

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

“INCREMENTO DE LA ESTANDARIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MERMA, UTILIZANDO LA METODOLOGIA PHVA-VSM, EN LA EMPRESA DE MANUFACTURA NO PRIMARIA – POLINPLAST”.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Lisset Lucia Bazalar Giraldo

Asesor:

Ing. Richard Alex Farfán Bernales

Lima - Perú

2018

DEDICATORIA

En nuestra vida una se traza metas y en la mía, una es de ellas es la universidad. Tras verme dentro de ella, he comprendido, que más allá de ser un reto, es una base no solo de mi educación, también en mi vida y mi futuro. Esta investigación teórica, se la dedico a mi orgullo máspreciado, mi hijo Gabriel, mi compañero de vida Miguel, mis abuelos Lucia y Augusto, Mi madre Rosario y mi Tío Sergio, a mis estimados compañeros que conocí en este camino profesional.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi universidad, por haberme permitido formarme y a todos los profesionales participantes de este proceso, gracias porque son los responsables de mi educación y de aporte, que se verá reflejado en esta investigación teórica. A mi asesor el Ing. Richard Alex Farfán Bernal, a mi jefe Ing. Juan Soto Nureña y Ing. Cesar Nizama y a todos los que intervinieron en este proyecto, a ellos asimismo les agradezco con todo mi ser.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLA	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Primeros indicios del plástico?	10
1.2 ¿cómo se obtiene el plástico en la actualidad?	10
1.3 Procesos de Fabricación del plástico.	10
1.4 ¿Qué se conoce sobre producción del plástico en estos 10 últimos años? ...	11
1.5 La Industria del Plástico en el PBI.....	13
1.6 Principales actividades Económicas demandantes de productos plásticos. .	14
1.7 Empresa Polinplast.	15
1.7 Metodología PHVA.....	15
1.8 Metodología VSM o Mapeo de flujo de Valor.	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	17
2.1 Diseño e tipo de Investigación:.....	17

2.2	Técnica de recolección de datos:	17
2.3	Técnica de Análisis de Datos:	17
2.4	Metodologías que debemos utilizar, según proceso.....	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS		20
3.1	Empresa manufacturera de empaques de polietileno tereftalato	20
3.2	Problemática en Polinplast.	23
3.3	Inversión del proyecto – Molde inyección.....	25
3.4	Datos de Merma estandarizada.....	25
3.5	Tiempo en recuperar lo invertido en la mejora:	26
3.6	Ganancia en el % 1.5 de Merma.	26
3.7	Estado de Resultado de la empresa POLINPLAST.....	27
3.9	Recolección de datos de las revistas científicas validadas.	30
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....		34
CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES		34
REFERENCIAS		35
Bibliografía		35
ANEXOS.....		36

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N° 1 <i>Índice del PBI en el plástico.</i>	13
Tabla N° 2 <i>Variables Estandarizadas.</i>	22
Tabla N° 3 <i>Perdida del 5.7 % merma en unds.</i>	23
Tabla N° 4 <i>Precio de inversión en el molde.</i>	25
Tabla N° 5 <i>Merma Estandarizada</i>	25
Tabla N° 6 <i>Cantidad producida para recuperar la inversión</i>	26
Tabla N° 7 <i>Ganancia entre ambos porcentajes de Merma.</i>	26
Tabla N° 8 <i>Estado de Resultado.</i>	27
Tabla N° 9 <i>Ganancia y Proyección en unds, en 5 años.</i>	28
Tabla N°10 <i>Lista de Papers validados.</i>	30

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1</i> Esquema de una máquina de inyección.....	11
<i>Figura N° 2</i> Demanda del plástico en el Perú.....	14
<i>Figura N° 3</i> Logo Polinplast.	15
<i>Figura N° 4</i> Diagrama de Ishikawa.	19
<i>Figura N° 5</i> Diagrama de Ishikawa de la Empresa manufacturera de plástico.	21
<i>Figura N° 6</i> Datos de muestras de la Empresa manufacturera de plástico.....	21

RESUMEN

En el rubro de la fabricación de plásticos, actualmente se viene operando tecnologías de alto nivel, generalmente se observan avances aproximadamente ineficaces, lo que ocasiona que estas tecnologías no operen con la efectividad esperada. En este presente informe, que está enfocado al rubro del plástico, directamente a la merma de dicho molde de inyección.

Ya que según Carlos Sabino (1999), nos define que una investigación aplicada como aquella que es orientada a resolver todo tipo de problema en una forma práctica existente. Es decir, el objetivo de dicho estudio es proponer dos herramientas para identificar la problemática, para así minimizar la aparición de mermas PP (polipropileno), en dicha producción del escurridor, producto del molde, mejorar dicha eficiencia de nuestra planta, la optimización de dicha productividad y a calidad de aquel producto, en las máquinas de un molde de inyección, aplicando la metodología PVHA – VSM (Mapeo de Flujo de Valor). Se realizó una búsqueda intensiva de artículos científicos validados encontrados en Scielo, Universia y Dyna, de las cuales 10 están sujetas al tema productivo en rubros industriales, como otros que no optaron por nuestras metodologías anunciadas. Se estudió el producto Porta Vajilla - Escurridor, durante 30 días para analizar los factores y variables actuales que deben de considerarse en dicha mejora para cada unidad inyectada. Por lo tanto, se tiene una mejora de reducción de merma de un 5.7% a 1.5% en la producción y nos favorece con una ganancia de S/. 30,214.

Abstract. -

In the field of the manufacture of plastics, high-level technologies are currently operating, generally there are approximately ineffective advances, which causes that these technologies do not operate with the expected effectiveness. In this report, which is focused on the field of plastics, directly to the shrinkage of said injection mold. Since according to Carlos Sabino (1999), defines us that an applied research as one that is oriented to solve all kinds of problems in an existing practical way. That is, the objective of this study is to propose two tools to identify the problem, in order to minimize the appearance of PP (polypropylene) waste, in said production of the drainer, product of the mold, to improve said efficiency of our plant, the optimization of said productivity and quality of that product, in the machines of an injection mold, applying the methodology PVHA - VSM (Mapping of Value Flow) An intensive search was made of validated scientific articles found in Scielo, Universia and Dyna, of which 10 They are subject to the productive issue in industrial areas, like others that did not opt for our announced methodologies. The Crockery - Drainer product was studied for 30 days to analyze the current factors and variables that should be considered in said improvement for each unit injected. Therefore, we have obtained a reduction reduction of 5.7% to 1.5% in production and favors us with a gain of S /. 30,214..

