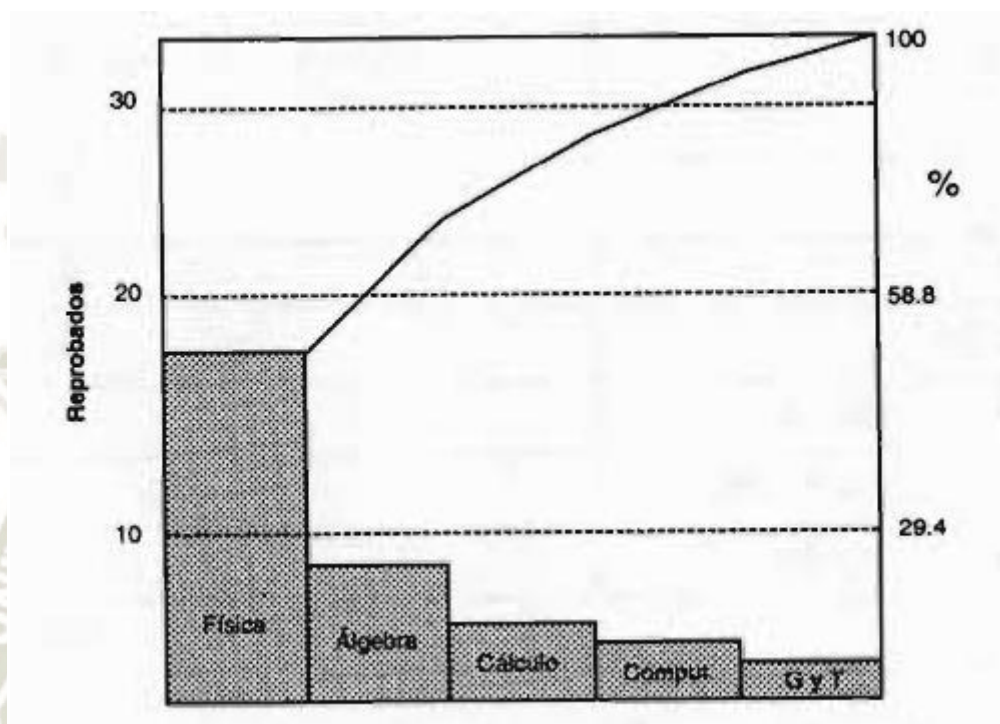


Figura 9 Modelo de diagrama de Pareto

Fuente: Izar y González (2004).

2.2.2.1.5. Las 5S.

Las 5s son un concepto que se remonta al año 1980, y hacen referencia a cinco principios japoneses que comprenden actividades de orden y limpieza, así como detección de anomalías en los puestos de trabajo, su estructura promueve la participación de todos, mejorando la seguridad, productividad y los ambientes de trabajo. (Rey Sacristán, 2005)

A. Seiri – Organizar y seleccionar:

Esta etapa consiste en organizar y separar los elementos necesarios de los no necesarios, eliminando del área los no necesarios, de manera que se pueda controlar el flujo de materiales que originan desperdicios como la falta de espacio, el tiempo invertido en la búsqueda de materiales y/o herramientas, costos de exceso de inventarios, entre otros.

B. Seiton – Ordenar:

Consiste en la organización de los elementos que se clasificaron como necesarios, estableciendo un lugar de ubicación e identificación de cada elemento. La implementación comprende la delimitación de áreas de trabajo, almacén y líneas de tránsito, y evitar la duplicidad, es decir cada cosa tiene su lugar y hay un lugar destinado para cada cosa.

Como apoyo al cumplimiento de este principio, Rajadell y Sánchez (2010) proponen una evaluación mediante la frecuencia de uso, como se muestra en la Figura 10:



Figura 10 Círculo de frecuencia de uso

Fuente: Rajadell y Sánchez (2010).

C. Seiso – Limpiar e inspeccionar:

Esta etapa implica en la inspección y limpieza del entorno con la finalidad de detectar los defectos y eliminarlos de manera anticipada. El principio pretende implementar la limpieza como parte de las actividades de inspección diarias, enfocándose en las causas que generan a suciedad antes de sus consecuencias. Como principales beneficios son el incremento de la

vida útil de la maquinaria y equipo y la reducción del riesgo potencial de accidentes.

D. Seiketsu – Estandarizar:

Comprende la definición de normas y políticas de control que permitan mantener lo previamente establecido (selección, orden y limpieza), se recomienda que dichas normas sean de conocimiento y visibles en el lugar de trabajo, de esta forma se puede identificar una situación anormal de una normal.

E. Shitsuke – Disciplina:

Esta etapa tiene como objetivo generar un hábito de la utilización de los métodos y procesos estandarizados. Se considera uno de los principios más fáciles debido a que solo implica seguir las normas previamente establecidas, por otro lado, también es uno de los más difíciles puesto que su aplicación depende de la actitud y constancia por parte de todos los involucrados. La implementación de Disciplina implica el respeto de las normas y estándares definidos, la reflexión del grado de aplicación y cumplimiento de las mismas y la realización de auditorías para facilitar la autoevaluación. (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010)

2.2.2.1.6. Kaizen.

Término japonés que comprende dos símbolos, Kai que significa cambio y Zen que significa mejor. Como definición habitual y más común es la traducción a mejora continua, lo cual no es exacto, según lo indica Masaaki Imai (padre del Kaizen). El modelo o método kaizen se basa en mejoras incrementales que se llevan a cabo por personas normales desarrollando sus trabajos normales y tiene como objetivo frenar el efecto de la entropía con la estandarización. Un evento kaizen es una actividad que se desarrolla en dos a cinco días, focalizada en la mejora y durante el cual un equipo crossfuncional se dedica solo a esta tarea durante todo el periodo, es decir, se diseña e implementa de manera completa las mejoras en un proceso o área definida. (Buzón Quijada, 2019)

Se recomiendan 10 actitudes para adoptar una mentalidad Kaizen:

- Rechazar las ideas fijas. Liberar la mente.
- Pensar en cómo hacer en lugar de por qué no se puede hacer.
- No poner excusas. Cuestionar la forma actual de hacer las cosas.
- No buscar ser perfecto o nada. Hacer algo incluso si solo ganas el 40% del objetivo.
- Corregir el error inmediatamente.
- Pensar con la cabeza, no con la cartera.
- Encontrar ideas en las dificultades.
- Preguntar por qué cinco veces y solucionar la causa raíz.
- Buscar la experiencia de diez personas en lugar de la genialidad de una.
- La mejora es infinita.

2.2.3. Lean Six Sigma

Buzon Quijada (2019) indica que Lean es una filosofía que tiene la finalidad de transformar la empresa en una organización de aprendizaje, busca la excelencia mediante el desarrollo de las personas. Involucra un método para eliminar los despilfarros o desperdicios y se centra en la adaptabilidad a las necesidades del cliente y la definición de valor. El concepto surge entre los años 1950 y 1963 en la industria del automóvil específicamente Toyota.

Six sigma fue desarrollado por Motorola a finales de los años 80 con la finalidad de superar a sus competidores japoneses, quienes habían logrado alcanzar el nivel sigma de 4 de calidad, lo que se traduce en un 99 partes por millón de buenos productos, cuando el promedio en la industria solo habría logrado alcanzar el nivel sigma de 3 (93ppm de productos buenos).

Según Socconini y Reato (2019) Six Sigma es una filosofía enfocada en la satisfacción del cliente. Utiliza una metodología que reduce la cantidad de despilfarro mediante la reducción de la variación de los procesos a través de la aplicación de herramientas estadísticas y administrativas y así mejorar de manera significativa en cualquier proceso. La metodología en la que se basa es denominada DMAIC que consiste en la mejora de los proyectos mediante los pasos de Definir, Medir, Analizar, Improve (Mejorar) y Controlar.

2.2.3.1. Estructura de la metodología Lean Six Sigma.

La propuesta que comprende six sigma consiste en cinco pasos, los cuales se consideran para el desarrollo de la metodología Lean Six Sigma:

- **Etapa definir (D):** Consiste en definir el proyecto o en su defecto el problema de calidad, implica el levantamiento de información suficiente que permita obtener las necesidades del cliente.
- **Etapa medir (M):** Como su nombre lo indica, consiste en medir las condiciones del problema, considerar los aspectos de capacidad del proceso según la información obtenida en la primera etapa.
- **Etapa analizar (A):** Se analizan las causas del problema mediante la aplicación de herramientas estadísticas y consistentes como puede ser el diseño experimental, contraste de hipótesis y modelos lineales.
- **Etapa mejorar (I):** Se mejoran las condiciones del proceso, mediante la identificación y cuantificación de las variables designadas como críticas del proceso evaluado. Posterior a ello, se implementa la solución adecuada para cada una de las causas previamente identificadas y a través de la valorización de resultados.
- **Etapa controlar (C):** Consiste en el control de las variables críticas de forma que el problema de calidad no sea recurrente (Herrera & Fontalvo, 2011).

2.2.3.2. Herramientas Lean Six Sigma.

2.2.3.2.1. SIPOC

Simón (2008) explica que un diagrama SIPOC es una herramienta utilizada por un equipo para identificar todos los elementos relevantes de un proyecto de mejora de procesos. Ayuda a definir un proyecto complejo que puede no tener un alcance adecuado y, por lo general, se emplea en la fase de medición de la metodología Six Sigma DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar). Es similar y está relacionado con el mapeo de procesos y las herramientas dentro/fuera del alcance, pero proporciona detalles adicionales.

Según lo indica AEC (2012) el Diagrama SIPOC, se denomina así por sus siglas en inglés Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers. Permite obtener una representación gráfica de un proceso de gestión. Esta herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo:

- **Proveedor (supplier):** persona que aporta recursos al proceso
- **Recursos (inputs):** todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- **Proceso (process):** conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
- **Cliente (customer):** la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente.

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando no está claro: ¿Quién aporta insumos al proceso? ¿Qué especificaciones se colocan en las entradas? ¿Quiénes son los verdaderos clientes del proceso? Y ¿Cuáles son los requisitos de los clientes? (Simon, 2008).

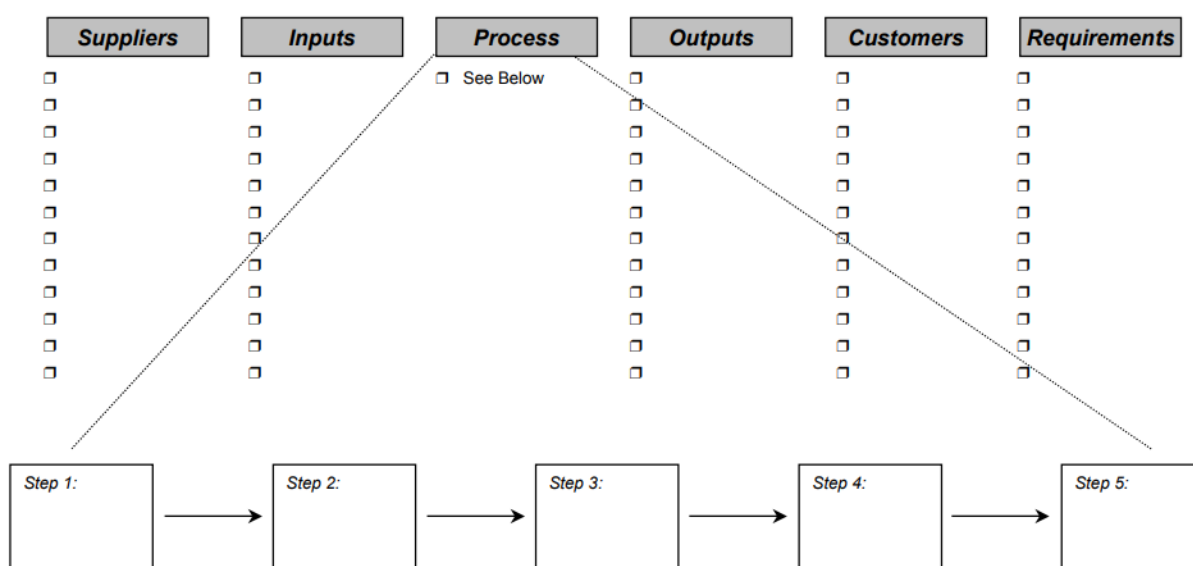


Figura 11 Representación de un diagrama SIPOC

Fuente: Simon (2008).

2.2.3.2.2. Diagrama de causa – efecto.

Conocido también bajo la denominación de diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado. Como lo indican Verdoy, Mahiques, Sagasta y Sirvent (2006) es una herramienta que permite la organización y representación de las distintas teorías propuestas sobre las causas de un problema, es de utilidad en la etapa de diagnóstico y solución de la causa.

Permite obtener una clara visualización de la relación existente entre los efectos y las causas, pudiendo así definir y exponer el origen de un problema de calidad o cuando se presenta el funcionamiento no habitual de un proceso (Verdoy et al., 2006).

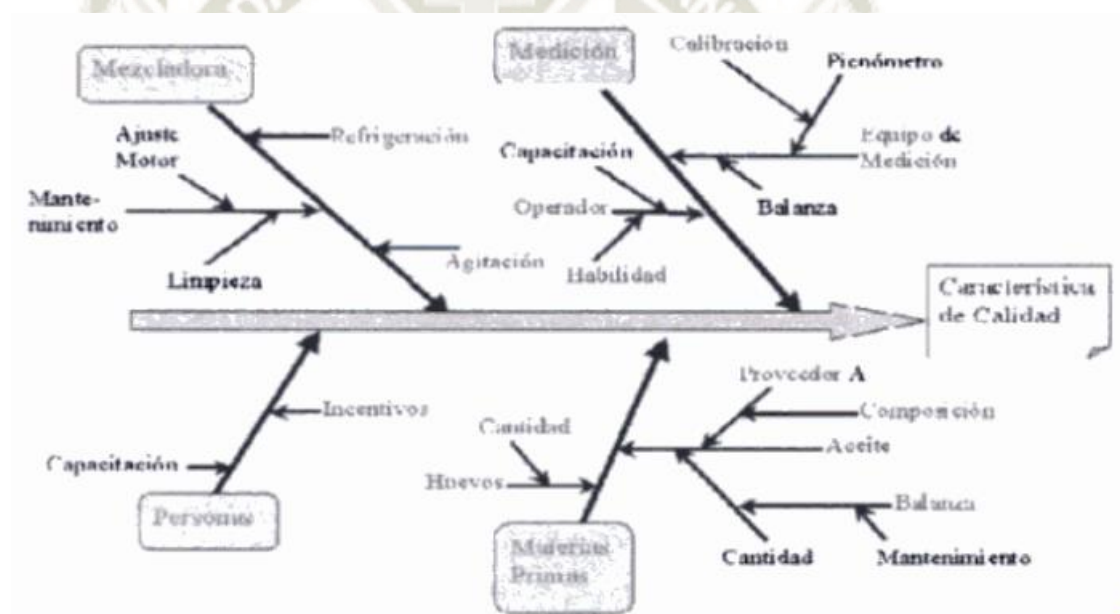


Figura 12 Modelo de diagrama causa efecto
Fuente: Verdoy, Mahiques, Sagasta y Sirvent (2006).

2.2.3.2.3. Gráficas de Dispersión.

Es una gráfica que mide el valor de una característica determinada con relación a otra, permitiendo descubrir como una variable se altera según se presentan cambios en la otra, esta relación puede ser positiva o negativa dependiendo del tipo de variables analizadas.

La manera de mostrar gráficamente los datos observados en un gráfico es a través de un diagrama de dispersión. La variable Y, que es la variable de respuesta, se marca en el eje vertical; X, la variable explicativa, en el eje horizontal. Cada observación, es un punto del gráfico.

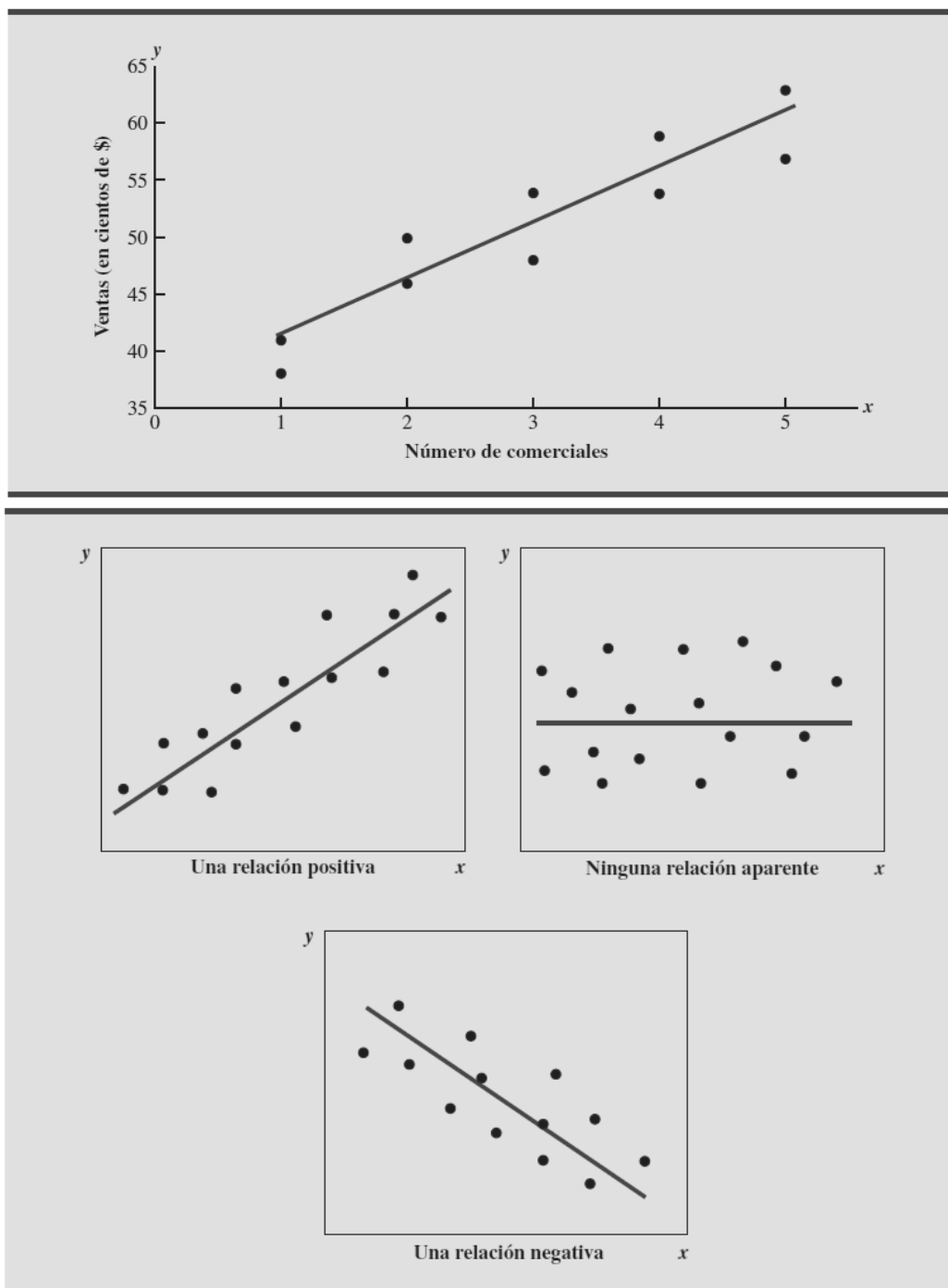


Figura 13 Modelo de diagrama de dispersión
Fuente: Anderson, Sweeney y Williams (2008).

2.2.3.2.4. Gráficas de Control.

Es una gráfica que muestra valores registrados en relación a una característica de calidad analizada que se está estudiando. Estos se usan para determinar la estabilidad de un proceso.

Según Izar y González (2004) son herramientas de utilidad en la descripción y visualización del estado que tiene un proceso, permite identificar de manera rápida cuando un proceso se encuentra fuera de control y determinar si las causas que han originado determinado descontrol son de carácter natural o artificial. Sirven de apoyo para la formulación de acciones correctivas para mantener el proceso bajo control y asegurar la calidad del producto, lo que se traduce en un proceso con resultados consistentes

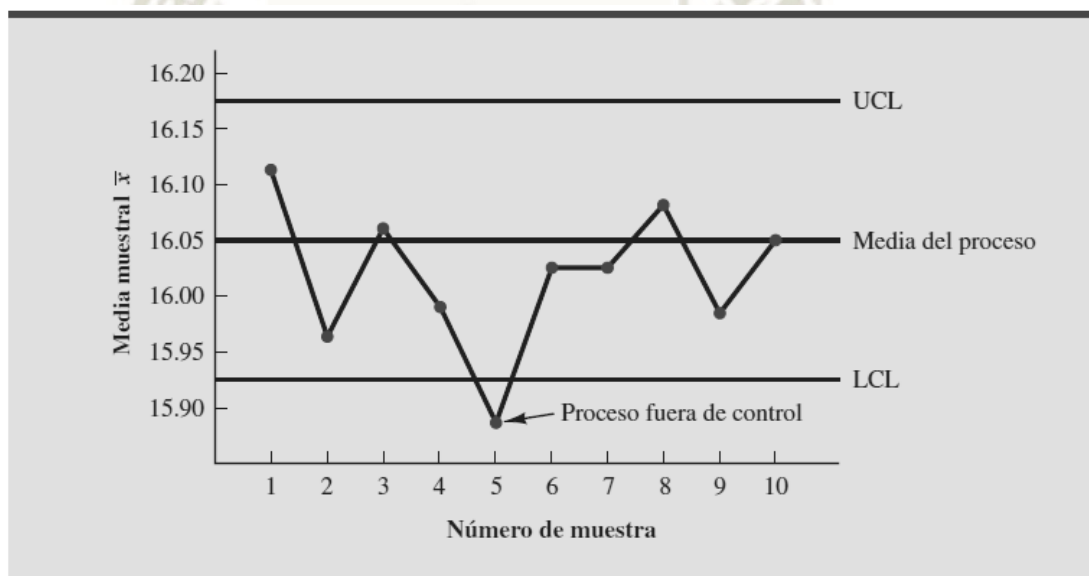


Figura 14 Ejemplo de un gráfico de control

Fuente: Anderson, Sweeney y Williams (2008).

Se dice que un proceso se encuentra bajo control cuando los puntos del mismo se ubican entre los límites superior e inferior de control del proceso.

Iza & Gonzales (2004) dice que se pueden presentar causas comunes y causas especiales de variación, las primeras se refieren a fuentes propias del proceso, es decir, tiene una distribución estable y replicable en el

tiempo, por otro lado, las causas especiales representan a cualquier factor que origine la variación y no siempre actúan sobre el proceso.

La aplicación de los gráficos de control se relaciona con la cantidad y el tipo de datos que se tenga, Izar y González (2004) presentan el siguiente diagrama (Figura 15) como guía para la selección:

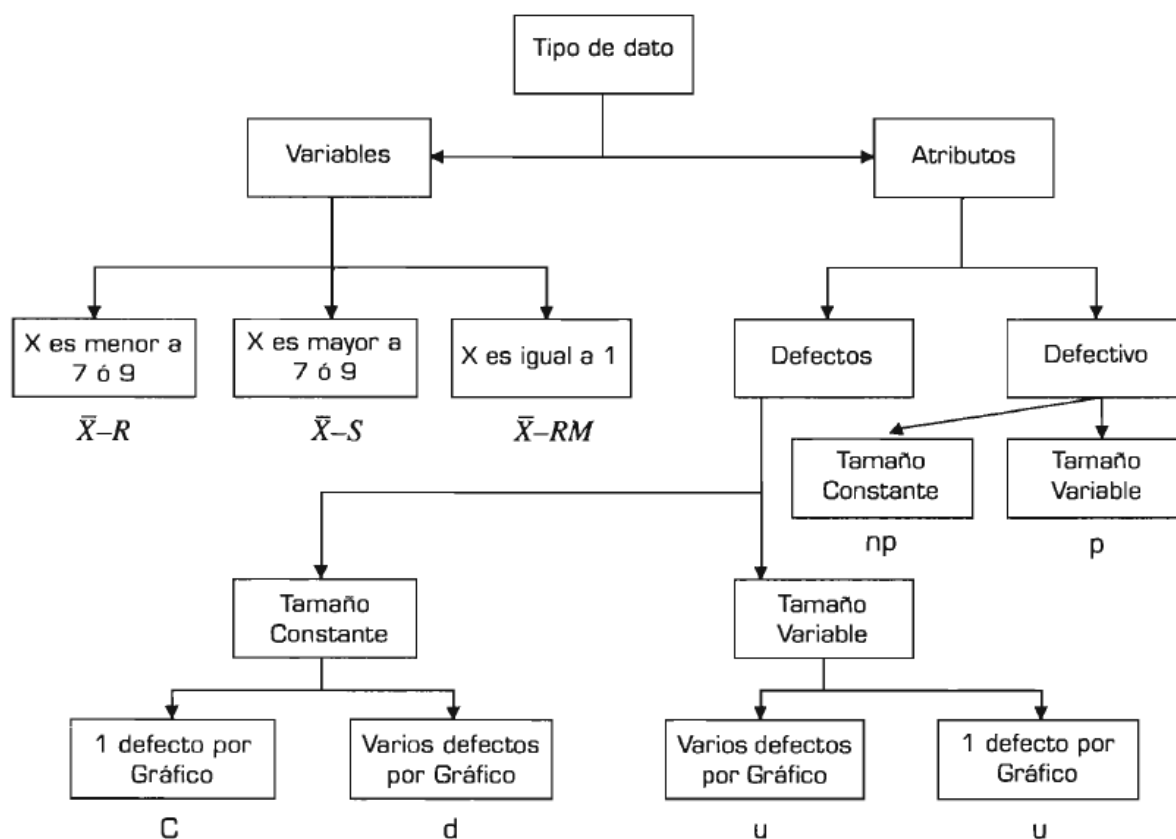


Figura 15 Diagrama de Flujo para la elección del tipo de Gráfico de Control

Fuente: Izar & González (2004).

