

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE HARINA INTEGRAL
DE SOYA DE LA EMPRESA SEABOARD
OVERSEAS PERU, TRUJILLO 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Angie Jajaira Lozano Yampufe

Miguel Angel Nuñez Zagal

Asesor:

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

<https://orcid.org/0000-0003-0476-9901>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Ing. Alcalá Adrianzen Miguel Enrique	17904461
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Oscar Alberto Goicochea Ramírez	18089007
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez	17864776
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS LOZANO YAMPUFE - NUÑEZ ZAGAL 05092023

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

7%

★ repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A nuestros padres y familiares por brindarnos todo el apoyo necesario para poder culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor por apoyarnos en la elaboración de esta investigación.

INDICE

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II. MÉTODO	22
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	26
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	54
REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción mundial de soya	11
Tabla 2: Técnicas e instrumentos para obtener los datos de la empresa	23
Tabla 3: Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	24
Tabla 4: Matriz de priorización de la encuesta realizada.....	28
Tabla 5: Matriz de indicadores.....	30
Tabla 6: Pérdida por la deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos de producción.....	31
Tabla 7: Pérdida inicial por la CR8.....	33
Tabla 8: Pérdida inicial de CR5.	33
Tabla 9: Porcentaje de capacitación al área de producción.....	34
Tabla 10: Pérdida inicial de la CR1.	34
Tabla 11: Inversión para el TPM.	38
Tabla 12: Pérdida luego del TPM	39
Tabla 13: Costo para la mejora de las 5S.....	42
Tabla 14 Pérdida luego de las 5S	42
Tabla 15: Método de máximos y mínimos de los ítems del almacén	44
Tabla 16: Perdida de la CR5 con las 5S	45
Tabla 17: Cronograma para el desarrollo de la capacitación	48
Tabla 18: Incremento del porcentaje de capacitación al área de producción.....	49
Tabla 19: Pérdida de CR1 con la mejora - 2021	49



Tabla 20: Inversión para el desarrollo de las mejoras	50
Tabla 21: Ingresos anuales	52
Tabla 22 Desarrollo de la evaluación económica.....	52
Tabla 23: Impacto en la variable productividad.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimiento para la elaboración de la investigación.....	25
Figura 2: Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de producción...	27
Figura 3: Diagrama de Pareto.....	29
Figura 4: Tarjeta roja.....	40

RESUMEN

En esta investigación se buscó determinar el impacto de la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021, hallando que las causas raíz principales fueron la deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos, falta de orden y limpieza en el almacén de producción, falta de stock de repuestos y la falta de capacitación al personal de producción, resultando en una pérdida de S/. 804,128 anuales, por esa razón se aplicaron las herramientas de TPM, 5S, método de máximos y mínimos y un programa de capacitación, logrando tener un ahorro de S/. 279,554 anuales; luego de realizar una evaluación económica se identificó que el proyecto es rentable, por tener un VAN de S/. 30,912, un TIR de 34.9%, un B/C de 1.40 y un PRI de 1.30 años.

PALABRAS CLAVES: Lean Manufacturing, productividad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los productores más grandes de soya son EE.UU., Argentina, Brasil y China (Opportimes, 2021).

La soya se transforma en harina, cáscaras y aceite de soya en el sector manufacturero de la economía (Opportimes, 2021).

Con 144 M de toneladas, se espera que Brasil tenga la mayor producción del mundo durante el periodo de venta de 2021 al 2022. En ese mismo periodo, el USDA prevé que EE.UU. ocupe el primer lugar con 119,9 M de toneladas, seguido de Argentina con 52 M, China con 19 M, India con 11,2 M, Paraguay con 10,5 M y Canadá con 6,4 M (Opportimes, 2021), así como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Producción mundial de soya

	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	May 2021/22	Jun 2021/22
Production						
Brazil	123,400	119,700	128,500	137,000	144,000	144,000
United States	120,065	120,515	96,667	112,549	119,884	119,884
Argentina	37,800	55,300	48,800	47,000	52,000	52,000
China	15,283	15,967	18,100	19,600	19,000	19,000
India	8,350	10,930	9,300	10,450	11,200	11,200
Paraguay	11,046	8,520	10,100	9,900	10,500	10,500
Canada	7,717	7,417	6,145	6,350	6,400	6,400
Other	20,520	22,928	21,806	21,217	22,541	22,540
Total	344,181	361,277	339,418	364,066	385,525	385,524

Nota. Opportimes (2021)

En materia agrícola, Latinoamérica constituye el 13% de la producción agrícola y pesquera mundial, destacando su posición dominante en la producción de soya, con un 54% de la producción mundial; asimismo, el informe destaca que Brasil y Argentina albergan la mayor concentración de explotaciones y pequeñas empresas agrícolas de la región (La República, 2021)

De enero a julio del 2023, Perú ingresó 142.419.013 kilos de soya, por un valor total de US\$ 82.749.583 según el precio CIF; con respecto al mismo lapso del 2020,

cuando ingresaron 182.952.838 kilos por US\$ 68.851.971, estas cifras muestran una pequeña caída en el volumen, pero un aumento en el valor (Agraria, 2021).

De acuerdo a un estudio publicado por el sitio Agrodata Perú, se evidencia que EE.UU. se erigió como la principal fuente de este producto para el Perú durante el 2021, logrando ventas por la importante suma de US\$ 37,488,000; posteriormente, Paraguay reportó una suma de US\$ 31,966,000, seguido por Bolivia con US\$ 8,832,000, Panamá con US\$ 3,922,000, y Argentina con apenas US\$ 47,000 (Agraria, 2021).

Las importaciones de las grandes empresas fueron las siguientes: US\$ 24,314,420 por Seaboard Overseas Perú; US\$ 22,845,075 por San Fernando SA; US\$ 17,219,439 por ADM Andina; US\$ 8,719,625 por Corporación Rico SAC; US\$ 5,679,980 por Bunge Per SAC; y US\$ 3,971,044 por otras empresas (Agraria, 2021).

Como se puede apreciar el sector de importación de Soya se ha tendido un crecimiento lento debido a la pandemia, sin embargo ya se está empezando a recuperar el sector, además como se puede apreciar la empresa Seaboard Overseas Perú destaca en este sector.

Es así pues que el presente trabajo se desarrollará en la Seaboard Overseas Perú es el principal importador y comercializador de granos en Perú fue fundado en 1994, se convirtió en el líder del mercado peruano en 2011 y desde entonces se ha convertido en una corporación industrial con plantas en las ciudades de Lurín y Trujillo con importante capacidad de oxigenación, secado y procesamiento de maíz local, así como extrusión de soja y producción de harinas para piensos.

Además, Seaboard Overseas Perú ha presentado inconvenientes en el área de producción de harina integral de soya los cuales han generado que se tenga una baja productividad, siendo los problemas identificados:

La deficiente gestión del mantenimiento preventivo de los equipos provocó que la empresa en el año 2021, no llegara a cumplir con la producción planificada, dejando de producir 39,713.42 kg de soya, debido a que la disponibilidad de planta fue de 78.05% generando que el indicador OEE fuera de 59.45%, asimismo esto representó una pérdida de S/. 608,136.00 anuales.

Por otro lado, se ha venido presentando demoras en los despachos debido a la falta de orden y limpieza en el almacén de materiales de producción, es por ello que en el 2021 se tuvieron 502 despachos atendidos con demoras provocando 167.33 horas de paro en la producción, lo que representó una pérdida de S/ 48,431.93 anuales.

En ese mismo año, el área de producción generó un total de 905 requerimientos al área logística, sin embargo 303 no fueron atendidos por la falta de stock de repuestos, generando que en el área de producción se tenga 326 horas de paro, lo que ocasionó una pérdida de S/. 94,355.44 soles anuales.

La falta de capacitación provocó una merma de harina integral de soya de 3547 kg, lo que significó una pérdida de S/53,205.

Es importante resaltar que los problemas antes mencionados ocasionaron que la productividad se vea afectada, ya que se tuvo una productividad en el año 2021 de 24.72 Kg producidos por hora, ya que se tuvo una producción total de 141243.72 Kg de harina integral de soya y se tuvo unas horas de producción de 5713.53.

A continuación se detallan los antecedentes de esta tesis:

Ortiz (2018) tuvo como finalidad aplicar herramientas de manufactura esbelta para aumentar la productividad de una empresa textil, para ello se desarrollaron un VSM, Kanban, la ingeniería de métodos y tiempos, DOP y gestión visual, con las

cuales se alcanzó reducir las mermas lean en 3.2 días el lead time, 2.8 días el tiempo de valor agregado, 3.22 horas el tiempo de valor no agregado y 7% del producto defectuoso.