PALABRAS CLAVES: Merma o Rebaba, Productividad, Polipropileno, Optimizar.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Nuestra especie humana, se ha esforzado por crear materiales que ofrezcan beneficios de los que carecen los materiales naturales. Esta fue evolucionando con el uso de materiales naturales, que tenían propiedades plásticas específicas, como la laca o la goma de mascar. El siguiente paso en esta evolución, ocurre modificando la química de los materiales naturales como el caucho, la nitrocelulosa, el colágeno o la galalita. En conclusión, la gran diversidad de materiales completamente sintéticos que reconocemos como plásticos modernos empezó a aparecer hace unos 100 años.

1.1 Primeros indicios del plástico?

- 1 Uno de los primeros inventos, es de Alexander Parkes en 1855, denominado parkesina, que hoy lo conocemos como celuloide.
- 2 Un avance fundamental, de dicho invento, sucedió en 1907, cuando el ingenioso químico belga-americano Leo Baekeland, creó la conocida baquelita, dicha creación llegó a ser primer plástico fabricado, directamente sintético.

Desde dicha creación que realizó Baekeland, se ha desarrollado y creado nuevos plásticos, que ofrecen una extensa diversidad en propiedades, y que todos tenemos en casa, en la oficina, en la fábrica y en el coche. No podemos prevenir, lo que podría hallarse en los años siguientes, pero si sabemos que, para el plástico, ¡no hay límites!

1.2 ¿cómo se obtiene el plástico en la actualidad?

La gran capacidad de plásticos se obtiene de forma resumidas, desde las materias primas básicas, formadas por compuestos de carbono muy simples llamados hidrocarburos. Dentro de este grupo, destaca un líquido compuesto de hidrocarburos llamado naftas, que son sustancias obtenidas al segregar el petróleo y también el gas natural.

1.3 Procesos de Fabricación del plástico.

Estos productos tienen diferentes tipos fabricaciones, además de que tipo de materia prima utilizemos, puede ser con termoplásticos o con termoestables.

Estas materias primas de los plásticos, se maneja gran variedad de formas: como en bolitas polvo, gránulos y fluido viscosos.

Mi objetivo es la productividad del plástico y trabajamos con los termoplásticos, por su disposición de red molecular, permiten una gran variedad de procedimientos, para poder elaborar una variedad de piezas y objetos. Los más usados son: Moldes de inyección y utilizamos una máquina inyectora.

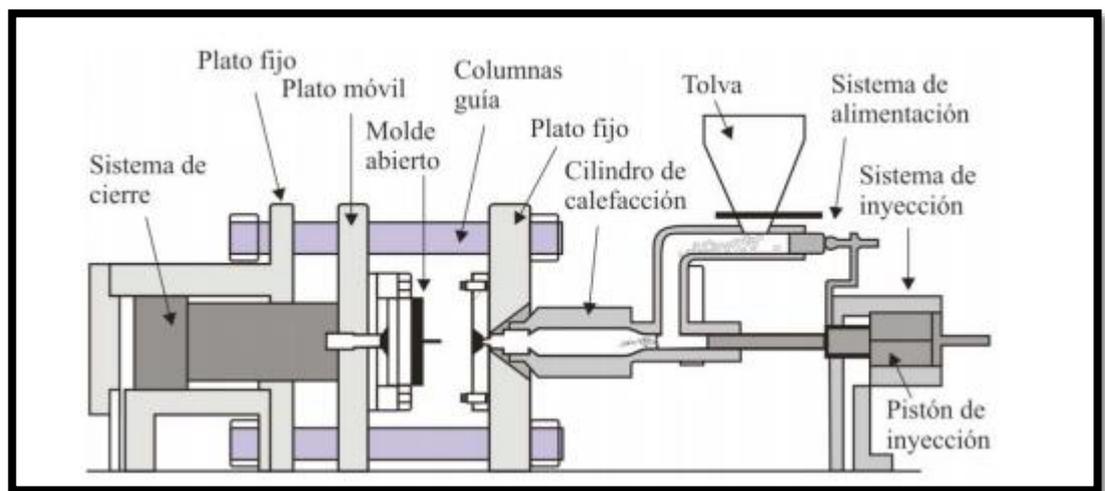


Figura N° 1 Esquema de una máquina de inyección.

Fuente: (<http://iq.ua.es/TPO/Tema5.pdf>).

1.4 ¿Qué se conoce sobre producción del plástico en estos 10 últimos años?

Según el portal del comercio nos dice lo siguiente:

- Título del Diario del “El comercio”

Según el diario el comercio, en uno de sus artículos que tiene como título “Industria plástica podría crecer, si se acelera la Reconstrucción.”

Nos dice que la industria plástica, estaría en un crecimiento del 5% para este año, además se observa una aceleración en la Reconstrucción con Cambios. Además, nos indica que

este avance podría ser una respuesta hacia la reactivación de algunos proyectos mineros y de construcción, así como también a las buenas perspectivas de nuestra agroindustria.

"Por lo tanto, en el 2018 el sector plástico presentó resultados mixtos pues tuvo un retroceso en enero (-2,65%) y se recuperó en febrero (3,92%)", indicó por un comunicado de nuestra Sociedad de industrias de nuestro país (S.N.I). Según el presidente del Comité de Plásticos de la SNI, Jesús Salazar, dijo que los problemas en el ámbito político, influyo en el retrasó de algunas obras, poniendo en riesgo que se ejecute el monto de cerca de S/ 7.100 millones proyectados para el 2018.

"Nos comenta también, que la reconstrucción será importante para los resultados de este último año, ya que se tendría una proyección que demandará entre 22% a 25% de dicho consumo en el rubro del plástico en nuestro Perú", proyectó. A su vez, crece la expectativa del Comité de Plásticos del gremio, ya que las constructoras inician obras en proyectos mineros en la cual impulsan la venta de tubería, como en los cables de electricidad, como también, depósitos para pintura, o geomembranas, entre otras líneas plásticas. De acuerdo con lo explicado, la necesidad de reactivar la industria de plásticos y caucho explica el 4% del PBI industrial y las exportaciones no tradicionales, además, genera 52 mil empleos directos y el 13% de los tributos internos de la industria.

