



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE
FABRICACIÓN DE TAPAS DE PLÁSTICO EN LA
EMPRESA ASAPLAST E.I.R.L, EMPLEANDO LA
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y SMED

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autora:

Kendra Yasmin Ávila Valdez

Asesor:

Mg. Ing. Richard Alex Farfán Bernales

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por ser siempre mi guía y haberme
permitido llegar hasta aquí, a mis queridos padres,
que son el motivo de mi superación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por concederme la vida, perseverancia y fortaleza. A los docentes por la generosidad de compartir sus conocimientos y consejos para fortalecer el éxito culminado.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	18
CAPÍTULO III. RESULTADOS	19
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Optimización de la producción de fabricación de tapas de plástico empleando redistribución de planta y SMED.	20
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de la producción mundial de plástico.....	9
Figura 2 Datos sobre la producción de plásticos en el mundo en 2013.....	10
Figura 3 Crecimiento de la producción de plástico a nivel mundial	10
Figura 4 Producción de envases en países de América del total de la producción de plástico	11
Figura 5 Producción Estimada Vs. Producción Real.....	12
Figura 6 Diagrama Ishikawa.....	13
Figura 7 Causas de la baja productividad.....	13
Figura 8 Diagrama de Pareto	14
Figura 9 Estimación de pérdidas/día (S/)	15
Figura 10 Relación Problema - Perdida/día (S/).....	15
Figura 11 Tipo de estudio.....	21

RESUMEN

La empresa objeto de estudio **ASAPLAST E.I.R.L.**, se dedica a la elaboración de tapas plásticas y taponos de tubos mediante máquinas de inyección de plástico la cual actualmente presenta una situación de baja productividad motivado a una distribución de planta basada en la ubicación inadecuada de la materia prima lo que implica largas distancias de traslados para procesarlas, ubicación en pasillos de los productos terminados generando colapso de los espacios para la segura movilidad del personal y fluidez del proceso, tiempos muertos de las máquinas por demora del material, incidentes laborales de tipo golpeado por objetos fijos (máquinas), áreas sin señalización. En este sentido se planteó como objetivo de la investigación optimizar la producción de fabricación de tapas de plástico en la empresa **ASAPLAST E.I.R.L.**, empleando la Distribución de Planta y **SMED**. En este sentido se hizo una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos: Escob hast, Scielo.org, Dialnet.org, y Redaly.org, entre los años 2009 al 2019. Los resultados obtenidos muestran que se encontraron 26 artículos utilizando los motores de búsqueda Scielo , Redalyc y Dialnet de los cuales solamente 10 responden a los criterios de la revisión sistemática. Se concluye que los distintos autores coinciden en que la redistribución de planta es de gran utilidad en las mejoras de la productividad. Se reduce hasta en un 40% las distancias de recorrido lo que a su vez disminuyen los tiempos y movimientos permitiendo mayor facilidad para ubicar materia prima y productos almacenados. Así mismo la aplicación **SMED**, muchos autores coinciden contribuye directamente con el incremento de la producción y productividad de las plantas porque se revierten los tiempos no productivos a productivos, se reducen los lotes de producción y el stock de material en planta, se liberan espacios y se logra ordenar las áreas permitiéndose el flujo de las diferentes operaciones, permite establecer métodos de trabajos cómodos y seguros; a la vez que en el tiempo conlleva a la competitividad en las empresas ya que es una herramienta de mejora continua.

PALABRAS CLAVES: Optimización de producción, Distribución de planta, **SMED**.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El plástico es un material derivado principalmente del petróleo, gas natural una pequeña porción de la producción mundial utiliza polímeros de plantas como el que se obtiene del maíz y la caña de azúcar. Se estima que un 4% aproximadamente del porcentaje de petróleo del mundo se utiliza para fabricar plástico.

En el año 1860 aparece por primera vez el plástico, sin embargo su auge inicia en el 1920, expandiéndose impresionantemente en el 1940 con el surgimiento de la llamada sociedad de consumo; reemplazando el vidrio y el metal, llegando a convertirse en una de las industrias con mayor crecimiento. En el periodo comprendido entre 1950 y el 2012 la producción de plástico incrementó en 8,7% anualmente, pasando de 1.7 millones hasta 300 millones de toneladas. En los últimos cincuenta años el incremento global del plástico ha sido vertiginoso y en particular los últimos 10 años la producción de plásticos ha sido tal que supera a la producida en la historia de la humanidad. (Terra Educación práctica, 2018)

Los plásticos con fuerte presencia en el mercado se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Plásticos con fuerte presencia en el mercado

Poliétileno (PE):	Bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, contenedores (incluyendo botellas), microesferas de cosméticos y productos abrasivos.
Polyester (PET):	Botellas, envases, prendas de ropa, películas de rayos X, etc.
Polipropileno (PP):	Electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, etc
Cloruro de polivinilo (PVC):	Tuberías y accesorios, válvulas, ventanas, etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de Terra Educación práctica, 2018

