

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**BENEFICIO DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING
PARA EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS
MANUFACTURERAS PERUANAS**

**Trabajo de investigación para la obtención del grado de BACHILLER
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Ana Cinthya Chirinos Mogrovejo

ASESOR:

José Alan Rau Álvarez

Lima, Agosto, 2020

RESUMEN

El presidente de la Sociedad Nacional de Industrias, Ricardo Márquez, afirmó que ,entre los años 2012 y 2017, la industria manufacturera tuvo una reducción de 75000 menos empleos siendo del total de estos 15,000 formales, debido al cierre de las empresas, traslado de la planta de producción a otro país o porque se finalizó la fabricación del producto y se comenzó a vender productos importados.

Ante ello, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar si la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing generarían beneficios en las empresas manufactureras para hacer posible su crecimiento y tenga la oportunidad de competir con industrias manufactureras de otros países. Para ello, se recolectó cuatro casos de empresas en las cuales se implementaron las herramientas de la metodología Lean Manufacturing, se identificó las herramientas utilizadas y se analizó los beneficios que generaron. Se detectó para los cuatro casos la implementación de la herramienta 5S como inicio del proceso de implementación de las herramientas. Al finalizar, el trabajo de investigación se pudo concluir que estas herramientas generaron beneficios no solo monetarios, al reducir desperdicios, sino también un ambiente más agradable de trabajo.



Índice

Índice de Tablas	I
Índice de Gráficos	II
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. Marco Teórico	2
1.1 Lean Manufacturing	2
1.1.1 Herramientas de Lean Manufacturing	2
1.2 Herramientas de calidad	5
1.2.1 Gráfica de frecuencias-histograma	5
1.2.2 Diagrama de Pareto	5
1.2.3 Diagrama causa-efecto	6
1.2.4 Hojas de verificación	6
1.2.5 Estratificación	7
1.2.6 Diagrama de Dispersión	7
1.2.7 Gráficas de control de procesos	7
CAPÍTULO 2. Estado del Arte	9
2.1 Casos muestran beneficio de Lean Manufacturing	9
2.1.1 Caso 1	9
2.1.2 Caso 2	10
2.1.3 Caso 3	10
2.1.4 Caso 4	11
2.1.5 Estudio de productividad en empresas peruanas	12
CAPÍTULO 3. Resultados	14
CAPÍTULO 4. Conclusiones	15
Bibliografía	16

Índice de Tablas

Tabla 1 Caso de la empresa Cribas y Productos metálicos	9
Tabla 2 Caso de la empresa Bosch Termotecnología S.A	10
Tabla 3 Implementación de herramientas Lean Manufacturing en empresa manufacturera de PVC y PEAD.....	11
Tabla 4 Implementacion de TPM en maquina cuello de botella	12
Tabla 5.Tabla comparativa de herramientas Lean utilizadas	14



Índice de Gráficos

Figura 1.Tarjeta Roja	3
Figura 2.Diagrama Pareto	5
Figura 3.Gráfica Causa-Efecto.....	6
Figura 4.Hoja de Verificación.....	6
Figura 5.Gráfica de Estratificación	7
Figura 6.Gráfica de Dispersión	7
Figura 7.Gráfica de control de procesos.....	8



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se investigará acerca de la herramienta lean Manufacturing y su beneficio en el desarrollo de las empresas peruanas.

En el primer capítulo, se presenta el marco teórico de la investigación realizada. Se brindará información acerca de la metodología Lean Manufacturing, la cual en la presente investigación será evaluada, se mostrarán las herramientas que integran la metodología. Además, se detallará información de las herramientas de calidad las cuales apoyan a mejorar la calidad de una empresa pues en base a los resultados obtenidos la persona interesada en mejorar las actividades de la empresa podrá detectar, por ejemplo, la importancia de un área frente a otras de la misma empresa, las principales causas que afectan el desarrollo óptimo de una empresa, identificar rápidamente cuando un valor no se encuentra dentro del rango establecido, entre otros.

En el segundo capítulo, se presentará el estudio del arte en el cual se presentarán 3 casos de empresas en las cuales se implementó herramienta de la metodología Lean Manufacturing y un estudio enfocado en la productividad de las empresas peruanas en el 2015.