Carpio (2012) su propósito fue aplicar la metodología de Manufactura Esbelta (ME) en el área de producción y utilizó como herramientas de ME: a las 5S, Kanban y justo a tiempo. Esta tesis concluye que la metodología de ME incrementa la productividad, al optimizar el uso de la mano de obra y de los equipos respecto al tiempo. Con su implementación se pudo estandarizar tiempos, pasando de 413 minutos (6,3 toneladas producción diaria), a 525 minutos (8,93 toneladas producción diaria), es decir la producción diaria se incrementó en un 29,45%.

Leroy (2018) tuvo como propósito hallar la influencia de la aplicación de manufactura esbelta en los costos operativos de un proceso productivo de arándano, utilizando como herramientas: Poka Yoke, programa de formación y layout de la planta. Llegando a la conclusión que la propuesta de Manufactura Esbelta reduce los despilfarros en los costos operativos reduciendo las pérdidas de \$310 834.71 a \$157 460.24, que en porcentaje es 49.34%; se logra ahorrar en costo de reproceso 153 374.46 USD, por otro lado, se tuvo un beneficio de \$590 007.08 en el costo de mano de obra y en el costo eléctrico.

Ríos. (2018) tuvo como propósito incrementar la productividad en el área de producción con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, es por ello desarrolló como mejoras el balance de línea, Layout y 5s, obteniendo que con el balance se incrementó la productividad de 1,90 a 2,61 pph, el layout incrementó la productividad en 0,05 pph y con las 5'S se obtuvo un incremento de 0,08 pph, además se tuvo un VAN = S/. 28555.20, un TIR de 39.17% y un índice B/C de 1.9.

Estrada. (2017) planteo reducir los costos en el área de producción y para lograrlo utilizo la metodología 5s, SMED y Poka-Yoke, concluyendo que con la implementación del SMED se tendrá un beneficio diario de S/. 265.63 debido a que el tiempo de cambio de producto se minimizó de 17 a 7 minutos, ahorrando así 50 horas anuales. Con la aplicación del Poka-Yoke y las 5s, se tendrá un beneficio de S/. 1,506.76 diarios.

Asimismo en adelante se describe las teorías que fundamentan esta investigación:

Lean manufacturing es un enfoque basado en las personas, centrado en la mejora de procesos (Sanz & Gisbert, 2017), y centrado en detectar y erradicar toda clase de 'residuos', determinados como un proceso o actividad que utiliza más recursos de los requeridos (Figueredo, 2015) y logra un mejor desempeño operativo a través de la disminución de costos, la fabricación impecable y la atención al cliente (Favela et al., 2019)

Kahle (2015), conceptualiza Lean como una filosofía sistemática para identificar y eliminar desperdicios, mediante la mejora continua a través de los bienes o servicios ofrecidos por la compañía para atraer clientes que buscan la perfección.

Uno de los métodos que ahora conocen las empresas es Lean Manufacturing, donde pueden resolver problemas que van desde una mala distribución de áreas dentro de una región, hasta problemas que conducen a un tiempo de inactividad excesivo en un corto período de tiempo. La regulación, también mediante un conjunto de técnicas como TPM, SMED, 5s, Kanban, kaizen, JIT, entre otros; se desarrolla principalmente en Japón. El Lean Manufacturing tiene como pilares: la mejora continua, control de calidad total, erradicación de desechos, empleo total del potencial y colaboración del personal (Kahle, 2015).

Lean Manufacturing contiene cuatro puntos importantes que deben coordinarse y optimizarse para que todo funcione de manera óptima: diseño e ingeniería del producto, cadena de suministro, demanda y cliente (Tejeda, 2011). Además, los principios guía para la transición de un sistema de manufactura a Lean son:

Determinar el valor del producto: incluye definir el flujo de valor, el flujo continuo de valor, que permite al cliente tirar del bien y luchar por la perfección (Tejeda, 2011).

Determinación del flujo de valor: comprende el estudio de las actividades del proceso productivo; desde el diseño conceptual y la ingeniería hasta la iniciación, desde el flujo de información durante la recepción de la orden de producción hasta la entrega, y desde el flujo físico de materias primas a través de la producción hasta el producto final (Tejeda, 2011).

Examinar el flujo de valor: permite determinar tres categorías distintas de actividades dentro de un proceso determinado; en primer lugar, hay actividades que aportan valor al proceso; en segundo lugar, hay actividades que, aunque no añaden valor directamente, siguen siendo necesarias en determinadas condiciones; por último, hay actividades que ni añaden valor ni sirven para nada y, por tanto, pueden eliminarse del proceso. (Tejeda, 2011).

Entre los desperdicios que elimina Lean Manufacturing tenemos;

Sobreproducción: producir el artículo antes de lo previsto, más deprisa de lo esperado o en mayor cantidad de la solicitada por el cliente interno o externo (Tejeda, 2011).

Demoras: personas o clientes de la empresa esperando suministros, datos o productos (Tejeda, 2011).

Inventario: mantener demasiado inventario, ya sea en bruto, en proceso o terminado; ocupar mucho espacio y necesitar más espacio (Tejeda, 2011).

Transporte: transferir trabajo en curso o productos acabados entre ubicaciones, lo cual no mejora el producto en modo alguno (Tejeda, 2011).

Defectos: reprocesar o reparar materias primas ya utilizadas (Tejeda, 2011).

Desperdicios de procesos: esfuerzo que, desde la perspectiva del consumidor, no mejora el producto o servicio (Tejeda, 2011).

Movimiento: toda actividad física o mental realizada por humanos o maquinaria que no mejora directamente el producto final (Tejeda, 2011).

Subutilización del personal: cuando se desperdicia el talento de las personas (imaginación, fuerza e inteligencia) (Tejeda, 2011).

Entre las herramientas Lean Manufacturing tenemos:

Kanban: los materiales pueden reponerse con rapidez y precisión gracias a este sistema basado en tarjetas, que detalla lo que hay que reponer y cuándo hay que hacerlo (Tejeda, 2011). Los principios de esta herramienta son: visualización, calidad, disminución de los desperdicios, Priorización – flexibilidad y Kanban incentiva la mejora de las operaciones a ejecutar (Castellano, 2019).

Kaizen: es una parte de la producción ajustada que persigue la mejora continua de los procesos y brinda a los trabajadores la oportunidad de proponer ideas y avanzar en los cambios a través de grupos reducidos conocidos como círculos de control de calidad (Tejeda, 2011).

Mapa de Flujo de Valor (VSM): muestra a través de símbolos y gráficos, la secuencia y el flujo de materiales e información para todas las unidades de la cadena, incluida la fabricación, los proveedores y la distribución a los clientes (Sweta, 2014).

El método 5S: se enfoca en ordenar y limpiar el área de trabajo y, a menudo, es el primer enfoque Lean que puede adoptar una empresa, además, mejora las condiciones de trabajo, minimiza el despilfarro, el tiempo de inactividad y el inventario en el proceso de producción (Sweta, 2014).

TPM (Mantenimiento Total): se centra en conservar los equipos en perfectas condiciones para evitar averías inesperadas, pérdida de velocidad y fallas de calidad debido a las operaciones de procesamiento (Digalwar & Nayagam, 2014).

Los pilares del TPM son: mejorar la eficiencia de los equipos de alta pérdida, involucrar al operador en el mantenimiento diario, periódico de los equipos y mejorar la disponibilidad de los equipos; mantenimiento y capacitación de todos los interesados, gestión del ciclo de vida y mantenimiento de equipo (Digalwar y Nayagam, 2014).

Poka-Yoke: también conocido como sistema de protección de errores, busca elaborar mecanismos simples para que solo las actividades se puedan realizar correctamente y tiene muchas funciones, como seguridad humana, protección de dispositivos y prevención de errores o advertencias. por algo mal y el operador ha sido lesionado o probado antes (Tejeda, 2011).

Productividad

La productividad puede considerarse un indicador global de la eficacia operativa de una compañía; dese una perspectiva gerencial, es la relación entre la

producción y los recursos, lo que la convierte en una variable centrada en los resultados e influida por el comportamiento del personal y factores externos al área (Marvel et al., 2011).

La productividad se define como la relación entre la producción final y la suma de todos los insumos (incluida la mano de obra, el capital y las materias primas) empleados en el proceso de fabricación, o dicho de otro modo, es la forma en que se emplean los factores de producción para generar productos y servicios que satisfagan las demandas de la sociedad; el término "productividad" se utiliza habitualmente para describir la utilización de muchos medios para producir un resultado final (Fontalvo et al., 2018).

Así, la productividad es un indicador que vincula lo que produce (bienes o servicios) y los recursos empleados para crearlo (Carro y Gonzales, 2010).

Hay varios métodos para determinar la productividad:

- La productividad total, es la relación entre la producción (de un sistema) y las entradas (de ese sistema),
- La productividad parcial, es la relación entre la producción (de un sistema) y sólo una de las entradas (de ese sistema),
- La productividad física ofrece información de más específica,
- La productividad valorizada, es empleada cuando se comparan diferentes economías o cuando prestan mucha atención a las variaciones en los precios relativos,
- La productividad promedio, es la producción dividida por el número de insumos (Carro y Gonzales, 2010).