Fuente: El Diario El Comercio.

1.5 La Industria del Plástico en el PBI.

Tabla N° 1 *Índice del PBI en el plástico.*

Años	Producción manufacturera por principales grupos industriales (variaciones porcentuales) - Manufactura No Primaria - Productos Químicos, Caucho y Plástico
2005	7.059294533
2006	15.51250944
2007	15.52298616
2008	9.586091304
2009	-4.396725813
2010	9.227728298
2011	6.810331463
2012	2.010574214
2013	8.985191213
2014	1.481427741
2015	-1.641575056
2016	0.333333366
2017	-2.972419487

Nota: Según la data mostrada en la tabla, en torno al PBI, tenemos un pronóstico estable.

Fuente: (INEI, s.f.)

En el Perú se presenta una mayor aceleración, en cuanto variaciones de precios. Por lo tanto, el objetivo de dicho estudio, es proponer dos herramientas para identificar la problemática, para así minimizar la aparición de mermas PP (polipropileno) en la producción del producto, mejorar aquella eficiencia que falta en la planta, la optimización de la productividad y calidad del producto en las maquinas inyectoras de plástico.

Por lo tanto, las empresas manufactureras del rubro del plástico en el país tienen como objetivo mantenerse y alcanzar el liderazgo en el mercado industrial, buscando caminos que conduzcan a dicho proceso productivo excelente, para así ofrecer productos a bajo costo y de alta calidad.

1.6 Principales actividades Económicas demandantes de productos plásticos.

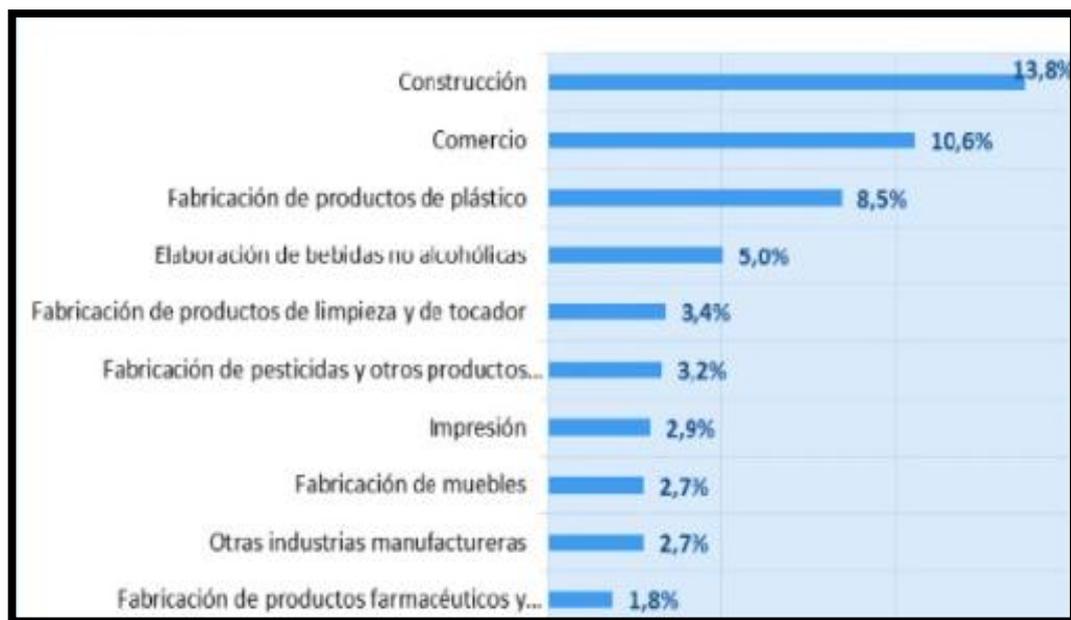


Figura N° 2 Demanda del plástico en el Perú.

Fuente: Tabla de insumo Productos – INEI

Nota: En el grafico mostrado, se indica los porcentajes de la utilización del plástico en las diferentes actividades industriales en el Perú, y este tipo de material es empleado para una variedad de fabricaciones, ya que tiene propiedades muy excelentes. Tales como:

1. Por su baja Transmisión Térmica y también su paso eléctrico.
2. Por su baja densidad, esta permite que se fabrique objetos ligeros y reducción de costos de transporte.
3. Este material maneja una gran resistencia a la degradación y corrosión.
4. Contiene un moldeo de fácil manipulación, para adquirir varias formas, y que estas sean rígidas, también flexibles.

1.7 Empresa Polinplast.

Polinplast, con sede en Lima, se inició en 2002, pertenece al grupo de empresas líderes en el abastecimiento en la región y otros países de Sudamérica.



Figura N° 3 Logo Polinplast.

Fuente: (Polinplast, s.f.)

Esta se dedica, exactamente a fabricar una variedad de productos, utilizando como materia prima el plástico, mediante los procesos de soplado, extrusión y el más importante de Inyección. Producimos productos de menaje, envases y embalajes para el hogar, también en otros rubros de agricultura e industria.

1.7 Metodología PHVA.

Utilizando la metodología PHVA para mejorar la productividad en la producción del producto Porta vajilla de la empresa POLINPLAST, se detalla que es un ciclo de mejora continua, que fue presentada en los años 50 por el estadístico estadounidense Edward Deming, pero lo desarrollo el Dr. Shewhart.

Esta herramienta de gestión por su alta eficacia para; optimizar la productividad, reducir costos, incrementar la rentabilidad y logrando una mejor cuota en el mercado. Nos da como resultado de manera continua, progresiva y constante de todo lo mencionado.

Las actividades para su mejoramiento son las siguientes:

- a) Planifica: En esta etapa debemos estudiar la situación actual, definir y analizar el problema, a su vez esta actividad, determina una o más causas y luego formular un plan para su mejoramiento.
- b) Hacer: Consiste en la implementación del plan, en esta fase respondemos las siguientes interrogantes ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?
- c) Verificar: Consiste en ver o confirmar si los resultados del plan han sido efectivos, en un periodo de prueba. Esta es una etapa de ajuste y regulación.
- d) Actuar: Se debe incorporar aquellas medidas realizadas, como también los cambios necesarios de dicha evaluación previa. En otro contexto, se toman las acciones y decisiones adecuadas para ir mejorando continuamente el desarrollo de los procesos.