En el tercer capítulo, se revisarán los resultados de la implementación de las herramientas Lean en los diferentes casos de estudios presentados en el segundo capítulo de la presente investigación.

Por último, en el último capítulo se mostrarán las conclusiones de este trabajo de investigación las cuales surgieron en base a los resultados de la implementación de las herramientas de la metodología Lean la cual se podría aplicar en empresas del país.

CAPÍTULO 1. Marco Teórico

El presente primer capítulo tratará acerca de la teoría de la herramienta Lean Manufacturing y de las herramientas de calidad.

1.1 Lean Manufacturing

La filosofía Lean Manufacturing se basa en la persecución de la mejora del sistema de fabricación eliminando desperdicio producido por la empresa, entendido este como todas aquellas acciones que no le aportan valor al producto y por las cuales el cliente final no está dispuesto a pagar.

La eliminación sistemática de desperdicios se realiza en la empresa mediante el trabajo realizado por un equipo de personas bien organizadas y capacitadas. (Socconini,2019)

Además, según Hernandez y Vizán (2013) busca generar en la empresa “una nueva cultura basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello se debe considerar adaptar el método a cada caso concreto. Esta filosofía no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica”.

1.1.1 Herramientas de Lean Manufacturing

La aplicación de la filosofía Lean Manufacturing está acompañada de metodologías, herramientas de mejora, las cuales apoyan en la eliminación de desperdicios.

i. 5 S

Según Hernández y Vizán (2013), la herramienta 5S es una “técnica utilizada para la mejora de las condiciones de trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza”. A continuación, se presentarán las 5’S:

- Seiri-Eliminar

Esta tiene por finalidad clasificar y retirar del área, en el cual se trabaja, objetos que se consideran inútiles para la función realizada. Esto elementos a eliminar son los elementos imprescindibles. En la figura 1, se puede apreciar la tarjeta diseñada por Hernández-Vizán en su libro para clasificar los diferentes objetos de un lugar de trabajo los cuales se podrían considerar no necesarios, defectuosos, desperdicios u otros y no generan un buen desempeño de la persona que realiza su labor.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Figura 1. Tarjeta Roja

Fuente. Hernández-Vizán (2013)

- Ordenar-Seiton

Seiton es utilizado para organizar los objetos clasificados como necesarios dentro del área de trabajo, para encontrarlos fácilmente y retornarlos al lugar encontrado inmediatamente al finalizar actividad. Para ello:

- Marcar límites de área de trabajo
- Colocar cada lugar en su respectivo sitio

- Limpieza-Seiso

Seiso busca un área de trabajo limpia, se inspecciona el entorno, identifican defectos y los eliminan. Para ello:

- Se realiza la limpieza diaria como parte del trabajo
- Eliminar focos de suciedad
- Conservar los elementos de manera óptima

- Estandarizar-Seiketsu

En esta fase de las 5'S se busca consolidar las metas propuestas en las primeras 3'S, con la finalidad de que perduren en el tiempo. Al estandarizar se determinan un conjunto de pasos a seguir por el personal los cuales buscan generar orden y limpieza.

- Disciplina-Shitsuke

Shitsuke tiene por finalidad convertir en un hábito de la persona los estándares anteriormente realizados de manera normal. Esto está ligado a la autodisciplina para hacer perdurables la 5'S en el tiempo.

ii. SMED

Según Hernández y Vizán (2013), SMED es un “sistema empleado para la disminución de tiempos de preparación”.

iii. ESTANDARIZACIÓN

Según Hernández y Vizán (2013) menciona que es una “técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas”.

iv. TPM

Según Juan Carlos Hernández Matías y Antonio Vizán Idolpe (2013), TPM es un “conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas”.

La implementación y adaptación del Mantenimiento Productivo Total, según Shen, puede tardar en promedio 2.5 a 3 años en las empresas. Dependiendo su éxito y duración en el enfoque y estado corporativo de cada una de estas.

Al implementar TPM se desarrollan una serie de pasos para asegurar su correcta implementación.