2.2.3.3. Capacidad del proceso (C_p y C_{pk}).

La capacidad es una medida que representa la relación entre el rendimiento real y el especificado, tanto de una máquina como de un proceso. Respecto a capacidad del proceso se evalúa la variabilidad de las variables intervinientes en el mismo, tales como el personal, el material, los equipos, los métodos, el ambiente, entre otros. (De la Fuente, García, Gómez & Puente, 2006)

Se dice que un proceso es capaz cuando los valores extremos de su distribución se ubican dentro de las especificaciones, tanto superior como inferior, para un producto o servicio. De manera general, la mayor cantidad de los valores de una distribución del proceso se encuentran dentro de tres desviaciones estándar respecto a la medida, es decir, el rango de valores de la medición de calidad que se generan por un proceso es de seis desviaciones estándar. Entonces para que un proceso sea capaz, la diferencia entre las especificaciones superior e inferior (denominada como amplitud de tolerancia) debe ser mayor a la variabilidad del proceso, es decir, a seis desviaciones estándar (Krajewski & Ritzman, 2000). Lo descrito hace referencia a la razón de capacidad de proceso o C_p que se define según la fórmula:

$$C_p = \frac{\text{Especificación Superior} - \text{Especificación inferior}}{6\sigma}$$

Si:

- $C_p > 1$, el proceso es capaz
- $C_p = 1$, el proceso es estrictamente capaz
- $C_p < 1$, el proceso no es capaz

Como lo indican Verdoy y otros (2006), a fin de establecer un objetivo para reducir la variabilidad del proceso se utiliza el valor de $CP \geq 1,33$ como límite inferior de calidad que se debe tener en la práctica, lo que se traduce en aproximadamente 64 piezas por millón como artículos defectuosos. Siendo la interpretación de resultados la siguiente:

- $C_p < 1$; el proceso no es capaz
- $C_p > 1,33$; el proceso es capaz
- $C_p 1 \leq C_p \leq 1,33$; el proceso es capaz pero requiere un seguimiento muy estricto

La Figura 16 muestra la relación entre la distribución de un proceso y sus respectivas especificaciones:

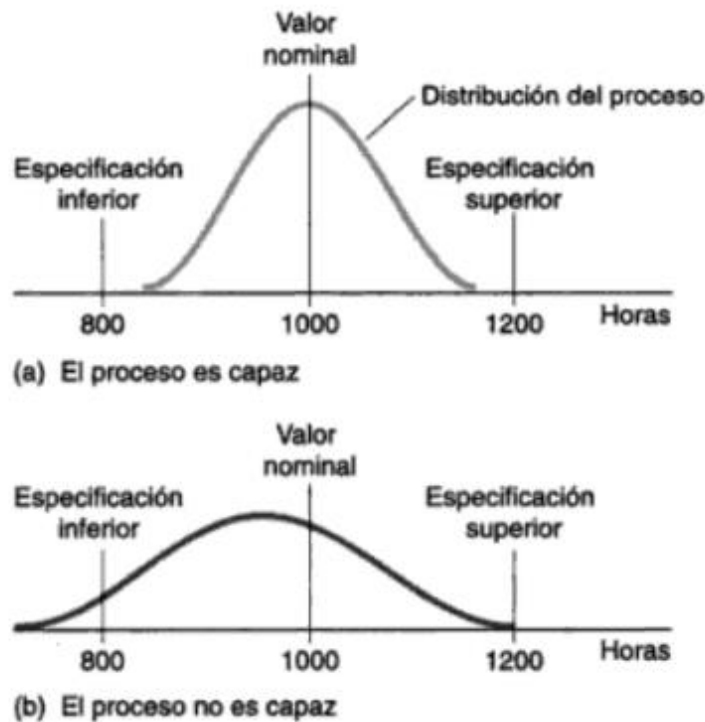


Figura 16 Relación entre la distribución de un proceso y sus respectivas especificaciones

Fuente: Krajewski y Ritzman (2000).

Verdoy et al (2006) nos dice que el Cpk o índice de capacidad del proceso hace referencia a la relación entre la menor distancia del centro de la distribución al límite del campo de tolerancia más próximo, dividida por la mitad de la dispersión del proceso (3σ).

Por ejemplo, para un determinado proceso se tiene una razón de capacidad de proceso (C_p) mayor a 1,33, pero, si la media de la distribución del producto de dicho proceso se encuentra más cerca del límite inferior, existe la posibilidad de que se produzcan elementos defectuosos, de igual manera, si la media se ubica más cerca al límite superior existe la posibilidad de que se produzcan elementos de muy buena calidad. Es allí donde radica la importancia del cálculo del índice de capacidad, de manera que se mida el potencial del proceso para elaborar productos bajo las especificaciones tanto a nivel superior como inferior. (Krajewski & Ritzman, 2000)

Según Krajewski y Ritzman (2000) el Cpk se define como lo muestra la siguiente fórmula, considerando el valor mínimo debido a que representa la situación que se presentaría en el peor caso posible:

$$C_{pk} = \text{Mínimo de } \left[\frac{\bar{x} - \text{Especificación inferior}}{3\sigma}, \frac{\text{Especificación superior} - \bar{x}}{3\sigma} \right]$$

- Si $C_{pk} = 1$; el proceso es capaz de producir 99.73% dentro de las especificaciones (lo que significa una calidad de 3 sigma).
- Si $C_{pk} < 1$; el proceso no es capaz de cumplir las especificaciones, se tiene que reducir la variación.
- Si $C_{pk} > 1$; el proceso es capaz de producir cuando menos 99.73% dentro de las especificaciones.
- Si $C_{pk} = 1,33$; Se tiene una calidad de 4 sigma, el proceso es capaz de producir 99.99% dentro de las especificaciones
- Si $C_{pk} = 2$; se tiene una calidad 6 sigma, el proceso es capaz de producir 99.99999% dentro de las especificaciones (Juan Verdooy et al., 2006).

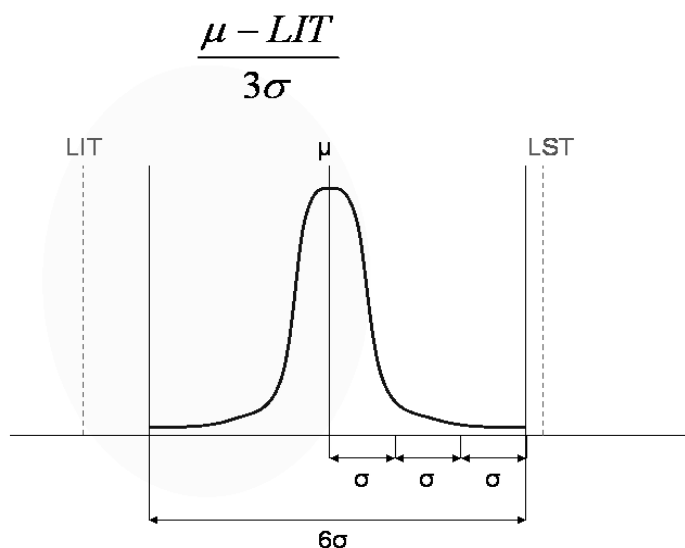


Figura 17 Análisis Six Sigma

Fuente: Guerrero (2017).



CAPÍTULO III

3. Diagnóstico situacional

3.1. Misión, visión y estrategias de la organización

3.1.1. Misión.

Tabla 4

Misión de la empresa

“Producir y comercializar bienes y servicios de óptima calidad dirigidos al sector útiles escolares y de escritorio, pinturas e impresiones gráficas, tanto para el mercado local como el de exportación.

Buscar la satisfacción de las necesidades reales de los consumidores. Generar un proceso continuo de cambio, para mantener unidades productivas modernas, eficientes, rentables y competitivas a nivel mundial. Contribuir al proceso de desarrollo del país”.

Fuente: Empresa Imprenta

3.1.2. Visión.

Tabla 5

Visión de la empresa

“Consolidarnos como una empresa fabricante de útiles escolares y de oficina, pinturas e impresiones líderes en Perú; con presencia en la región de Latinoamérica, Norteamérica y Europa.

Para alcanzar ello, nos apoyaremos en una alta eficiencia operacional, basándonos en nuestro modelo de Gestión de Calidad Corporativa, poniendo énfasis en el desarrollo humano (motivación y capacitación) de nuestros colaboradores”.

Fuente: Empresa Imprenta

3.1.3. Estrategias de la organización.

La planta cuenta con objetivos de la calidad que se despliegan de la política de calidad formulada por la empresa, se presentan a continuación:

Tabla 6

Estrategia de la empresa

“Somos IMPRENTA., fabricamos útiles escolares y de oficina, pinturas e impresiones offset. Nuestro equipo trabaja intensamente para brindar productos que satisfagan plenamente las necesidades de nuestros clientes; para ello, nos preocupamos en conocer sus necesidades y mejorar continuamente nuestros productos y procesos, mediante la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad de IMPRENTA (basado en la Norma ISO 9001).”

Fuente: Empresa Imprenta

Para lograr el cumplimiento de la política de calidad, la empresa se compromete a:

- Mantener un alto nivel de Satisfacción de sus clientes, consumidor final y distribuidores, que permita captar nuevos clientes y por ende aumentar las ventas.
- Aumentar la productividad en sus unidades de fabricación, mejorando continuamente los procesos.
- Lograr un alto nivel de involucramiento del personal en el Sistema de Gestión de Calidad.
- Mantener relaciones mutuamente beneficiosas con sus proveedores.

3.2. Organigrama y distribución del área de Imprenta

A continuación se muestra el Organigrama del área de Imprenta:

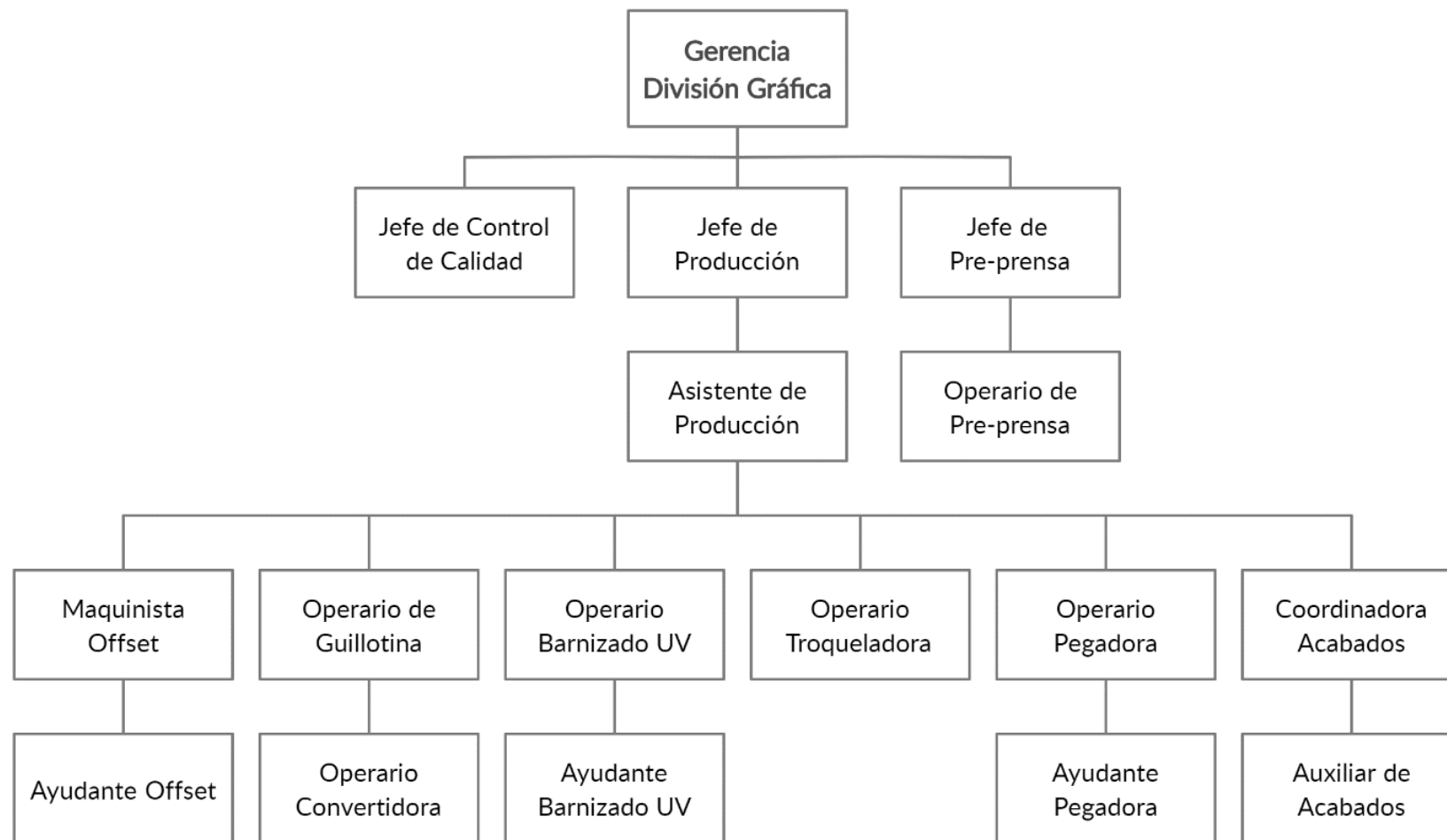


Figura 18 16 Organigrama del área de imprenta

Fuente Elaboración Propia

En la actualidad cuenta con una capacidad de 50 órdenes operativas terminadas al mes, equivalente a la producción de 40 toneladas por mes. La planta se encuentra instalada en el Parque Industrial de Arequipa. La distribución de las Áreas externas de Imprenta son las siguientes:

- **Área de Ventas:** Es el área encargada de la venta del Servicio, su personal es responsable de registrar los requisitos del cliente y establecer la cotización final del producto, para luego de generarse la orden de compra, dar inicio al proceso de producción del modelo.
- **Almacén:** Es el área encargada de recibir y almacenar la materia prima y todos los insumos necesarios para la producción de todos los modelos. Así mismo de almacenar el Producto Terminado.
- **Área de Producción:** Es el área responsable de diseñar los pasos en las diversas etapas de producción para generar el producto de acuerdo con las especificaciones del cliente. La producción se divide en etapas de productivas, teniendo:
 - Pre Prensa
 - Prensa
 - Post Prensa
- **Área de Mantenimiento:** Área responsable del mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas de la empresa.
- **Áreas Administrativas:** En esta área se encuentra el personal de las áreas de recursos humanos, contabilidad y calidad.

3.3. Principales clientes y productos

3.3.1. Clientes.

La empresa cuenta con una Cartera de Clientes entre pequeñas y grandes empresas, como ya antes se mencionado dichos Clientes se comprenden el Cliente Interno (Imprenta, Pampa Baja, Pinturas Sur) y Cliente Externos; con los que se trabaja constantemente durante el año.

Los Clientes Externos pertenecen a rubros de: Textiles, Alimentos, Finanzas, Salud, Belleza, entre otros. Estas empresas tienen variación en sus demandas por la estacionalidad según la temporada en la que se encuentre, así mismo esto con lleva directamente a afectar en la cantidad solicitada a Imprenta mes a mes.

Tabla 7

Órdenes de producción de clientes externos

	Textiles	Alimentos	Educación	Finanzas	Salud	Belleza	Total
# Orden Producción	10	23	6	3	3	5	50
% de Participación	20%	46%	12%	6%	6%	10%	

Fuente: Elaboración propia

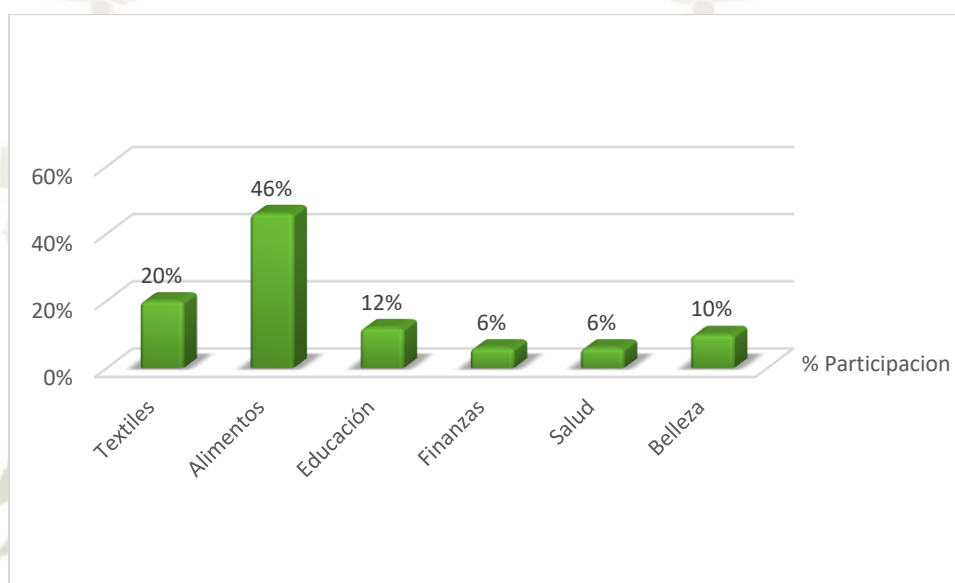


Figura 19 17 Porcentaje de órdenes de producción de clientes externos

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Proveedores.

Los proveedores que maneja Imprenta son Locales, Nacionales e Internacionales para sus diferentes Insumos y Materia Prima; son los siguientes:

Tabla 8

Lista de proveedores de la imprenta

Proveedores	Artículo
Schroth Corporación Papelera S.A.C.	Cartón Dúplex Cartón Foldcote Papel Couche
Convertidora Pacifico E.I.R.L.	Cartón Dúplex Cartón Foldcote Papel Couche
Grafinal S.A.	Tintas Pantone Tintas Especiales
Linder Representaciones S.A.	Tintas Pantone Tintas Especiales
Antalis Perú S.A.	Aditivos Mantilla Papel Calibrado
Weilburger Graphics Peru S.A.C.	Barniz UV
Agfa- Gevaert S.A.	Planchas
Puriquímica S.A.	Pegamento

Fuente: Elaboración propia

3.4. Principales productos.

Imprenta tiene una amplia gama en cuanto al servicio ofrecido, va desde cajas hasta agendas y cuadernos, así mismo presta servicios de guillotinado y plastificado. A continuación, se detalla los principales productos elaborados, con los rangos mínimos y máximos que se han trabajado hasta el momento, cabe recalcar que es tanto de clientes externos como internos:

Tabla 9

Producto – Demanda Promedio

Producto	Demanda Promedio (piezas)
Cajas (Alimentos, Salud, Útiles Escolares etc.)	350,000
Volantes(Propagandas)	20,000
Stickers (Alimentos, Informativos, Útiles Escolares, etc.)	50,000
Papel de Regalo	45,000
Tapas de Cuadernos	130,000
Etiquetas	400,000
Bifoliados	20,000
Calendarios	80,000
Brochure	15,000
Agenda	15,000
Formatos (Papeletas, Comprobantes, etc.)	3,000

Fuente: Elaboración propia

3.5. Estándares de Calidad

Debido a las certificaciones con las que cuenta la empresa, se establece como una planta de producción de lápices y conexos en Arequipa, una política de la calidad que debe servir de guía para los procesos productivos y administrativos con los que cuenta la planta. La política de calidad es:

Tabla 10

Política de calidad de la empresa

Satisfacemos a nuestros clientes con productos de alto valor agregado y servicio diferenciado.

Trabajamos con calidad, responsabilidad social y ambiental, previniendo actividades ilícitas y promoviendo la seguridad y salud de nuestro personal.

Estamos comprometidos a cumplir con los requisitos de las normas ISO 9001, la legislación nacional vigente, convenios internacionales y otras leyes aplicables.

Mejoramos la eficacia de nuestros sistemas de gestión y revisamos sus objetivos periódicamente.

La presente Política es comunicada y entendida dentro de la organización y se encuentra disponible para el público en general.

Asimismo es revisada para su continua adecuación.

Fuente: Empresa Imprenta

3.5.1. Estándar de desviación.

La desviación que se maneja es en base a la Densidad de las principales Tintas Cromo (Cyan Magenta, Amarillo, Negro), en las cuales se maneja límites permisibles para la formulación dentro de la Impresión.

Tabla 11

Límites de cuatricromía de colores

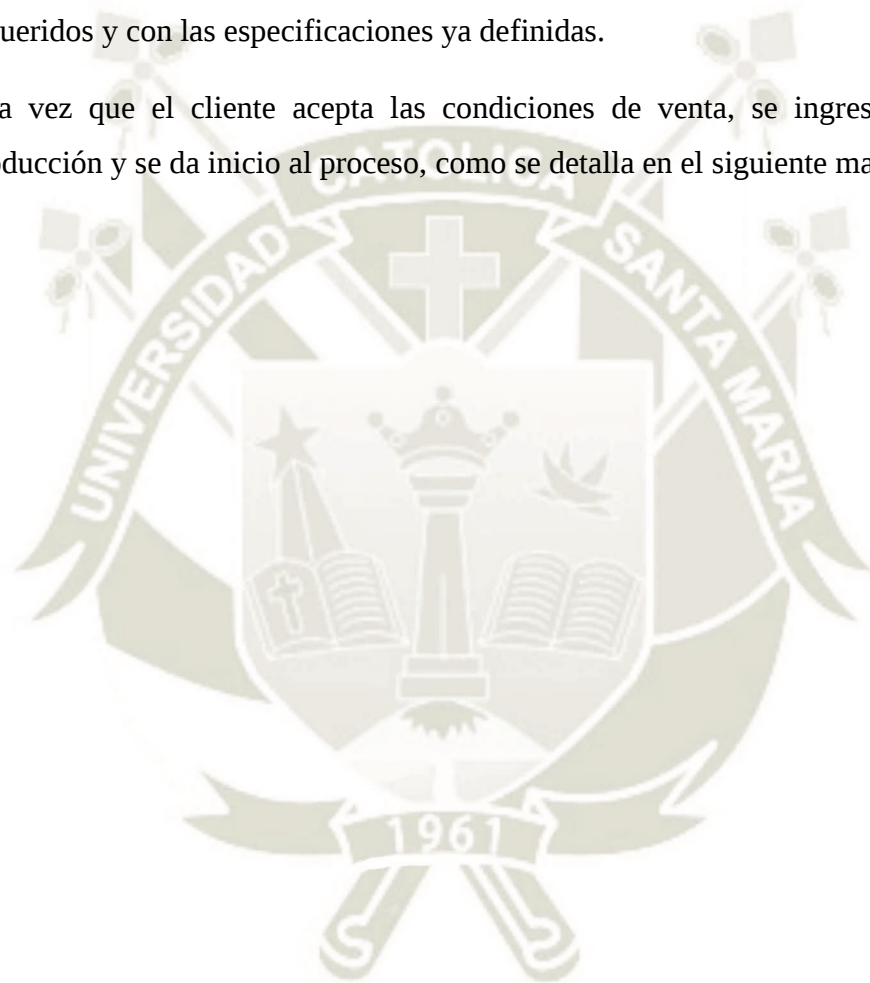
Tinta Cromo	Límite Inferior	Límite Superior
Cyan	1.35	1.45
Magenta	1.35	1.55
Amarillo	0.9	1.10
Negro	1.60	1.90

Fuente: Control Calidad de la Empresa Imprenta

3.6. Proceso Operativo

El proceso de producción empieza cuando el cliente solicita a través de del departamento de ventas una cotización del servicio que desea según sus necesidades, el cliente proporciona las especificaciones y el departamento de Pre-prensa (Diseño) se encarga de desarrollar los requerimientos del cliente. Una vez que el cliente aprueba la muestra, se procede a elaborar una muestra denominada diseño, la cual sirve para que el área de producción estime la cantidad de materiales que se necesitará para fabricar los productos requeridos y con las especificaciones ya definidas.