1.8 Metodología VSM o Mapeo de flujo de Valor.

En una actividad, donde el residuo no agrega un valor en la finalización de fabricación de un producto. Por tanto, esta metodología es un proceso de mapeo visual de aquellos flujos de información y de material, nos ayuda en la visualización de tiempos de ciclo del proceso, la mano de obra, el inventario, nos permite ver el proceso en general en su estado actual y su proyección futura.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Diseño e tipo de Investigación:

Dada la necesidad de poder obtener una información de fuentes primarias y secundarias, para poder validar nuestros resultados obtenidos, en lo redactado anteriormente. Además, dicha actividad es muy importante para esta investigación, ya que podrá demostrar la optimización de mi molde de inyección mediante sus variables que se manejan en este proceso.

2.2 Técnica de recolección de datos:

Dicha recopilación fue obtenida empleando dos tipos de observación; la estructurada, que se emplea para analizar el proceso para la producción de un producto final, como la conocida inyección del producto. La segunda se trata de la no estructurada, que estudia el defecto o problemática, donde se analizan la información obtenida de la forma estructurada y las variables de esta.

2.3 Técnica de Análisis de Datos:

Para el análisis, utilizaremos esta nuestro gráfico de Ishikawa de causa – efecto, como también nuestro diagrama de Pareto, y así detectaremos situaciones de la problemática, a partir de sus resultados del análisis de los factores que conllevan a la aparición de merma en el producto inyectado.

2.4 Metodologías que debemos utilizar, según proceso.

Esta etapa nos exige una planificación rigurosa, como algunas estrategias a seguir, para tener líneas de actividades definidas, cuya secuencia va a determinar el orden de mi trabajo de investigación, para cumplir con mis objetivos, la cual lo explico en las siguientes etapas.

2.5 Analizar el funcionamiento del sistema de moldeo mediante la inyección, para saber la cantidad de pérdida debido a la aparición de mermas del PP.

- Utilizar un software de diseño, donde podemos determinar cómo es la simulación del inyectado, observar los puntos críticos de la aparición de merma y detectar mis rangos óptimos para su operación.
- Optimizar las variables que son críticas en este proceso mediante el moldeo, por el sistema de inyección del producto PP. Como las variables obtenidas en la producción como las unidades defectuosas.
- Validar dicha optimización de variables críticas en el proceso mediante el moldeo de inyección en PP, por medio del análisis. Tomando en cuenta nuestro histórico de merma.

2.6 Funcionalidad de dicho sistema.

Debemos analizar el principio de funcionamiento de nuestro sistema de moldeo en nuestra maquina inyectora, para poder comprender su dominio y sobre todo de su eficiencia, debido a la pérdida de merma PP, en las cuales afectan nuestra producción.

- En nuestra metodología PHVA, hemos cuantificado los indicadores en forma adecuada y precisa de la merma obtenida, aclarar que se escogió esta metodología por menos tiempo en su implementación y es la adecuada para este caso.
- En nuestro análisis de Causa – efecto, hemos establecido la problemática central y clasificarlas según sus causas que afectan a la producción del producto inyectado.

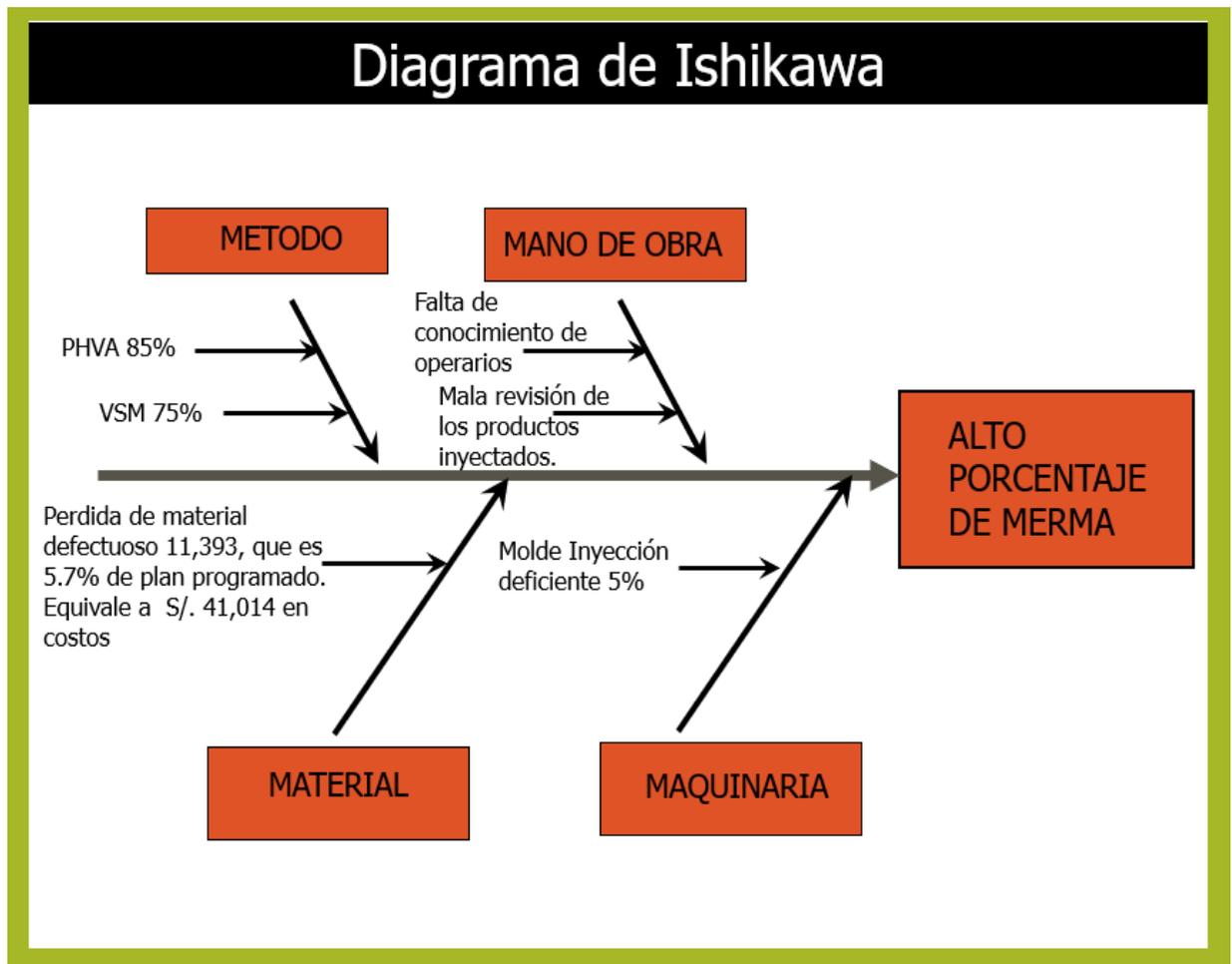


Figura N° 4 Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Mediante esta Grafica se ha realizado el análisis de Causa y Efecto, hemos establecido la problemática central y clasificarlas según sus causas que afectan a la producción del producto inyectado.