Esta investigación tuvo como interrogante: ¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021?

El objetivo general fue determinar el impacto de la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021.

Los objetivos específicos fueron: Diagnosticar la situación actual de la productividad en el área de producción de harina integral de soya, desarrollar la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing y para finalizar se desarrollará una evaluación económica de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing.

Adicional a ello se formuló la hipótesis la cual indica que la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021.

Con respecto a la justificación práctica, este estudio permitirá a la empresa a incrementar su productividad al poner en práctica las herramientas lean manufacturing.

Teóricamente, tiene sentido que permitiría la aplicación de diversos métodos y herramientas de ingeniería industrial específicamente de la manufactura esbelta, para mejorar los procesos de fabricación y la productividad.

El presente estudio se justifica de manera económica, ya que optimizar el área de producción con la ayuda de herramientas de manufactura esbelta abordará la causa raíz de la baja productividad detectada, trayendo beneficios monetarios a la empresa. Este estudio es académicamente sólido, ya que intenta resolver la problemática encontrada en la producción de harina integral de soya, y desarrollar propuestas para tal fin basadas en herramientas Lean en las que la empresa.

CAPÍTULO II. MÉTODO

La investigación es del tipo aplicada, en la cual se llevarán a cabo mejoras para problemas específicos en el campo de la producción de harina integral de soya. Cabe señalar que según Álvarez (2020), esta investigación tiene como objetivo obtener nuevos conocimientos para solucionar problemas reales.

El diseño de la investigación es Pre experimental – Propositiva y la validación de la propuesta es cuantitativa.

Diseño de contrastación de hipótesis:

G --- O1 ----X---- O2

Donde:

G = Área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú

O1: Productividad antes de la propuesta de mejora.

X: Propuesta de implementación de herramientas lean manufacturing

O2: Productividad después de la propuesta de mejora.

En el anexo 1 se puede ver la tabla de operacionalización de las variables y en el anexo 2 la tabla de la matriz de consistencia.

La población fue el proceso de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú y la muestra fue no probabilística y se determinó que era el proceso de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú

Para la recolección de la información necesaria para el desarrollo de esta investigación será necesario usar las siguientes técnicas:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos para obtener los datos de la empresa

Técnica	Objetivo	Aplicado en:	Parámetro	Procedimiento	Instrumento
Análisis documental	Conseguir información de producción.	Área de producción	Datos mensuales del 2021.	Se accederá a la base de datos de producción .	Ficha de recolección de datos (ver anexo 5)
Encuesta	Determinar las causas más representativas del problema	Operarios de producción	La encuesta tendrá una duración de 20 minutos	Se realizará en el área de producción de harina integral de soya.	Cuestionario (ver anexo 4)
Observación	Identificar problemas del área de producción	Proceso de elaboración de soya.	La observación tendrá una duración de 2 horas aproximadamente.	Se observará la elaboración de soya.	Ficha de observación (ver anexo 3)

Nota. Muestra las técnicas para recabar información de la empresa

Los datos recolectados serán organizados utilizando diversas herramientas, como las de la tabla 3:

Tabla 3

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Permite encontrar las causas con mayor priorización
Diagrama de flujo	Ayudará a analizar de manera global el proceso.
Matriz de Indicadores	Muestra indicadores para un mejor diagnóstico

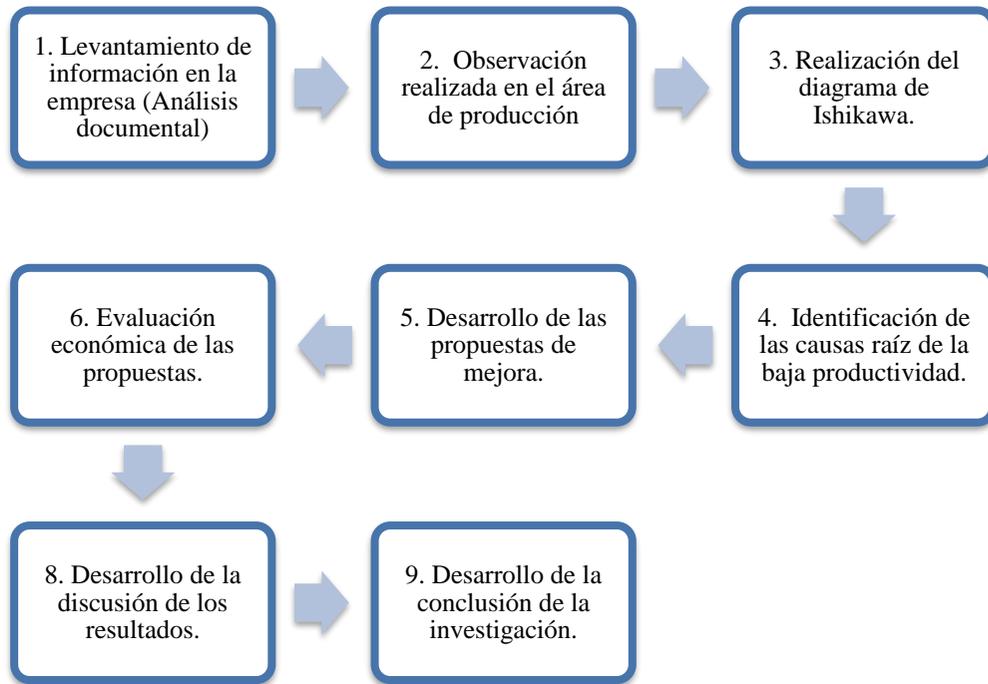
Nota. Muestra las herramientas para procesar los datos

Para el procesamiento de los datos se empleó el Excel ya que permitió desarrollar el diagnóstico y hacer una proyección de las mejoras.

También, en la figura 1 se muestra el procedimiento para la elaboración de la investigación.

Figura 1

Procedimiento para la elaboración de la investigación



Nota. Muestra los pasos para el desarrollo de esta tesis.

En cuanto a los aspectos éticos de este estudio, se puede señalar que este estudio utilizó la información brindada por la empresa, y los colaboradores de la misma fueron anónimos para evitar cualquier conflicto laboral dentro de la empresa. Cabe señalar que las definiciones y toda la información obtenida de otros autores están debidamente referenciadas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico situacional en el área de estudio

a) Datos de la empresa

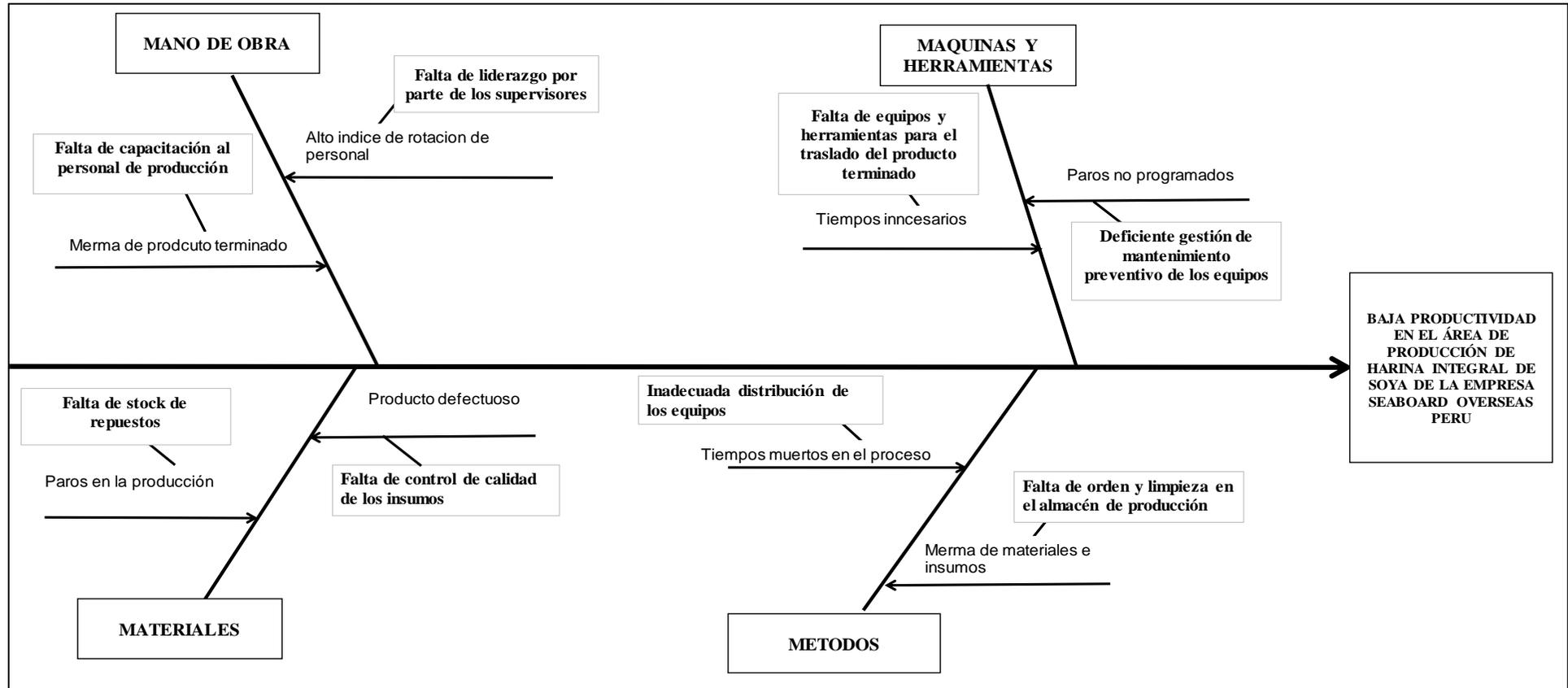
- RUC: 20255254937
- Razón Social: SEABOARD OVERSEAS PERU S.A.
- Página Web: <http://www.contilatindelperu.com>
- Razón Social Anterior: Contilatin del Perú S.A
- Tipo Empresa: Sociedad Anónima
- Condición: Activo
- Fecha Inicio Actividades: 11 / Agosto / 1994
- Actividades Comerciales:
- Vta. May. de Materias Primas Agropec.
- Dirección Legal: Av. Santo Toribio Nro. 0173 Int. 301 Vía Central N. 0125
(Edificio Real 8 Centro Empresarial)