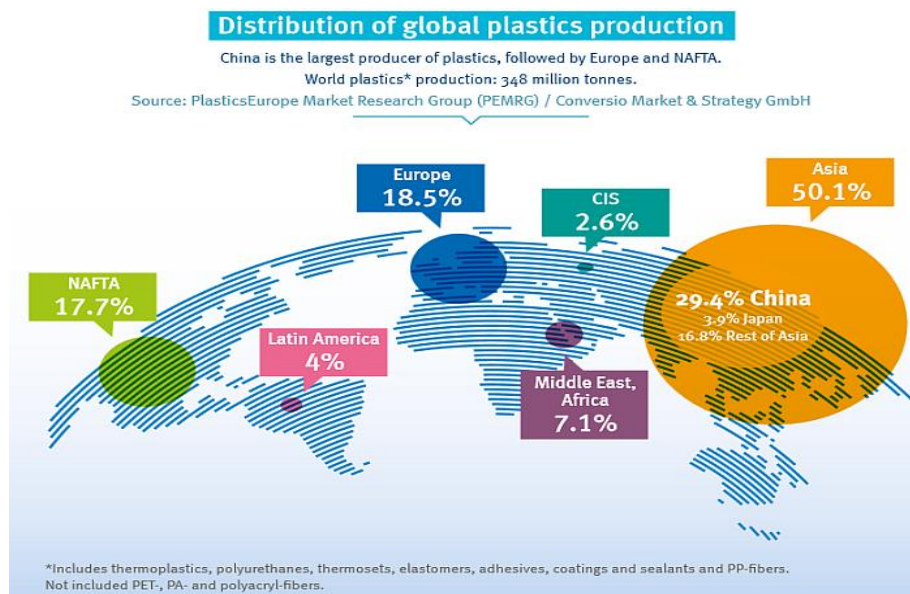
En este sentido la mayoría del plástico utilizado es para fabricar envases, es decir, solo productos que se utilizan una sola vez. (Greenpeace, S/F)

Los macroplásticos y los microplásticos representan en la actualidad el producto mayormente elaborado por el sector industrial del plástico. Las botellas de bebidas son unas de las más producidas en todo el mundo. Solamente en lo que respecta al 2016 se llegó a

producir un millón de botellas plástica por minuto a nivel mundial, vendiéndose aproximadamente 480 mil millones de botellas de plástico, de las que 110 mil millones fueron fabricadas por la empresa Coca Cola. (BBC News Mundo, 2017).

Según el último informe de Plastics the facts (2018), la producción de plásticos a nivel mundial para el año 2017 llegó a los 348 millones de toneladas, representando el 3,8% de incremento respecto al año 2016. De esta producción a nivel, el continente asiático concentro el 50,1% de dicha producción, siendo China el país que lideró dicha producción con el 29,4% de la misma, seguido por Japón con el 3,9%. Por su parte el Medio Oriente y áfrica reporto el 7,1% de dicha producción, Latinoamérica reporto el 4% y la región CIS (Comunidad de Estados Independientes formada por exrepúblicas soviéticas) reporto una producción de 2,6%.

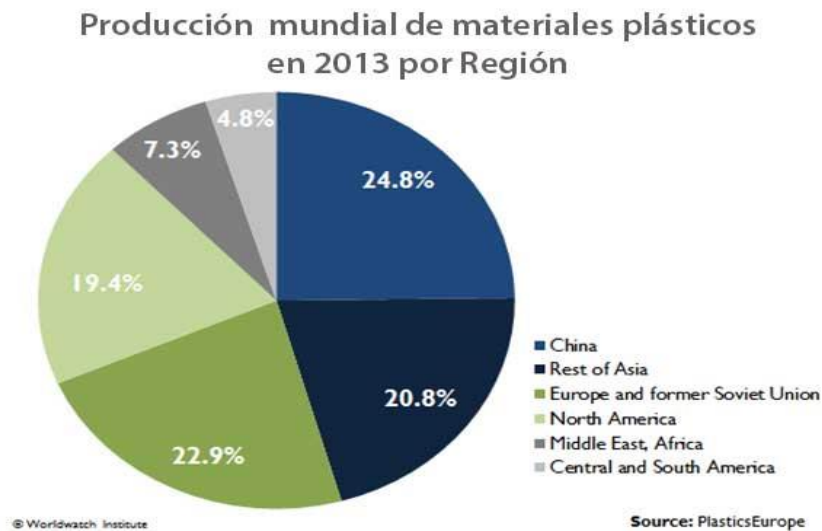
Figura 1 Distribución de la producción mundial de plástico



Fuente: BBC Mundo News (2017)

Se considera que la producción anual de botellas de plástico es de 500 mil millones de unidades. Las proyecciones para el 2020 es producir un 900% más del plástico producido mundialmente en el 1980 (BBC Mundo News, 2017).

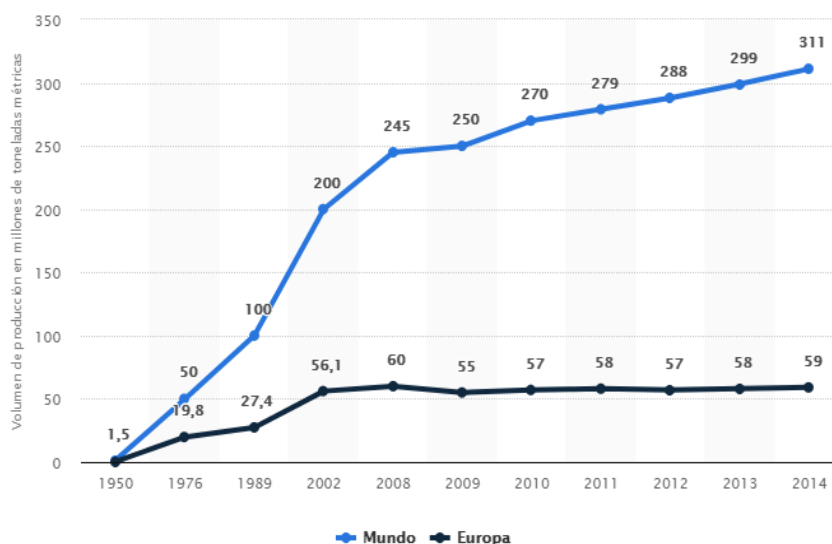
Figura 2 Datos sobre la producción de plásticos en el mundo en 2013



Fuente: Tecnología del plástico (2014)

La grafica siguiente muestra el incremento de producción en millones de toneladas métricas en Europa y el mundo.