Una vez que el cliente acepta las condiciones de venta, se ingresa una orden de producción y se da inicio al proceso, como se detalla en el siguiente mapa de procesos:



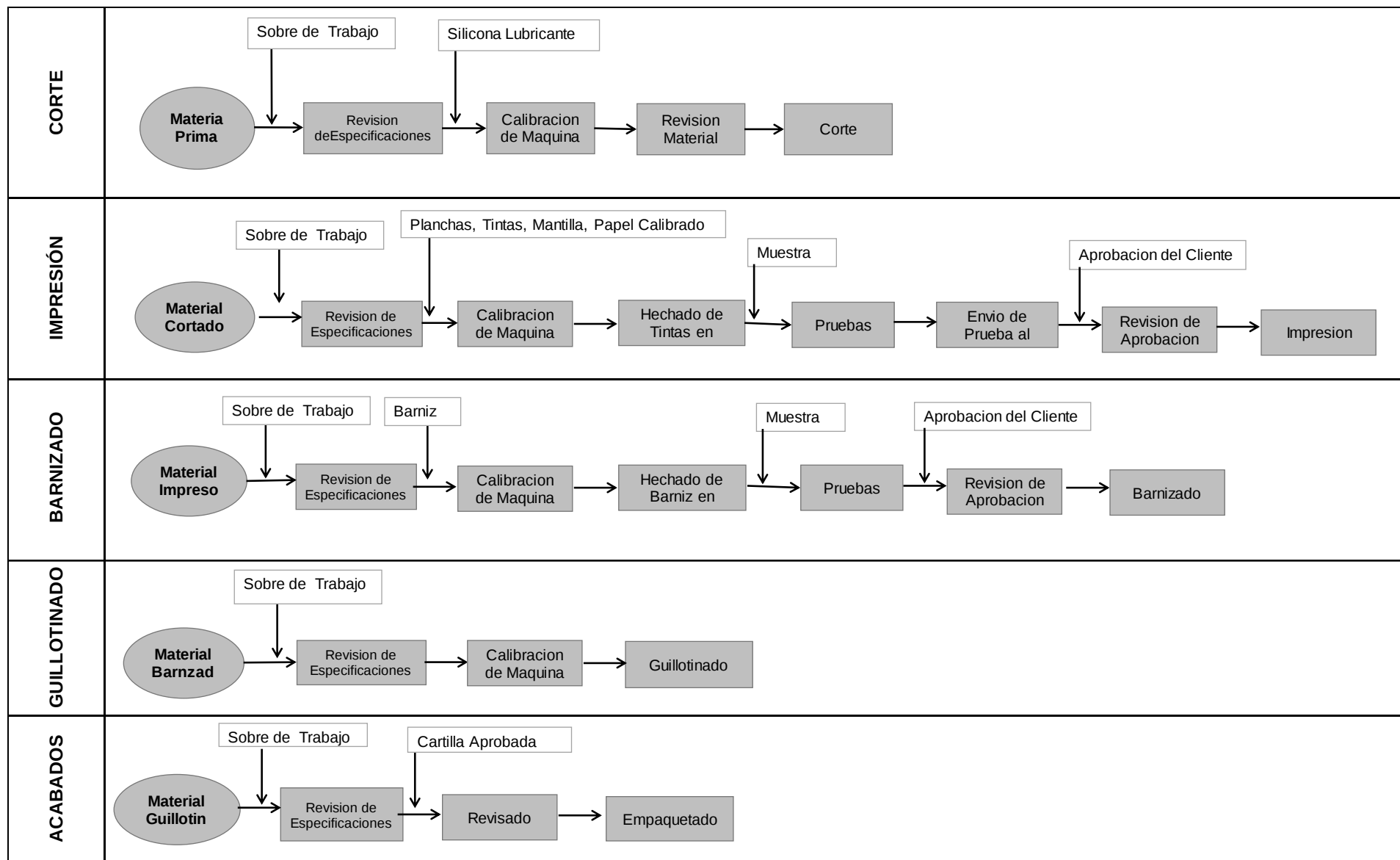


Figura 20 18 Mapa del proceso operativo (Etiqueta chocolate)

Fuente: Elaboración Propia

Cada proceso independientemente de la cantidad prescinde de la participación de 1, 2 o hasta 4 operarios para el funcionamiento óptimo de la maquinaria, dicho personal es adecuado por la experiencia y la preparación que tuvo, en el siguiente cuadro se muestra la cantidad de personal necesario para los procesos de Pre Prensa, Prensa y Post Prensa, el cual es:

Tabla 12
Número de trabajadores por proceso

Especialización	Número de Personas
Maquinista Pre Prensa	1
Auxiliares Pre Prensa	1
Maquinistas Prensa	7
Auxiliares de Maquina Prensa	5
Maquinista Post Prensa	7
Auxiliares de Maquina Post Prensa	9
Total	30

Fuente: Área de Producción de la empresa.

3.7. Materia Prima, Insumos y Recursos

A continuación, se detalla la materia prima, insumos y recursos utilizados para cada una de las operaciones del proceso:

Tabla 13

Cuadro informativo de materia prima, insumos y recursos

Materia Prima	Papel Couche Cartón Papel Copia Hoja Bond Cartulina	 
Insumos	Tintas Barniz Contraheñido Pegamento Papel Kraft Terokal Grapas Hilos Cintas (embalaje, etiquetado, etc.) Stretch Film	   
Recursos	Talento Humano Energía	 

Fuente: Elaboración propia

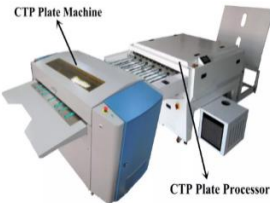
3.8. Maquinaria y Equipos

El contenido a continuación describe la maquinaria y equipo involucrado en el proceso operativo de impresión, específicamente en las secciones de Pre-prensa, Prensa y Post-prensa.

3.8.1. Maquinaria y equipos del proceso: Pre-Prensa

Tabla 14

Maquinaria y equipos del proceso de Pre prensa

Maquinaria	Tamaño máx. de planchas (cm.)	Trabajos	Descripción del proceso	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Impresora de Planchas	72x102	Todos	CTP (Computador a la plancha), esta máquina es parte de la Etapa de Pre Prensa, en la cual se hace el quemado de planchas a utilizar para cada Impresora; esté quemado es para la impresión o Barniz Offset (Etapa de Prensa).		2

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Maquinaria y equipos del proceso: Prensa.

Tabla 15

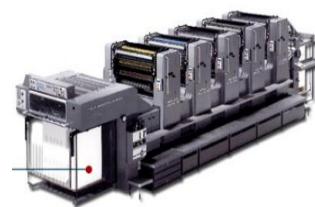
Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 1

Maquinaria	Tamaño máx. de papel (cm.)	Trabajos	Descripción del proceso	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Convertidora	100	Cartón	Esta máquina es parte de la Etapa de Prensa, aquí se convierte el cartón que llega en bobinas a pliegos en dimensiones adecuadas para la Guillotina, este cartón es para Cajas de Clientes Internos y Externos.		1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

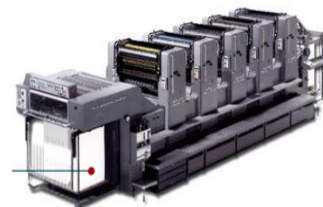
Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 2

Maquinaria	Tamaño máx. de papel (cm.)	Trabajos	Descripción del proceso	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Guillotina	100	Materia Prima, para ajuste de dimensiones	Guillotina Perfecta, esta máquina es parte de la Etapa de Prensa donde se lleva a cabo el refilado y cortado de la Materia Prima (cartón y papelería en general) en dimensiones adecuadas para las impresoras. Es importante que la Cuchilla esté afilada y bien calibrada debido a que es necesario manejar dimensiones precisas para el siguiente proceso.		1
Impresora (1 cuerpo)	46x32	Formatos de Control, stickers (Imprenta, Pinturas Sur, Pampa Baja)	Impresora GTO (monocolor), esta máquina es parte de la Etapa de Prensa, aquí ya se hace la impresión de las Ordenes de Producción para el cliente interno, esta maquinaria es para Formato y stickers. Consta de 1 cuerpo el cual puede ser utilizado con un solo color a la vez o barniz Offset. Se utiliza Tintas Pantones y Aditivos de mantenimiento.		2
Impresora (5 cuerpos)	72x52	Etiquetas, tarjetas, stickers, cajas, memorias, bifoliados (Clientes Externos)	Impresora Komori (cinco colores), esta máquina es parte de la Etapa de Prensa, aquí ya se hace la impresión y barniz offset de las Ordenes de Producción de clientes externos, debido a su mejor acabado y registro. Consta de 5 cuerpos los cuales pueden ser utilizados para diferentes colores y/o barniz al mismo tiempo. Se utiliza Tintas Pantones, Aditivos de mantenimiento y Barnices Offset.		2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Maquinaria y equipos del proceso de Prensa – Sección 3

Maquinaria	Tamaño máx. de papel (cm.)	Trabajos	Descripción del proceso	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Impresora (2 cuerpos)	74x52	Cajas, calendarios, bifoliados (clientes internos y externos)	Impresora Speed Master(dos colores), esta máquina es parte de la Etapa de Prensa, aquí ya se hace la impresión y barniz offset de las Ordenes de Producción de clientes externos y clientes internos, debido a que su acabado y registro es regular asimismo es de menor longitud. Consta de 2 cuerpos los cuales pueden ser utilizados para diferentes colores cada uno y/o barniz al mismo tiempo Se utiliza Tintas Pantones, Aditivos de mantenimiento y Barnices Offset.		2
Impresora (6 cuerpos)	72x102	Cajas, afiches, calendarios, (clientes internos y externos)	Impresora Speed Master (6 colores), esta máquina es parte de la Etapa de Prensa, aquí ya se hace la impresión y barniz offset de las Ordenes de Producción de clientes internos, debido a su mayor longitud de registro. Consta de 6 cuerpos los cuales pueden ser utilizados para diferentes colores cada uno y/o barniz al mismo tiempo. Se utiliza Tintas Pantones, Aditivos de mantenimiento y Barnices Offset.		2

Fuente: Elaboración propia

3.8.3. Maquinaria y equipos del proceso: Post-Prensa.

Tabla 18

Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 1

Maquinaria	Tamaño máx. de papel(cm.)	Trabajos	Descripción	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Guillotina	100	Todos (los que requieran ajuste de dimensiones)	Guillotina Eureka, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, para últimos refileados o cortes que necesite las etiquetas, volantes, revistas y demás productos Impresos.		1
Plastificadora	72x102	Tarjetas, y productos que requieran.	Plastificadora Plastimatic, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, es utilizado en tarjetas de presentaciones y forros de revistas, de igual forma de trabajarse a una temperatura de 200 grados Se puede utilizar un plástico brillante o mate.		2
Barnizadora	72x102	Caratulas de Cuadernos	Barnizadora Serigrafica Steinenmann, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el barnizado UV. El barnizado da mayor brillo, y protección al roce. Se utiliza como insumo Barniz UV de consistencia más líquida.		2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 2

Maquinaria	Tamaño máx. de papel(cm.)	Trabajos	Descripción	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Troqueladora	72x102	Cajas(Imprenta) - Por Dimensión	Troqueladora Yawa, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el Troquelado, permitiendo mayor flexibilidad del Cartón. Además es para trabajos de mayor diámetro de pano (Speed Master 102), ya sean de clientes Internos o Externos. Se utiliza el Troquel y Contrahendido de diferentes durezas.		1
Troqueladora	72x52	Cajas(terceros) - Por Dimensión	Troqueladora Heilderlberg, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el Troquelado, permitiendo mayor flexibilidad del Cartón. Además es para trabajos de menor diámetro del pano (Speed Master 74 y Komori), ya sean de clientes Internos o Externos. Se utiliza el Troquel y Contrahendido de diferentes durezas.		1
Barnizadora	72x102	Cajas y etiquetas - Por Dimensión	Barnizadora Harris UV, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el barnizado UV, dicho barniz necesite de luz UV para que pueda adherir rápidamente. En esta máquina puede ser utilizada para etiquetas, cajas o banderines en específico, ya sean de clientes Internos o Externos. El barnizado da mayor brillo, y protección al roce. Se utiliza como insumo Barniz UV.		2
Dobladora	35 x 50	Volantes	Esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el doblado de: volantes, bifoldados, instructivos; según especificaciones, ya sean de clientes Internos o Externos.		1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Maquinaria y equipos del proceso de Post prensa – Sección 3

Maquinaria	Tamaño máx. de papel(cm.)	Trabajos	Descripción	Imagen referencial	# Trabajadores Requeridos
Barnizadora	72x102	Caratulas de Cuadernos	Barnizadora Serigráfica Steinenmann, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el barnizado UV. El barnizado da mayor brillo, y protección al roce. Se utiliza como insumo Barniz UV de consistencia más líquida.		2
Barnizadora	72x52	Caratulas de Cuadernos y Cajas que necesiten	Barnizadora Jimbao, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el barnizado sectorizado con relieves, para cajas en específico, ya sean de clientes Internos o Externos. El barnizado da mayor brillo, y protección al roce. Se utiliza como insumo Barniz UV y Barniz Escarchado.		2
Pegadora		Cajas (terceros e internos)	Pegadora Yawa, esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, para el pegado de cajas de clientes Internos y Externos. Se utiliza 3 tipos de cola ya sea para la parte de la base o lados, según el acabado requerido.		4
Hot Stamping	72x52	Trabajos con relieve y aplicación de holográfica.	Esta máquina es parte de la Etapa de Post Prensa, aquí se hace el estampado en Etiquetas y Cajas, a una temperatura adecuada se le impregna rollo holográfico estampador.		1

Fuente: Elaboración propia

3.9. Conclusiones del diagnóstico

Para el Diagnóstico de la Empresa se utilizó la matriz FODA; para identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de Imprenta, Diagrama Pareto para obtener el 80- 20 del mayor tiempo utilizado en el proceso para el análisis de las razones de cada problema identificado.

3.9.1. Matriz FODA.

La Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas permite identificar cada punto estratégico y falencia existente en el entorno Interno y Externo de la empresa Imprenta, para así adoptar un objetivo a futuro logrando identificar ventajas competitivas con respecto al sector y estrategias que se complementen a las propias de la empresa y del mercado.

Por otro lado, se brinda información específica para el aprovechamiento de las Oportunidades con el fin de contrarrestar las Amenazas existentes conociendo las Debilidades y Fortalezas de la empresa.

En el Análisis Interno se vio que las principales Fortalezas de Imprenta son la Maquinaria la cual es especializada para los requerimientos en la demanda actual de los clientes, así mismo la Calidad y la Capacidad de Producción son dos grandes pilares que resaltan ante la competencia directa permitiendo la fidelización de años obtenida, por otro el personal calificado con la experiencia que se tiene del trabajo ha logrado posicionarse como un gran recurso de apoyo en el Proceso Operativo. Caso contrario se ve presente las Debilidades que han sido motivo de insatisfacción para con el cliente debido a que se presentan constantemente retrasos en las fechas de entrega e incumplimiento de cantidad requeridas, un tema preocupante por la constante presencia de competidores; el desconocimiento de la marca Imprenta ha sido un factor trascendente y preocupante para la captación de clientes nuevos y la mayor participación en el sector.

En cuanto al Análisis Externo, permite conocer las Oportunidades existentes como son la Captación de nuevos clientes la cual resultaría en una Mejora en la situación económica la cual es buena pero podría tenerse un incremento mayor para con la empresa, esto sería factible a través de una mayor Participación en redes sociales para llegar a potenciales Clientes y tener un mejor posicionamiento en el rubro del mercado.

Tabla 21

Diagrama FODA de la empresa

	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	- Maquinaria especializada - Buena Calidad en Acabados - Capacidad de Producción - Personal - Prestigio en el Mercado	- Retrasos en Fecha de entrega - Incumplimiento de Cantidades requeridas - Desconocimiento de marca Imprenta
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	- Captación de nuevos Clientes - Mejorar situación económica - Participación en redes sociales	- Mayores requerimientos de los Clientes - Competencia con mejores precios y tiempos de entrega. - Avances tecnológicos

Fuente: Elaboración propia

3.9.2. Diagrama Pareto.

La representación del Diagrama Pareto en las incidencias Proceso Operativo permitirá tener una mayor identificación del área en el cual se tiene mayor repercusión de dichos problemas. En el siguiente grafico se muestra a detalle:

Tabla 22

Diagrama de Pareto de incidencias de la imprenta

Área	Cantidad de Incidencias x Orden	Porcentaje de Incidencia	% Acumulado de Incidencia
Calidad	8	53%	53%
Pre Prensa	2	13%	67%
Prensa	3	20%	87%
Post Prensa	1	7%	93%
Mantenimiento	1	7%	100%
Total	15	100%	

Fuente: Elaboración propia

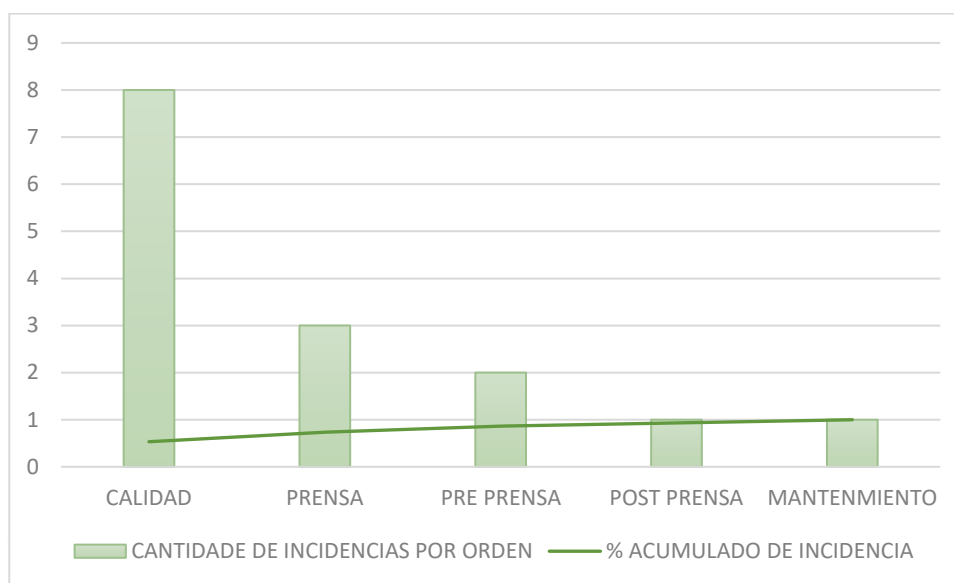


Figura 21 Porcentaje de incidencias de la imprenta

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 21, se presenta mayor recurrencia del área de calidad en cuanto a la responsabilidad sobre las incidencias manifestadas en el proceso operativo; los principales causantes son:

- Impresión fuera de los límites de Color
- Problemas de Impresión (raspado, velado, puntos de aire, entre otros)
- Límites de Barniz por debajo del requerido

Teniendo ahora los principales errores donde se manifiesta el problema se deberá generar el análisis y estudio respectivo para la mejora del proceso.

3.9.3. Análisis VSM.

Mediante el Mapa de Flujo de Valor se va identificar el Proceso Operativo así como los tiempos que no agregan valor y los desperdicios existentes, la herramienta ofrece un mayor enfoque gráfico.

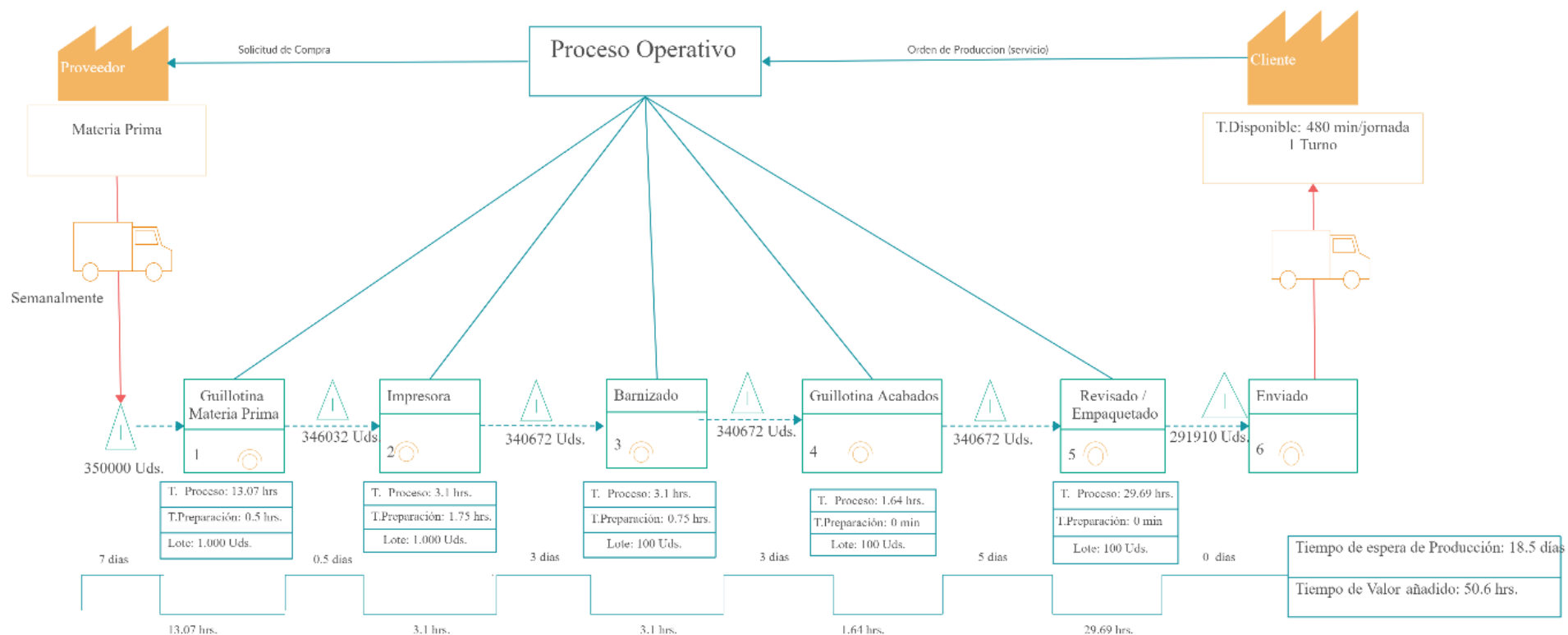


Figura 22 19 VSM – Proceso de impresión

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura anterior (Figura 22) se tiene un gran tiempo que no agrega valor al flujo, así como desperdicios altos durante el proceso operativo, esto tiene mayor énfasis en el proceso de Revisado donde se obtiene la cantidad real que será enviada al cliente bajo los estándares permitidos por el mismo.



CAPÍTULO IV

Metodología DMAIC en la empresa

4.

4.1. Primera Fase: Definir

La primera fase de la metodología es definir la situación actual de la empresa para tener claro el foco del problema presente.

4.1.1. Descripción del proceso operativo.

Para explicar el proceso de operación de imprenta, se realizó un diagrama de flujo de la parte operativa de etiquetas de chocolate, el cual se muestra en la Figura 23 y a continuación se describe cada uno de sus subprocesos.



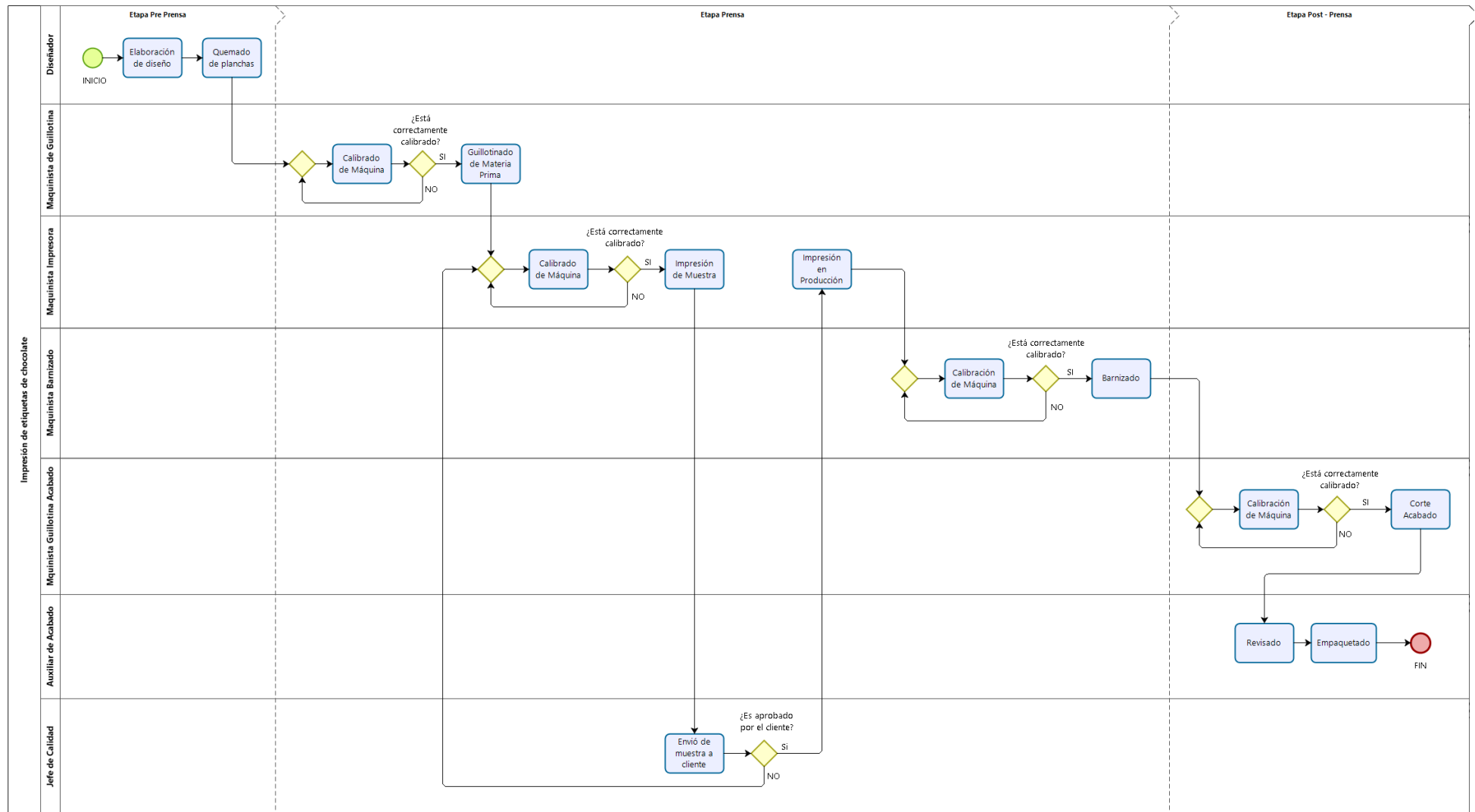


Figura 23 Diagrama de flujo del proceso operativo

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1. Etapa Pre-Prentsa.