- Esta investigación teórica se necesitó de la metodología Value Stream Mapping (VSM) para mejorar la productividad, ya que es una herramienta de visualización, orientado a la versión Toyota de Lean Manufacturing (Sistema de Producción Toyota), que nos ayudó a demostrar y disminuir la merma encontrada en dicho proceso de inyección, se recopiló los datos de la data de producción y otros.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Empresa manufacturera de empaques de polietileno tereftalato

Para la elaboración de esta parte se tomará como referencia el trabajo de Andrés Giovanni Guarín Salinas de la universidad de América de Bogotá, el cual nos ayudará con dicha información para elaboración de las comparaciones.

En un estado de Venezuela llamado Carabobo, ubicado en Valencia (zona industrial Norte), se encuentra la Empresa que se dedica a la manufactura del plástico, que fabrica y comercializa botellas de polietileno tereftalato para varios tipos de envasado para bebidas en general(refresco).

Su problemática es la siguiente: Unos de los defectos más localizados rebaba (que es una porción de materia que sobresale en los bordes o en la superficie de un objeto cualquiera). o también llamado flash, que se ubica en la rosca (finish), por este motivo se propone una herramienta para minimizar la aparición de esta rebaba Flash, que está al final de la rosca, en las botellas (Polietileno Tereftalato) y poder optimizar la calidad de aquellos productos y mejorar la eficiencia de la planta; esto será posible por medio del diseño de Experimento; Todas estas mejoras se verificaron tomando un muestreo de la producción durante 8 horas continuas, inspeccionando la calidad de las botellas producidas en el intervalo indicado de tiempo. Analizando y empleando un excelente plan de calidad, para la empresa, con aquellas tablas que están estandarizadas y el dato del plan de muestreo.

Sencillo para la aceptación y rechazo del producto, según el COVENIN 3133-1: 2001, que nos señala; “Los Procedimientos de Muestreos para Inspección por Atributos”

Dicho objetivo se logrará, con la realización de las actividades mencionadas a continuación:

1. Insertar los valores en el intervalo de hombre - máquina.
2. Realizar una producción por un tiempo establecido, para las muestras.
3. Tomar las muestras de las botellas de la corrida anterior de acuerdo con el plan de calidad de la empresa aplicando COVENIN-ISO 9004- 2000., que se concentra al Sistema de Gestión en la Calidad Y de las Directrices que Mejoran el Desempeño en la Categoría F.
4. Se realizará una determinada inspección ocular, para constatar el objetivo y verificar aquel defecto eliminado.

- Gráfica de Ishikawa, identificación de sus Causas.

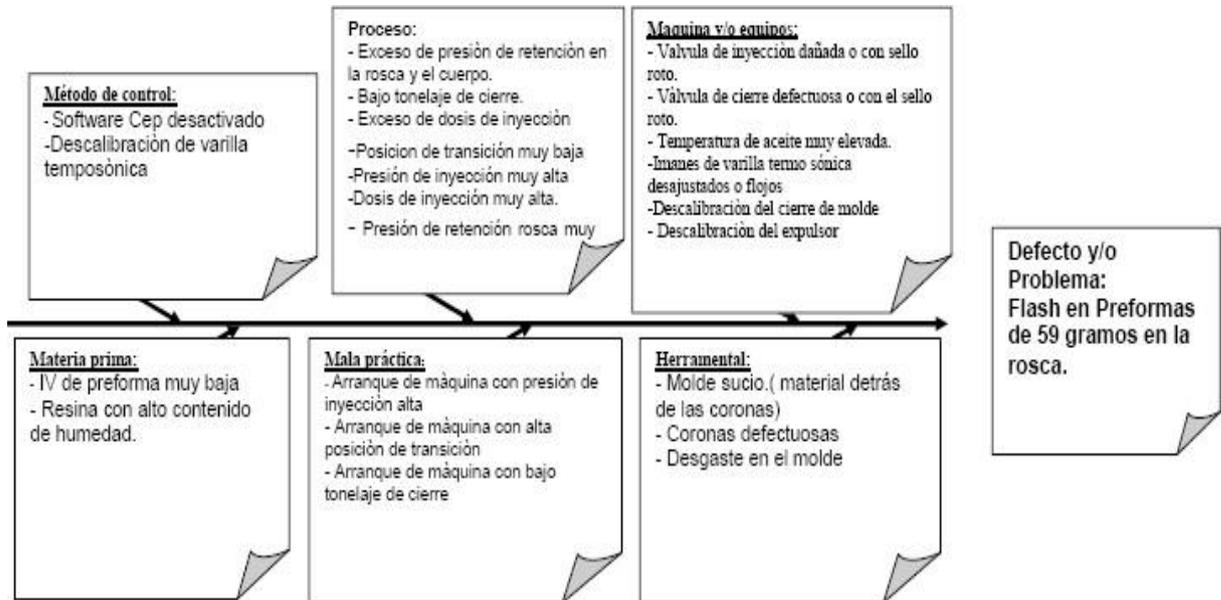


Figura N° 5 Diagrama de Ishikawa de la Empresa manufacturera de plástico.

Fuente: (Hernández, 2012)

- Muestras para determinar el total de rebaba. en esta corrida.