Díaz, considera 8 pilares significativos para implementar TPM.

- Mantenimiento Autónomo
- Mejora Enfocada
- Mantenimiento Planificado
- Educación y Formación

- Mantenimiento de calidad
- Office TPM
- Seguridad, higiene y medio ambiente
- Gestión del desarrollo

v. JIDOKA

Según Hernández y Vizán (2013) menciona que jidoka es una “técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores”.

1.2 Herramientas de calidad

Para la realización del diagnóstico del estado actual de una empresa se pueden utilizar las herramientas de calidad. Para ello, según la Carro y Gonzales, existen 7 herramientas de la calidad. Estas son utilizadas para analizar y obtener resultados de problemas. A continuación, se procederá a explicar cada una de las herramientas.

1.2.1 Gráfica de frecuencias-histograma

Representación gráfica de una variable mediante barras, en el cual el ancho de la variable representada simboliza un intervalo de datos dentro del total de ellos y la altura las cantidades de veces que valores dentro del rango aparecen.

1.2.2 Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama Pareto se buscará determinar la prioridad de las actividades, causas, consecuencias de la planta. En el diagrama se ordenan según la importancia de mayor a menor, destacando las presentadas desde un inicio frente a las siguientes.

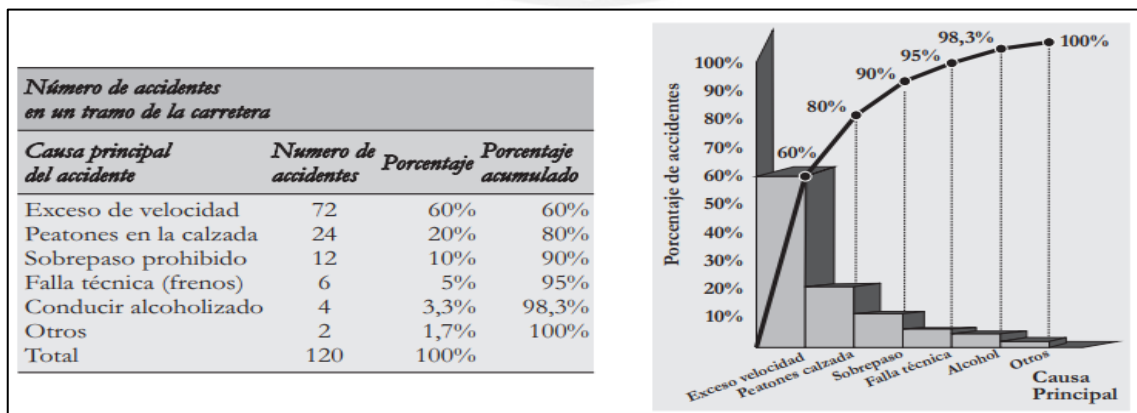


Figura 2. Diagrama Pareto

Fuente: Hernández-Vizán

1.2.3 Diagrama causa-efecto

La finalidad del diagrama causa-efecto, es obtener gráficamente una lista de causas a problemas con la finalidad de obtener éxito al realizar algún cambio o mejora.