Figura 3 Crecimiento de la producción de plástico a nivel mundial

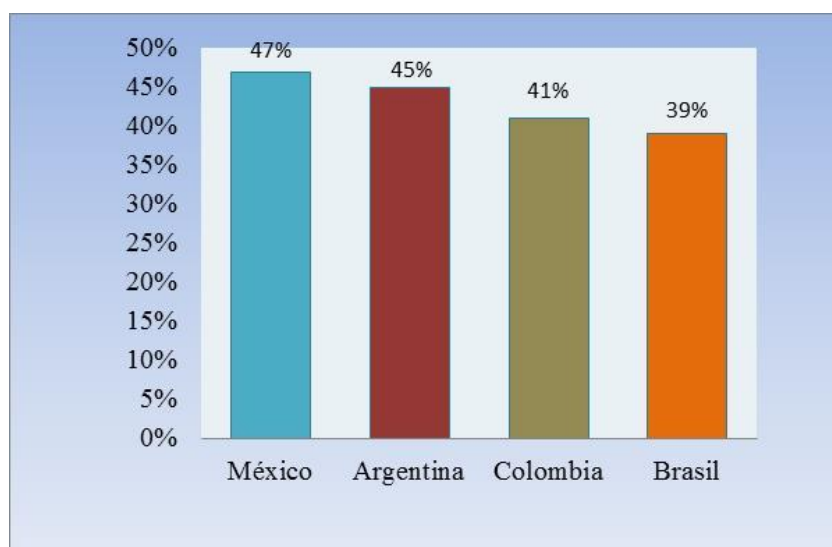


Fuente: Tecnología del plástico (2014)

La producción de plástico está dirigida entre el 40% y el 50% al sector de empaques, envases y embalajes, a través de películas y recipientes rígidos.

De acuerdo con la siguiente figura, a nivel de América, México es el país con mayor producción de plásticos en el rubro de envases y embalajes representado por un 47% del total de la producción; seguido por Argentina con el 45%, Colombia 41% y Brasil 39%.

Figura 4 Producción de envases en países de América del total de la producción de plástico

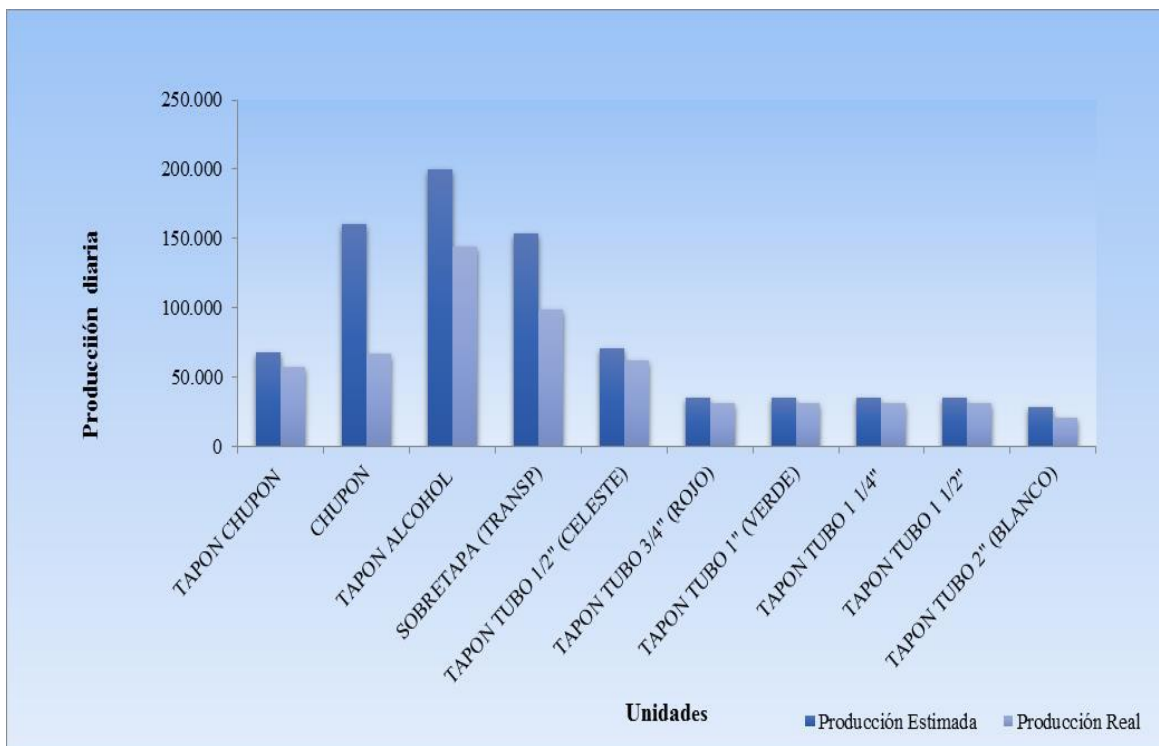


Fuente: Elaboración propia a partir de Tecnología del plástico (2014)

En julio del 2018 se estimaba que Perú cerrara el año con una producción de plástico de un millón de toneladas métricas (Sociedad Nacional de Industrias, 2018).