El proceso operativo de las etiquetas de chocolate inicia con la elaboración del diseño, esto quiere decir en la transformación de los requerimientos del cliente en información necesaria para el inicio de la parte operativa, seguidamente se hace el quemado de planchas por el auxiliar para que pueda ser utilizado en el proceso como molde para que la tinta se adhiera a la materia prima.

4.1.1.2. Etapa Prentsa

La etapa de prentsa inicia con la calibración de la máquina por parte del maquinista de la guillotina de materia prima, el operario se encarga de ajustar a las especificaciones que están en la orden de producción así mismo verificar la limpieza y el correcto estado que las cuchillas para que la máquina puede darnos las correctas medidas requeridas.

La actividad siguiente es el Guillotinado de Materia Prima, aquí es donde el maquinista hace el cortado de material para la siguiente actividad. Al tener listo la Materia Prima Cortada, sigue el Calibrado de Máquina, el maquinista junto con el Auxiliar de la Impresora de 5 colores se encargan de regular el Tintero y los aditivos según especificaciones del sobre de la Orden de Producción para que el proceso sea continuo y sin ninguna eventualidad, así mismo se añade polvo antirrepinte para que no se tenga problemas al roce de cada pieza.

Una vez que este calibrado se efectúa una primera Impresión donde aproximadamente se tiene una merma del 5% para realizar las pruebas regulatorias de Tinta y confirmar que el registro sea el adecuado, en esta parte del proceso el área la Calidad supervisa con la Pantone la impresión para enviar una muestra y se obtenga la Aprobación del Cliente, esto permite operar en base a la aceptación de variaciones en las tonalidades.

Al confirmar la Aprobación se empieza la Impresión de toda la Orden de Producción separándolo en palets de 10,000 pliegos como máximo. Seguidamente pasa al Almacén de Secado donde se espera un tiempo determinado entre 2 y 8 días según indique el área de Calidad para seguir con el proceso; ahora ya teniendo el material adecuadamente adherido con la Tinta Pantone se empieza el Calibrado de Máquina para el Barnizado Offset, el

maquinista y el auxiliar de la Impresora de dos colores revisa el sobre de la Orden de Producción para tener las especificaciones de donde y que Barniz es necesario utilizar; una vez se tenga la Maquina ya calibrada se empieza con el Barnizado de todo el requerimiento.

Al finalizar este proceso se traslada el material al Almacén de Secado donde se espera un tiempo determinado de 1 a 6 días (según supervisión del Área de Calidad).

4.1.1.3. Etapa Post Prensa.

Continuando con el proceso el Maquinista de la Guillotina de acabados revisa el sobre de la Orden de Producción para calibrar y ajustar las medidas del material según requerimientos, donde se tiene entre 8 y 12 piezas por pliego; para iniciar el proceso recibe el material emparejado en cantidades de 500 pliegos para un mejor acabado, en este momento se realiza el Guillotinado de Impresión donde se subdivide el pliego en las piezas que cada uno contengan.

Seguidamente el proceso pasa con el Auxiliar de Acabados donde se realiza el Revisado esta es la última etapa de calidad para supervisar que el material este bajo los requerimientos y la aprobación del cliente en cuanto a las tonalidades, en esta parte del proceso es donde se encuentra entre un 5% y 9 % de merma de toda la Orden, esto debido a:

- Impresión fuera de los límites de Color
- Problemas de Impresión (raspado, velado, puntos de aire)
- Límites de Barniz por debajo del requerido

Finalmente, el Auxiliar de Revisado hace el fajado agrupando en cantidades de 250 piezas para luego empaquetarlo en cantidades de 10000 piezas y así es como concluye el proceso operativo de Imprenta.

Los tiempos empleados en el proceso operativo de Impresión de 1 millar de piezas con los requerimientos solicitados se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23

Tiempo promedio por operación (para 100 millares de piezas)

Operación	Tiempo Promedio (horas)
Elaboración de Diseño	5
Quemado de Planchas	0.8
Calibrado de Maquina	1
Guillotinado Materia Prima	0.75
Calibrado de Maquina	1
Impresión	0.8
Almacén de Secado	48 – 192 (2-8 días)
Calibrado de Maquina	1
Barnizado	0.80
Almacén de Secado	24 – 144 (1-6 días)
Calibrado de Maquina	1
Guillotinado Impresión	1.5
Revisado	23
Empaquetado	1.25

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla (Tabla 24), se tiene el consolidado de las horas efectivas trabajadas por cada Etapa del Proceso Operativo:

Tabla 24

Horas efectivas laboradas – Año 2017

Proceso	Mes	Horas de producción efectiva	% horas de producción efectiva	Frecuencia acumulada
Post prensa	dic-17	5442	9.73%	9.73%
Post prensa	oct-17	4364	7.80%	17.53%
Post prensa	nov-17	4268	7.63%	25.16%
Post prensa	ago-17	3935	7.03%	32.19%
Post prensa	sep-17	3933	7.03%	39.22%
Post prensa	ene-17	3473	6.21%	45.43%
Post prensa	jul-17	3470	6.20%	51.63%
Post prensa	jun-17	2816	5.03%	56.66%
Post prensa	may-17	2227	3.98%	60.64%
Post prensa	feb-17	1921	3.43%	64.08%
Post prensa	mar-17	1679	3.00%	67.08%
Post prensa	abr-17	1520	2.72%	69.79%
Prensa	sep-17	1509	2.70%	72.49%
Prensa	ago-17	1508	2.70%	75.19%
Prensa	oct-17	1457	2.60%	77.79%
Prensa	jul-17	1420	2.54%	80.33%
Prensa	nov-17	1153	2.06%	82.39%
Prensa	jun-17	1017	1.82%	84.21%
Prensa	may-17	970	1.73%	85.94%
Prensa	dic-17	856	1.53%	87.47%
Prensa	mar-17	802	1.43%	88.91%
Prensa	feb-17	716	1.28%	90.19%
Prensa	ene-17	627	1.12%	91.31%
Prensa	abr-17	565	1.01%	92.32%
Pre-prensa	oct-17	422	0.75%	93.07%
Pre-prensa	ago-17	407	0.73%	93.80%
Pre-prensa	jul-17	400	0.71%	94.51%
Pre-prensa	nov-17	386	0.69%	95.20%
Pre-prensa	mar-17	385	0.69%	95.89%
Pre-prensa	sep-17	385	0.69%	96.58%
Pre-prensa	abr-17	367	0.66%	97.23%
Pre-prensa	jun-17	367	0.66%	97.89%
Pre-prensa	may-17	346	0.62%	98.51%
Pre-prensa	dic-17	345	0.62%	99.13%
Pre-prensa	ene-17	288	0.51%	99.64%
Pre-prensa	feb-17	201	0.36%	100.00%
Total		55947	100%	

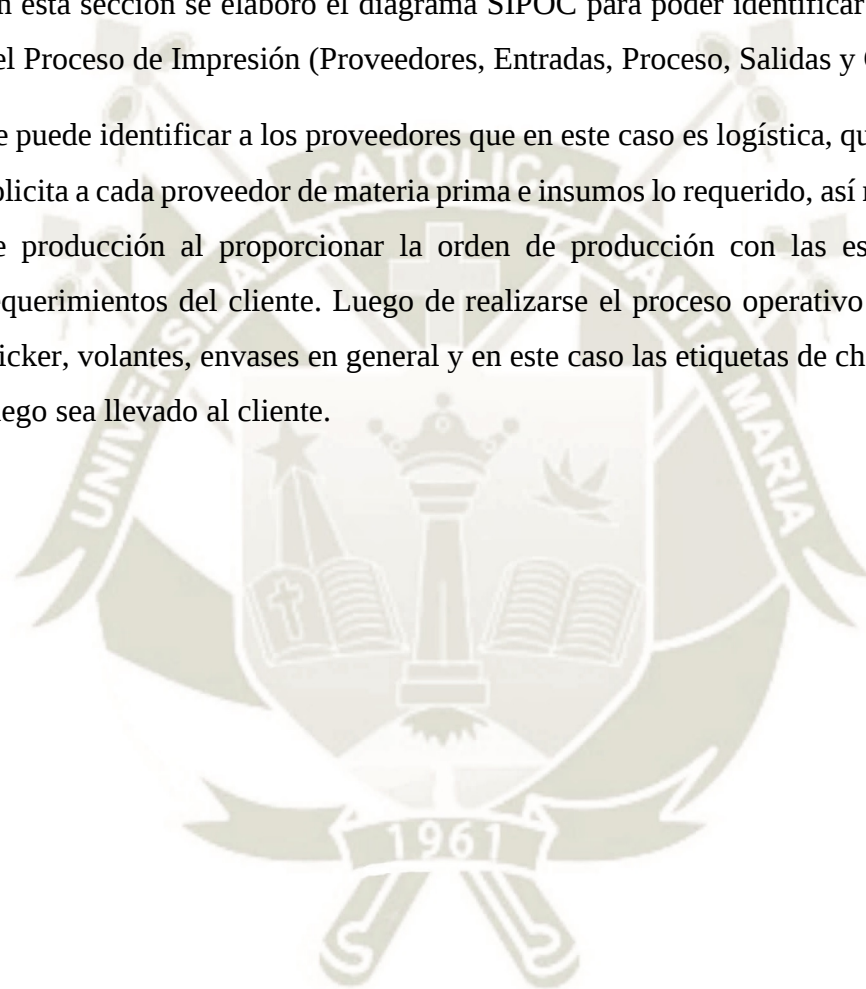
Fuente: Elaboración propia

La planta cuenta con 3 etapas de producción que están preparadas para realizar los diversos productos de la empresa, los acabados y las medidas son muy variados según el requerimiento de los clientes. Para este trabajo de investigación se ve presente mayor incidencia de horas utilizadas en la Etapa de Post Prensa por el análisis de tiempo de producción efectiva consolidado.

4.1.2. Diagrama SIPOC

En esta sección se elaboró el diagrama SIPOC para poder identificar los participantes del Proceso de Impresión (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes).

Se puede identificar a los proveedores que en este caso es logística, quien se contacta y solicita a cada proveedor de materia prima e insumos lo requerido, así mismo la jefatura de producción al proporcionar la orden de producción con las especificaciones y requerimientos del cliente. Luego de realizarse el proceso operativo se obtuvo cajas, sticker, volantes, envases en general y en este caso las etiquetas de chocolate; para que luego sea llevado al cliente.



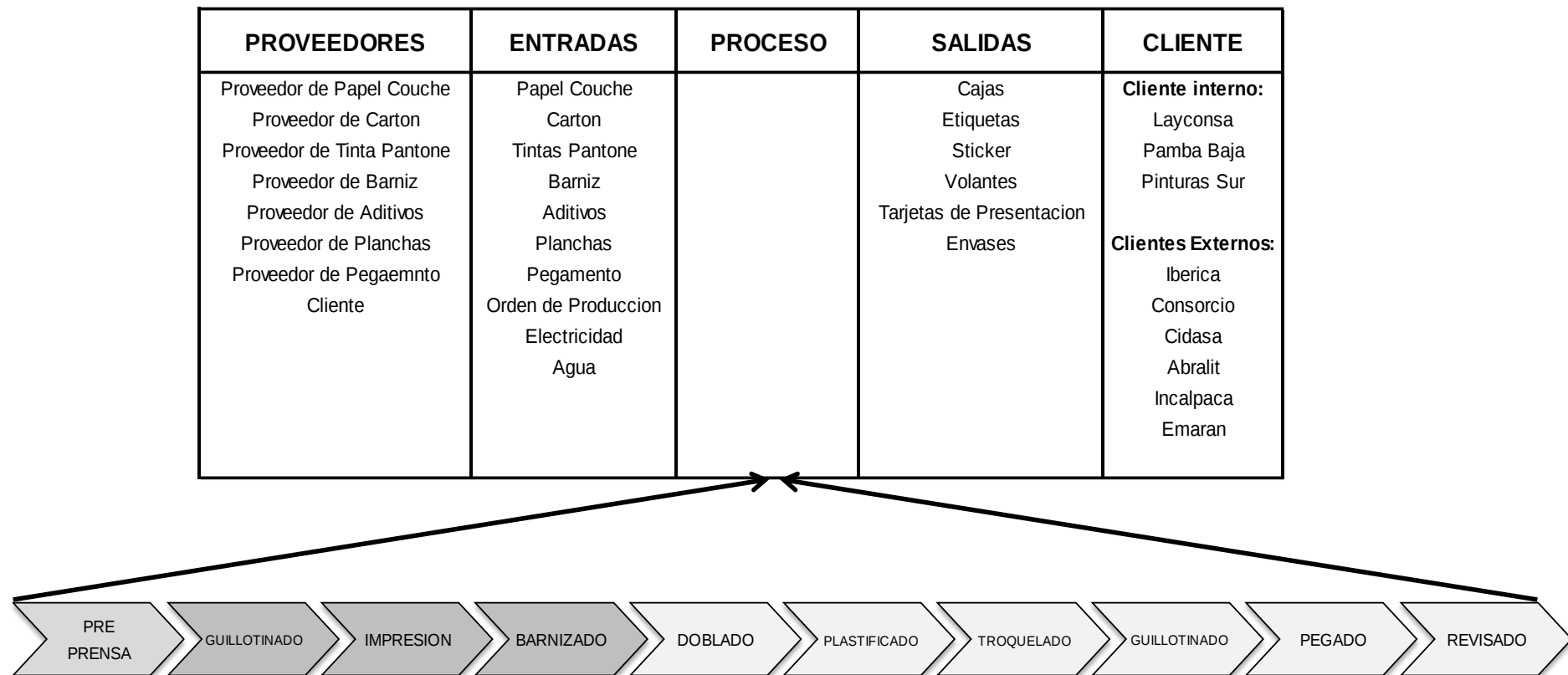


Figura 2420 SIPOC del proceso operativo

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Diagrama Ishikawa

En el análisis de rendimiento que se efectuó al proceso operativo se evidencio mayor cantidad de incidencias en el subproceso de Prensa, es por ese motivo que se decidió hacer un diagrama de Ishikawa en todo el proceso para encontrar las causas reales de los problemas presentes en el rendimiento.

Las áreas que también son participes en esta parte del proceso son:

- Calidad
- Mantenimiento
- Producción
- Pre-Prensa

A continuación, el diagrama de identificación de las áreas participes en la etapa de prensa, así mismo se necesita evidenciar el grado de participación y responsabilidad de las áreas involucradas.

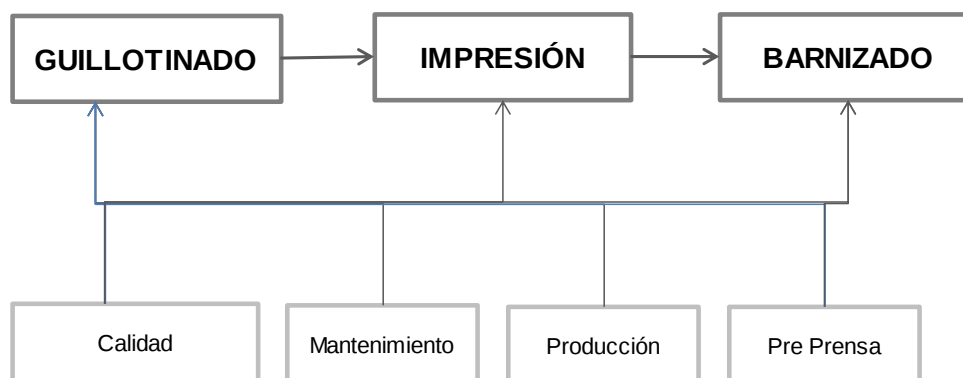


Figura 25 Diagrama de identificación de las Áreas Participes en la Etapa Operativa Prensa

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo identificar se tiene cuatro Áreas que son participes dentro del proceso operativo de impresión, cada una tiene papel fundamental para que se lleva a cabo un buen proceso. Las áreas que se evaluarán para las operaciones son: Calidad, Mantenimiento, Producción y Pre-Prensa.

4.1.3.1. Etapa Prensa – Guillotinado

En esta etapa del proceso, se tiene el primer corte de la materia prima bajo las especificaciones de trabajo:

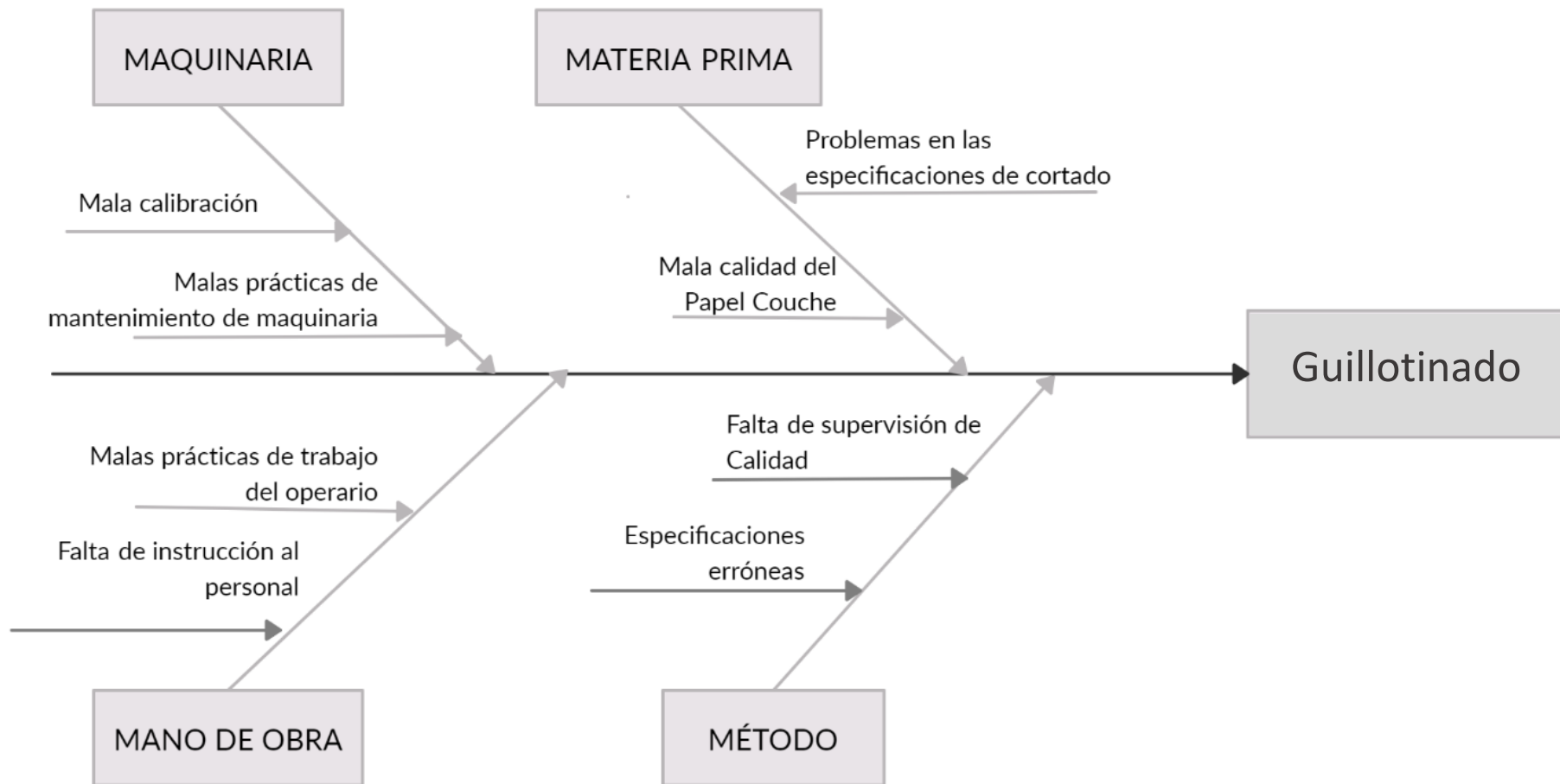


Figura 2621 Diagrama de Ishikawa – Guillotinado

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo:

- Máquina
 - Mala Calibración
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
 - Malas Prácticas de Mantenimiento de Maquinaria
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
- Materia Prima
 - Problemas en las Especificaciones de Cortado
 - Mayor Control del Pre-Prensa - Producción
 - Mala Calidad del Papel Couche
 - Mayor Control del Área de Calidad
- Operarios
 - Falta de Instrucción al personal
 - Mayor Control de Producción
 - Malas Prácticas de Trabajo del Operario
 - Mayor Control de Producción
- Producción
 - Falta de Supervisión de Asistente
 - Mayor Control de Producción
 - Especificaciones erróneas
 - Mayor Control del Pre-Prensa

4.1.3.2. Etapa Prensa – Impresión

En esta etapa del proceso, se tiene la impresión del diseño bajo las especificaciones de trabajo:

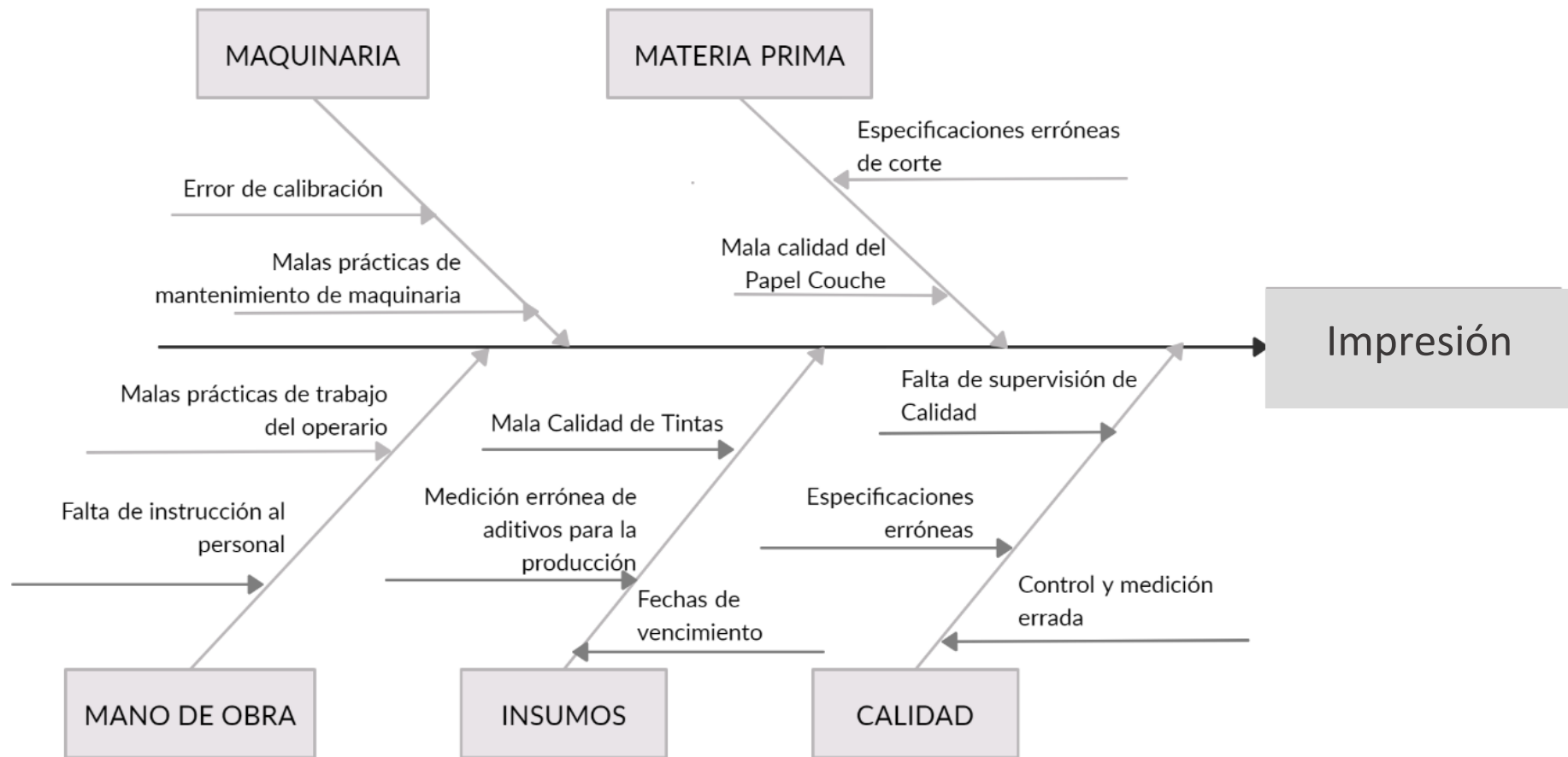


Figura 27 Diagrama de Ishikawa - Impresión

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo:

- Maquina
 - Error de Calibración
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
 - Malas Prácticas de Mantenimiento de Maquinaria
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
- Materia Prima
 - Problemas en las Especificaciones de Cortado
 - Mayor Control del Pre-Prensa, Producción
 - Mala Calidad del Papel Couche
 - Mayor Control del Área de Calidad
- Insumos
 - Mala Calidad de Tintas
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Mediciones erróneas de aditivos para la Producción
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Fechas de Vencimiento
 - Mayor Control del Área de Calidad
- Operarios
 - Falta de instrucción al personal
 - Mayor Control de producción
 - Malas Prácticas de Trabajo del Operario
 - Mayor Control de producción
- Calidad
 - Falta de Supervisión de Calidad en Impresión
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Especificaciones erróneas
 - Mayor Control del Pre-Prensa
 - Control y medición errada
 - Mayor Control del Área de Calidad