3.1.1. Análisis del área objeto de estudio

Para llevar a cabo el diagnóstico de la baja productividad se elaboró un diagrama de Ishikawa (figura 2).

Figura 2

Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de producción



Nota. Las causas fueron obtenidas utilizando la técnica de la observación

3.1.2. Matriz de priorización

Luego de que se realizó y proceso los resultados de la encuesta, se realizó una matriz de priorización para identificar las causas más importantes.

Tabla 4

Matriz de priorización de la encuesta realizada

CR	CAUSA	FRECUENCIA	PORCENTAJE ACUMULADO
CR4	Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos	30	23%
CR8	Falta de orden y limpieza en el almacén de producción	28	44%
CR5	Falta de stock de repuestos	25	63%
CR1	Falta de capacitación al personal de producción	20	78%
CR6	Falta de control de calidad de los insumos	9	85%
CR3	Falta de equipos y herramientas para el traslado del producto terminado	8	91%
CR2	Falta de liderazgo por parte de los supervisores	7	96%
CR7	Inadecuada distribución de los equipos	5	100%
	TOTAL	132	

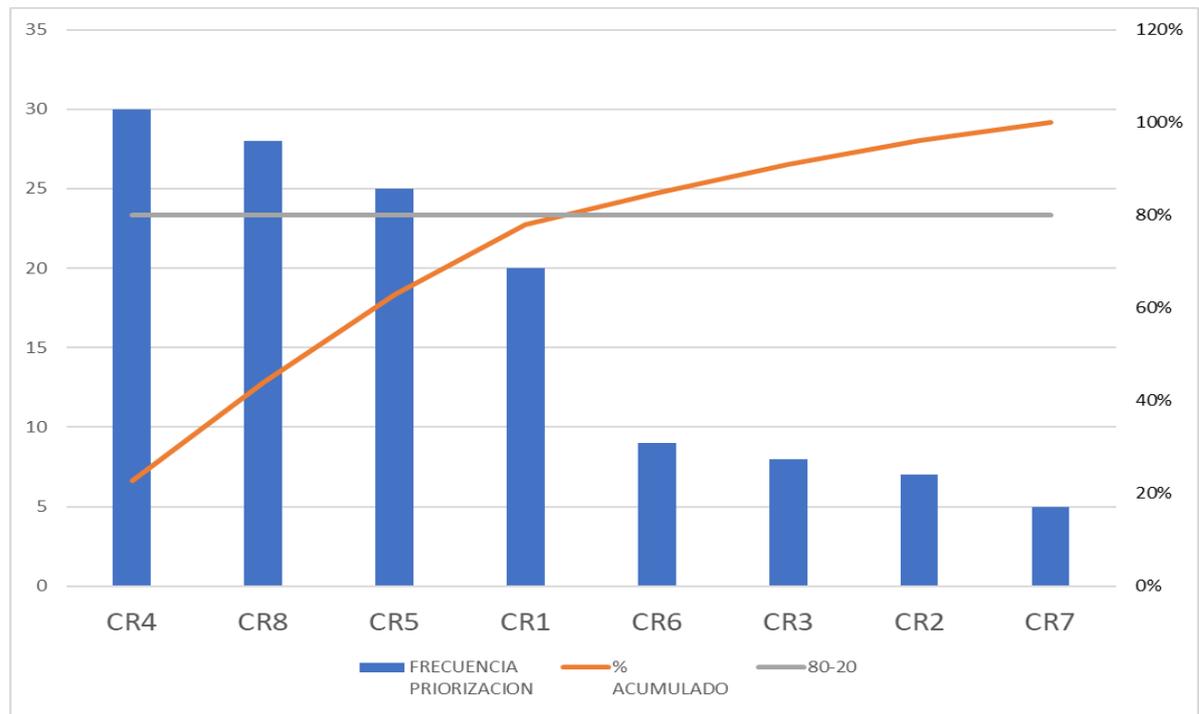
Nota. Elaboración propia

3.1.3. Diagrama de Pareto

Para complementar la identificación de las causas más importantes se elaboró el siguiente diagrama de Pareto.

Figura 3

Diagrama de Pareto



Nota. Datos extraídos de la tabla 4

En base a la figura anterior, se puede ver que las causas más importantes para solucionar fueron:

- CR4 - Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos
- CR8 - Falta de orden y limpieza en el almacén de producción
- CR5 - Falta de stock de repuestos
- CR1 - Falta de capacitación al personal de producción

3.1.4. Matriz de Indicadores

Tabla 5

Matriz de indicadores

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	UND	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA (SOLES)	VALOR CON LA MEJORA	PÉRDIDA (SOLES)	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR4	Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos	Eficiencia global de los equipos (OEE)	Disponibilidad x Calidad x Rendimiento	%	59.45%	S/. 608,136	64.46%	S/. 425,695	S/. 182,441	TPM
CR8	Falta de orden y limpieza en el almacén de producción	% de despachos atendidos con demoras por falta de orden y limpieza	Nº de despachos atendidos con demoras por falta de orden y limpieza X 100% / Nº de despachos realizados por el almacén para la fábrica	%	20.79%	S/. 48,432	8.49%	S/. 19,778	S/. 28,654	Metodología de las 5S
CR5	Falta de stock de repuestos	Porcentaje de paros de la producción debido a la falta de stock de repuestos	Nº de paros de la producción por falta de repuestos x 100% / Nº de requerimientos totales realizados por el área de producción	%	33.48%	S/. 94,355	16.91%	S/. 47,178	S/. 47,178	Método de máximos y mínimos
CR1	Falta de capacitación al personal de producción	% de personal capacitado en el área de producción	Nº de trabajadores capacitados del área de producción x 100% / Nº Total de trabajadores	%	7.69%	S/. 53,205	33.3%	S/. 31,923.00	S/. 21,282	Programa de capacitación
					TOTAL	S/. 804,128		S/. 524,574	S/. 279,554	

Nota. En esta tabla se muestra las causas de la baja productividad y sus respectivas pérdidas económicas

Seguidamente, se monetizaron las pérdidas económicas para cada CR.

a) CR4 - Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos

Tabla 6

Pérdida por la deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos de producción

Meses	Disponibilidad antes de la mejora		Calidad antes de la mejora			Rendimiento antes de la mejora				Kg dejados de producir	Pérdida en soles por los kg dejados de producir	
	Horas de funcionamiento de la planta	Horas disponibles	Disponibilidad (horas de funcionamiento de planta / horas disponibles)	Producción real (Kg de harina)	Producción en buena condiciones (Kg de harina)	Calidad (%)	Producción real (Kg de harina)	Producción planificada (Kg de harina)	Rendimiento (%)			OEE
Enero	430.0	610	70.49%	11979.56	11708.56	97.7%	11979.56	16994.26	70%	48.57%	5014.70	S/75,220
Febrero	510.0	610	83.61%	11874.98	11595.98	97.7%	11874.98	14203.41	84%	68.26%	2328.43	S/34,926
Marzo	520.0	610	85.25%	13587.68	13320.68	98.0%	13587.68	15939.39	85%	71.24%	2351.71	S/35,276
Abril	480.0	610	78.69%	15373.34	15084.34	98.1%	15373.34	19536.95	79%	60.75%	4163.61	S/62,454
Mayo	430.0	610	70.49%	12609.62	12277.62	97.4%	12609.62	17888.07	70%	48.38%	5278.45	S/79,177
Junio	490.0	610	80.33%	9946.94	9650.94	97.0%	9946.94	12382.93	80%	62.61%	2435.99	S/36,540
Julio	435.0	610	71.31%	9619.94	9302.94	96.7%	9619.94	13490.03	71%	49.18%	3870.09	S/58,051
Agosto	495.0	610	81.15%	8494.10	8159.10	96.1%	8494.1	10467.48	81%	63.25%	1973.38	S/29,601
Setiembre	507.0	610	83.11%	10977.92	10690.92	97.4%	10977.92	13208.41	83%	67.27%	2230.49	S/33,457
Octubre	486.5	610	79.76%	12756.98	12483.98	97.9%	12756.98	15994.08	80%	62.26%	3237.10	S/48,556
Noviembre	420.0	610	68.85%	11502.44	11229.44	97.6%	11502.44	16705.92	69%	46.28%	5203.48	S/78,052
Diciembre	510.0	610	83.61%	12520.22	12192.22	97.4%	12520.22	14975.17	84%	68.07%	2454.95	S/36,824
Total	5713.5	7320	78.05%	141243.72	137696.72	97.5%	141243.72	181786.09	78%	59.12%	40542.37	S/608,136

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

La empresa tiene una mala gestión del mantenimiento preventivo de los equipos responsables del proceso productivo de la harina integral de soya y esto genera que la empresa vea reducida la eficiencia global de los equipos (OEE) generando pérdidas monetarias para la empresa.