Para el desarrollo de la presente investigación se trabajará con la empresa ASAPLAST E.I.R.L, dedicada a la elaboración de tapas plásticas y tapones de tubos mediante máquinas de inyección de plástico la cual actualmente presenta una situación de baja productividad según la siguiente figura:

Figura 5 Producción Estimada Vs. Producción Real

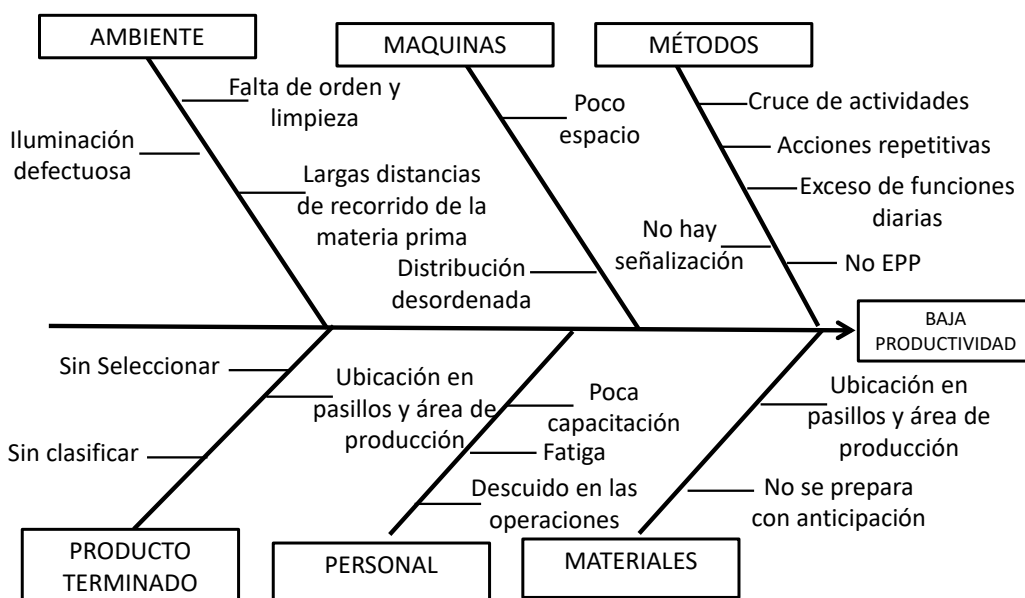


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de producción de ASAPLAST E.I.R.L. (2019).

Se elaboró el diagrama Ishikawa después para evaluar las principales causas de la problemática planteada considerando los factores siguientes:

- Materiales
- Producto terminado
- Método
- Personal
- Maquinas
- Ambiente

Figura 6 Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia a partir de las causas detectadas en la empresa (2019).

Se elaboró un análisis de la situación actual que atraviesa la empresa para poder identificar y evaluar las causas que ocasionan el problema principal.

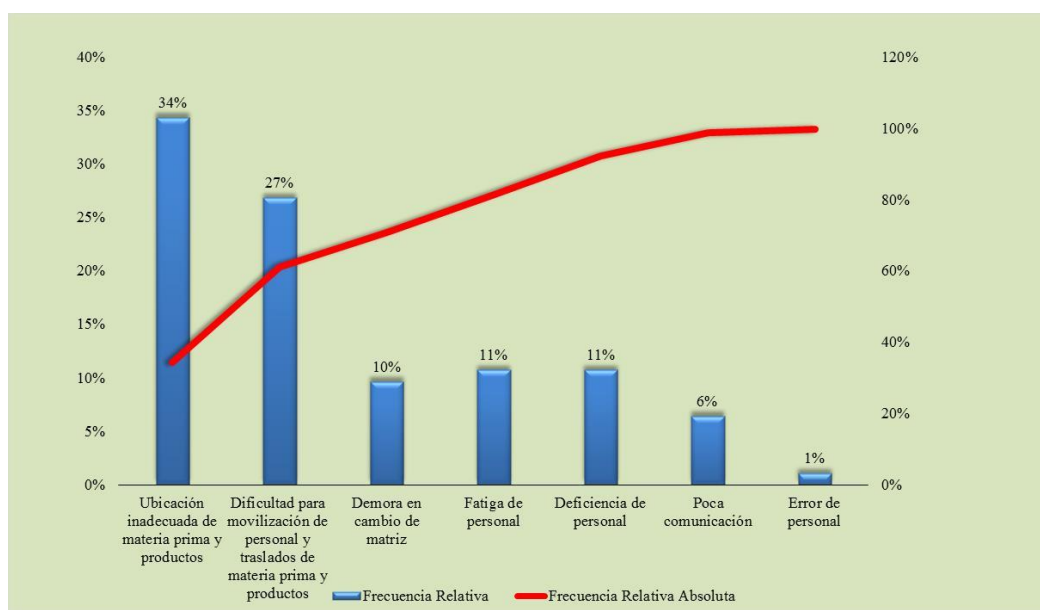
Una vez recopilada la información con la gerencia y personal involucrado en la producción para identificar los problemas, se valorizaron para identificar los de mayor impacto en la productividad.