Set	Run	Type	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Response1	Response2	Response3	Response4	Response5	Response6	Response7	Response8
			ADose	EBPSC de flange	Copron del 1	Difusa	Reside de 3ref	Temp guardado	cojn	clio	Realtime inyeccion	Flash finish	Determinación	Deposición
			mm	mm	gal	ton	g	°C	mm	esp	pa	Visual	Visual	Visual
19	1	Center	228	24	70	160	51,3	179	5,3	19,08	1778	0,6	0,021	0
4	2	Fact	233	28	80	140	51,31	179	10,1	19,02	1791	1	0,021	0
5	3	Fact	223	20	80	140	51,3	179	0,7	19	1778	1,3	0	0
8	4	Fact	233	28	80	140	51,31	179	10	19	1785	1,5	0	0
6	5	Fact	233	20	80	140	51,37	179	9,8	19,07	1794	2	0	0
17	6	Center	228	24	70	160	51,3	179	9,8	19,97	1785	0,65	0	0
14	7	Fact	233	20	80	160	51,36	179	5,3	19,07	1787	0,438	0,021	0
15	8	Fact	223	28	80	160	51,22	179	0,7	19,02	1773	0,8	0,021	0
15	9	Fact	233	28	80	160	51,3	179	10	19,01	1790	0,4	0	0
2	10	Fact	233	20	80	140	51,36	179	9,9	19,98	1791	0,6	0	0
9	11	Fact	223	20	80	160	51,36	179	0,8	19,98	1775	0	0	0
11	12	Fact	233	28	80	160	51,21	179	1	19,05	1781	0,7	0,021	0,125
18	13	Center	228	24	70	160	51,3	179	5,3	19,08	1778	0,7	0,021	0
3	14	Fact	223	28	80	140	51,2	179	0,9	19,05	1779	1,3	0,021	0
7	15	Fact	233	28	80	140	51,23	179	0,8	19,96	1790	1	0,021	0
10	16	Fact	233	20	80	160	51,35	179	9,8	19,05	1789	0,3	0,021	0
12	17	Fact	233	28	80	160	51,29	179	10,1	19,99	1797	0,6	0,021	0
1	18	Fact	233	20	80	140	51,27	179	0,7	19,08	1782	0,2	0	0
13	19	Fact	223	20	80	160	51,25	179	0,7	19,04	1784	0,45	0,021	0
20	20	Center	228	24	70	160	51,29	179	5,2	19,02	1781	0,6	0	0

Figura N° 6 Datos de muestras de la Empresa manufacturera de plástico.

Nota: En dicho gráfico se tomaron nota a las muestras observadas de la corrida,

Fuente: (Hernández, 2012)

Tabla N° 2 *Variables Estandarizadas.*

Variable	Valor Standard (Nuevo)	Rango
Presión de Retención 1 psl.	600.06	(590,06-610,06) PSI.
Posición de transición (mm)	20.00	(19.80-20.20) mm
Fuerza de cierre (Ton)	159.94	(159.44–160.44) Ton
Dosis de inyección (mm)	230.91	(230.71-231.11) mm

Nota: En dicha tabla, se identifica los datos estandarizados después de la corrida.

Fuente: (Hernández, 2012)

Se llegó a las siguientes conclusiones, después de haber sacado las muestras.

- Aquella variación de dicha dosis como variable crítica en el proceso de inyección incide directamente en la aparición del defecto flash, es decir a la existencia de rebaba que existe al final de dicha rosca.
- La posición de transición como variable de inyección incide directamente en la aparición del defecto comentado.
- La presión de retención como variable de inyección incide directamente en la aparición del defecto comentado.
- Se concluyó que el Tonelaje de cierre, como una variable de inyección, también influye directamente en la existencia de aquel defecto mencionado.
- Al incrementar dicha dosis, aumentara la aparición del defecto.

Se definió lo siguiente:

- Que dicha combinación de variables, de las dosis de inyección, como la presión, la retención en la rosca y del tonelaje de cierre con valor deseable de 0.78, que favorece en la desaparición de la rebaba al final de la rosca.

- El diseño de experimentos ayuda a obtener una data estándar del producto más estable y a eliminar el defecto de calidad de la rebaba al final de la rosca en la botella de PET.

3.2 Problemática en Polinplast.

En nuestro caso tenemos la misma problemática ya que las muestras del producto de Porta Vajilla - Escurridor, nos dejan una cantidad de merma del **5.7%**, por la cantidad de 200,000 piezas inyectadas, de las cuales estamos analizando las causas, entre ellas son el mejoramiento del diseño de los moldes, el cual nos beneficiará en las unidades producidas, Se analizará el tiempo de ciclo y la distribución de los puntos de inyección.

Tabla N° 3 Perdida del 5.7 % merma en unds.

<i>Fechas de Producción</i>	<i>Cant de unds Inyectadas Defectuosas (Merma)</i>
17/03/2018	242
19/03/2018	683
20/03/2018	871
22/03/2018	456
23/03/2018	391
24/03/2018	206
25/03/2018	252
26/03/2018	91
27/03/2018	443
28/03/2018	513
30/03/2018	245
31/03/2018	159

Fuente: Área de Calidad - Polinplast
Elaboración Propia

01/04/2018	524
02/04/2018	239
03/04/2018	205
21/04/2018	751
22/04/2018	295
23/04/2018	123
24/04/2018	208
25/04/2018	145
26/04/2018	702
27/04/2018	322
28/04/2018	579
29/04/2018	974
30/04/2018	376
03/05/2018	94
04/05/2018	309
05/05/2018	277
06/05/2018	618

Total, unds (merma) 11,393

Nota: En esta tabla podemos observar la cantidad de unidades defectuosas, tal llamada merma, que se obtiene durante el proceso de inyección de los productos producidos por la empresa.

Fuente: Área de Calidad - Polinplast.

Elaboración Propia.

3.3 Inversión del proyecto – Molde inyección.

Dado que el molde ya está cumpliendo su ciclo de vida, por deduce que debe tener un reemplazar por otro molde nuevo, es allí donde se tomara la oportunidad de mejora en el dicho sistema de moldeo. Es decir, se adiciona un punto más de inyección

Tabla N° 4 Precio de inversión en el molde.

Nombre	Imagen	Cavidad	Cant de puntos de inyección	Precio de Mejora
Escurreidor		1	6	\$7,000.00

Fuente: Área de Calidad.

Elaboración propia

Nota: Según data de la tabla, la inversión de mejora de las observaciones, que se identificaron gracias a la aplicación de nuestras metodologías PHVA – VSM, es de \$7,000, que se adiciona a la compra básica del molde de inyección.