La deficiente gestión del mantenimiento preventivo provocó que la empresa en el año 2021, no llegara a cumplir con la producción planificada, dejando de producir 40,542.37 kg de soya, debido a que la disponibilidad de planta fue de 78.05% generando que el OEE fuera de 59.12%.

Para determinar la pérdida monetaria producto del inadecuado mantenimiento preventivo de los equipos se multiplicaron los kilogramos dejados de producir (40,542.37 kg) por el costo promedio anual del kilogramo de harina integral de soya el cual fue de S/. 15.00, obteniendo una pérdida de S/. 608,136.00.

b) CR8 - Falta de orden y limpieza en el almacén de producción

También, se han detectado demoras en los despachos debido a la falta de orden y limpieza en el almacén de materiales de producción, por lo que en el año 2021 se tuvieron 502 despachos atendidos con demoras, provocando 167.33 horas de paro en la producción. Para determinar la pérdida se multiplicaron las horas de paro por el costo por hora de la compañía el cual fue S/. 289.43, teniendo una pérdida de S/ 48,431.93 anuales (ver tabla 7).

Tabla 7
Pérdida inicial por la CR8

Datos anuales	Nº de ítems despachados por el almacén para la fábrica	Nº de ítems despachados con demoras por falta de orden y limpieza	% de ítems despachados con demoras	Tiempo de paro en la producción	Pérdida
Total	2415	502	20.8%	167.33	S/ 48,431.93

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

c) CR5 - Falta de stock de repuestos

En el año 2021, el área de producción generó un total de 905 requerimientos al área logística, sin embargo 303 no fueron atendidos por la falta de inventario de repuestos, generando que en el área de producción se tenga 326 horas de paro, lo que ocasionó una pérdida de S/. 94,355.44 soles anuales (ver tabla 8).

Tabla 8
Pérdida inicial de CR5

Año 2021	Número de requerimientos de repuestos realizados por producción	Nº de Paros de la producción	Porcentaje de paros de la producción por falta de inventario de repuestos	Horas de paro de la producción	Pérdida
Total	905	303	33.5%	326.00	S/. 94,355.44

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

d) CR1 - Falta de capacitación al personal de producción

En el año 2021, la empresa solo brindó al área de producción solo una capacitación lo que representó el 8% del total de capacitaciones ejecutadas (ver tabla 9).

Tabla 9

Porcentaje de capacitación al área de producción

Área	Nº de capacitaciones en el año 2021
Gerencia	1
Finanzas	3
Logística	2
Producción	1
Calidad	5
Mantenimiento	1
Nº de capacitaciones totales	13
% de capacitaciones al personal de área de producción	8%

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

Asimismo, en el 2021, la falta de capacitación provocó que se tenga 3547 kg de merma de harina integral de soya, lo que significó una pérdida de S/53,205.00, como se ve en la tabla 10:

Tabla 10

Pérdida inicial de la CRI

Año 2021	Total de merma en kilogramos	Costo	Pérdida anual
Total	3547	S/15.00	S/53,205.00

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

Productividad actual

Los problemas antes mencionados ocasionaron que la productividad se vea afectada, ya que se tuvo una productividad en el año 2021 de 24.72 Kg producidos por

hora, ya que se tuvo una producción total de 141243.72 Kg de harina integral de soya y se tuvo unas horas de producción de 5713.53.

3.2.Desarrollar la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing

a) CR4 - Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos

Como alternativa se desarrolló la técnica del mantenimiento productivo total (TPM)

Propuesta de implementación de TPM.

A. Ámbito de desarrollo

El TPM será desarrollado en el área de Producción y mantenimiento de la empresa Seaboard Overseas Perú.

B. Introducción a la Implementación

Para implementar correctamente las herramientas, se debe realizar la capacitación de los empleados, por lo que es importante realizar capacitaciones externas para apoyar el proceso de cambio.

C. Pasos para el desarrollo:

1. FASE I

Un período de concientización sobre la implementación de TPM de 4 días, destinado a mejorar el entendimiento básico de cómo esto favorece a la ventaja competitiva en la fabricación a escala mundial.

Este curso se enfoca en el conocimiento básico de la filosofía y los cambios positivos que TPM y otras disciplinas de Lean Manufacturing aportan a la administración de las organizaciones.

El resultado esperado es:

- Dinámica de grupo.

- Dividir el concepto de jerarquía por autoridad y desarrollar un nuevo plan basado en el ambiente de liderazgo.

- Mejorar la tendencia hacia la implementación de TPM.

2. FASE II

Se presentan propuestas al sector productivo. El personal del área recibirá capacitación en el desarrollo de técnicas de mejora continua y serán instruidos para nombrar oportunidades, preparar gráficos e informes y listas de comprobación de auto mantenimiento que realizarán en la operación diaria. Se ve en términos de uso óptimo de los recursos físicos y humanos y como un TPM para esto.

3. FASE III

El personal prenda más sobre las responsabilidades del grupo. Aprenden a identificar qué puede fallar en un equipo cuando no se usa correctamente y, además, no se realiza el mantenimiento preventivo adecuado. Los propios participantes determinan los objetivos de mantenimiento independientes, así como las estrategias de implementación.

4. FASE IV

Durante esta fase se desarrollará el ciclo TPM para los operadores de producción y mantenimiento de la compañía.

En este curso, los operadores aprenderán la filosofía de TPM, recibirán capacitación sobre cómo formar equipos de mantenimiento autónomos y demostrarán los beneficios que traerá la implementación de TPM.

Esto analizará lo siguiente:

- Lubricación de los equipos de la empresa.
- Analizar parámetros predictivos
- Sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

Los responsables de ingeniería y mantenimiento los respaldan basándose en sus propias experiencias. A los operarios se les enseña a realizar sus propias comprobaciones y listas de comprobación y están formados en:

- Detectar y erradicar focos de contaminación.
- Detectar las áreas inaccesibles que dificultan su tarea.
- Sugerir mejoras para facilitar la verificación y la operación.
- Realizar la lubricación adecuada de los equipos de producción.
- Identificar y corregir situaciones anormales.
- Aplicar controles visuales para facilitar la verificación y evitar fallas.

5. FASE V

Esta fase se centra en la formación en el método 5S

Durante esta fase, los participantes tienen la tarea de entender la importancia de aplicar la filosofía de 5s mediante ejemplos y talleres diarios para que el equipo esté motivado a idear mejoras simples que traerán beneficios. Resultados a corto plazo, creando así una cultura. Es la base de cualquier proceso de mejora continua encarnado por la filosofía Kaizen.

6. FASE VI

Esta etapa comienza con el lanzamiento de un proyecto o modelo seguido de la aplicación de la información y experiencia obtenidos en la etapa anterior y se dirige a todos los empleados de la planta para el éxito del TPM. Depende de su participación activa.

- Lanzamientos y arranque de la herramienta.

Supervisión de la medición y control de las variables que conforman el OEE de Producción (Disponibilidad, Rendimiento y Calidad).

- Evaluación de los grupos autónomos de mantenimiento.
- Medición permanente del OEE de Producción.
- Implementación de las 5s (se aplicará en la siguiente CR)

D. Costo para la implementación del TPM

Para el adecuado desarrollo del TPM se deberá invertir un total de S/. 53,930 (ver tabla 11).