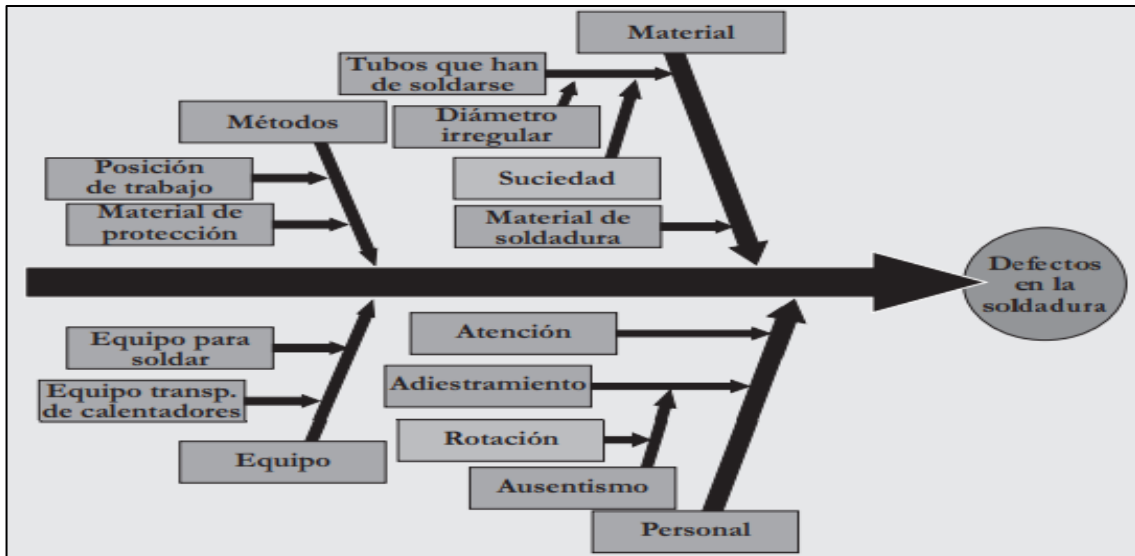


Figura 3. Gráfica Causa-Efecto

Fuente: Hernández-Vizán (2013)

1.2.4 Hojas de verificación

Formato construido con la finalidad de recolectar datos en el que se detallan los factores de la situación observada. Se describe en este el resultado de las operaciones o inspecciones, causas de problemas de calidad y otros.

ANÁLISIS DE FACTORES CLAVE DESTREZAS DE UNIDADES O UNITARIAS										
Utilizando Análisis de Factores Clave para lograr Metas de Rendimiento - MODULO 3 -										
<i>Objetivo del módulo:</i>	aplicar el análisis de los factores clave de las destrezas de unidad.									
<i>Ejercicio:</i>	destrezas de la unidad: FORMACIÓN DEL SCRUM									
<i>Objetivo:</i>	jugarlo con éxito en un partido.									
<i>Metas resultantes:</i>	¿qué hay que lograr para hacerlo con éxito en un partido?									
<i>Metas de rendimiento:</i>	¿cómo se deben ejecutar las destrezas para lograr los principios del juego?									
Formación del scrum: Metas de rendimiento - Checklist / Lista de Verificación:										
Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Meta resultante										
2 Factores clave										
1 Seleccionar de acuerdo al físico.										
2 Ensamblar rápido la primera línea a un brazo de distancia de la primera línea opuesta										
3 Unirse por sobre los hombros y tomarse de la zona de las axilas para la primera línea.										
4 Los pies abiertos al ancho de hombros.										
5 Armar el scrum completo antes de juntarse con el contrario.										
6 Formar el scrum siguiendo la secuencia de "agazarse", "pausa" y "formar"										
7 Coordinar el lanzamiento de la pelota con el scrum empujando hacia adelante. Tener una "llamada" para esta coordinación.										
8 Hookeyear o taconear la pelota a través de las piernas del pilar izquierdo (Nro. 1)										
9 Desplazar o canalizar la pelota hacia la derecha del Nro.8										
10 Liberarle la pelota segura al medio-scrum.										

Figura 4. Hoja de Verificación

Fuente: Hernández-Vizán

1.2.5 Estratificación

Mediante esta herramienta se clasifican los datos de según variables de interés. Es posible buscar soluciones de una situación problemática, buscando las causas de la variabilidad, lo cual se puede obtener estratificando las posibles fuentes.

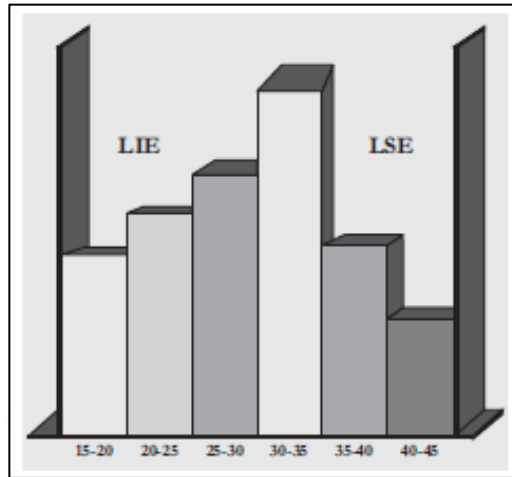


Figura 5. Gráfica de Estratificación

Fuente: Hernández-Vizán

1.2.6 Diagrama de Dispersión

El diagrama de dispersión permite realizar una comparación entre 2 factores que se encuentran actuando paralelamente en el proceso. Esto con la finalidad de conocer si la variación de un factor afecta al otro con el que se está comparando.