Figura 7 Causas de la baja productividad

PROBLEMAS	Frecuencia Valorizada	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Absoluta
Ubicación inadecuada de materia prima y productos	32	34%	34%
Dificultad para movilización de personal y traslados de materia prima y productos	25	27%	61%
Demora en cambio de matriz	9	10%	71%
Fatiga de personal	10	11%	82%
Deficiencia de personal	10	11%	92%
Poca comunicación	6	6%	99%
Error de personal	1	1%	100%
	93	100%	

Fuente: E laboración p ropia a partir de las causas detectadas en la empresa (2019).

Figura 8 D iagrama de Pareto



Fuente: E laboración p ropia a partir de las causas detectadas en la empresa (2019).

El principal problema que se encuentra es la distribución de planta basada en la ubicación inadecuada de la materia prima lo cual implica largas distancias de traslados para procesarlas, ubicación en pasillos de los productos terminados generando colapso de los espacios para la segura movilidad del personal y fluidez del proceso, tiempos muertos de las

máquinas por demora del material, incidentes laborales de tipo golpeado por objetos fijos (máquinas), áreas sin señalización.

Dado que la empresa no tiene indicadores de producción, haciendo uso de la valorización se estimaron las pérdidas diarias (S/) por la deficiencia en la producción.

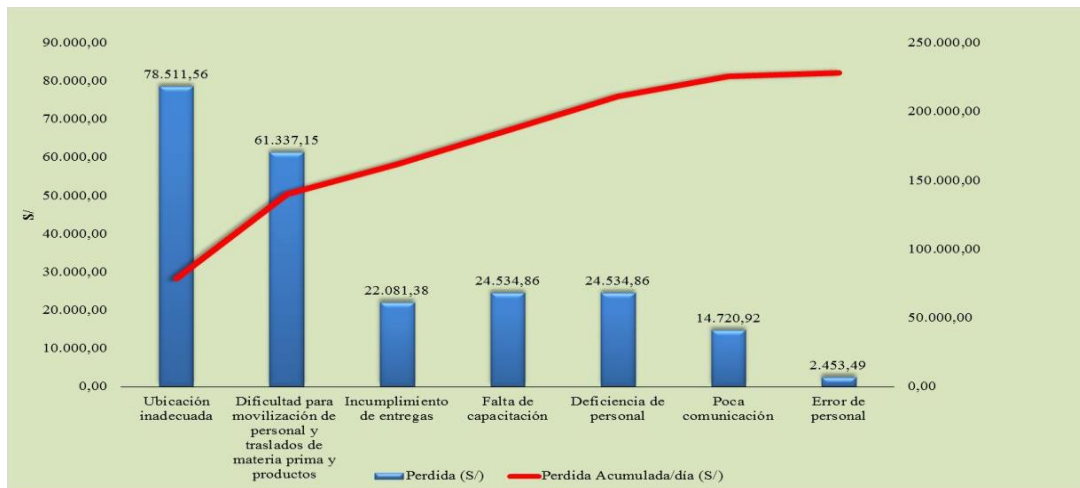
Figura 9 Estimación de pérdidas/mensual (S/)

PROBLEMAS	Pérdida (S/)	Perdida Acumulada (S/)
Ubicación inadecuada	78.511,56	78.511,56
Dificultad para movilización de personal y traslados de materia prima y productos	61.337,15	139.848,71
Incumplimiento de entregas	22.081,38	161.930,09
Falta de capacitación	24.534,86	186.464,95
Deficiencia de personal	24.534,86	210.999,81
Poca comunicación	14.720,92	225.720,73
Error de personal	2.453,49	228.174,21
TOTAL	228.174,21	1.231.650,06

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la empresa (2019).

Se estima que la empresa tiene una pérdida de unos S/ 1.231.650 mensual debido a la baja productividad. Las pérdidas ocasionadas por los problemas identificados se detallan en la siguiente figura:

Figura 10 Relación Problema - Perdida/mensual (S/)



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la empresa (2019).

Existe la necesidad por parte de la empresa incrementar la productividad en unidades/hora por lo cual se plantea aplicar un nuevo LAYOUT y SMED.

Actualmente las empresas hacen uso de herramientas de mejora continuas comprobadas que impactan positivamente en la productividad de las empresas. En el caso de distribución de espacios la distribución de plantas aporta beneficios significativos entre los que pueden mencionarse: (Meyers, 2006)

Incremento de la productividad: Reduce la cantidad de movimientos, incrementa la productividad del personal y de los equipos.

Optimización de espacios: La disminución de las distancias de recorrido y distribución óptimamente de los pasillos, almacenes, equipo y personal, permite aprovechar mejor los espacios.

Reducción del material en proceso: La disminución de las distancias y establecimiento de secuencias lógicas en la producción el material se procesa con mayor rapidez.

Por su parte SMED, por sus siglas en inglés Single Minute Exchange of Die – Cambios de herramientas en tiempo de un solo dígito- es una herramienta de amplio uso y altamente efectiva principalmente en la mayor parte de máquinas y plantas industriales debido a que minimiza el tiempo perdido en las máquinas por cambio de piezas, materiales y ajustes. Lo que en realidad hace es eliminar el despilfarro. (Nieberl; Freivaldas, 2005).

Dada la realidad organizacional antes descrita, y posterior a la revisión sistemática relacionada al tema, surge la siguiente interrogante ¿Cómo la aplicación de la Distribución de Planta y la herramienta SMED optimizan la productividad en el área de producción de tapas de plástico con métodos de inyección?