4.1.3.3. Etapa Prensa – Barnizado

En esta etapa del proceso, se tiene el barnizado del diseño bajo las especificaciones de trabajo:

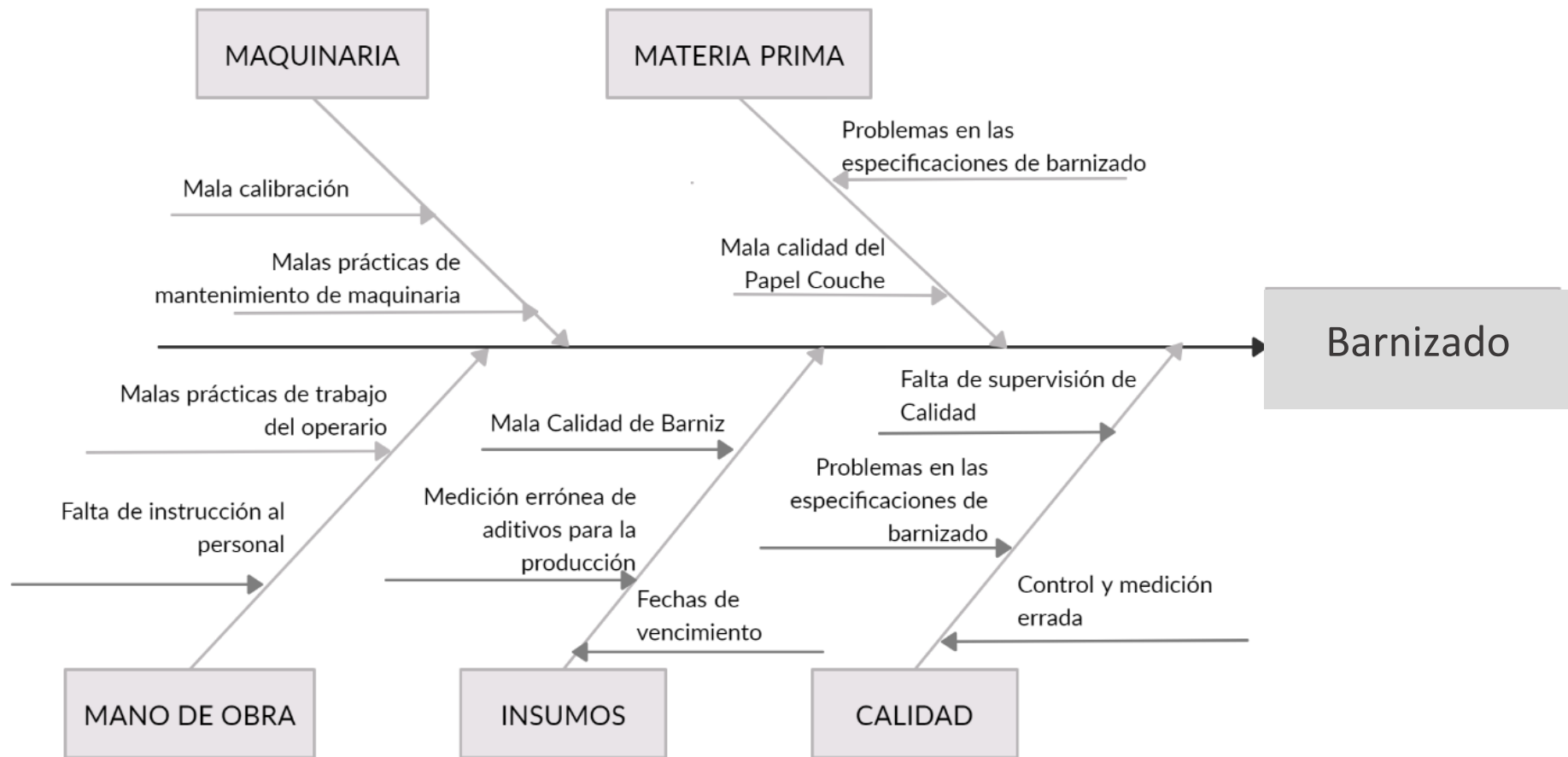


Figura 28 Diagrama de Ishikawa - Barnizado

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo:

- Maquina
 - Mala Calibración
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
 - Malas Prácticas de Mantenimiento de Maquinaria
 - Mayor Control del Área de Mantenimiento
- Materia Prima
 - Problemas en las Especificaciones de Barnizado
 - Mayor Control del Pre-Prensa - Producción
 - Mala Calidad del Papel Couche
 - Mayor Control del Área de Calidad
- Insumos
 - Mala Calidad de Barniz
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Medición errónea de aditivos para la Producción
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Fechas de Vencimiento
 - Mayor Control del Área de Calidad
- Operarios
 - Falta de instrucción al personal
 - Mayor Control de producción
 - Malas Prácticas de Trabajo del Operario
 - Mayor Control de producción
- Calidad
 - Falta de Supervisión de Calidad
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Problemas en las Especificaciones del Barnizado
 - Mayor Control del Área de Calidad
 - Control y medición errada
 - Mayor Control del Área de Calidad

Después de la revisión de los Ishikawa de los procesos operativos de prensa se consolidó y se evidenció las responsabilidades de cada área que están repercutiendo en la parte operativa del proceso en sí. Dichos problemas son los siguientes:

- Calidad:
 - No cumple con la Supervisión de Calidad de Materia Prima
 - No cumple con la Supervisión de Calidad de Aditivos
 - No cumple con la Supervisión de Calidad de Tinta y Barnices
 - No cumple con el Control y Medición de Aditivos en cada Proceso
 - No cumple con la Supervisión de Producto en Proceso
- Mantenimiento:
 - No cumple con una adecuada Calibración de Maquinaria (Guillotina, Impresora y Barnizado)
 - No cumple con el Mantenimiento Preventivo en cada Maquinaria (Guillotina, Impresora y Barnizado)
- Producción:
 - No realiza una adecuada instrucción del Personal
 - No realiza supervisión de desempeño del Personal
 - No realiza revisión de Especificaciones de sobre de trabajo.
- Pre-Prensa:
 - No se tiene una revisión adecuada de las especificaciones para la Producción

4.1.4. Identificación de principales problemas

- Inadecuada Supervisión del Área de Calidad durante el proceso operativo
- Pantone fuera de rango: Se han presentado circunstancias en las que la Tinta Pantone no es la de la Pantonea imposibilitando llegar a la impresión deseada.
- Manchas en la impresión: Esto se puede encontrar debido a la mala limpieza de la maquinaria, fecha de vencimiento pasada de la Tinta Pantone, así mismo mantilla o papel calibrado dañado.
- Repintado: Debido a que no se utilizó polvo antirrepinte o el material estaba muy fresco para el siguiente proceso.
- Falta de humedad: El ambiente de trabajo no es controlado por lo que es variable la humedad de la Materia Prima (dilatando o curveándolo)

- Calibración de maquinaria: Por parte del operario no tiene una adecuada supervisión de la maquinaria.
- Arte desactualizado: Al no tener una constante revisión de los diseños solicitados, provoca confusión y/o trabajo mal elaborado ya en producción.

4.2. Segunda Fase: Medir

En esta etapa de Medir se tendrá la toma y recolección de datos para el diseño de la estrategia para los problemas detallados anteriormente.

4.2.1. Determinar qué es lo que se debe medir.

Para identificar oportunamente se elaboró el siguiente diagrama (Figura 29) en los que se explica los aspectos de suma importancia que se prescinde medir.

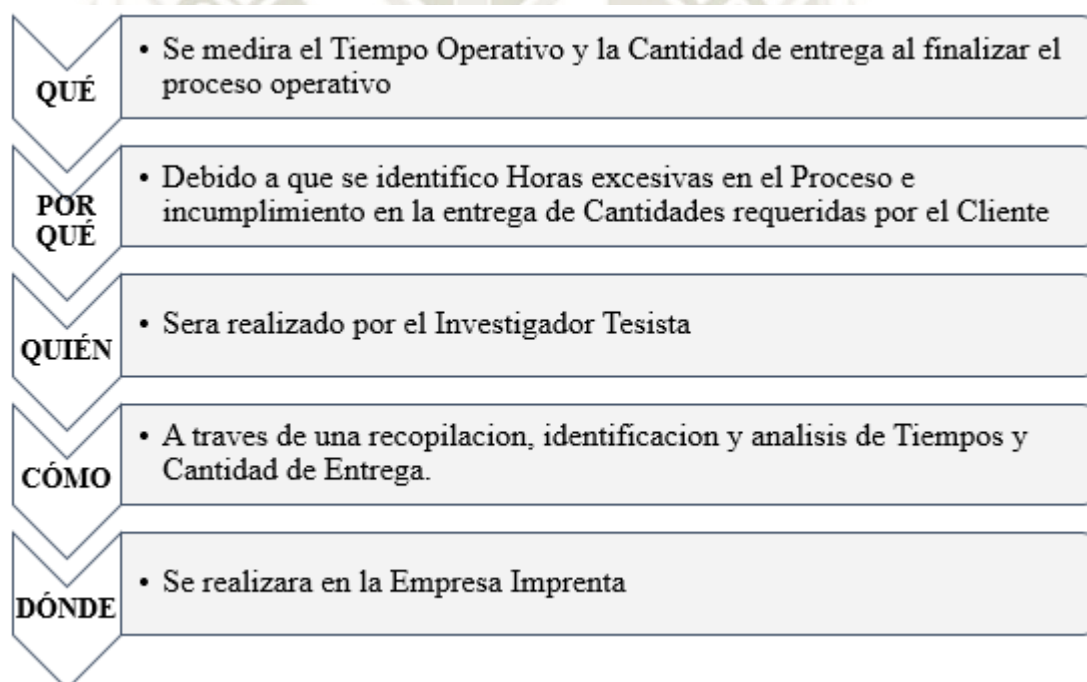


Figura 29 Diagrama de identificación de la Etapa Medir

Fuente: Elaboración Propia

En base al Diagrama realizado se debe tener presente que se pueda obtener los datos con la precisión requerida, así mismo esta obtención tenga el menor costo posible.

4.2.2. Fuentes de datos.

Después de haber identificado las dos variables que se medirán para el estudio, se debe establecer de donde se obtendrá dichos datos:

4.2.2.1. *Tiempos operativos.*

Se manejó de parte del área de producción donde actualmente se tiene el control de cada operación dentro de todo el proceso (guillotinado, impresión, barnizado, revisado, etc.), así con el historial de orden producciones ejecutadas hasta la fecha de las etiquetas de chocolate.

Se revisó la comparativa de horas presupuestadas por operación/ horas reales por operación.

4.2.2.2. *Cantidades requeridas.*

Se trabajó en base al historial en sistema sobre el cumplimiento del requerimiento y entrega totales del pedido.

4.2.3. Plan de recolección de datos

Ahora que se tiene definido claramente que es lo que se desea medir se desarrollara el plan de recolección de datos.

Para el caso de los Tiempos por Operación se revisó el consolidado que se maneja en el área de producción, donde se analizó en el último año cuantas órdenes de producción de etiquetas chocolate se hicieron. Se precisa obtener entre 5 o 10 órdenes caso contrario se optará por ampliar el rango a un año más, para tener una buena comparativa de como se ha ido llevando el proceso operativo.

Se trabajó bajo la constante en base a 10,000 piezas para estandarizar la evaluación de dichas operaciones.

Por el lado de la variable Cantidad Requerida se analizó el registro de control que maneja el área de producción. También se tendrá que revisar el sistema para hacer el seguimiento de cada ingreso generado para las ordenes la cantidad que se requerirá será en relación con la obtenida en la variable de los tiempos, debido a que se podrá obtener de ahí toda la información requerida.

A continuación, se muestra el Consolidado Control de Producción Imprenta sobre los ingresos generados por el área de producción.

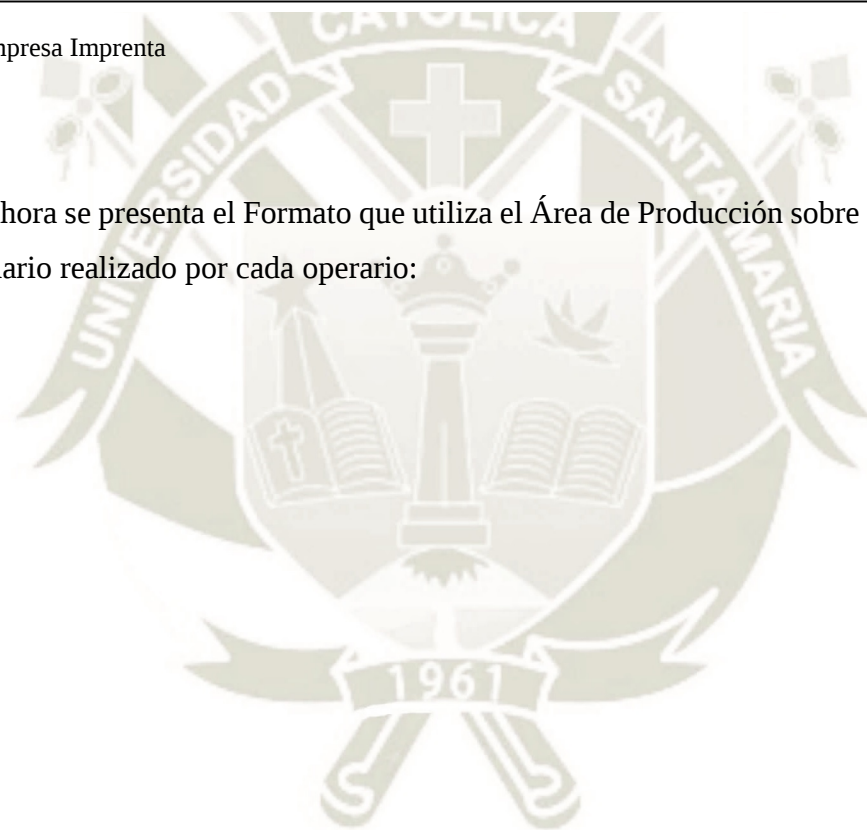
Tabla 25

Consolidado control de producción - Imprenta

# Orden	Descripción	Cantidad pedida /millar	Fecha entrega	Cantidad entregada u/millar	Indicador del cumplimiento de cantidad %

Fuente: Empresa Imprenta

Ahora se presenta el Formato que utiliza el Área de Producción sobre el procesamiento diario realizado por cada operario:



Fuente: Empresa Imprenta

Ahora que se tiene definido la recolección de datos que se manejara en el estudio, se procede a identificar las medidas del proceso. Todo en base a la información de la situación actual de la planta de producción.

A continuación, las medidas que se identificó anteriormente que son significativas en el proceso:

4.2.4.1. Comparativo de tiempos

Como se identificó anteriormente la variable Tiempo que es la prueba fundamental para el estudio, se vio por necesario el manejo de estos por cada Orden de Producción con requerimientos similares (idénticos), los cuales no permitirán tener una mayor exactitud en el Análisis de resultados.

A continuación, se mostrara el Comparativo de Tiempos resultantes de las operaciones de su proceso de doce Órdenes de Producción de etiquetas de chocolate, cabe resaltar que se trabajara en base a 100000 piezas producidas.

Dichas Órdenes se recopilaron del Consolidado de Tiempos operativos que maneja el área de Producción de la empresa Imprenta.

Tabla 26

Comparativo de tiempos por operación en base a 100 000 piezas

Operaciones	Órdenes de producción											
	21756	21826	21959	21892	20916	21053	21054	21233	21310	21087	21247	21510
Guillotinado (MP)	9.36	11.1	11.11	13.07	17.5	12.31	10.48	12.17	8.59	19.2	8.68	8.05
Impresión	2.84	1.77	1.88	3.1	5.52	4.08	8.92	5.11	2.23	13.62	1.52	3.48
Barnizado	2.13	1.77	1.88	3.1	5.52	4.08	4.48	3.28	2.01	7.25	0.78	1.05
Guillotinado (Acabados)	5.08	4.37	5.79	1.64	1.41	3.95	10.48	1.8	1.39	15.5	0.48	6.67
Revisado	22.69	28.58	20.31	29.69	33	34.55	19.35	14.43	19.08	36	19.74	21.43

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 26, existe una variabilidad en los tiempos dentro del proceso de Revisado.

En base a la identificación del proceso se realizó el cálculo de los índices el C_p y C_{pk}

Tabla 27

Cálculo de Límites Superior e Inferior

Nro. Muestras	Muestra	Promedio	LSE	LIE
1	22.69	24.904	46.26	3.55
2	28.58	24.904	46.26	3.55
3	20.31	24.904	46.26	3.55
4	29.69	24.904	46.26	3.55
5	33.00	24.904	46.26	3.55
6	34.55	24.904	46.26	3.55
7	19.35	24.904	46.26	3.55
8	14.43	24.904	46.26	3.55
9	19.08	24.904	46.26	3.55
10	36.00	24.904	46.26	3.55
11	19.74	24.904	46.26	3.55
12	21.43	24.904	46.26	3.55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Cálculo de indicadores

Indicador	Resultado	Cálculos
Promedio	24.90	promedio (22.69, 28.58...48, 21.43)
Desv	7.12	desvest (22.69, 28.58...48, 21.43)
LSE	46.26	$(24.90 + 3 \times 7.12)$
LIE	3.55	$(24.90 - 3 \times 7.12)$
Cp	1.00	$(46.26 - 3.55) / 6 \times 7.12$
Cpk	1.00	MIN $(46.26 - 24.90) / 3 \times 7.12$; $(24.90 - 3.55) / 3 \times 7.12$

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior (Tabla 28) se obtuvo un valor de $C_p = 1$, lo cual indica que debe vigilarse el proceso debido que ante la presencia de un desajuste este provocará que se tengan productos no aceptables, de la misma manera se obtuvo un $C_{pk} = 1$, lo que significa que está centrado y dentro de los límites de especificaciones.

4.2.4.2. Cantidad de Producción

La segunda variable a ser sujeto de estudio es la Cantidad de Producción, dicha variable se ha comparado con las mismas Órdenes de Producción que se manejó con los Tiempos por Operaciones

A continuación se mostrara el Tabla del Comparativo de Cantidad Solicitada y Entregada:

Tabla 29

Comparativo de tiempos por operación

Orden de producción	Cantidad solicitada (en miles)	Cantidad entregada (en miles)
21756	1200	1130
21826	800	766
21959	450	454
21892	350	340
20916	300	315
21053	1000	1000
21054	500	510
21233	1000	1000
21310	420	390
21087	1200	1080
21247	600	683
21510	700	700

Fuente: Elaboración propia

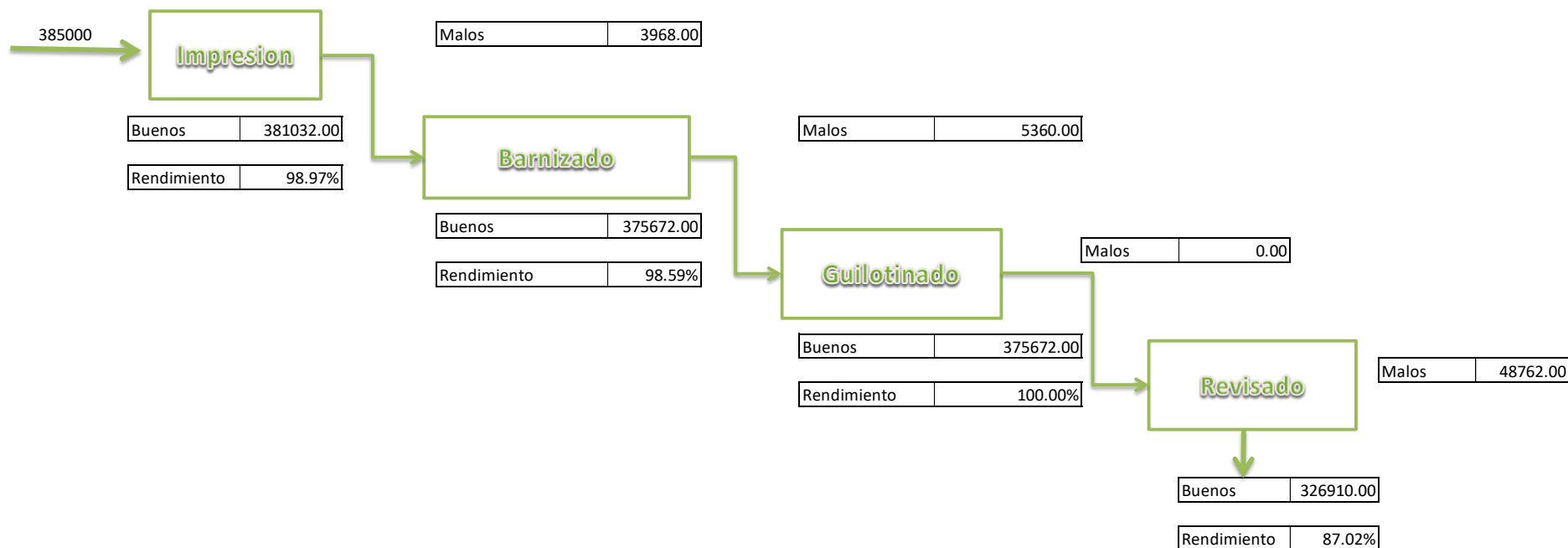
Con este comparativo se ve presente la incidencia en la Cantidad Entregada siendo menor a la Solicitada.

4.2.5. Medición del rendimiento del proceso.

Se realizó una medición del rendimiento del proceso, lo que permitió un análisis y evaluación de este, asimismo, permitió la identificación de las actividades críticas y las posibles causas de las incidencias identificadas en cada una de ellas.

La Figura 31 muestra el análisis respectivo del proceso operativo de etiquetas de chocolate.

OP	Descripcion	Pedido	Produccion + 10%
21892	ETIQ. FONDY SIN AZUCAR x 50gr. - 350K 17.9*10.9 T4R0 C115 + B.O.	350000	385000



Defectos por Oportunidad (DPO)	$DPO = D / (U \times O)$	$= (3968 + 5360 + 0 + 48762) / (385000 \times 5)$	0.030177
Defectos por Millon de Oportunidad (DPMO)	$DPMO = DPO \times 1,000,000.00$	$= 0.030177 \times 1,000,000.00$	30176.62
Defectos por Unidad (DPU)	$DPU = D / U \times 100$	$= (3968 + 5360 + 0 + 48762) / 385000$	15.09%
Rendimiento de Proceso (YIELD)	$YIELD = (1 - DPU) \times 100$	$= (1 - 15.09\%) \times 100$	84.91%
Nivel de Sigma	DISTR. NORM. ESTAND. INV (YIELD) + DESV ESTANDAR	DISTR. NORM. ESTAND. INV (84.91%) + 1.5	2.53

Figura 31 Medición del rendimiento del proceso (etiqueta de chocolate) en cantidad de piezas

Fuente: Elaboración Propia

Con los cálculos hallados que se muestra en la figura anterior (Figura 31) se concluye lo siguiente:

- Se identificó 5 defectos los cuales permitirán ser utilizados en las oportunidades que se incurren en estas: Impresión fuera de los límites de Color, Problemas de Impresión (raspado, velado, puntos de aire), Límites de Barniz por debajo del requerido
- Se evidencia un rendimiento de 84.91% el cual está por debajo del $\pm 10\%$ aceptable por el cliente.
- En los procesos de barnizado y revisado se presenta la mayor cantidad de piezas malas, 5360 piezas y 48762 piezas respectivamente.
- Se tiene un Rendimiento del 84.91% el cual tiene un nivel de sigma de 2.53, con un DPMO de 30176.62. Lo ideal es tener 3.4 sigma para tener un Rendimiento del 99.99 %.
- En el proceso de barnizado, el número de piezas mala equivale a las pruebas hechas para calibración de la máquina y calibración el barniz.
- En el proceso de revisado, donde se realiza la última inspección de calidad y empaquetado de las piezas se evidencio que el motivo de la cantidad de piezas malas es debido a: manchas en la impresión (velado), puntos de aire, impresión fuera de los límites de color, raspado, problemas de barniz, los cuales hacen referencia a que el Etapa de Prensa está teniendo problemas en su ejecución.

Esto quiere decir que el punto de análisis donde debe empezarse es en la Etapa de Impresión, debido a que no se está haciendo un adecuado desarrollo del mismo o un bajo Control de Calidad en el proceso.

4.3. Tercera Fase: Analizar

En la etapa de Analizar se va a identificar las causas iniciales que se presenta como problema en el estudio, lo cual se detalla en los siguientes puntos:

- Analizar los datos/ procesos
- Ishikawa del proceso Prensa
- Desarrollo de Hipótesis
- Aceptar o rechazar la hipótesis

Se procederá con el desarrollo con el desarrollo de estas, teniendo en cuenta que serán pasos para seguir con el fin identificar cual es el verdadero causante del estudio.

4.3.1. Análisis de tiempos de actividades operativas/cantidades producidas.

Se analizaron las fuentes que se tiene actualmente para el desarrollo de hipótesis de la causante raíz del problema.

Las fuentes que se tienen son las siguientes:

- Análisis de Tiempos Operativos, el uso de estos datos permitirán identificar el factor causante en base a los tiempos o los posibles factores que deben ser analizados por cada Operación realizada en el proceso.

En la figura 32 se evidencia los picos altos en la operación de revisado donde se identificó que se tenían problemas por la inspección final que se realiza.