3.4 Datos de Merma Estandarizada.

Tabla N° 5 Merma Estandarizada

Luego de esta inversión se estima que en porcentaje de merma bajará un 4.2% aproximadamente, es decir, su rango normal de perdida por cada 200,000 piezas inyectadas tendrá 1.5 % del producto Porta vajilla – escurridor.

Producción Programada	Perdida en merma	Perdida en unidades	Peso del producto gr	Precio por unidades	Total, en merma S/.
200,000	1.5%	3000	436.5	S/ 3.60	S/ 10,800

Nota: Según la tabla mostrada, nos indica la cantidad de unidades, que nos da el porcentaje estándar de 1.5%, es decir, tenemos una reducción de 8,393 unds.

Fuente: Área de Calidad.

Elaboración Propia.

3.5 Tiempo en recuperar lo invertido en la mejora:

Tabla N° 6 *Cantidad producida para recuperar la inversión*

<i>Unds inyectadas</i>	<i>Precio por und</i>	<i>Total, S/.</i>
6417	S/ 3.60	S/ 23,101

Nota: Según la siguiente tabla se estima que lo invertido se recuperará, con 6,417 piezas inyectadas. El monto de inversión es de \$7.000, que equivale a en soles (t/c 3.30). La suma de S/. 23,100.

Fuente: Área de Calidad – Polinplast.

Elaboración propia.

3.6 Ganancia en el % 1.5 de Merma.

Tabla N° 7 *Ganancia entre ambos porcentajes de Merma.*

% de Merma Actual	Costo de Merma	% Merma Esperada	Costo de Merma	Diferencia por ganar
5.7%	S/ 41,014	1.5%	S/ 10,800	S/ 30,214

Nota: En esta tabla se observa que, obtenemos una ganancia de S/ 30,214, en cuanto a la reducción de merma entre el 5.7% y 1.5%.

Fuente: Área de Calidad – Polinplast.

Elaboración propia.

3.7 Estado de Resultado de la empresa POLINPLAST.

Tabla N° 8 Estado de Resultado.

CONCEPTO	2017	2016
	S/.	S/.
Ingreso de actividades ordinarias	158,474,936	136,134,082
Costo de ventas	-137,754,292	-117,081,440
Ganancia Bruta	20,720,644	19,053,362
Gastos Operativos		
Gastos de venta y distribución	-10,294,194	-8,103,972
Gastos Administrativos	-4,287,017	-4,031,005
Ganancia por venta d Activos (neto)	595,691	0
Otros ingresos operativos	290,926	267,445
Utilidad Bruta	6,996,050	7,185,830

Fuente: (Datos Perú, s.f.).

Nota: Dada la tabla mostrada, se observa las utilidades brutas de los dos años anteriores, se deduce que para este 2018, se adicionará en tu utilidad bruta, la ganancia obtenida respecto al producto Porta vajilla – Escurridor, el cual será de S/ 7,026,264.00

Para determinar un porcentaje adicional de utilidad, definimos que, por cada 200,000 piezas inyectadas, se ofrece una utilidad bruta de 5% aproximadamente, respecto al año 2017.

.3.8 Proyección en 5 años.

Tabla N° 9 *Ganancia y Proyección en unds, en 5 años.*

Años	Ganancia S/.		Producción en unds
		1.5% de Merma	
2019	S/	362,568	136,716
2020	S/	362,568	136,716
2021	S/	362,568	136,716
2022	S/	362,568	136,716
2023	S/	362,568	136,716
Total;	S/	1,812,840	683,580 unds

Nota: En la tabla N°9, la proyección es muy beneficios, gracias a la variación de porcentajes que incide directamente a la merma del producto Porta vajilla – escurridor. Esto nos da un beneficio del 5 %, respecto a otros años anteriores.

Fuente: Elaboración propia.

Nuestro objetivo fue reducir dicho porcentaje, para hallar la problemática del proceso, se utilizó las metodologías del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y VSM (Mapa de flujo de valor). La empresa reflejo esta deficiencia en su falta de control, métodos de trabajo y retraso en la productividad. Al implantar estas herramientas, se identificó la problemática y se analizó la mejora, la cual fue agregar un punto de inyección al molde, el cual nos daba un ciclo de 12 segundos, como resultado 3 segundos menos, a comparación del tiempo de inyectado anterior, el cual por consecuencia es más productivo. Debido a esto se soluciona el alto porcentaje de merma por cada 200,000 piezas inyectadas de su producción programada.

3.9 Recolección de datos de las revistas científicas validadas.

Tabla N°10 *Lista de Papers validados.*

TEM	TITULO	AUTOR	ISSN	DESCRIPCION	PAG WEB
1	Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales	Fortuny-Santos, Jordi; Cuatrecasas Arbós, Lluís; Cuatrecasas-Castellsaques, Oriol; Olivella-Nadal, Jorge	1698-5117	El sistema de gestión ajustada o lean management es actualmente la clave de la eficiencia que conduce al éxito a muchas empresas. Sin embargo, también muchas empresas fracasan en su implantación, por lo que en este trabajo se propone una metodología para guiar la implantación del lean management en plantas industriales. La metodología se aplica a plantas industriales de tamaño medio y con autonomía de gestión. Se describen casos reales de implantación en plantas españolas.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100287593&tip=sid&clean=0
2	Retos en la industria de procesamiento de plásticos y compuestos	Tim A. Osswald William Aquite Daniel Ramírez Luisa López John Puentes Camilo Pérez Sylvanagarcía Rodríguez	127353	La industria de los plásticos actualmente se enfrenta a una variedad de retos relacionados con sostenibilidad, calidad y eficiencia de procesos. La demanda de producción a gran escala e implementación de nuevas tecnologías a nivel industrial requiere avances en herramientas de modelado y simulación de procesos para la solución de problemas y superación de retos actuales. Este trabajo presenta tres casos prácticos en la industria de plásticos donde el modelado y simulación en el procesamiento representan un papel fundamental en la evaluación y disponibilidad de nuevas tecnologías.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=12600154771&tip=sid&clean=0