Tabla 11

Inversión para el TPM

Inversión - TPM	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
FASES DEL TPM	Unidad	1	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00
Vibrómetro	Unidad	1	S/. 2,850.00	S/. 2,850.00
Detector de fugas	Unidad	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Detector de grietas	Unidad	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
Fisurómetro	Unidad	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Viscosímetro	Unidad	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
kit de Líquidos penetrantes	Unidad	1	S/. 2,280.00	S/. 2,280.00
Medidor Ultrasónico	Unidad	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Termógrafo	Unidad	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
	Total			S/. 53,930.00

Nota. Muestra los equipos e instrumentos necesarios para el TPM

Con esta implementación se espera aumentar la disponibilidad de los equipos de producción de 78.05% a 84.64%, así como el OEE de 59.45% a 70.43% y esto ocasiona una disminución de la pérdida inicial a S/425,695, así como se detalla a continuación:

Tabla 12
Pérdida luego del TPM

Meses	Disponibilidad después de la mejora			Calidad después de la mejora			Rendimiento después de la mejora			OEE después de la mejora	Kg dejados de producir	Pérdida en soles por los kg dejados de producir
	Horas de funcionamiento de la planta	Horas disponibles	Disponibilidad (horas de funcionamiento de planta / horas disponibles)	Producción real (Kg de harina)	Producción en buena condiciones (Kg de harina)	Calidad (%)	Producción real (Kg de harina)	Producción planificada (Kg de harina)	Rendimiento (%)			
Enero	484.00	610	79.34%	13483.97	13321.37	98.8%	13483.97	16994.26	79.3%	62.20%	3510.29	S/52,654
Febrero	540.00	610	88.52%	12573.51	12406.11	98.7%	12573.51	14203.41	88.5%	77.32%	1629.90	S/24,448
Marzo	547.00	610	89.67%	14293.19	14132.99	98.9%	14293.19	15939.39	89.7%	79.51%	1646.20	S/24,693
Abril	519.00	610	85.08%	16622.42	16449.02	99.0%	16622.42	19536.95	85.1%	71.63%	2914.53	S/43,718
Mayo	484.00	610	79.34%	14193.15	13993.95	98.6%	14193.15	17888.07	79.3%	62.07%	3694.91	S/55,424
Junio	526.00	610	86.23%	10677.74	10500.14	98.3%	10677.74	12382.93	86.2%	73.12%	1705.19	S/25,578
Julio	487.50	610	79.92%	10780.97	10590.77	98.2%	10780.97	13490.03	79.9%	62.74%	2709.06	S/40,636
Agosto	529.50	610	86.80%	9086.11	8885.11	97.8%	9086.11	10467.48	86.8%	73.68%	1381.36	S/20,720
Setiembre	537.89	610	88.18%	11647.07	11474.87	98.5%	11647.07	13208.41	88.2%	76.61%	1561.34	S/23,420
Octubre	523.58	610	85.83%	13728.11	13564.31	98.8%	13728.11	15994.08	85.8%	72.79%	2265.97	S/33,990
Noviembre	477.00	610	78.20%	13063.49	12899.69	98.7%	13063.49	16705.92	78.2%	60.38%	3642.44	S/54,637
Diciembre	540.00	610	88.52%	13256.70	13059.90	98.5%	13256.70	14975.17	88.5%	77.20%	1718.46	S/25,777
Total	6195.47	7320	84.64%	153406.43	151278.23	98.6%	153406.43	181786.09	84.4%	70.43%	28379.66	S/425,695

Nota. Muestra el OEE luego del desarrollo de la mejora

b) CR8 - Falta de orden y limpieza en el almacén de producción

Para solucionar la CR8 se propone desarrollar la metodología 5S.

Las etapas para el desarrollo de la metodología de las 5S son:

1. Clasificación

Aquí se va identificar todo aquello que sea innecesario tener en el área donde se vaya a desarrollar las 5S, para ello se debe hacer lo siguiente:

- Identificar los ítems innecesarios
- Hacer una lista de cosas innecesarias.
- Reubicar los objetos

Adicional a ello, se deberá usar el siguiente formato de la tarjeta roja:

Figura 4

Tarjeta roja

TARJETA ROJA			
Fecha:		Tarjeta N°:	
Descripción del producto y/o material:			
Cantidad:			
TIPO DE PRODUCTO			
REPUESTOS ELÉCTRICOS			
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
MATERIALES DE OFICINA			
COMBUSTIBLE			
HERRAMIENTAS			
EQUIPOS			
REPUESTOS ELÉCTRICOS			
REPUESTOS MECÁNICOS			
OTROS			
RAZÓN			
1) No se necesitan		4) Uso desconocido	
2) Defectuoso		5) Producto contaminante	
3) Material de desperdicio		6) Otro	
DISPOSICIÓN DEL ELEMENTO			
Eliminar		Reparar	
Transferir			

2. Seiton – Orden

En este paso, empezaremos a etiquetar los distintos componentes del almacén. Para ello, se seguirán estos procedimientos:

- Especificar las estanterías y armarios que se utilizarán para el almacenamiento.
- Reservar espacio de almacenamiento para todos los elementos.
- Las herramientas, las piezas de recambio, los equipos y los suministros deben tener sus propias áreas de almacenamiento designadas.
- Conservar siempre un almacén ordenado.

3. Seiso – Limpieza

Para tomar medidas correctoras en este punto, hay que limpiar de polvo y mugre todos los componentes del almacén y determinar los focos de contaminación. En este proceso deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

Establecimiento de metas

- Conservar siempre limpias todos los espacios del almacén de producción.
- Motivar el pensamiento de limpieza en el personal del almacén de producción.

Las actividades planificadas deberán ser realizados con los EPP's necesarios asimismo se realizará capacitaciones antes de que inicien con cada actividad.

4. Estandarización

Para lograr desarrollar este punto es necesario:

1. Comprender de los beneficios de la herramienta.
2. Adaptarse a las nuevas disposiciones que exige la herramienta.
3. Utilizar medios para el control visual

Cabe mencionar que el supervisor de almacén debe asegurarse que se cumpla esta “s”.

5. Shitsuke – disciplina

Se llevarán a cabo inspecciones de los almacenes para garantizar el cumplimiento de las acciones de las fases anteriores y para ello se realizó un check list.

La inversión que la empresa tiene que realizar para esta mejora es de S/.6, 755.00.

Tabla 13
Costo para la mejora de las 5S

Inversión para el desarrollo de las 5S	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Letreros y señalización	Unidad	8	S/. 50.00	S/. 400.00
Material informativo	Unidad	100	S/. 2.00	S/. 200.00
Escobas	Unidad	15	S/. 5.00	S/. 75.00
Recogedores	Unidad	15	S/. 12.00	S/. 180.00
Andamios grandes	Unidad	3	S/. 1,500.00	S/. 4,500.00
Kit ecológico de basura	Unidad	4	S/. 350.00	S/. 1,400.00
Total				S/. 6,755.00

Con esta mejora, se espera minimizar los despachos atendidos con demoras de 502 a 205, logrando reducir las horas de paro en la producción de 167.33 a 68.3 horas, reduciéndose la pérdida a S/ 19,777.98 (ver tabla 14).

Tabla 14

Pérdida luego de las 5S

	Nº de despachos realizados por el almacén para la fábrica	Nº de despachos atendidos con demoras por falta de orden y limpieza	% de despachos atendidos con demoras por falta de orden y limpieza	Tiempo de paro en la producción	Pérdida
Datos de 12 meses					
Total	2415	205	8.5%	68.3	S/ 19,777.98

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

c) CR5 - Falta de stock de repuestos

Para mejorar esta causa se elaboró el método de máximos y mínimos.

Aplicación del método

Como ejemplo se trabajará con el repuesto: CENTRO GIRATORIO CONO MORSE 6
CAP. 3500 (ver tabla 15)

Tiempo de reposición de inventario (en días) = 2 días

Consumo medio diario = 4 unidades.

Consumo máximo diario = 6 unidades.

Consumo mínimo diario = 3 unidades.

Existencia actual = 12 unidades.

Existencia mínima = $(3 \text{ und/día} * 2 \text{ días}) = 6 \text{ und.}$

Existencia máxima = $(6 \text{ und/día} * 2 \text{ días}) + 6 \text{ und} = 18 \text{ unidades.}$

Punto de pedido = $(4 \text{ und/día} * 2 \text{ días}) + 6 \text{ und} = 14 \text{ unidades}$

Cantidad a pedir = CP = $(18 - 12) = 6 \text{ unidades}$

Los resultados señalan que se debe pedir 6 unidades, al no tener stock en el almacén.

Los cálculos realizados para el resto de repuestos se presenta en la tabla 15.