En este mismo orden de ideas se plantea el siguiente objetivo: Analizar la aplicación de la Distribución de Planta y la herramienta SMED optimizar la producción de fabricación de tapas de plástico en la empresa ASAPLAST E.I.R.L, empleando la Distribución de Planta y SMED.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica en base a revistas arbitradas e indexadas acerca de la Optimización de la productividad a través de la aplicación de distribución de planta y la herramienta SMED. Dicha revisión de literatura relacionada al tema, se hizo mediante la búsqueda de artículos científicos de las bases de datos: Escob hast, Scielo.org (a través de google académico), Dialnet.org, y Redaly.org, entre los años 2009 al 2019 para dar respuesta a la pregunta general ¿Cómo la aplicación de la Distribución de Planta y la herramienta SMED optimizan la productividad en el área de producción de tapas de plástico con métodos de inyección?

Para la búsqueda, se utilizaron las palabras claves “distribución de planta”, “balance de línea”, “recorrido de línea”, “SMED”, “mejora continua”, obteniéndose los registros asociados a dichas palabras. Posterior a la búsqueda inicial se filtró la información encontrada a mediante los siguientes criterios: publicaciones académicas, en idioma español y en el periodo de estudio del 2009 al 2019.

Para registrar los datos se utilizó un listado con los artículos científicos que cumplen con la información requerida, lo que permitió organizar la información de cada artículo. El listado tiene la información de las siguientes características: autores, año de publicación, título del artículo y palabras claves.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la búsqueda de artículos relacionados con el título “Optimización de la producción de fabricación de tapas de plástico empleando redistribución de planta y SMED” se encontraron 26 artículos utilizando los motores de búsqueda Scielo , Redalyc y Dialnet de los cuales solamente 10 responden a los criterios de la revisión sistemática. Como hallazgo resaltante vale la pena mencionar que la mayor parte de los artículos analizados fueron publicados en Suramérica (Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador), seguido de Europa (España) y Centroamérica (México).

A continuación se observa un listado con los artículos científicos analizados:

Tabla 2 Optimización de la producción de fabricación de tapas de plástico empleando redistribución de planta y SMED.

FUENTE	DISEÑO METODOOLÓGICO	PAIS	TEMA
Ortiz, F., e Illada, R.	Cuantitativo	Venezuela	Experiencias en reducción de tiempos de preparación en empresas venezolanas.
Ortiz, F.	Cuantitativo	Venezuela	Reducción de tiempos de preparación. Un enfoque práctico
Romero L., y Rendón, D.	Cuantitativo	Colombia	Desarrollo de un modelo heurístico para la optimización en el manejo de material en estibas en una bodega
García, M., Angulo, P, De Benito J y Melero, J.	Cuantitativo	España	Definición de una metodología para una aplicación práctica del SMED
Rivera L., Cardona L., Vásquez L., y Rodríguez, M.	Cuantitativo	Colombia	Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones
Moreno P., y Mora, J.	Cuantitativo	México	Elementos que Afectan el Nivel de Inventario en Proceso (WIP) y los Costos de una Línea de Producción.
Carbonell, F.	Cuantitativo	España	Técnica SMED. Reducción del tiempo preparación
Torresa A., Mirandaa F., y Sotoa, M	Cuantitativo	México	Reducción de tiempos de set-up a través de la técnica SMED en una línea
Gosende, P	Cuantitativo	Ecuador	Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño
Acevedo A., Cachay O., y Linares, C.	Cuantitativo	Perú	Enfoque de productividad y mejora en el ingeniero industrial de San Marcos. Estudio exploratorio para competitividad de categoría mundial.

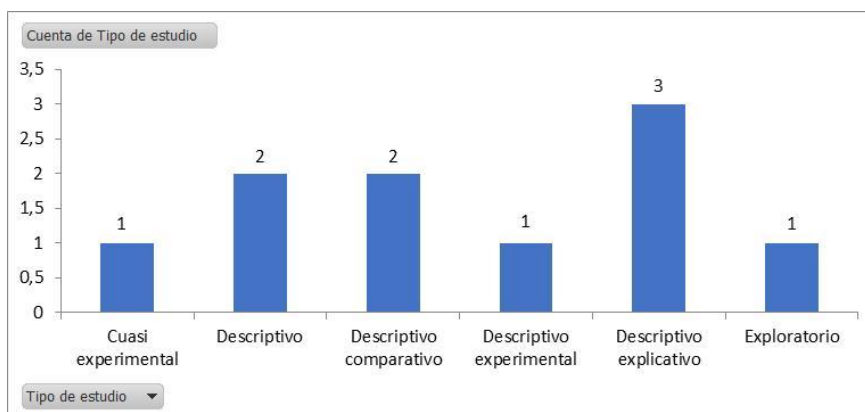
Fuente: Elaboración Propia (2019)

Los resultados referentes a las preguntas en que se basó la revisión de la literatura son los siguientes:

Tipo de estudio

Un 33% de los artículos analizados son de tipo descriptivo explicativo, 20% de tipo descriptivo comparativo, 20% descriptivo, 10% cuasi experimental, 10% descriptivo experimental y 10% exploratorio.