3	Una revisión de la literatura sobre la implementación de Lean Técnicas de fabricación	Mehul Mayatra , Mr. N.D. Chauhan , Mr. Parthiv Trivedi	1741038 X	Modo de fabricación estándar del siglo XXI. Lean manufacturing tiene varios sinónimos como lean Gestión, producción ajustada, es muy útil utilizar técnicas completas para reducir el flujo de tiempo sin valor agregado. Este documento presenta la encuesta bibliográfica sobre varios tipos de industria para aplicar la manufactura esbelta, como aplicar en la industria.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=18644&tip=sid&clean=0
4	Aprendizaje automático en la fabricación: ventajas, retos, y aplicaciones	Thorsten Wuesta , Daniel Weimerb, Christopher Irgensc and Klaus-Dieter Thobend	2169327 7	Con el fin de poder para satisfacer la demanda de productos de alta calidad de manera eficiente, este artículo contribuye en darnos una visión general de las técnicas de aprendizaje en las herramientas de la industria.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100456196&tip=sid&clean=0
5	Productividad sistémica: conceptos y aplicaciones	Ney Cesar de Oliveira Kinga, Edson Pinheiro de Limab, Sérgio Eduardo Gouvêa da Costac	1036513	La productividad ocupa un lugar destacado en la agenda estratégica de las empresas. Por lo tanto, existe la necesidad de integrar herramientas para mejorar la productividad sistémica. En este artículo mediante una simulación industrial nos ayuda a definir que metodologías usar.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=7900153109&tip=sid&clean=0

6	Aplicación de un proceso de desarrollo de conceptos para evaluar. Procesar diseños de diseño utilizando mapeo de flujo de valor o simulación.	Ki-Young Jeong, Don T Phillips	2013-0953	En este artículo se propone y demuestra un proceso de desarrollo de conceptos (CDP) como un marco para resolver un diseño de proceso relacionado con el mapeo de la cadena de valor (VSM) problema de optimización.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=19700188349&tip=sid&clean=0
7	Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos	Anne Sophie Tejada	0378-7680	Este articulo nos propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos utilizando en forma adecuada las Herramientas de Lean Manufacturing, como por ejemplo; Mapeado del flujo de valor.	https://www.scopus.com/sourceid/11700154381
8	Indicadores de productividad para la industria dominicana	Jorge Miranda Luis Toirac	0378-7280	Nos relata sobre la diferencia de productividad media entre el sector industrial de los países desarrollados y los de la región es de 3 a 1. Nos muestran los indicadores de la industria del plástico en Perú.	https://www.scopus.com/sourceid/11700154381
9	Mejoramiento de la calidad y productividad en una empresa manufacturera de empaques de polietileno tereftalato.	Hernández, Juan Carlos	316-6832	Es este articulo su objetivo es proponer una herramienta para minimizar la aparición de uno de estos defectos, llamado flash o rababa en la rosca (finish), en botellas de PET (Polietileno Tereftalato) y así optimizar la calidad del producto y mejorar la eficiencia de la planta, esto se hará posible utilizando herramientas de lean manufacturing.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=20600195620&tip=sid&clean=0

10	Proceso de mecanizado inteligente mediante aprendizaje automático: A Revisión y Perspectiva de la Industria de Mecanizado	ong-Hyeon Kim, Thomas J. Y. Kim, Xinlin Wang, Mincheol Kim, Ying-Jun Quan, Jin Woo Oh, Soo-Hong Min, Hyungjung Kim, Binayak Bhandari, Insoon Yang, and Sung-Hoon Ahn	2288-6206	En la actualidad los procesos de mecanizado, utiliza algoritmos de aprendizajes automatizados, en la cual nos permite monitorear sistemas , optimizar parámetros del diseño, el cual genera productividad a la empresa en rubro industrial e otros.	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100317418&tip=sid&clean=0
----	---	--	-----------	---	---

Nota: En dicha información, se relata las revistas científicas validadas en SJR y Scopus. Las cuales tienen evidencia de la aplicación y practica de las metodologías en las problemáticas que se exponen en el rubro industrial. Asu vez nos enseñan las definiciones, y la manera correcta de implementarlas, con el objetico de tener una mejora en muestra productividad. Dichas páginas que validan los papers, son reconocidas mundialmente, para apoyar en la veracidad de nuevas investigaciones.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

La variación de porcentajes incide directamente a la merma del producto porta vajilla – escurridor. Nuestro objetivo fue reducir dicho porcentaje, para hallar la problemática del proceso, se utilizó las metodologías, la primera se refiere PHVA (Significa: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y la segunda se trata del VSM (Significa: Mapa de flujo de valor). La empresa reflejo esta deficiencia en su falta de control, métodos de trabajo y retraso en la productividad.

Al implantar estas herramientas, se identificó la problemática y se analizó la mejora, la cual fue agregar un punto de inyección al molde, el cual nos daba un ciclo de 12 segundos, como resultado 3 segundos menos, a comparación del tiempo empleado en el molde inyección anterior, el cual es más productivo. Debido a esto se soluciona el alto porcentaje de merma por cada 25 tn de producción.

Además, que la inversión solicitada en el nuevo molde se recuperaría en la producción de 2.5 tn, que será muy beneficioso.

CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES

Esta investigación Teórica, tiene como finalidad, utilizar las herramientas de la conocida lean manufacturing, para realizar propuestas de mejora, sobre todo en la productividad y calidad, en este caso nos referimos a la empresa POLINPLAST, donde se estandarizo las metodologías PHVA y VSM, para identificar la problemática, para luego minimizar la aparición de merma, y así optimizar y mejorar un tema tan importante como la calidad de dicho producto mencionado anteriormente y sobre todo mejorar la eficiencia en su planta de POLINPLAST. Por todo lo escrito se recomienda implementar estas herramientas, para futuras investigaciones y también para nuevas oportunidades de mejoras en las empresas industriales.

REFERENCIAS

Bibliografía

- Dinesh Seth, N. S. (Abril 4, 2017). Application of value stream mapping (VSM) for lean and cycle time reduction in complex production environments: a case study. *Production Planning & Control*, 28.
- Hernández, J. C. (2012).
<http://iq.ua.es/TPO/Tema5.pdf>. (s.f.).
- Lian Y.-H., V. L. (Julio 1, 2007). Analysing the effects of Lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. *International Journal of Production Research*, 45.
- M., B. (Septiembre 15, 2006). A new value stream mapping approach for complex production systems. *International Journal of Production Research*, 3929-3952.
- Shou Wenchi, W. J. (Julio 3, 2017). A cross-sector review on the use of value stream mapping. *International Journal of Production Research*, 55.

ANEXOS

- Excel con Papers Validados.