Los datos se colocan en un plano cartesiano y la gráfica obtenida es llamada diagrama de dispersión.

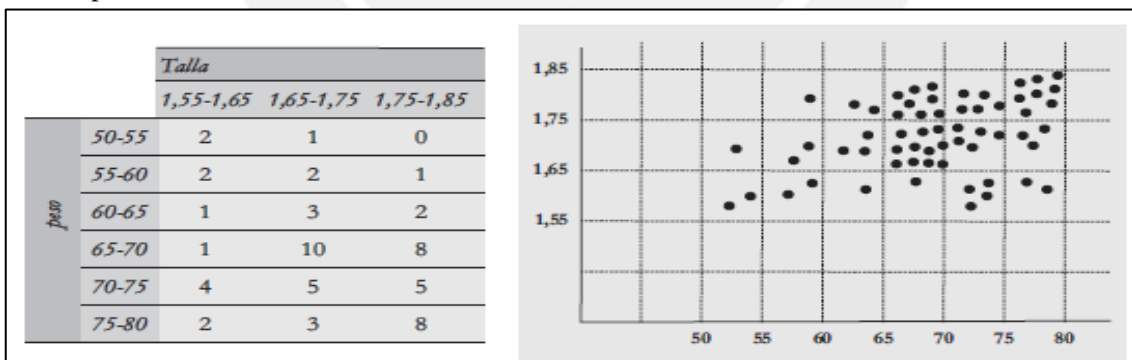


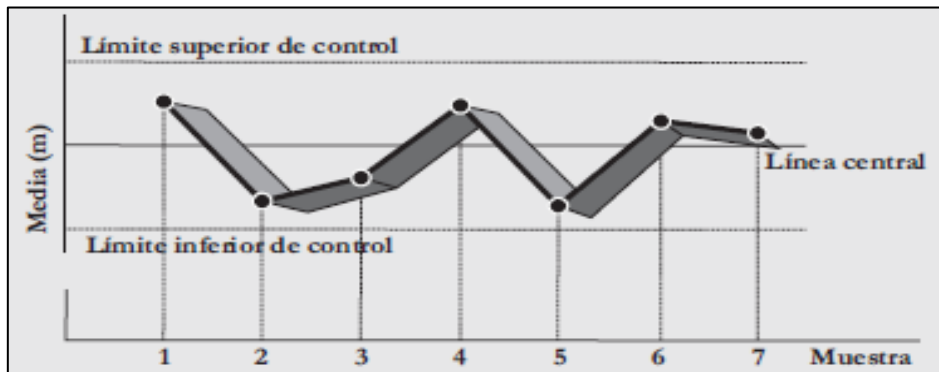
Figura 6. Gráfica de Dispersión

Fuente: Hernández-Vizán

1.2.7 Gráficas de control de procesos

Gráfica utilizada con la finalidad de distinguir las variaciones de una variable. Con la finalidad de controlar el desarrollo correcto del proceso e identificar variaciones anormalidades. Posee límites de control de estos la variable se encuentra en estado correcto, si se encuentran fuera de

los límites se detectaría una variación especial en el proceso por lo cual este no se desarrolla o con normalidad, y se investigarían sus causas origen.



Fuente: Hernández-Vizán

Figura 7. Gráfica de control de procesos.



CAPÍTULO 2. Estado del Arte

En el presente capítulo, se presentarán 5 casos de estudio que forman parte de investigaciones previas realizadas al presente trabajo de investigación. Estos casos muestran los beneficios que brinda la aplicación de Lean Manufacturing en las empresas en las cuales se implementó. Al final del capítulo, se presentará un estudio de productividad realizado a empresas peruanas.