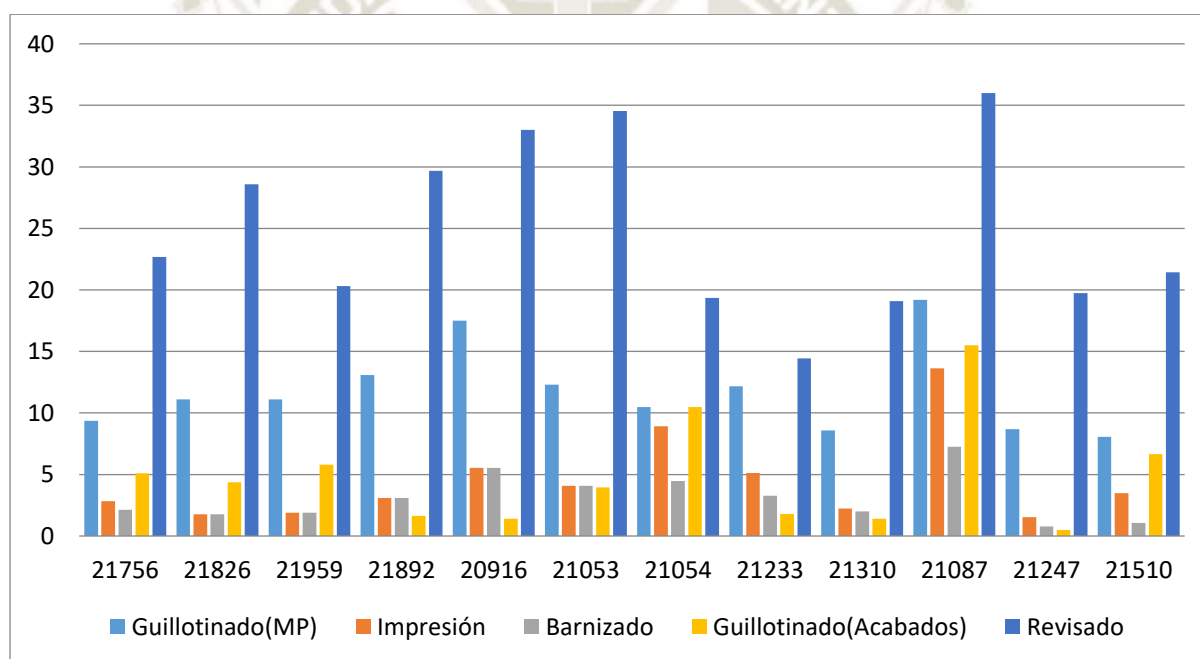


Figura 32 Comparativo de tiempos por operación de etiqueta de chocolate

Fuente: Elaboración propia

Como se observa se tienen picos altos y muy variados en la operación de Revisado esto debido a que se genera reprocesos y a que se realiza la supervisión de Calidad en este punto lo cual implica retrasos en la planificación y entrega de la Producción.

- Análisis de Cantidades Producidas, identificado el artículo de estudio (etiquetas chocolate) se reafirmará la posición de existencia de problemas en el proceso operativo lo cual quedó evidenciado en la variabilidad negativa en relación al requerimiento del cliente.

En la Figura 33 se evidencia la falta de cumplimiento de Cantidades entregadas al cliente:

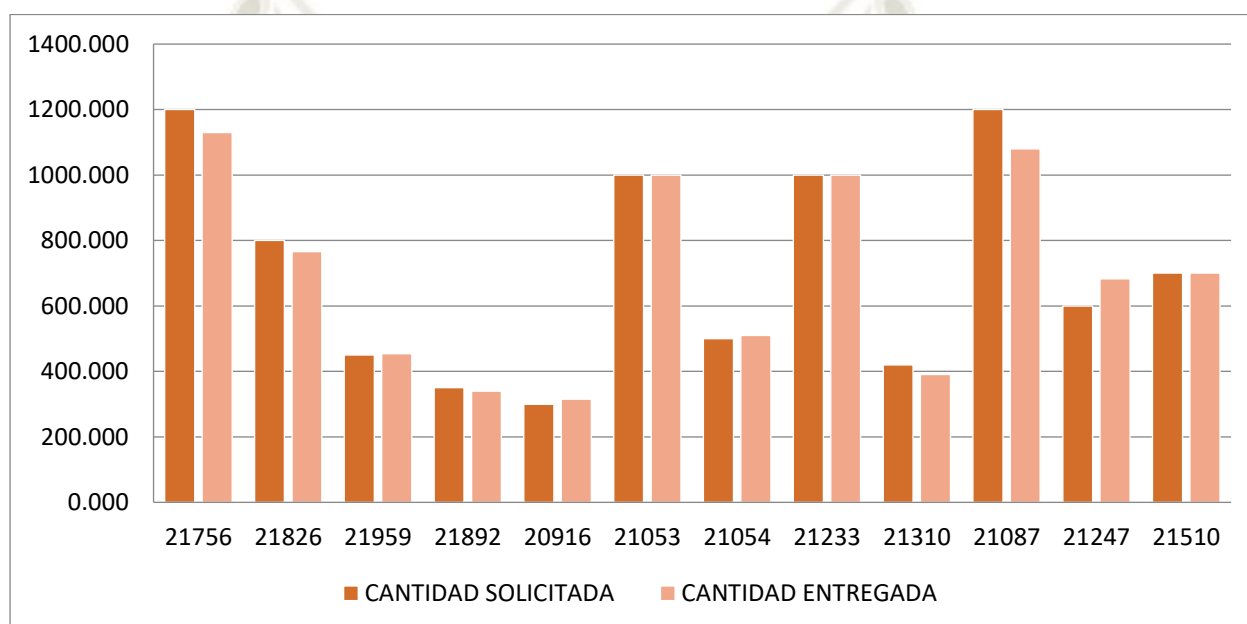


Figura 33 Comparativo de cantidades requeridas/Entregadas (1 000 piezas)

Fuente: Elaboración propia

- El análisis de las doce Ordenes de Producción dio como resultado que más del 40% (cinco Ordenes de Producción) tienen una entrega menor a la que se solicita por el cliente, esto es preocupante porque en su gran mayoría se habla de un promedio de 50000 piezas por debajo el cual sobrepasas los límites permitidos (10%) bajo acuerdo con el cliente.

4.3.2. Ishikawa total del proceso Prensa.

A través de la elaboración del Diagrama Ishikawa permitirá identificar las diferentes problemáticas existentes dentro de todo el proceso operativo.

Dicha herramienta se realizó en base a las categorías que se utiliza las cuales son las 5 M, las cuales son:

- Material
- Personal
- Medio Ambiente
- Métodos
- Maquinas

La participación de estas categorías permitirá tener diferentes enfoques de análisis para cada área, es prescindible el contar con estos dentro de la empresa





Figura 34 Diagrama Ishikawa – Etapa de Prensa

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo:

- Material
 - Falta de Supervisión de Calidad
 - Mayor Control de Calidad
 - Mediciones erróneas de aditivos
 - Mayor Control de Calidad
 - Tintas y Barnices sin supervisión
 - Mayor Control de Calidad
 - Materia Prima por debajo de estándares
 - Mayor Control de Calidad
- Personal
 - Falta de Supervisión
 - Mayor Control de Producción
 - Estrés y cansancio térmico
 - Mayor Control de Producción
 - Falta de habilidad para matizado de Tintas
 - Mayor Control de Producción
- Medio Ambiente
 - Constante polvo
 - Mayor Control de Producción - Mantenimiento
 - Variación de Temperatura
 - Mayor Control de Calidad
 - Orden del Área de Trabajo
 - Mayor Control de Producción
 - Variación de Humedad
 - Mayor Control de Calidad
- Métodos
 - Falta de calibración de maquina
 - Mayor Control de Producción - Mantenimiento
 - Error en especificaciones
 - Mayor Control de Pre-Prensa - Producción
 - Escaso manejo de calidad
 - Mayor Control de Calidad

- Maquinas
 - Porcentaje de aditivos incorrectos
 - Mayor Control de Calidad
 - Limpieza de Maquina
 - Mayor Control de Mantenimiento
 - Flujo de Tinta incorrecto
 - Mayor Control de Calidad – Producción - Mantenimiento
 - Falta de Calibración
 - Mayor Control de Producción - Mantenimiento
 - Mantenimiento Preventivo
 - Mayor Control de Mantenimiento

Después del desarrollo del diagrama Ishikawa en la etapa de prensa se llegó a las siguientes conclusiones de acuerdo con la responsabilidad de cada área participante en el proceso operativo:

- Calidad
 - Falta de control en la Variación de Temperatura y Humedad del área de trabajo
 - Escaso manejo de calidad en los Métodos empleados
 - No cumple con la supervisión de Calidad de Materia Prima
 - No cumple con la supervisión de Calidad de Aditivos
 - No cumple con la supervisión de Calidad de Tinta y Barnices
 - No cumple con el Control y Medición en cada Proceso
 - No cumple con la supervisión de Producto en Proceso
- Producción
 - No realiza una adecuada Instrucción del Personal
 - No realiza supervisión de desempeño del Personal
 - No realiza supervisión del área de Trabajo
 - No realiza revisión de Especificaciones de sobre de trabajo
- Mantenimiento
 - No cumple con una adecuada Calibración de Maquinaria (Guillotina, Impresora y Barnizado)

- No cumple con el Mantenimiento Preventivo en cada Maquinaria (Guillotina, Impresora y Barnizado)
- Pre-Prensa
 - No se tiene una revisión adecuada de las especificaciones para la Producción

4.3.3. Desarrollo de Hipótesis.

Con el Diagrama Ishikawa en el punto anterior (Figura 34) se identificaron las causas raíz de los problemas existentes, así mismo se hizo la clasificación por cada área participante para tener la responsabilidad específica que las involucran.

En el área de Calidad se vio que no se está efectuando una Supervisión adecuada de Materia Prima, la cual presenta problemas de gramaje, desperfectos, abolladuras y demás problemas los cuales son encontrados ya en la Planta de Producción ocasionando parar la planificación de producción por los tiempos muertos de espera cuando se realiza el análisis y verificación de las causas de estos; por otro lado se ve en las Tintas y Barnices utilizadas que el despacho y su uso son con vencimiento presente y bajo estándares de calidad que no son los que normalmente se trabajan, por la variaciones que los proveedores tienen en estos.

Por el lado del proceso operativo se evidencio que no se está teniendo control y medición durante el mismo lo cual está provocando errores que se sobresalen en la etapa de Post Prensa donde se genera la inspección final del producto, en su gran parte se ve por la falta de revisar los niveles de aditivos utilizados dentro de la operación de Impresión y Barnizado, así como en el producto en proceso en las diferentes etapas.

Por el lado del área de Producción se evidencio un mayor control del personal sobre su desempeño y la supervisión del mismo, así mismo se necesita controlar las áreas de trabajo que mantengan el orden y limpieza del mismo lo cual ha estado generando dificultad para la labor del operario y del mismo proceso, también se prescinde de mayor control en las especificaciones sobre el trabajo y los requerimientos del cliente.

En el área de mantenimiento se hace presente una falta de coordinación de calibración y los cuidados preventivos que se necesitan con la maquinaria para que se encuentren en condiciones adecuadas para su correcto funcionamiento en la parte operativa del mismo.

También se tiene en consideración la etapa de Pre-Prensa donde se prescinde de mayor control sobre la transformación de requerimientos del cliente en especificaciones de trabajo para Imprenta.

Teniendo estas 4 áreas responsables de los diferentes problemas existentes dentro del proceso operativo se consideró las siguientes Hipótesis las cuales se detallan:

- a. Si el área de Calidad no mejora la supervisión del Control del Proceso Operativo en Prensa entonces las mermas Operativas se incrementarán.
- b. Si en el área operativa no se realiza preventivamente la calibración y mantenimiento de la maquinaria no se tendrá la eficiencia de la maquina al 100%
- c. Si los requerimientos no se plasman adecuadamente para el área de producción no se cumplirá con la parte operativa del mismo.

4.3.4. Aceptar o rechazar la hipótesis.

En base a los puntos citados anteriormente se llegó a la conclusión de 3 hipótesis las cuales deben ser evaluadas para aceptar o rechazarlas según el grado de importancia que ameriten las mismas, dicha evaluación e realiza cualitativamente bajo lineamientos profesionales de experiencia en el proceso operativo, a continuación se cita las hipótesis planteadas:

- a. Si el área de Calidad no mejora la supervisión del Control del Proceso Operativo en Prensa entonces las mermas Operativas se incrementarán.
Se acepta debido a que el área ha tenido una gran participación en las causas raíz de los problemas encontrados en el diagrama Ishikawa así mismo se vio necesario que se inicie propuestas para el mismo.
- b. Si en el área operativa no se realiza preventivamente la calibración y mantenimiento de la maquinaria no se tendrá la eficiencia de la maquina al 100%
No se acepta la hipótesis debido a que los problemas presentes no han sido de gran envergadura en el resultante del proceso operativo.
- c. Si los requerimientos no se plasman adecuadamente para el área de producción no se cumplirá con la parte operativa del mismo.
No se acepta la hipótesis debido a que los problemas presentes no han sido de gran envergadura en el resultante del proceso operativo.

4.4. Cuarta Fase: Implementar

Ahora que se tiene identificado la causa raíz se continua a presentar las soluciones que permitan eliminarlas y de esta forma cumplir con el objetivo principal.

En la etapa Analizar se evidencio las causas y se presentó posibles soluciones dentro de las cuales resalta la exigencia en la participación del responsable de Calidad, esto debido a que se prescinde de mayor control de este que permita dar soporte durante el proceso operativo, así mismo se es necesario el apoyo de las diferentes áreas participantes.

Dentro del Análisis se obtuvo dos Variables que serán la base para la implementación de mejoras en el estudio, dichas variables son Tiempo del Proceso Operativo y Cantidad producida.

4.4.1. Desarrollo de ideas para eliminar las causas raíz

Para el desarrollo de estas ideas se debe identificar parámetros que permitirán maximizar los resultados:

- Control de Calidad
- Control de Tiempos Operativos
- Control de Tiempos Muertos
- Mejores Resultados Operativos

Dichos parámetros permiten tener un mejor alcance del estudio, así como la solución de los problemas que se encontró:

- Reducir Tiempos
- Reducción de Mermas

4.4.2. Implementación de Herramientas

4.4.2.1. Implementación área de Calidad.

En base al Análisis del Diagrama Ishikawa de la Figura 35 se evidencio que se tiene problemas en la Etapa de Impresión, dichos problemas vienen a causa de la necesidad de incrementar el Control en el Proceso Operativo. Este control está bajo la responsabilidad del Área de Calidad la cual prescinde de mayor Supervisión de este.

Estos fueron los problemas identificados del Proceso:

- Falta de control en la Variación de Temperatura y Humedad del área de trabajo
- Escaso manejo de calidad en los Métodos empleados
- No cumple con la supervisión de Calidad de Materia Prima
- No cumple con la supervisión de Calidad de Aditivos
- No cumple con la supervisión de Calidad de Tinta y Barnices
- No cumple con el Control y Medición en cada Proceso
- No cumple con la supervisión de Producto en Proceso

Los siguientes problemas identificados tienen que ser mitigados en el menor tiempo posible, requiriéndose que se maneje un Control más detallado, esto podrá ser verificado por el responsable de Producción a través de Informes que emita el área de Calidad sobre cada uno de los puntos a Supervisar que se mencionan a continuación:

- Hoja Control de Temperatura y Humedad
- Hoja Control de Calidad Materia Prima
- Hoja Control de Calidad, Control y Medición de Aditivos
- Hoja Control de Calidad Tintas y Barnices
- Hoja Control de Calidad Proceso Operativo

Se tiene conocimiento que el área realiza dichos controles, pero la falta de comunicación del área no permite que se maneje dichos controles en simultaneo con Producción es por ese motivo que ahora estos serán compartidos para darle seguimiento de que todo esté en correcta sincronía para que el proceso operativo pueda llevarse a cabo sin ningún contratiempo como se evidencio anteriormente.

Así mismo se pedirá el apoyo de Producción para el tema de Control de los Operarios en función a la realización de sus tareas.

4.4.2.2. Aplicación de Metodología Kaizen – Herramienta de las 5S.

La aplicación de la metodología Kaizen a través de las 5S permitirá analizar la calidad de imprenta en cuanto a su proceso operativo con el fin de mantener la mejora continua del proceso, para de esta forma optimizar los objetivos en función al cumplimiento de los requerimientos del cliente.

Para poder identificar el proceso operativo se presenta el Layout de Imprenta a manera de posicionarse en espacio - tiempo de cada parte operativa del mismo.

Dicho Layout será en base a la parte operativa de la etiqueta Chocolate que se identificó anteriormente como muestra de estudio para la propuesta.



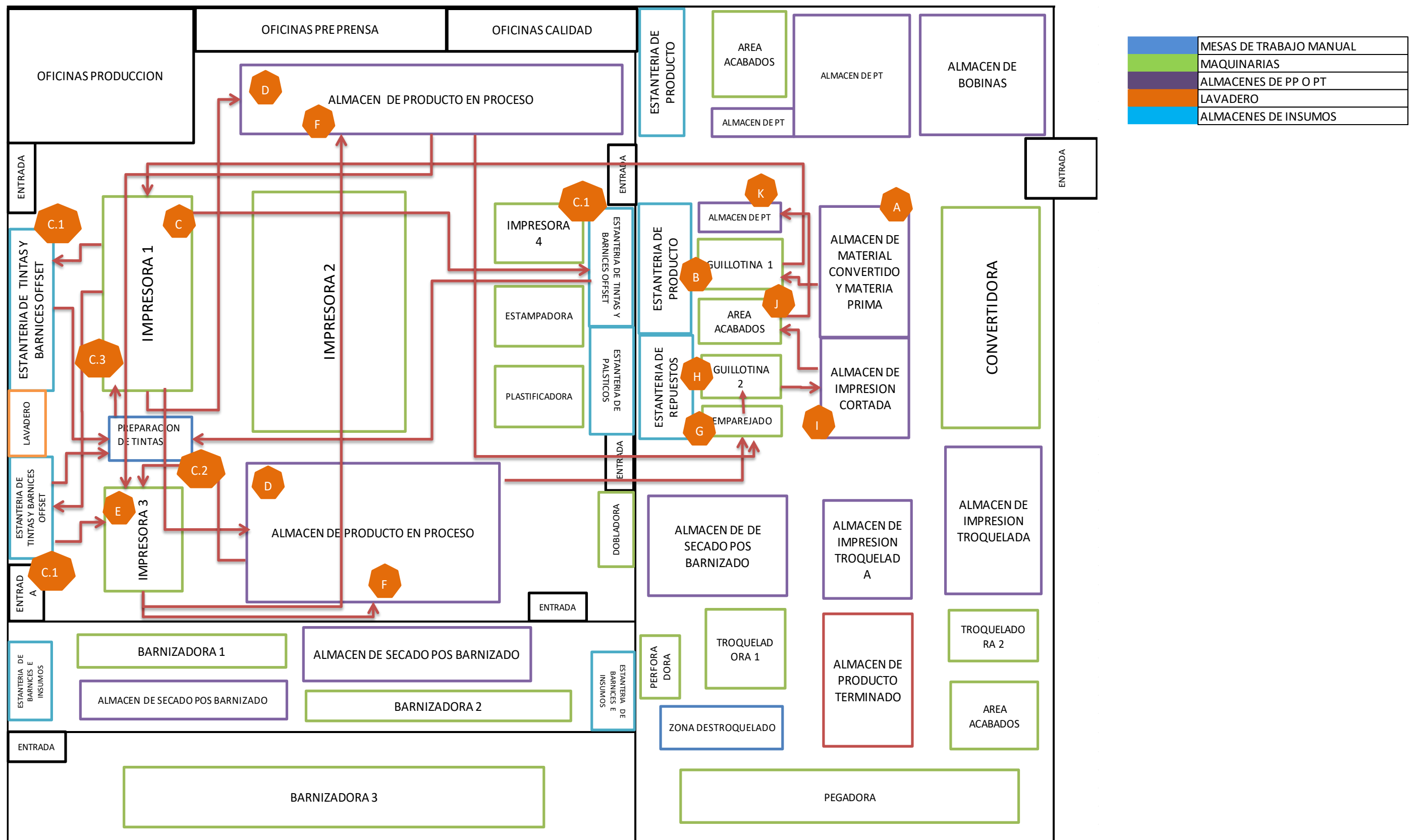


Figura 35 Layout del Proceso Operativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

Flujograma del proceso operativo de las etiquetas de chocolate

Ítem	Operación
A	Inicia en el almacén de Materia Prima, aquí el Área de Almacén entrega el material al operario.
B	Luego en la Guillotina 1, se hace el corte en las especificaciones requeridas para la Impresión.
C	Seguidamente pasa a la Impresora 1, donde se revisa especificaciones de Tintas y calibración de la Maquina para iniciar el Proceso.
C.1	Revisan stock de Tintas Pantones en estanterías o Tintas para matizar y llegar al Pantone.
C.2	Preparación de Tintas, según cálculo requerido para la Orden (junto con Área de Calidad).
C.3	Echan tinta a los tinteros para iniciar la Impresión.
D	Ahora pasa al Almacén de Producto en Proceso, donde tendrá un tiempo de espera para pasar al siguiente Proceso.
E	Inicia la etapa de Barnizado.
F	Ahora el Material pasa al Almacén de Producto en Proceso, donde secara para el siguiente Proceso.
G	Seguidamente es llevado a la Emparejadora, donde se hará la agrupación y apilamiento.
H	Luego pasa al proceso de Corte Final según especificaciones de la OP.
I	Ahora el Material Cortado pasa al Almacén de Impresión Cortada.
J	Luego se realiza la etapa de Acabados donde se hace la Revisión y ultimo Control de Calidad.
K	Finalmente, el Producto ya empaquetado es llevado al Almacén de Producto Terminado.

Fuente: Elaboración Propia

Observaciones

- Se ve presente un Diagrama Spaguetti, por el flujo que se genera en Proceso de Prensa.
- Se tiene muchos desplazamientos en los Procesos de: Impresión y Barnizado.
- Existen Áreas muy variables en cuanto a su utilización (Estanterías y Almacenes).
- Presentan desorden para la búsqueda de Tintas en Estanterías

4.4.2.2.1. Clasificar – SEIRI

En esta Primera S, se pretende clasificar en el sitio de trabajo lo que realmente es necesario para el puesto de trabajo. Bajo esa consigna y por la presencia de un Diagrama Spaguetti en el flujo se vio prescindible trabajar con dos zonas de trabajo, que son:

- Estanterías, de Tintas y Barnices Offset presentes en cada Impresora permite tener mayor alcance, pero se ve un Desorden en cuanto a la ubicación según el requerimiento que se necesite para cada determinada Orden.
- Almacenes del Producto en proceso, se hizo un Análisis para la Clasificación de los Almacenes de Producto en Proceso, y así ver la mejor practicidad que tienen en cuanto al flujo de este.

En el caso de las Estanterías se cuenta con 3 distribuidas en la Planta de Producción y con 2 Almacenes de Producto en Proceso. Estos son las zonas que serán evaluadas por su funcionalidad para ver la mejor Propuesta de utilización de estas, esto debido a que se tiene una demora ocasiona por estas dos zonas, estos tiempos se ven reflejados en:

A. Estantería

Tabla 31

Tiempo de búsqueda de tintas

Operario	Cantidad de Ordenes Promedio	Minutos	Tiempo Actual (min)
Auxiliar Impresora 1	25	60	1500
Auxiliar Impresora 2	20	60	1200
Auxiliar Impresora 3	15	60	900
Auxiliar Impresora 4	5	30	150
Operario Impresora 1	25	60	1500
Operario Impresora 2	20	60	1200
Operario Impresora 3	15	60	900
Operario Impresora 4	5	30	150
Total			7500

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se visualizan las fotos actuales de la situación en la que se encuentran las estanterías:



Figura 36 Estantería 1

Fuente: Empresa Imprenta



Figura 37 Estantería 2

Fuente: Empresa Imprenta

B. Almacenes de Producto en Proceso

Tabla 32

Tiempo de ubicación de almacenes del producto en proceso

Operario	Cantidad de Ordenes Promedio	Minutos	Tiempo Actual (min)
Auxiliar Impresora 1	25	60	1500
Auxiliar Impresora 2	20	60	1200
Auxiliar Impresora 3	15	60	900
Auxiliar Impresora 4	5	30	150
Total			3750

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se visualizan las fotos actuales de la situación en la que se encuentran los almacenes:



Figura 38 Almacén 1

Fuente: Empresa Imprenta



Figura 39 Almacén 2

Fuente: Empresa Imprenta

4.4.2.2.2. Ordenar - SEITON

En la segunda S se va a considerar un Orden y los criterios en los cuales se está llevando a cabo esto, en el caso de las estanterías se identificarán según su funcionalidad.

Se tiene presente que las estanterías son prescindibles para manejar el Stock de Tintas y los almacenes deben estar próximos a cada Impresora para la siguiente etapa del proceso operativo.

A. Estanterías

A continuación, los criterios tomados para el ordenamiento de estanterías:

Tabla 33

Criterios de orden de estanterías

Criterio	
1	Se revisó las Tintas en Stock y se analizó a detalle bajo qué familia podrían agruparse según su utilización.
2	La impresora 1 produce Órdenes de Clientes externos en su gran mayoría, dichos clientes dentro de sus especificaciones presentan la utilización de Tintas y Pantones especiales.
3	La estantería que está más próxima a la Impresora 1 es la que tiene un mayor espacio longitudinal, permitiendo una cantidad más amplia de Stock de Tintas
4	La estantería más próxima a la Impresora 4 solo tiene capacidad de impresión de un cuerpo, lo cual implica una limitada cantidad de tintas a utilizar.
5	La cantidad de Tintas Cromo es de 4, y las de Prueba son mínimas en relación a la cantidad de Tintas y Pantones Especiales.
6	La Impresora 3 es mayormente utilizada para la etapa de Barnizado Offset.
7	Los tipos de Barniz Offset que se utilizan actualmente son 4
8	La estantería cercana a la Impresora 3, tiene una longitud menor en relación a las otras estanterías.