Tabla 15

Método de máximos y mínimos de los ítems del almacén

ÍTEM	UNIDAD	(Tr-Días)	(Cp-Diario)	(CM-Diario)	(Cm-Diario)	(EM)	(Em)	Existencia Acutal	Cuando pedir (Pp)	Cantidad a pedir
CENTRO GIRATORIO CONO MORSE 6 CAP. 3500	UNI	2	4	6.00	3.00	18.00	6.00	12	14.00	6
CHISPERO TIPO TRIANGULAR	UNI	1	3	5.00	2.00	7	2	4	5	3
CHUCK / PORTA BROCAS DE 1/16" A 1/2"	UNI	2	4	6.00	3.00	18	6	5	14	13
CHUCK PORTABROCA B-22 BROCA HASTA 3/4"	UNI	2	3	5.00	2.00	14	4	11	10	3
CHUMACERA AXIAL 2.25" BBA WARREN *PLANO* TR -2404	UNI	2	4	6.00	3.00	18	6	9	14	9
CHUMACERA AXIAL 3" BBA WARREN *PLANO*	UNI	2	4	6.00	3.00	18	6	9	14	9
CHUMACERA BRONCE SAE 67 *PLANO* MCNEIL	UNI	2	4	6.00	3.00	18	6	9	14	9
CHUMACERA DE PIE SY-505 EJE 1"	UNI	2	3	5.00	2.00	14	4	5	10	9

Nota. Desarrolla un método de gestión de stock

Con el desarrollo de la mejora se disminuirá la pérdida S/. 47,177.72 (ver tabla 16).

Tabla 16

Perdida de la CR5 con las 5S

Año 2021	Número de requerimientos de repuestos realizados por producción	Nº de Paros de la producción	Porcentaje de paros de la producción por falta de stock de repuestos	Horas de paro de la producción	Pérdida
Total	905	153	16.9%	163.00	S/. 47,177.72

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

d) CR1 - Falta de capacitación al personal de producción

Como alternativa de solución se procedió a elaborar un programa de capacitación para toda el área de producción de la empresa Seaboard Overseas Perú.

Programa de capacitación

I. DATOS DE LA EMPRESA

1.1. Nombre de la empresa

Empresa Seaboard Overseas Perú

1.2. Rubro:

Producción de harina integral de soya

II. Dirigido a:

Este programa estará enfocado en todos los colaboradores de producción.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Preparar a los colaboradores para la ejecución de las tareas de producción.

3.2. Objetivos Específicos

- Mejoras la eficiencia en la ejecución de tareas diarias de los operarios de producción.
- Reducir la merma en el proceso productivo.

IV. ESTRATEGIAS

- Clases teóricas - prácticas
- Talleres grupales

V. TEMAS DE LA CAPACITACIÓN

- TEMA 1: Manejo y uso adecuado de los equipos de producción.
- TEMA 2: Detección de posibles fallas en los equipos.
Haccp en el proceso productivo de harina
- TEMA 3: integral de soya
- TEMA 4: BMP en la producción de harina integral de soya.
- TEMA 5: Indicadores de gestión de la producción
- TEMA 6: Metodología de las 5S
- TEMA 7: Control de Calidad en el proceso productivo

VI.

RECURSOS

6.1. Humanos

Colaboradores del área de producción

6.2. Materiales

- Laptop
- Proyector



- Formatos

VII. META

Formar al 100% del personal del área de producción

VIII. CRONOGRAMA

En la tabla 17, se muestra el cronograma de las capacitaciones

Tabla 17

Cronograma para el desarrollo de la capacitación

N°	CAPACITACIÓN	N° de horas	Meses												Presupuesto	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1	Manejo y uso adecuado de los equipos de producción.	5			X											S/6,000.00
2	Detección de posibles fallas en los equipos.	5				X										S/6,000.00
3	Haccp en el proceso productivo de harina integral de soya	5					X									S/6,000.00
4	BMP en la producción de harina integral de soya.	5						X								S/6,000.00
5	Indicadores de gestión de la producción	5							X							S/6,000.00
6	Metodología de las 5S	5								X						S/6,000.00
7	Control de Calidad en el proceso productivo	5										X				S/6,000.00
	TOTAL	35														S/42,000.00

Nota. Muestra las fechas de capacitación

Con esta propuesta se espera incrementar el % de capacitación de 8% a 33% (ver tabla 18).

Tabla 18

Incremento del porcentaje de capacitación al área de producción

Área	Nº de capacitaciones
Gerencia	2
Finanzas	2
Logística	2
Producción	6
Calidad	5
Mantenimiento	1
Nº de capacitaciones totales	18
% de capacitaciones al personal de área de producción	33%

Nota. Datos proporcionados por Seaboard Overseas Peru

Asimismo, se prevé disminuir la merma de producción de 3547 a 2182.2 kg de merma de harina integral de soya, lo que originará una disminución de la pérdida inicial a S/31,923.00 (ver tabla 19).

Tabla 19

Pérdida de CRI con la mejora - 2021

Con la capacitación	Total de merma en kilogramos	Costo	Pérdida anual
Total anual	2128.2	S/15.00	S/31,923.00

Nota. Muestra la pérdida luego de la mejora

3.3. Desarrollo de la evaluación económica

a) Inversión a realizar

A continuación, se detalla que la inversión total a realizar para el desarrollo de las herramientas desarrolladas en el punto anterior será de S/. 111,245.00 soles.

Tabla 20

Inversión para el desarrollo de las mejoras

Inversión - TPM	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil(Años)	Depreciación Anual
	de medida					
FASES DEL TPM	Unidad	1	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00		
Vibrómetro	Unidad	1	S/. 2,850.00	S/. 2,850.00	5	S/. 570.00
Detector de fugas	Unidad	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00	5	S/. 500.00
Detector de grietas	Unidad	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	5	S/. 400.00
Fisurómetro	Unidad	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	5	S/. 700.00
Viscosímetro	Unidad	1	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00	5	S/. 360.00
kit de Líquidos penetrantes	Unidad	1	S/. 2,280.00	S/. 2,280.00	5	S/. 456.00
Medidor Ultrasónico	Unidad	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00	5	S/. 500.00
Termógrafo	Unidad	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	5	S/. 300.00
	Total			S/. 53,930.00		S/. 3,786.00
Inversión para el desarrollo de las 5S	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil(Años)	Depreciación Anual
	de medida					
Letreros y señalización	Unidad	8	S/. 50.00	S/. 400.00		
Material informativo	Unidad	100	S/. 2.00	S/. 200.00		
Escobas	Unidad	15	S/. 5.00	S/. 75.00		
Recogedores	Unidad	15	S/. 12.00	S/. 180.00		
Andamios grandes	Unidad	3	S/. 1,500.00	S/. 4,500.00		
Kit ecológico de basura	Unidad	4	S/. 350.00	S/. 1,400.00		
	Total			S/. 6,755.00		
Inversión - Método de máximos y mínimos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil(Años)	Depreciación mensual
	de medida					
Capacitación interna	Unidad	1	S/. 600.00	S/. 600.00		
Formatos de asistencia	Unidad	500	S/. 0.20	S/. 100.00		
Break	Unidad	5	S/. 600.00	S/. 3,000.00		
	Total			S/. 3,700.00		S/. -

Inversión - Capacitación para el área de mantenimiento de fábrica	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil(Años)	Depreciación mensual
Proyector	Unidad	1	S/. 560.00	S/. 560.00	5	S/. 112.00
Capacitaciones	Unidad	7	S/. 6,000.00	S/. 42,000.00		
Formatos de asistencia	Unidad	500	S/. 0.20	S/. 100.00		
Break	Unidad	7	S/. 600.00	S/. 4,200.00		
	Total			S/. 46,860.00		S/. 112.00
MONTO TOTAL DE INVERSIÓN				S/. 111,245.00		S/. 3,898.00

Nota. Se muestra la inversión total

b) Ahorro esperado con las herramientas de mejora

1. Con la aplicación del TPM, se prevé aumentar el OEE de 59.12% a 70.43% y además se reducirá la pérdida de S/. 608,136 a S/425,695 anuales.
2. Con la aplicación de las 5'S en el almacén de materiales de producción, se prevé disminuir los despachos atendidos con demoras de 502 a 205, logrando reducir la pérdida de S/ 48,431.93 a S/ 19,777.98 anuales.
3. Con la aplicación del método de máximos y mínimos se prevé disminuir los requerimientos no atendidos por la falta de stock de repuestos 303 a 153, generando una reducción de las horas de paro de 326 a 163, bajando la pérdida de S/. 94,355.44 a S/. 47,177.72 anuales.
4. Con el programa de capacitación para los operarios de producción, se prevé disminuir la merma de producción de 3547 a 2182.2 kg de merma de harina integral de soya, lo que redujo la pérdida de S/53,205 a S/31,923 anuales.