2.1 Casos muestran beneficio de Lean Manufacturing

A continuación, se presentarán casos de empresas grandes y medianas en las cuales se implementó la metodología Lean Manufacturing a través de las herramientas que forman parte de ella.

2.1.1 Caso 1

En la Tabla 1, se presenta la información del primer caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en la empresa de fabricación de tela de alambre. Según Del Bosque, la implementación de la herramienta Lean Manufacturing inicia como una necesidad de competir con otras empresas que producían los mismos productos a menor tiempo.

Tabla 1 Caso de la empresa Cribas y Productos metálicos

Título	“Implementación de Lean Manufacturing y su impacto en los equipos operativos de una mediana empresa de manufactura”. (Del Bosque, 2014)
Institución	Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey
Presentada por	Cesar del Bosque Treviño (2014)
Objetivo del Estudio	
<i>La investigación busca implementar la metodología Lean Manufacturing al piso operativo con la finalidad de ser reducir los desperdicios del área.</i>	
Metodología de Implementación	
Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de información de la empresa. - Análisis de proceso para obtener el diagnóstico de la situación actual. - Identificación de fuentes de desperdicios con la finalidad de reducirlos. - Análisis de resultados - Conclusiones Caso de la empresa Cribas y Productos Metálicos 	
Resultados	
<ul style="list-style-type: none"> - Se redujeron en la cantidad de horas extra y con ello el costo que estas cargan. - El total de movimientos eliminados anualmente suman un 84% en reducción de desperdicios. 	

- Al implementar la herramienta de las 5 S ,se redujo a 30 segundos el tiempo de búsqueda de una herramienta por los operarios.

2.1.2 Caso 2

En la Tabla 2, se presenta información del tercer caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la implementación de herramientas Lean en la empresa de fabricación de electrodomésticos de calefacción de agua.

Tabla 2 Caso de la empresa Bosch Termotecnologia S.A

Título	Lean flow performance en procesos
Institución	Faculda de de Engenharia da Universidade do Porto
Presentada por	José Miguel Soares Ribeiro (2011)
Objetivo del Estudio	
<i>Mostrar una visión general de aplicación de lean en las distintas etapas de desarrollo de una línea de ensamblaje.</i>	
Metodología de Implementación	
Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de información situación y presentación del problema abordado. - Implementación de los proyectos - Discusión de los resultados de las 4 etapas de desarrollo - Conclusiones 	
Resultados	
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempos de ciclo reducidos, y mayor claridad y transparencia del proceso. 	

2.1.3 Caso 3

En la Tabla 3, se presenta información del tercer caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la mejora de 2 áreas de la empresa manufacturera en estudio.

Tabla 3 Implementación de herramientas Lean Manufacturing en empresa manufacturera de PVC y PEAD.

Título	“Mejora de procesos en el área de Mezclado y Molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas PVC Y PEAD aplicando herramientas de calidad y Lean Manufacturing”. (Hualla y Cárdenas,2017)
Institución	Pontificia Universidad Católica del Perú.
Presentada por	Rody Nelson Hualla Palo – Carlos Cárdenas Alvarez (2017)
Objetivo del Estudio	
<i>Estudiar la situación actual de una empresa, identificando deficiencias para a partir de la implementación de herramientas de la metodología Lean Manufacturing mejore la situación actual de la empresa.</i>	
Metodología de Implementación	
<p>Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la empresa. - Análisis y diagnóstico de la empresa. - Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. - Impacto económico de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing. - Conclusiones y recomendaciones 	
Resultados	
<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación de herramienta 5 S, disminuyó los tiempos de tránsito de materiales y herramientas en el desarrollo de actividades disminuyendo costo de tiempo muerto de 482 dólares a 96 dólares mensuales. Además, mejoró el compromiso del personal con sus labores al presenciar un mejor ambiente de trabajo, funciones claras, estandarizadas y bien definidas. - La implementación de TPM, redujo de 28 horas a 8 horas al mes por paros de mantenimiento de equipos. - La aplicación de SMED, permitió a la empresa el incremento en un 96 % de la utilización de la capacidad de los equipos al tener a tiempo el material a procesar. 	