Fuente: Elaboración Propia

Bajo estos criterios se pudo dar un orden a cada estantería, las cuales serán así:

Tabla 34

Nueva clasificación de estanterías

Ubicación	Descripción
Estantería De La Impresora 1	Estantería De Tintas Offset - Tintas Especiales
Estantería De La Impresora 3	Estantería Barnices Offset
Estantería De La Impresora 4	Estantería De Tintas Cromo y de Prueba

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se planteó un Diagrama de Decisiones para el almacenaje de las Tintas en las diferentes estanterías.

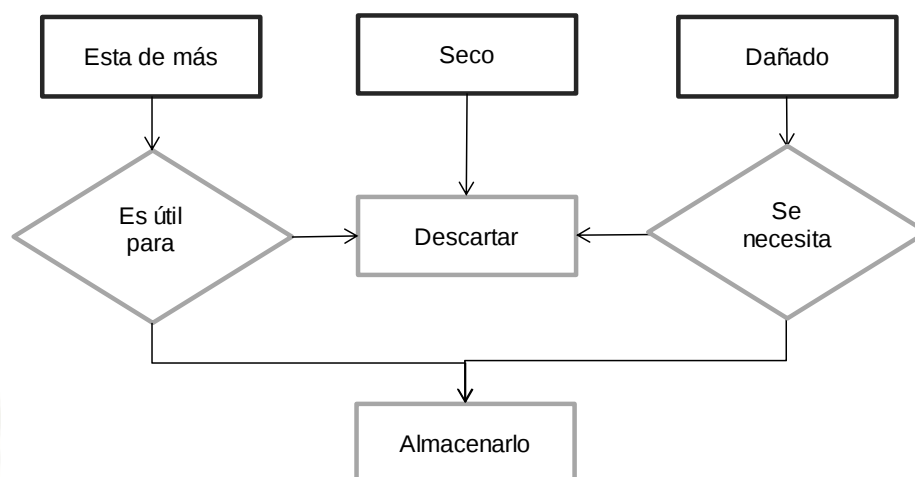


Figura 40 Decisión para almacenaje de tintas

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama permitirá identificar si es necesario el almacenaje de Tintas para cada estantería, según la situación en la que se encuentre (Esta de más, Seco o Dañado).

B. Almacenes de Producto en Proceso

A continuación, los criterios tomados para el ordenamiento de Almacenes de Producto en Proceso.

Tabla 35

Criterios de orden de los almacenes

Criterio	
1	Se tiene un almacén próximo a la Impresora 3, donde se hace el Barnizado Offset
2	La impresora 1 e Impresora 2 tienen la Salida de Impresión más próxima hacia uno de los Almacenes en específico.
3	El espacio del Almacén cercano a la Impresora 3 presenta una longitud menor a comparación del Almacén cercano a las Oficinas Administrativas
4	El almacén más próximo a las oficinas administrativas presenta un mejor clima en cuanto a la necesidad de secado para una próxima manipulación.
5	El tiempo de secado del Barniz Offset es mayor en relación al del secado de Impresión.

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2.2.3. Limpieza – SEISO

En la tercera S se va a combatir las causas donde se encuentren suciedad y a su vez puedan ocasionar un deterioro y demora en el proceso operativo.



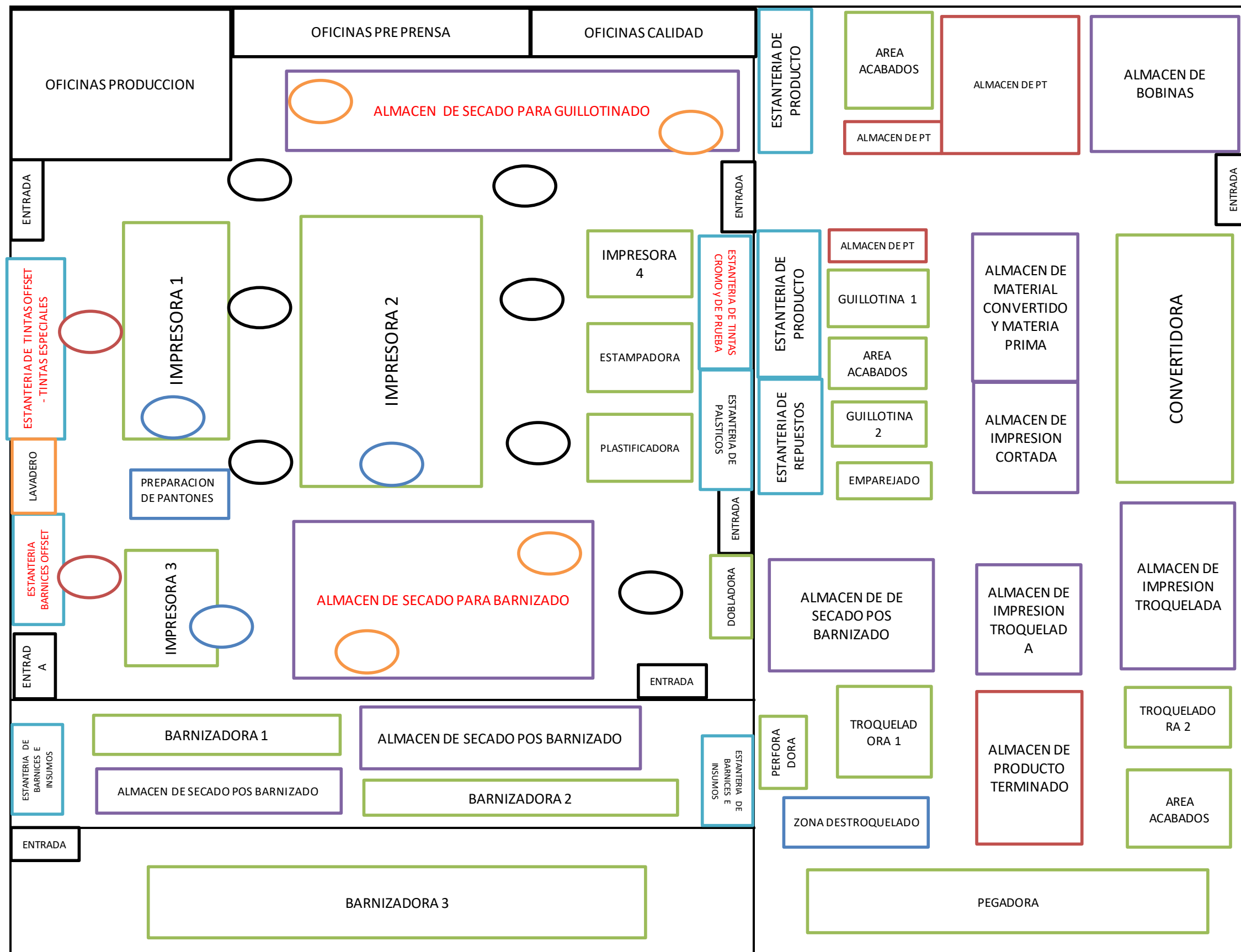


Figura 41 Layout de Identificación de Áreas críticas

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 36 a continuación, se identificó las Áreas donde se presenta mayor suciedad por el mismo proceso operativo de Impresión.

Tabla 36

Identificación de áreas de limpieza

	Identificación de Áreas
	Estanterías de constante acumulacion de Polvo, por el uso de aditivos.
	Maquinarias con acumulacion de polvo por aditivos
	Pasadizo con acumulacion de polvo por aditivos.
	Almacenes con acumulacion de polvo por aditivos.

Fuente: Elaboración Propia

Estos son los criterios que se tomaron para cada Área que prescinde de Limpieza:

Tabla 37

Observación / Criterio Limpieza

	Criterio de Limpieza	Observación / Criterio
1	Las impresoras, necesitan estar en perfectas condiciones para cada OP.	Observación
	Al Iniciar y Culminar cada Orden de Producción el operario hará la Limpieza en cada Impresora	Criterio
2	El área de pasadizo por ser de alto transito del Personal necesita estar limpio.	Observación
	Al ingreso del Personal durante la mañana, al regresar de refrigerio y a los minutos antes de la hora de salida realizara el barrido y trapeado de las zonas.	Criterio
3	Las estanterías por su constante utilización de depósito de Tintas necesitan preservar la limpieza de sus zonas.	Observación
	Inter diario por las tardes se hará una limpieza de las Áreas, se sacará el polvo cada Auxiliar de Impresora.	Criterio
4	Los Almacenes de Producto en Proceso por estar próximos a las Impresoras presenta acumulación de Polvo de aditivos	Observación
	En el caso de Almacenes de Proceso por las tardes se hará la limpieza de cada uno para mantener la limpieza de toda la Planta, lo llevaran a cabo los Operarios de Apoyo de las Impresoras.	Criterio

Fuente: Elaboración Propia

Los criterios utilizados son en base al grado de utilización de cada zona señalada, así mismo por la Importancia de cada área en relación con el Proceso Operativo.

4.4.2.2.4. Estandarización – SEIKETSU

En esta cuarta S se plantea conservar las mejoras implementadas en los anteriores puntos, esto puede ser a través de diferentes modalidades que permitan a su vez controlar el correcto funcionamiento en cada área de trabajo mejorada.

Por ese motivo se vio necesario la creación de instructivos que permitan mantener la información para que cada operario colabore en el proceso de mantener las 5 S, este es el modelo presentado que será ubicado en diferentes ubicaciones estratégicas dentro de la planta de producción de Imprenta.



Figura 42 Instructivo de implementación 5S

Fuente: Elaboración Propia

Con este instructivo se busca motivar al operario y brindarle consejos que permitan mantener el área de trabajo ordenado y limpio.

En el siguiente Layout se muestran los puntos estratégicos donde se ubicara dicho instructivo para que este al contacto visual constante de los operarios en planta.

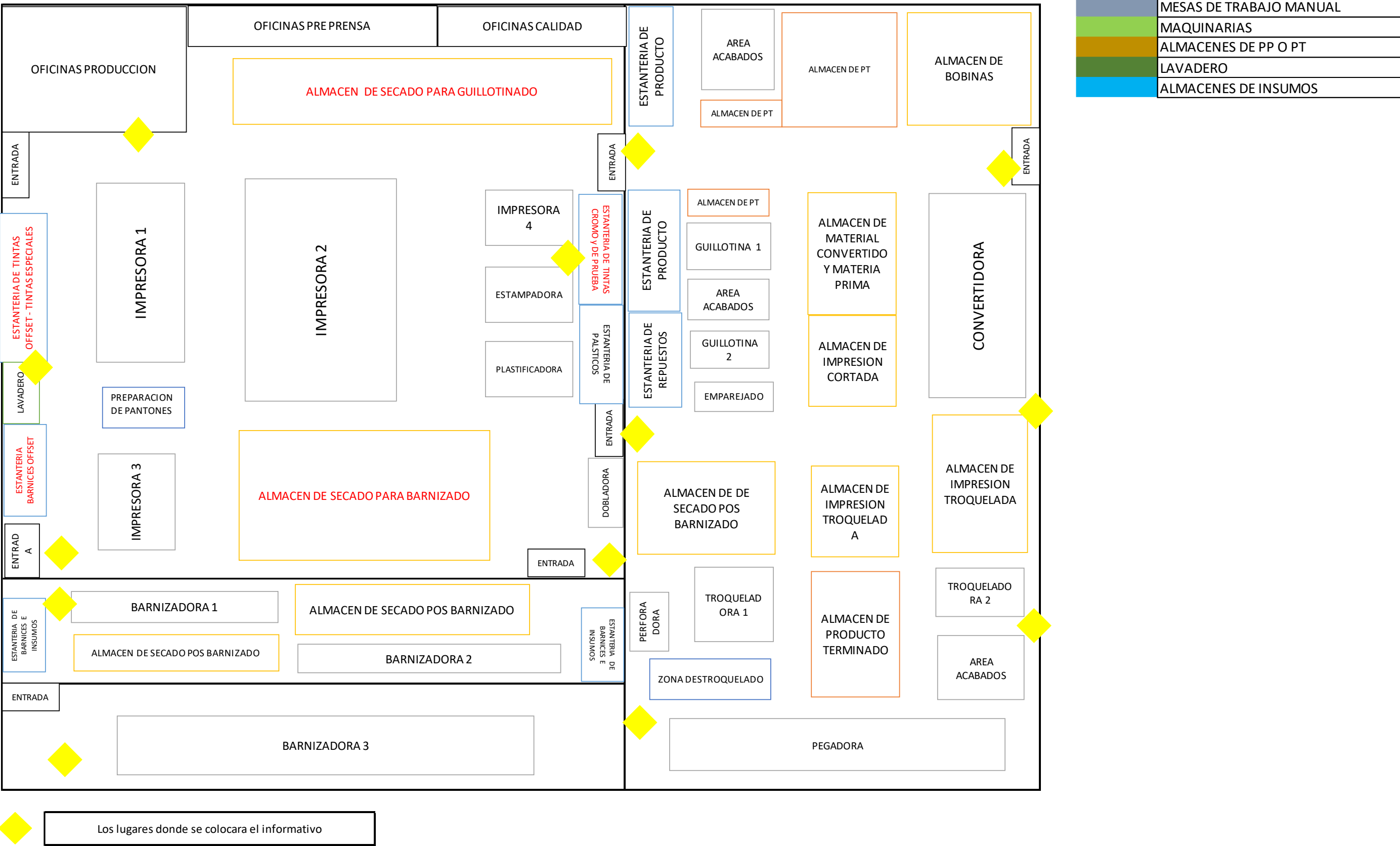


Figura 43 Layout de ubicación de Instructivos

Fuente: Elaboración propia

Como se ve al identificar los lugares donde ira el instructivo se tomó los siguientes criterios:

- Zona de Estanterías, donde se inició la propuesta de mejora de la clasificación, orden y limpieza.
- En el periódico mural.
- Puntos cercanos a las Maquinarias donde se maneja bastante merma.

4.4.2.2.5. *Disciplina – SHITSUKE*

En esta quinta y última S se tiene que lograr que el operario y el personal que labora en los diferentes puestos dentro de la empresa tengan una cultura de sensibilización sobre el respeto y la aplicación de las 5 S, esto puede llevarse a cabo por medio de diferentes medios que permitan llegar al trabajador.

Es por ese motivo que como iniciativa se propone constantes charlas con el Personal para mantener lo aplicado anteriormente y así generar cada día un mejor espacio de trabajo para el proceso operativo.

Para eso se mantendrá constantes con la Supervisión para el cumplimiento de los planteamientos todo esto con el fin de mantener la mejora continua del proceso.

Tabla 38

Formato de cumplimiento de las 5S

FORMATO DE CUMPLIMIENTO DE LAS 5s			
Trabajador:		Mes:	
Evaluación de Organización		SI	NO
¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?			
¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?			
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?			
Evaluación de Orden		SI	NO
¿Se mantiene el Orden de las Impresoras al Inicio de cada Orden de Producción?			
¿Se mantiene el Orden de los Almacenes de Proceso ?			
¿Se mantiene el Orden de las Estanterías de Tintas, Barnices ?			
Evaluación de Limpieza		SI	NO
¿Se mantiene la Limpieza de las Impresoras al Inicio de cada Orden de Producción?			
¿Se mantiene la Limpieza de los Almacenes de Proceso ?			
¿Se mantiene la Limpieza de las Estanterías de Tintas, Barnices ?			
Evaluación de Disciplina		SI	NO
¿ Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s ?			
¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?			
¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?			

Fuente: Elaboración Propia

4.5. Quinta fase: Controlar

En esta fase se llevó a cabo la revisión y control de la correcta implementación de las mejoras así mismo se verá el desenvolvimiento de los procesos operativos con estos.

Se realizaron cuadros comparativos que permitan evidenciar el grado en el que la aplicación adecuada de las mejoras ha permitido generar una disminución en los tiempos de procesamiento así mismo con la creciente en el cumplimiento de la cantidad requerida por el cliente en sus órdenes de producción.

Es necesario manejar estas dos variables para identificar el progreso que se está realizando y así permita tener una mejora continua de los procesos como finalidad de estar a la vanguardia de los cambios que exige el mercado competitivo y los requerimientos que el cliente vaya teniendo en el largo tiempo.





CAPÍTULO V

5. Evaluación económica de la propuesta

A través del estudio y del planteamiento de la propuesta se obtendrá la reducción tiempos en los ciclos del proceso, minimizar los desperdicios y la estandarización de operaciones comprometiendo la motivación de los colaboradores con bonificaciones para no tener en un futuro retrasos en la ejecución de alguna operación. Así mismo debe resaltarse el bajo costo de implementación que resulto la elección, la evaluación del impacto económico que se detallara será por la implementación de las herramientas Lean Six Sigma en la empresa Imprenta.

5.1. Gastos generados en la implementación.

Uno de los principales objetivos de Lean Six Sigma es la productividad la cual va en relación de la disminución de tiempos, estos tiempos se reflejan en costo de la hora-hombre del personal.

Tabla 39

Costo de horas/hombre - Asistente de producción

Medida	Cantidad
Sueldo (S/.)	S/ 2,000.00
Semanas (4 sem)	S/ 500.00
Hora/Semana	47
Costo Hr- H	S/ 10.64

Fuente: Elaboración Propia

En las siguientes tablas, Tabla 40 y Tabla 41 se presentan los Sueldos de los Operarios Principales de cada Impresora y los sueldos de los Auxiliares de cada Impresora respectivamente, así mismo se muestran los resultados del cálculo de Costo Hora por cada trabajador según su puesto.

Tabla 40

Costo de horas/hombre – Operario de máquina

Descripción	Operario Impresora 1	Operario Impresora 2	Operario Impresora 3	Operario Impresora 4
Sueldo (S/.)	1,521.32	1,510.68	1,521.07	2,170.01
Semanas	380.33	377.67	380.2675	542.5025
Hora/Semana	47	47	47	47
Costo Hr- H	8.09	8.03	8.09	11.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Costo de horas/hombre – Auxiliar de Máquina

Descripción	Auxiliar Impresora 1	Auxiliar Impresora 2	Auxiliar Impresora 3	Auxiliar Impresora 4
Sueldo(soles)	1,165.30	1,392.97	1,331.07	1,027.65
Semanas	291.33	348.24	332.77	256.91
Hora/Semana	47	47	47	47
Costo Hr- H	6.19	7.41	7.08	5.47

Fuente: Elaboración propia

5.2. Gastos de implementación de las herramientas Lean Six Sigma

Se detalla los gastos que se generaran para la Implementación de las 5S, en la Planta Imprenta:

Tabla 42

Gasto de implementación de las 5S

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total (en soles)
Hojas	24	0.10	2.40
Tablero para hojas de Control	9	10.00	90.00
Impresión	24	0.20	4.80
Lapiceros	18	1.00	18.00
Costos de Implementador	48	10.42	500.16
Bonificación por la Implementación (por Trabajador)	9	350.00	3,150.00
Total			3,765.36

Fuente: Elaboración propia

El planteamiento de Bonificación por la Implementación se dará siempre y cuando se cumpla con los lineamientos establecidos en el Formato de Control que manejará el Asistente de Producción.

5.3. Ahorro esperado por la Implementación de la Herramienta Lean Six Sigma

A raíz de la propuesta de implementación se obtendrá mejoras en relación al tiempo del ciclo del proceso y en consecuencia el ahorro reflejado de este tiempo, por el Operario que lo efectuaba y los tiempos de Maquinaria parada que demuestran esto.

5.3.1. Ahorro en tiempos de Horas – Hombre.

Teniendo la propuesta de mejora planteada representada en reducción de tiempos dentro del proceso operativo permitió que se tenga ahorro en Tiempo Hombre y Tiempo de Maquina parada.

En las siguientes tablas se evidenciaron dichos tiempos de Hombre y Maquina que han sido reducidos mediante la propuesta de mejora.

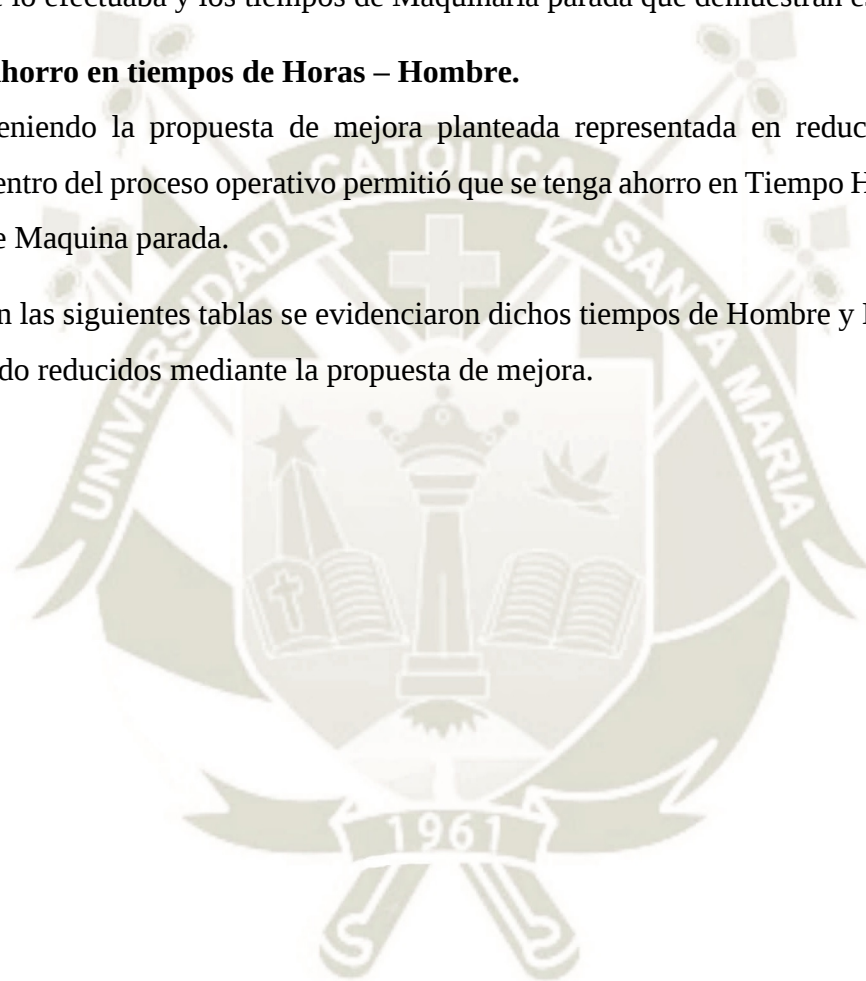


Tabla 43

Tiempos operativo (búsqueda de tintas) Actual - Mejorado

Operario	Cantidad de Ordenes Promedio	Minutos	Tiempo Actual (min)	Tiempo Mejorado (min)	Cantidad Mejorado (min)	Cantidad Mejorada (hora)	Costo Hora x Operario (S/)	Gastos Mejorados (S/)
Auxiliar Impresora 1	25	60	1500	250	1250	20.83	6.20	129.13
Auxiliar Impresora 2	20	60	1200	200	1000	16.67	7.41	123.49
Auxiliar Impresora 3	15	60	900	150	750	12.50	7.08	88.50
Auxiliar Impresora 4	5	30	150	50	100	1.67	5.47	9.11
Operario Impresora 1	25	60	1500	250	1250	20.83	8.09	168.58
Operario Impresora 2	20	60	1200	200	1000	16.67	8.04	133.92
Operario Impresora 3	15	60	900	150	750	12.50	8.09	101.13
Operario Impresora 4	5	30	150	50	100	1.67	11.54	19.23
Total			7500					773.08

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 43 se observa la cantidad de Órdenes, los operarios y el tiempo que se emplea en la operación de Búsqueda de Tintas, dichos operarios son Auxiliar y Operario por cada una de las Impresoras. Se ve reflejado un Ahorro de S/. 773.08.

Tabla 44

Tiempos Operario (ubicación de almacenes) Actual - Mejorado

Operario	Cantidad de Órdenes Promedio	Minutos	Tiempo Actual (min)	Tiempo Mejorado (min)	Cantidad Mejorado (min)	Cantidad Mejorada (hora)	Costo Hora x Operario (en soles)	Gastos Mejorados (en soles)
Auxiliar Impresora 1	25	60	1500	250	1250	20.83	6.20	129.12
Auxiliar Impresora 2	20	60	1200	200	1000	16.67	7.41	123.49
Auxiliar Impresora 3	15	60	900	150	750	12.50	7.08	88.50
Auxiliar Impresora 4	5	30	150	50	100	1.67	5.47	9.11
Total			3750					350.22

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 44 se puede observar la cantidad de Órdenes, los operarios y el tiempo que se emplea en la operación de Ubicación de Almacenes en este caso el Auxiliar de cada Impresora es que lo realiza. Se ve reflejado un Ahorro de S/. 350.22.

Tabla 45

Tiempos Operario (Máquina Parada) Actual - Mejorado

Maquinaria	Cantidad de ordenes promedio	Minutos	Tiempo Actual (min)	Tiempo Mejorado (min)	Cantidad Mejorado (min)	Cantidad Mejorada (hora)	Costo x Hora (en soles)	Gastos Mejorados (en soles)
GTO (Impresora 4)	25	120	3000	500	2500	41.67	7.98	332.50
Speedmaster 74 (Impresora 3)	20	120	2400	400	2000	33.33	37.92	1264.00
Komori (Impresora 1)	15	120	1800	300	1500	25.00	71.90	1797.50
Speedmaster 102 (Impresora 2)	5	60	300	100	200	3.33	99.50	331.67
Total			7500					3725.67

Fuente: Elaboración Propia

Por último, la Tabla 45 muestra la cantidad de Órdenes, los operarios y el tiempo que se emplea en el momento que la máquina esta parada a causa de las operaciones anteriores, se ve reflejado un ahorro de S/. 3,725.67.