Figura 11 Tipo de estudio

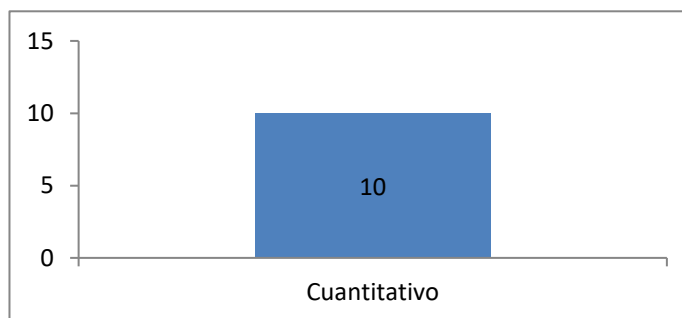


Fuente: Elaboración propia (2019).

Enfoque metodológico

Las investigaciones analizadas corresponden al enfoque metodológico tipo cuantitativo (100%).

Figura 12 Tipo de enfoque metodológico

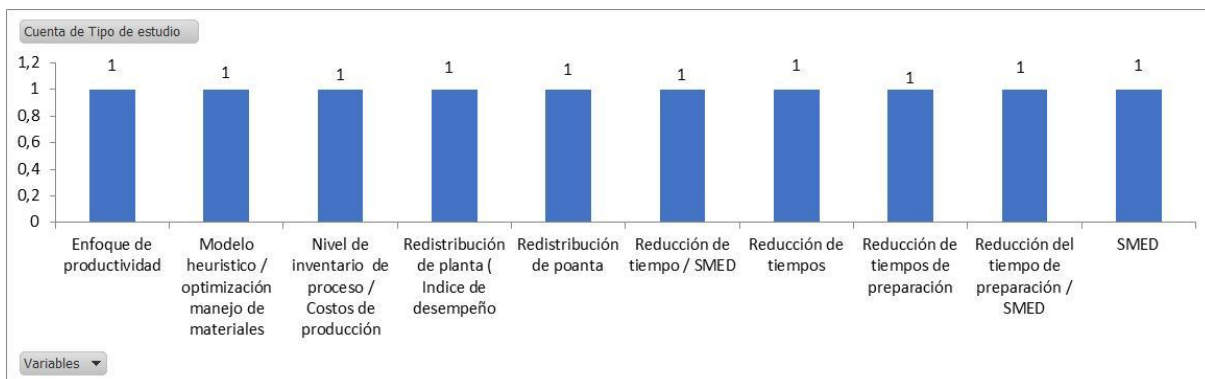


Fuente: Elaboración propia (2019).

Tipo de variables

El tipo de variables predominante en las investigaciones analizadas corresponden a la reducción de tiempo con la herramienta SMED. De igual manera se encontraron variable relacionadas con la distribución de planta aplicada a nivel de costos, índice de desempeño, manejo de materiales y productividad.

Figura 13 Tipo de variables

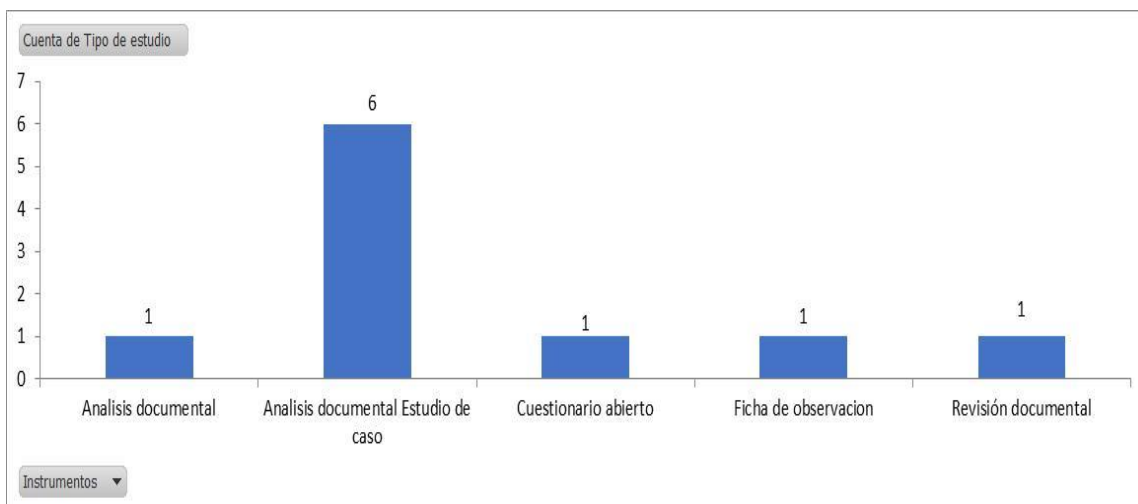


Fuente: Elaboración propia (2019).

Tipos de instrumentos

El 60% de los instrumentos utilizados en los artículos encontrados corresponden al análisis documental de estudios de caso; el 40% restante está distribuido equitativamente en otros tipos como cuestionario abierto, revisión documental, ficha de observación y análisis documental.

Figura 13 Tipo de instrumentos



Fuente: Elaboración propia (2019).

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

En los artículos analizados distintos autores coinciden en que la redistribución de planta es de gran utilidad en las mejoras de la productividad. Se reduce hasta en un 40% las distancias de recorrido lo que a su vez disminuyen los tiempos y movimientos permitiendo mayor facilidad para ubicar materia prima y productos almacenados.