2.1.4 Caso 4

En la Tabla 4, se presenta la información del cuarto caso de referencia, en donde el estudio realizado se basó en la mejora de 2 áreas de la empresa manufacturera en estudio.

Tabla 4 Implementacion de TPM en maquina cuello de botella

Título	“Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity:A case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line”.(Morales y Silva, 2017)
Institución	Springer-Verlag London 2017
Presentada por	Jonathan David Morales Méndez, Ramon Silva Rodriguez
Objetivo del Estudio	
<i>Crear conciencia, aprender e implementar herramientas de manufactura esbelta como estrategia de aumentar la productividad. Por ello, la compañía decide implementar TPM en la máquina cuello de botella como un piloto para posteriormente expandirlo a otras máquinas de otras líneas de producción. Además, se propuso el objetivo de aumentar el OEE en un 15% cada semestre en la estación.</i>	
Metodología de Implementación	
<p>Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decisión de implementación de herramientas TPM. - Análisis y diagnóstico de la máquina cuello de botella. - Preparación para la implementación de TPM - implementación de pilares de TPM - Conclusiones y recomendaciones 	
Resultados	
<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del tiempo medio entre fallas mejorando en un 108%, pasando de 42.1 h a 87.6h. - Tiempo promedio para reparar aumento en un 30.2%, pasando de 4.3 h a 3h. - Al primer semestre de la implementación, se obtuvo un OEE de 0.76 siendo el anterior 0.64. La mejora es de un 18,75% el cual supera el 15% establecido como objetivo. 	

2.1.5 Estudio de productividad en empresas peruanas

Según un estudio acerca de la productividad de empresas peruanas realizado por Aurys Consulting y G de Gestión en el año 2015 realizada a una muestra de 150 empresas de la 500 más grandes del país se obtuvo lo siguiente.

Del total de empresas encuestadas el 51% reconoció que habían crecido sus ventas en los últimos 3 años. Sin embargo, este crecimiento no tenía relación entre ventas-utilidad, pues el 55% de estas

aseguraban que se habían reducido las utilidades de sus respectivas empresas en el mismo periodo de tiempos.

Al comparar las cuatro categorías de industrias del estudio –servicios financieros (banca y seguros), servicios generales, industria y manufactura, y minería y energía.

El estudio de Aurys Consulting y G de Gestión (2015), concluyen que “los sectores industria y manufactura, y minería y energía, han concentrado sus acciones en aumentar ingresos en desmedro de la reducción de costos y la optimización de activos fijos y capital de trabajo”. Demostrando de esta manera la poca importancia de parte de los 2 sectores anteriormente presentados en el logro de mejorar su productividad a mediano plazo.



CAPÍTULO 3. Resultados

Para obtener los resultados acerca de la reducción de desperdicios en las empresas se implementaron diversas herramientas Lean.

A continuación, se presenta la tabla 5, la cual realiza una comparación de las herramientas de Lean Manufacturing utilizadas en los casos presentados anteriormente.

Tabla 5. Tabla comparativa de herramientas Lean utilizadas

Herramientas de Lean Manufacturing	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4
<i>5 S</i>	X	X	X	
<i>Andon</i>		X		
<i>SMED</i>		X	X	
<i>Estandarización de trabajos</i>				
<i>TPM</i>			X	X
<i>Poka Yokes</i>				
<i>Kanban</i>				
<i>JIT</i>			X	

En esta se observa que en el primer caso se utilizó una de las herramientas Lean Manufacturing. En el segundo caso, 3, en el tercer caso, 4 y por último en el cuarto caso, 1.

En la empresa del primer caso se busca mediante la implementación de la metodología Lean el ordenar el área, y reducir desperdicio de tiempo y material, para ello se procedió a realizar la modificación de molde de su proceso de prensa para evitar rebabas, compra de instrumentos para una medición más rápida, nuevos moldes de fijación para evitar el acomodo de parte de los operarios durante la operación, y por último la implementación de la herramienta 5S para ello compró tableros y cajas para acomodar las herramientas del lugar.