Bajo la consideración que en cada impresora se trabaja 25, 20, 15 y 5 Órdenes de Trabajo respectivamente en promedio se elaboró el comparativo de tiempo real y mejorado por cada operación, las cuales son: búsqueda de tintas, ubicación de almacenes y maquina parada, esto permitió generar un ahorro de cerca a los 4,800 soles mensuales.

5.4. Flujo de caja

A continuación la Tabla 46 muestra el flujo de caja de la propuesta de mejora para un periodo de 2 años, en los cuales se verá el resultado de los gastos de implementación y el ahorro generado mensualmente.

Los gastos en los cuales se va a incurrir por la implementación serán durante los 5 primeros meses, a partir de ahí se verá exponencialmente los ahorros generados del tiempo por la implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 46

Flujo de caja proyectado – Meses 1 al 12 (en soles)

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gasto Implementación	615.36	525.36	525.36	525.36	525.36	525.36	0	0	0	0	0	0	0
Gasto Bonificación	3150	3150	3150	3150	3150	3150	0	0	0	0	0	0	0
Egreso Total	3,765.36	3,675.36	3,675.36	3,675.36	3,675.36	3,675.36	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro Tiempo - Búsqueda de Tintas		773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08
Ahorro Tiempo - Ubicación de Almacenes		350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23
Ahorro Tiempo Maquina parada		3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67
Ahorro Total		4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98
Flujo de efectivo neto	-3,765.36	1,173.62	1,173.62	1,173.62	1,173.62	1,173.62	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47

Flujo de caja proyectado – Meses 13 al 24 (en soles)

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Gasto Implementación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasto Bonificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Egreso Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro Tiempo - Búsqueda de Tintas	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08	773.08
Ahorro Tiempo - Ubicación de Almacenes	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23	350.23
Ahorro Tiempo Maquina parada	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67	3,725.67
Ahorro Total	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98
Flujo de efectivo neto	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98	4,848.98

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla de flujos (Tablas 46 y 47) los 5 primeros meses se tendrán unos egresos proyectados en base a la Implementación y Bonificación de las 5S 's el cual asciende a 3,675.36 soles, esto equivale a los materiales utilizados el costo del implementador y la bonificación para el trabajador que cumpla con la implementación. Así mismo partir del mes 1 se ve reflejado un ahorro de S/. 4,848.98, este monto se disgrega de los Ahorros de Tiempos que se tuvo en: Búsqueda de Tintas, Ubicación de Almacenes y el Tiempo de la Maquina Parada.

Tabla 48

Indicadores de rentabilidad

Indicador	Cálculos	Valor
Ingresos Actualizados	= sumatoria de ingresos	S/. 116,375.52
Egresos Actualizados	= sumatoria de egresos	S/. 22,142.16
VNA	= sumatoria del flujo efectivo neto	S/. 94,233.36
TIR	= TIR (Valores del flujo, estimar)	45%
Beneficio/Costo	= total ingresos/ total egresos	5.26

Fuente: Elaboración Propia

Como interpretación de los resultados obtenido en la Tabla 48, se registra un VNA de 94,233.36 soles, el cual asegura la rentabilidad del proyecto, una TIR de 45% que es una tasa interna de retorno alta lo que garantiza el proyecto, demostrando que el proyecto es económicamente viable. Así mismo se tiene un Beneficio Costo de 5.26, por lo que es recomendable la realización de la propuesta de mejora.

CONCLUSIONES

Primera. - La implementación de la Mejora para el Cumplimiento de las Ordenes de Producción basada en la metodología Lean Six Sigma permitirá que la empresa atienda oportunamente la problemática existente logrando el cumplimiento de Ordenes de Producción y así mismo evitar incurrir en costos de reproceso (MO y MP), esto a su vez permitirá adquirir diferenciación en relación a la competencia para una mejor eficacia dentro del proceso operativo existente.

Segunda. - Se identificó los procesos operativos de la empresa los cuales son: Pre-Prensa donde se tiene incluido la parte de diseño de los artes; Prensa en esta etapa esta incluido los procesos operativos de Guillotinado, Impresión y Barnizado y Post Prensa en cuanto a esta etapa se tiene establecidos los procesos de Troquelado, Doblado, Pegado y Revisado; cada una de estas etapas del proceso son de suma importancia para el desarrollo de este, por ese motivo es que se encuentran identificados y establecidos a través de los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE). El cual tiene la empresa Imprenta que fue caso de estudio en el trabajo.

Tercera. - Dentro del proceso operativo de la empresa se identificó el de Impresión como el principal dentro de todo el ciclo, este proceso tiene presente un rendimiento del 95 % el cual no es del todo dato verídico debido a que en el proceso de Revisado presenta el menor valor de rendimiento, siendo un 92.17%, este último porcentaje provoca preocupación debido a que afecta directamente la política de cumplimiento con el Cliente. Así mismo como procesos de estratégicos se tiene la parte de Revisado donde se genera la última inspección previa al envío del cliente y por otro lado en procesos de soporte debido a las funciones esta al área de Calidad que permite dar la aprobación constante del cliente en toda la parte operativa de la empresa Imprenta.

Cuarta. - Los problemas críticos que presenta la empresa en función a sus rendimientos son el incremento de horas en el ciclo operativo por el proceso de revisado; generando reprocesamiento en la Producción y el incumplimiento del requerimiento del cliente respecto a la cantidad solicitada provocando desconformidad y retrasos en la entrega de este. Ambos son factores determinantes del estudio que reflejan la problemática que tiene la empresa.

Quinta. - Para realizar el análisis de la empresa y la elaboración de la propuesta de mejora fue importante la utilización de la metodología Lean Six Sigma a través de la estructura metodológica DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Improve-Mejorar y Controlar). Como

herramientas de identificación del proceso se aplicaron el VSM (Visual Stream Mapping), que permitió visualizar las actividades que se llevan a cabo en el proceso de impresión y el reconocimiento de los tiempos asociados a las actividades que no agregan valor al mismo, mediante el diagrama de Pareto se determinaron las áreas que presentan mayor número de incidencias manifestadas en el proceso operativo y fue a través del diagrama SIPOC que se identificaron los elementos involucrados en el proceso de impresión. Para la identificación y determinación de causas que originan el problema objeto de estudio se utilizó el diagrama de Ishikawa y la herramienta 5S fue de apoyo para la elaboración de la propuesta de mejora del proceso operativo y la constante mejora dentro del mismo.

Sexta. - La metodología Six Sigma utilizada en la propuesta de mejora va a permitir disminuir los tiempos dentro del proceso operativo, de los cuales su equivalencia en cifras monetarias ascienden a un monto de S/ 4,848.98 mensuales, por otro lado, los gastos considerados se calcularon en un total de S/ 3,765.36 por mes, dichos gastos incluyen aspectos de implementación y bonificación por cumplimiento. Se valida la rentabilidad y viabilidad del proyecto a través de la evaluación de los indicadores económicos VAN, TIR y B/C, obteniendo como resultados un total de S/ 94,233.36, 45% y 5.26 respectivamente.

RECOMENDACIONES

Primera. - Se recomienda implementar la Metodología, para que permita tener beneficios cualitativos y cuantitativos.

Segunda. - Se recomienda establecer objetivos a corto plazo para el área operativa con la finalidad que se logre un enfoque mayor hacia la visión que tiene la empresa actualmente.

Tercera. - Se recomienda la formación de equipos multidisciplinarios para la mejora continua de los procesos en todas las áreas de la empresa, de manera que permita consolidar un adecuado ciclo operativo del mismo.

Cuarta. - De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de causas, se recomienda hacer un seguimiento al plan de mantenimiento preventivo que maneja la empresa, para asegurar su cumplimiento en los plazos establecidos y poder evitar la presencia de problemas a raíz de la no aplicación adecuada de este.

Quinta. - Se recomienda realizar capacitaciones periódicamente a todas las áreas de la empresa, realizando mayor hincapié al área operativa para el mejor cumplimiento de sus funciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Abanto, R. K., & Cabrera Bazán, L. M. (2016). *Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- AEC. (11 de Mayo de 2012). *Diagrama SIPOC*. Obtenido de Asociación Española para la Calidad: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-sipoc>
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para administración y economía*. México: Cengage Learning.
- Bolivar Pérez, K. E., & Alvarez Cossio, G. A. (2017). *Mejora en el Proceso de Atención de las Unidades de Transporte T1 Aplicando la Metodología Lean Six Sigma en la Empresa: Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A. Planta Arequipa 2017*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María.
- Buzón Quijada, J. A. (2019). *Lean manufacturing*. España: Elearning S.L.
- Chavez Ojeda, A. F., & Sanchez Menendez, J. M. (2019). *Optimización de la productividad del proceso de tejido punto de la empresa Art Atlas; mediante la utilización del sistema de gestión Lean Six Sigma-Arequipa 2019*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo.
- De la Fuente, D., García, N., Gómez, A., & Puente, J. (2006). *Organización de la producción en ingenierías*. Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- Drucker, P. F. (2005). *The Essential Drucker*. Nueva York: Editorial First Collins Business.
- Ecoedición. (2014). *Manual de ecoedición*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Proyecto Life+ Ecoedición LIFE08/ENV/E/000124).
- ESAN. (8 de Enero de 2019). *Herramientas de Mejora Continua: Lean Six Sigma - Green Belt*. Obtenido de <https://www.ue.edu.pe/files/pdf/HABILIDADES%20ANAL%C3%8DTICAS/Herramientas%20de%20Mejora%20Continua%20Lean%20Six%20Sigma%20-%20Green%20Belt.pdf>
- Guerrero, J. (11 de Octubre de 2017). *Lean manufacturing y productividad personal*. Obtenido de Leanroots: <https://www.leanroots.com/wordpress/2017/10/11/capacidad-del-proceso-cp-cpk-cpm-cpkm/>

- Herrera Acosta, R. J., & Fontalvo Herrera, T. J. (2011). *Seis sigma: Métodos estadísticos y sus aplicaciones*. EUMED.
- Izar Landeta, J. M., & González Ortiz, J. H. (2004). *Las 7 herramientas básicas de la Calidad*. México: Editorial Universitaria Potosina.
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Pearson Educación.
- Membrado Martínez, J. (2002). *Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia*. Madrid: Díaz de Santos.
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. Pearson Educación.
- Palgraphic. (27 de Noviembre de 2017). *En qué consiste la impresión offset*. Obtenido de <http://www.palgraphic.com/2017/11/27/en-que-consiste-la-impresion-offset/>
- Pascual Calderón, E. (2009). *Mejora de procesos en una imprenta que realiza trabajos de impresión offset basados en la metodología Six Sigma*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pérez Ortiz, H. (2016). *El impacto de Lean Six Sigma en organizaciones latinoamericanas y sus factores críticos de éxito*. Guadalajara: Universidad Antropológica de Guadalajara.
- Porter, M. (2000). *Estrategia Competitiva*. México: Editorial Continental.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez Garcia, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Días de Santos.
- Ramos Julián, A. (2017). *Mejora de la gestión de calidad en el proceso de impresión offset empleando el control estadístico de procesos en la empresa editora y comercializadora cartolan EIRL. de la ciudad de Lima*. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Rey Damele, M. (2007). *Plan de negocios: Creación de Impremex Argentina S.A.* Córdoba: Universidad Católica de Córdoba.
- Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Simon, K. (2008). *SIPOC Diagram*. Obtenido de ISIXSIGMA: <https://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/>

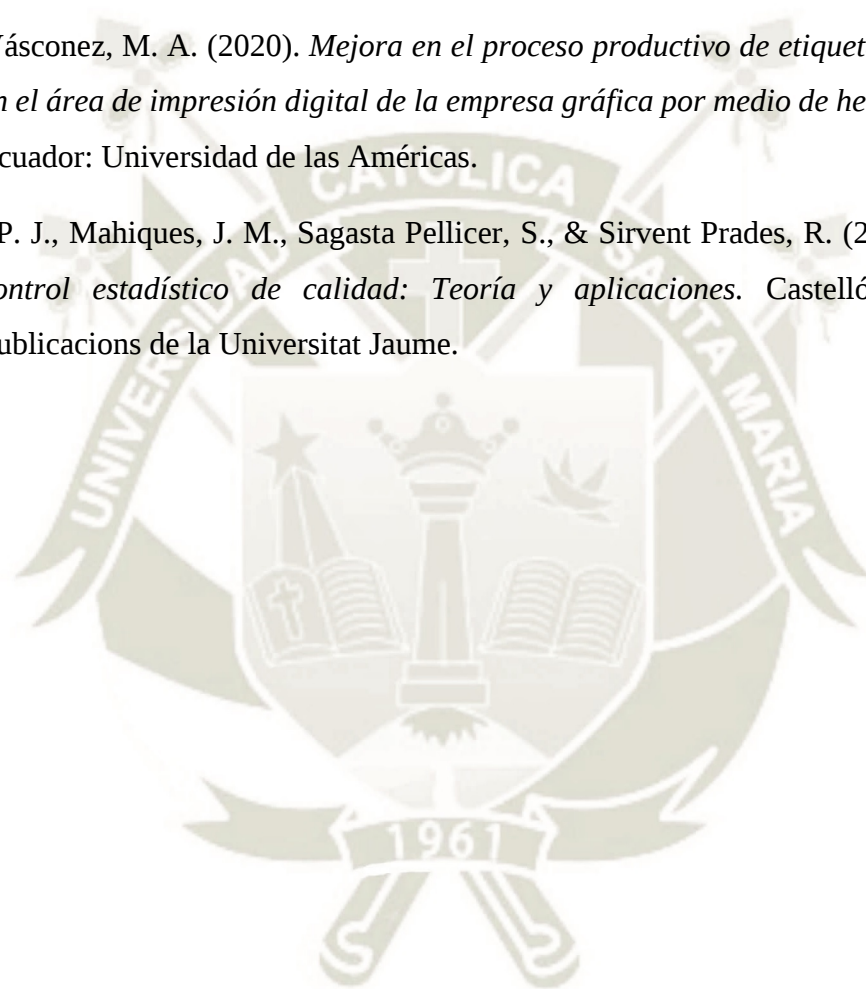
Socconini, L., & Reato, C. (2019). *Lean Six Sigma. Management system for leaders*. Marge Books.

Soloindustriales. (s.f.). *Análisis del proceso*. Obtenido de <https://soloindustriales.com/analisis-del-proceso/>

Universidad de los Llanos. (21 de Octubre de 2016). *Mejora Continua*. Obtenido de <https://sig.unillanos.edu.co/index.php/mejora-continua>

Vargas Vásconez, M. A. (2020). *Mejora en el proceso productivo de etiquetas autoadhesivas en el área de impresión digital de la empresa gráfica por medio de herramientas Lean*. Ecuador: Universidad de las Américas.

Verdoy, P. J., Mahiques, J. M., Sagasta Pellicer, S., & Sirvent Prades, R. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. Castellón de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume.



ANEXOS

Anexo A: Formato Plan de Proyecto Six Sigma

PLAN DE PROYECTO SIX SIGMA					
NOMBRE DE PROYECTO: Incremento de la cantidad de Produccion					
Patrocinador:		Responsable Six Sigma: Josealonso Vizcarra			
Lider de Proyecto: Josealonso Vizcarra		Miembros de Equipo: Josealonso Vizcarra(planif)			
Dueño de Proceso		Francisco Hilasaca(op) Hugo Ticona(op) Guillermo Segovia(op) Ronald Sahuanay(op) Antonio Paraguayo(op) Fernando Morocco(op)			
DEFINIR EL PROBLEMA A DAR SOLUCIÓN: La imprenta Layconsa ha tenido un incremento sustancial en la Demanda del servicio por parte de sus clientes, sin embargo en el ultimo semestre se presento una disminucion en la entrega de Produccion la cual se vio reflejada en un -12.5 % de la cantidad solicitada. Esta circunstancia esta provocando desaprobacion del cliente y mala percepcion del mismo en relacion a su satisfaccion. El Proceso en el que estan ocurriendo problemas para la Produccion es Prensa, ya sea por factores externos(temperatura, calidad de insumos,etc.) como factores propios del proceso; Operario, Impresion, Maquinaria, Barnizado, Calidad.					
DEFINIR LA META DEL PROYECTO: Incrementar la Produccion de Imprenta en relacion a la cantidad solicitada por el cliente en cada Orden de Produccion, requiriendo ser <=5%(demasia dentro de la Produccion)					
ALCANCE DEL PROYECTO: Mejorar la satisfaccion del cliente en cuanto al Cumplimiento de su requerimiento de Produccion					
CRONOGRAMA DE PROYECTO "LEAN SEIS SIGMA" POR ETAPA: (desviación mayor a 4semanas se considera fuera de control)					
Etapas de proyecto	 1. Define	 2. Measure	 3. Analyze	 4. Improve	 5. Control
Fecha INICIO	DEFINIR	MEDIR	ANALIZAR	MEJORAR	CONTROLAR
25/06/2020	25/06/2020	5/07/2020	15/07/2020	30/07/2020	10/08/2020

Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Porcentaje de cumplimiento de órdenes de producción (etiqueta chocolate)

O.P.	DESCRIPCION REFERENCIAL	CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD ENTREGADA	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO
21756	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	1200.000	1130.000	94.17%
21826	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	800.000	766.000	95.75%
21959	ETIQUETA CHOCOLATE SIN AZUCAR	450.000	454.000	100.89%
21892	ETIQUETA CHOCOLATE SIN AZUCAR	350.000	340.000	97.14%
20916	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	300.000	315.000	105.00%
21053	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	1000.000	1000.000	100.00%
21054	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	500.000	510.000	102.00%
21233	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	1000.000	1000.000	100.00%
21310	ETIQUETA CHOCOLATE SIN AZUCAR	420.000	390.000	92.86%
21087	ETIQUETA CHOCOLATE SIN AZUCAR	1200.000	1080.000	90.00%
21247	ETIQUETA CHOCOLATE SIN AZUCAR	600.000	683.000	113.83%
21510	ETIQUETA CHOCOLATE CON AZUCAR	700.00	700.000	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Anexo C: Formato Plan de Control

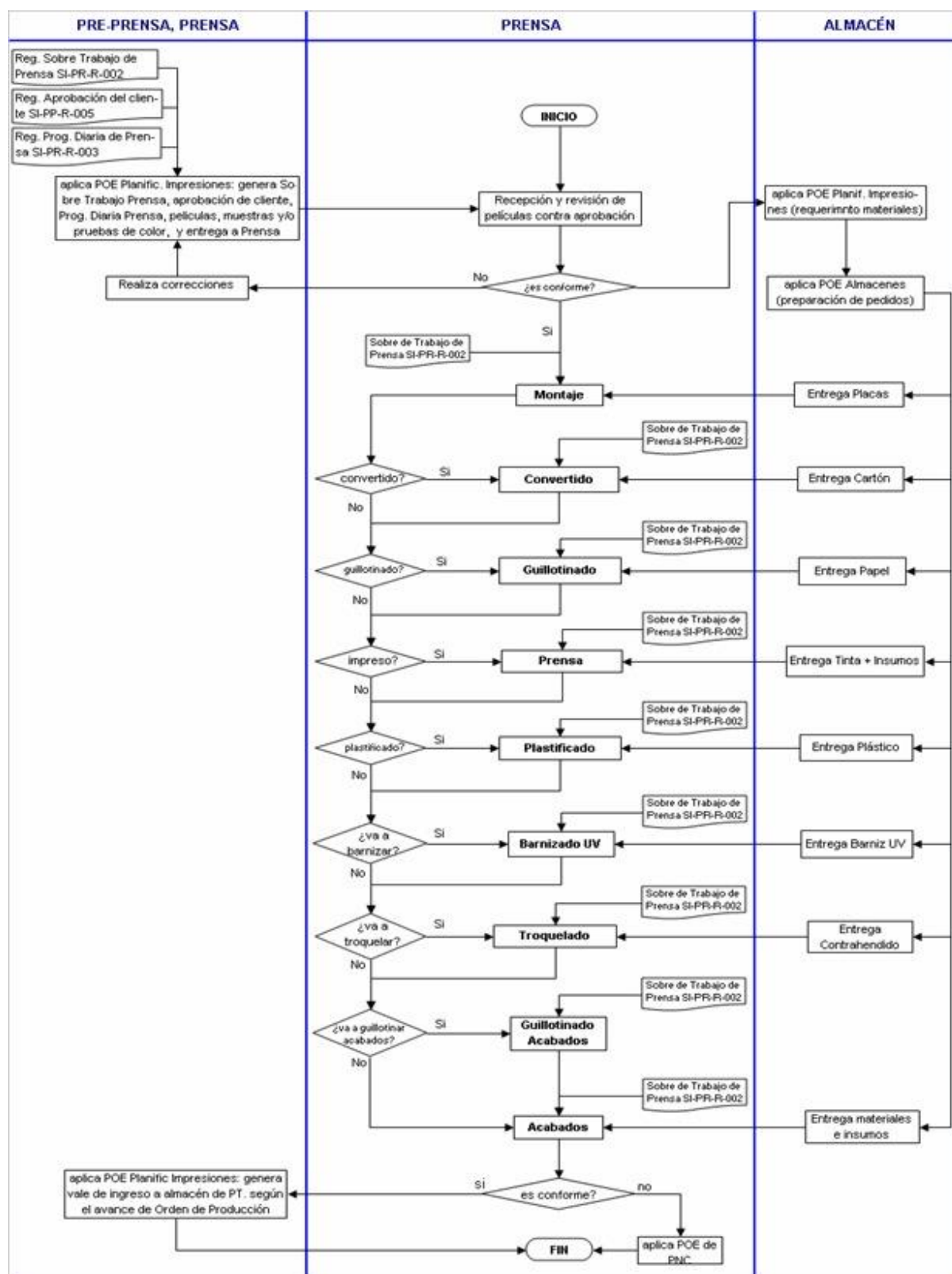
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO : Bodegas																							
Líder de Proyecto Lean 6Sigma:								Equipo de Proyecto Lean 6Sigma:					Josealonso Vizcarra Cuellar										
			CTQ			Especificación	Unidad	Valores de Especificación		Método de medición	Toma de muestra			Quién mide?		Equipo de medición	Donde lo mide?						
Tiempo			KPOV	KPV	KPIV			LSE	LIE		operario	calidad	Tamaño de muestra	Frecuencia	calidad		operario	In Line	On Line	At Line	Off Line	Estación trabajo	Laboratorio
	Proceso de Prensa																						
INICIO																							
GUILLOTINADO																							
IMPRESION				conductividad		1200-1800	us/cm	1200	1800	conductividad		x	1	3 veces al dia	x		medidor multi parametro				x		
				Tinta Pantone Cyan		1.35-1.45	mm	1.35	1.45	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Black		1.65-1.75	mm	1.65	1.75	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Magenta		1.35-1.45	mm	1.35	1.45	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Yellow		1.45-1.55	mm	1.45	1.55	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				temperatura		6ª-12ª	°C	6	12	temperatura		x	1	diaria	x		medidor multi parametro	x					
				alcohol isoporpilico		500-1000	ml	500	1000	litros	x		1	Cada/5000pz		x	galonera				x		
				acidez de la mezcla		4-5.5	ph	4	5.5	acidez		x	1	diaria	x		medidor multi parametro				x		
BARNIZADO				conductividad		1200-1800	us/cm	1200	1800	conductividad		x	1	3 veces al dia	x		medidor multi parametro					x	
				Tinta Pantone Cyan		1.35-1.45	mm	1.35	1.45	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Black		1.65-1.75	mm	1.65	1.75	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Magenta		1.35-1.45	mm	1.35	1.45	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				Tinta Pantone Yellow		1.45-1.55	mm	1.45	1.55	densidad	x	x	1	Cada/5000pz	x	x	densitometro	x					
				temperatura		6ª-12ª	°C	6	12	temperatura		x	1	diaria	x		medidor multi parametro	x					
				alcohol isoporpilico		500-1000	ml	500	1000	litros	x		1	Cada/5000pz		x	galonera				x		
				acidez de la mezcla		4-5.5	ph	4	5.5	acidez		x	1	diaria	x		medidor multi parametro				x		

Fuente: Elaboración propia

Anexo D: Horas efectivas de producción Año 2017

Proceso Operativo	Mes / Año	Horas de Producción Efectiva (horas)
PRE PRENSA	Enero 2017	288
	Febrero 2017	201
	Marzo 2017	385
	Abril 2017	367
	Mayo 2017	346
	Junio 2017	367
	Julio 2017	400
	Agosto 2017	407
	Setiembre 2017	385
	Octubre 2017	422
	Noviembre 2017	386
	Diciembre 2017	345
PRENSA	Enero 2017	627
	Febrero 2017	716
	Marzo 2017	802
	Abril 2017	565
	Mayo 2017	970
	Junio 2017	1017
	Julio 2017	1420
	Agosto 2017	1508
	Setiembre 2017	1509
	Octubre 2017	1457
	Noviembre 2017	1153
	Diciembre 2017	856
POST PRENSA	Enero 2017	3473
	Febrero 2017	1921
	Marzo 2017	1679
	Abril 2017	1520
	Mayo 2017	2227
	Junio 2017	2816
	Julio 2017	3470
	Agosto 2017	3935
	Setiembre 2017	3933
	Octubre 2017	4364
	Noviembre 2017	4268
	Diciembre 2017	5442
		55947

Fuente: Elaboración propia



137