Algunos autores aseveran que la redistribución de planta disminuye los costos de producción al reducir la cantidad de operarios. Por otra parte las investigaciones aplicadas permiten comprobar que incrementa la productividad de las operaciones hasta en un 67% y se disminuye el inventario de producción en un 44% puesto que las operaciones se balancean basadas en el requerimiento diario de la producción.

En contraste a esta situación los autores Moreno y Mora (2012), en su investigación “Elementos que Afectan el Nivel de Inventario en Proceso (WIP) y los Costos de una Línea de Producción”, aseveran que una distribución de planta correcta no garantiza el eficiente funcionamiento de la productividad. Aunque un layout eficiente mejora el manejo de materiales y el tiempo de producción, no garantiza la reducción del inventario en proceso y la reducción de costos porque el layout es un método basado en producción continua.

Por su parte, respecto a la aplicación SMED, muchos autores coinciden contribuye directamente con el incremento de la producción y productividad de las plantas porque se revierten los tiempos no productivos a productivos, se reducen los lotes de producción y el stock de material en planta, se liberan espacios y se logra ordenar las áreas permitiéndose el flujo de las diferentes operaciones, permite establecer métodos de trabajos cómodos y seguros; a la vez que en el tiempo conlleva a la competitividad en las empresas ya que es una herramienta de mejora continua.

Las investigaciones demuestran que la aplicación de la herramienta SMED logra incrementar hasta un 20% la eficiencia de maquinarias en un trimestre, alcanzando una reducción del 62% en el cambio de herramientas y el incremento global de la eficiencia global puede incrementarse hasta en un 30%; convirtiéndose así en referencia de mejora para aquellas organizaciones que tengan problemas similares de manufactura.

La revisión sistemática realizada permite concluir que la distribución de planta y la herramienta SMED son de sencilla aplicación en empresas de cualquier tamaño y de cualquier rubro y no requiere de asignaciones económicas especiales.

Los autores Torres, Hernández y Martínez (2010), en su investigación “Reducción de tiempos de set-up a través de la técnica SMED en una línea” concluyen que si bien es cierto que SMED no requiere de una estructura de costos, implica una carga en las actividades del personal y el rediseño de las operaciones y permite la capacitación del personal a media que se realiza la adaptación lo cual es la clave del éxito para el funcionamiento, dejando resultados satisfactorios en todos los involucrados.

REFERENCIAS

- Acevedo A., Cachay O., y Linares, C. (2017). Enfoque de productividad y mejora en el ingeniero industrial de San Marcos. Estudio exploratorio para competitividad de categoría mundial. *Industrial Data*, 20 (1), 95-104. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/816/81652135011/>
- BBC News Mundo (2017). 5 gráficos para entender porque el plástico es una amenaza para nuestro planeta. Consultado 11-05-2019 Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42304901>
- Cruz, J., y Badii, M. (2017). SMED: El camino a la flexibilidad total. *Innovaciones de Negocios*, 1(2). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817582>
- García, M., Angulo, P, De Benito J y Melero, J. (2012). Definición de una metodología para una aplicación práctica del SMED. *Técnica industrial*, 298, 46-54. <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/83/1228/a1228.pdf>
- Gosende, P. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de Administração de Empresas*, 56(5), 533-546. <https://dx.doi.org/10.1590/s0034-759020160507>
- GREENPEACE (S/F). Consumismo. Consultado 10-05-2019 Recuperado de: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumis>
- Meyers, F. Diseño de las instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Pearson Educación, México 2006. Tercera Edición.
- Moreno P., y Mora, J. (2012). Elementos que Afectan el Nivel de Inventario en Proceso (WIP) y los Costos de una Línea de Producción. *Conciencia Tecnológica*, (43), 36-41. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94424470006>
- Niebel, B. y Freivaldis, A. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseños del trabajo. Alfaomega Grupo Editorial, 11 Ed, cuarta impresión, 2005.
- Ortiz, F. (2010, October). Reducción de tiempos de preparación. Un enfoque práctico. In 4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management (pp. 1029-1036). Recuperado de: http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/LEAN_MANUFACTURING_AND_CONTINUOUS_IMPROVEMENT//1029-1036.pdf
- Ortiz, F., e Illada, R. (2009). Experiencias en reducción de tiempos de preparación en empresas venezolanas. In 7th Latin American and Caribbean Conference for

Engineering and Technology. Recuperado de: <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/Papers/p198.pdf>

Rivera L., Cardona L., Vásquez L., y Rodríguez, M. (2012). Selección de alternativas de redistribución de planta: un enfoque desde las organizaciones. *Sistemas & Telemática*, 10 (23), 9-26. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534391004.pdf>

Romero L., y Rendón, D. C. (2011). Desarrollo de un modelo heurístico para la optimización en el manejo de material en estibas en una bodega. *ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería*, 8(2), 132-146. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4991571>

Tecnología del Plástico (2014). América Latina: ¿Qué se fabrica en plástico?. Consultado 11-05-2019 Recuperado de: <http://www.plastico.com/temas/America-Latina,-Que-se-fabrica-en-plastico+3031188>

Tierra Ecología Práctica (2018). Alerta plásticos. Consultado 10-05-2019 Recuperado de: <https://www.terra.org/categorias/articulos/alerta-plasticos>

Torresa A., Mirandaa F., y Sotoa, M. (2015). Reducción de tiempos de set-up a través de la técnica SMED en una línea. XII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. Recuperado de: http://congresos.cio.mx/memorias_congreso_mujer/archivos/extensos/sesion1/S1-ING01.pdf