La empresa del tercer caso, para obtener los resultados obtenidos implementaron la herramienta 5S, para la cual se capacitó, implementaron tarjetas de visualización. En la implementación del TPM se desarrolló el mantenimiento general a los equipos granuladores, pulverizadores, mezcladoras y acampanadoras, apoyándose en la herramienta 5S, con la finalidad de reducir los tiempos de parada. Para implementar SMED realizó la compra de un sistema que acceda a diversos lugares y sea económico, para ello se consideró la compra de un apilador el cual tenía como objetivo un menor tiempo de traslado.

CAPÍTULO 4. Conclusiones

Tener en cuenta la información obtenida en el estudio de productividad de las empresas del país del año 2015 en el cual se mostró que a pesar de que las empresas entrevistadas eran grandes estas no habían desarrollado mejoras dentro de su empresa.

Por ello sería beneficioso para ellas en función de obtener mayor utilidad reducir costos utilizando la metodología Lean Manufacturing. Como muestra de los beneficios que podrían llegar a obtener, se tiene de ejemplo los resultados de los casos de otras empresas de manufactura presentadas en el capítulo de estado del arte en los cuales al invertir en el desarrollo de esta metodología tuvieron como retribución la reducción de sus desperdicios y un ambiente más agradable de trabajo.

Estas empresas empezaron a desarrollar la metodología de Lean buscaban por diferentes motivos entre ellos: ser más productivas, reducir gastos operacionales con el fin de obtener una mayor utilidad.

Resalta que, en los 3 primeros casos mostrados en el estado del arte, la herramienta común que se plantea implementar de la metodología Lean es la de 5S por su importancia de generar orden y limpieza en el lugar para que con ello los operarios desarrollen sus actividades con más entusiasmo. Y es en el caso 4, a pesar de que en estudio de investigación no muestra como se desarrolló la implementación, este se realizó 6 meses antes de realizar la implementación de la herramienta TPM.

Uno de los requisitos fundamentales para que la implementación de la metodología genere beneficios es la disposición de todo el personal, desde los altos mandos a operarios, con el objetivo de generar un cambio positivo.

La implementación de las herramientas necesita de un proceso en el cual se transforme la mentalidad de las personas involucradas en el proceso de producción.

Bibliografía

DEL BOSQUE TREVIÑO, CÉSAR A.

- 2014 Implementación de Lean Manufacturing y su Impacto en los Equipos Operativos de una Mediana Empresa de Manufactura
<http://hdl.handle.net/11285/619688>
Monterrey

DÍAZ-REZA JR, GARCÍA-ALCARAZ JL-LOYA V

- 2019 Antecedentes de TPM. En: Análisis de Impacto del Mantenimiento Productivo Total
https://doi.org/10.1007/978-3-030-01725-5_1
Springer, Cham

GESTIÓN

- 2016 Lo que están haciendo las compañías peruanas para ser más competitivas
<https://gestion.pe/economia/empresas/haciendo-companias-peruanas-competitivas-108146-noticia/?ref=gesr>

HERNÁNDEZ-VIZÁN

- 2013 Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación
Madrid, España

HUALLA PALO, RODY NELSON - CÁRDENAS ALVAREZ, CARLOS

- 2017 Mejora de procesos en las áreas de mezclado y molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas pvc y pead aplicando herramientas de calidad y lean Manufacturing.
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/9372>

MORALES MÉNDEZ, JONATHAN-SILVA RODRIGUEZ, RAMÓN

- 2017 Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity: a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line
<https://doi.org/10.1007/s00170-017-0052-4>

RICARDO MÁRQUEZ

- 2018 SNI: A pesar de cierres y traslados de plantas, la industria tiene futuro en el Perú
<https://gestion.pe/economia/sni-pesar-cierres-traslados-plantas-industria-futuro-peru-nndc-251479-noticia/>

SHEN

- 2015 Discussion on key successful factors of TPM in enterprises.
<https://doi.org/10.1016/j.jart.2015.05.002>

SOARES RIBEIRO JOSÉ MIGUEL

- 2011 Lean na performance do fluxo nos processos BOSCH Termotecnologia, S.A
<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/63270/1/000149908.pdf>

SOCCONINI

2019 Lean Manufacturing: Paso a paso

Barcelona, España: Marge Books