A continuación, se presenta lo antes mencionado:

Tabla 21

Ingresos anuales

CR	Causa	Utilidad anual
CR4	Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos	S/. 182,441
CR8	Falta de orden y limpieza en el almacén de producción	S/. 28,654
CR5	Falta de stock de repuestos	S/. 47,178
CR1	Falta de capacitación al personal de producción	S/. 21,282
	Utilidad total obtenida	S/. 279,554

Nota. Muestra el beneficio anual obtenido con cada mejora

c) Evaluación económica anual

Costo de oportunidad anual: 14% anual Tasa mensual: 1.10%

Tabla 22

Desarrollo de la evaluación económica

Años	0	1	2
Ingresos		S/. 279,554	S/. 293,532
Costos operativos		S/. 153,755	S/. 161,443
Depreciación		S/. 3,898	S/. 3,898
Utilidad bruta		S/. 121,901	S/. 128,191
Gav		S/. 8,533	S/. 8,973
Utilidad antes de impuestos		S/. 113,368	S/. 119,218
Impuestos		S/. 32,877	S/. 34,573
Utilidad después de impuestos		S/. 80,492	S/. 84,645
Depreciación		S/. 3,898	S/. 3,898
Flujo neto de efectivo (FNE)	-S/. 111,245	S/. 84,390	S/. 88,543
PRI	1.30	años	
VAN	S/. 30,912		
TIR	34.9%	>	COK 14% anual
B/C	1.4		

Nota. Se muestra el desarrollo de la evaluación económica

En la tabla 24, se aprecia que según la evaluación económica realizada que las mejoras son rentables para la empresa en un tiempo de 2 años en adelante ya que se obtendrá un VAN de S/. 54,896.00, TIR de 50.5% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14%, B/C de 1.5, es decir, por cada sol invertido se tiene una ganancia de S/. 0.50 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 1.12 años.

Asimismo, con propuesta de implementación de herramientas lean manufacturing se espera aumentar la productividad de 24.72 a 24.76 kg de harina integral de soya por hora, es decir hubo un incremento del 0.16%. Cabe mencionar que esto será posible porque se espera que con las mejoras realizadas en el área de producción se incremente la producción de 141243.72 a 153406.43 Kg. de harina integral de soya, asimismo se espera que el tiempo de producción se incremente de 5713.53 a 6195.471 horas (ver tabla 23):

Tabla 23

Impacto en la variable productividad

	2021	Luego de las mejoras	Incremento
Producción total (Kg de harina integral de soya)	141243.72	153406.43	
Horas de producción	5713.53	6195.471	
Productividad (Kg producidos por hora)	24.72	24.76	0.16%

Nota. Datos extraídos de la tabla 6 y 12.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La tesis tuvo como resultado del objetivo general que la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing incrementó la productividad de 24.72 a 24.76 kg de harina integral de soya por hora, es decir hubo un incremento del 0.16%, asimismo este resultado fue similar al que logró obtener Ríos (2018) ya que con la aplicación de lean Manufacturing en el área de producción obtuvo una mejoría en la productividad de 1,90 pares a 2,61 pph, asimismo Carpio (2012) aumentó la productividad de 6,3 toneladas a 8,93 toneladas en el proceso de producción, por lo tanto, se puede decir que al utilizar estas herramientas en las áreas de producción se obtiene un aumento de la productividad.

En esta tesis, como resultado de primer objetivo específico se logró identificar que las causas raíz que disminuían la productividad fueron la deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos, falta de orden y limpieza en el almacén de producción, falta de stock de repuestos y la falta de capacitación al personal de producción, provocando una pérdida de S/. 804,128 anuales, y este resultado fue similar al que obtuvo Leroy (2018) ya que concluyo en que los desperdicios le generaban una pérdida inicial de 310 834.71 dólares, por lo tanto, se puede decir que cuando se originan inconvenientes en las áreas de producción se generan pérdidas para las organizaciones.

En esta tesis, como resultado de segundo objetivo específico se desarrolló la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing utilizando las herramientas del TPM, 5S, método de máximos y mínimos y un programa de capacitación, originándose un beneficio de S/. 279,554.00, y este resultado fue comprobado por Leroy (2018) ya que con también generó un ahorro en el costo de

reproceso de 153 374.46 dólares, y de forma indirecta logró ahorrar 590 007.08 dólares además Estrada. (2017) con el Poka-Yoke logró obtener un ahorro diario de S/. 1,506.76.

En esta tesis, como resultado de tercer objetivo específico, se determinó que las mejoras Lean fueron rentables para la empresa, al obtener un VAN de S/. 30,912, un TIR de 34.9%, un B/C de 1.40 y un PRI de 1.30 años, confirmando que cuando se desarrollan mejoras utilizando herramientas Lean en el proceso productivo se logra generar una rentabilidad esperada, y esto lo comprobó Ríos (2018) ya que obtuvo un VAN = S/. 28555.20, un TIR de 39.17% y un índice B/C de 1.9.

Una limitación importante es la falta de estudios similares desarrollados en empresas similares, lo que dificulta el desarrollo de mejoras y discusión.

Esta tesis servirá de referencia para otras investigaciones que quieran aplicar herramientas de Lean Manufacturing en el área de producción soya, ya que se han realizado muy pocas investigaciones.

4.2. Conclusiones.

- Se determinó que la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing incrementó la productividad de 24.72 a 24.76 kg de harina integral de soya por hora, esta incrementó en 0.16%.
- Se diagnosticó la situación actual de la productividad en el área de producción de harina integral de soya, encontrando que las causas raíz de la baja productividad fueron: la deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos, falta de orden y limpieza en el almacén de producción, Falta de stock de repuestos y la falta de capacitación al personal de producción, provocando una pérdida de S/. 804,128 anuales.
- Se desarrolló la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing, la cual consideró las herramientas de TPM, metodología de las 5S, método de máximos y mínimos y un programa de capacitación.
- Se elaboró una evaluación económica de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing, con un horizonte de tiempo de 2 años, concluyendo que el estudio es rentable, ya que se tuvo un VAN de S/. 30,912, un TIR de 34.9%, un B/C de 1.40 y un PRI de 1.30 años.

REFERENCIAS

- Agraria. (2021). Perú importó soya en grano por US\$ 82.7 millones entre enero y julio del presente año. Recuperado de: <https://agraria.pe/noticias/peru-importo-soya-en-grano-por-us-82-7-millones-entre-enero—25084>
- Álvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. Recuperado de: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%20%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Carpio, J. (2012). Implementación de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa Sedemi S.C.C. Recuperado de: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/397/1/UNACH-EC-IINDUST-2012-0003.pdf>
- Carro, R y Gonzales, D. (2010). Productividad y competitividad. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. Recuperado de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/03/ART.-2-TECNO-Ed.-29_Vol.-8_n%C2%BA-1-1.pdf
- Digalwar, A. y Nayagam, P. (2014). Implementation of Total Productive Maintenance in Manufacturing Industries: A Literature-Based Metadata Analysis. Recuperado de: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=086e758d23264b8da5bd0657b458f8cb%40sessionmgr104&vid=0&hid=124&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#AN=95118811&db=bth>.
- Estrada, D. (2017). Propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing para disminuir costos a través de la reducción de desperdicios en el área de envasado

de panadería San Jorge S.A. – planta Galletera del Norte. Recuperado de:[http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10161/Estrada%20Sald a%20Diego%20Alonso.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10161/Estrada%20Sald%20Diego%20Alonso.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Favela, M., Escobedo, T., Romero, R y Hernández, L. (2019). Lean manufacturing tools that influence an organization's productivity: conceptual model proposed. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492019000100115

Figueredo, F. (2015). Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing en un proceso de producción de concreto. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047546002>

Fontalvo, T., De La Hoz, E. y Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047

Kahle, D. (2015). Lean thinking and culture A proven model of productivity improvements for organizations. Recuperado de:
[http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=bcc2bba1-bb1b-4e18-8c69-b7ccfcdda4c3%40sessionmgr120&vid=0&hid=107&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#AN=103071288&db=bth\)](http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=bcc2bba1-bb1b-4e18-8c69-b7ccfcdda4c3%40sessionmgr120&vid=0&hid=107&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#AN=103071288&db=bth)

La República. (2021). Latinoamérica representa cerca de 13% de la producción agrícola a nivel mundial. Recuperado de:<https://www.larepublica.co/globoeconomia/latinoamerica-representa-cerca-de-13-de-la-produccion-agricola-a-nivel-mundial-3208360>

- Leroy, G. (2018). Propuesta de implementación del lean manufacturing para disminuir los costos operativos en la línea de proceso de arándano fresco en la empresa Camposol S.A. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13856/Leroy%20Biasutti%20Guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marvel, M., Rodríguez, C. y Núñez, M. (2011). La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf>
- Opportimes. (2021). Los 7 mayores productores de soya del mundo en 2021. Recuperado de: <https://www.opportimes.com/los-7-mayores-productores-de-soya-del-mundo-en-2021/>
- Ortiz, T. (2018). Mejoramiento de la productividad de capelladas sublimadas en la empresa teimsa s.a. con la implementación de value stream map, kanban como herramientas lean manufacturing. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10496/1/85T00524.pdf>
- Ríos, E. (2018). Aplicación de lean Manufacturing para aumentar la productividad de la línea de producción de calzado de seguridad GYW de la empresa Segusa SAC. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11131/RIOS%20BERNUY%20Edinson%20Eloy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanz, J y Gisbert, V. (2017). Lean manufacturing en PYMES. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300070>
- Sweta. (2014). Implementing 5S Methodology. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/1522321070/fulltextPDF/E2E5A52C10804ED8PQ/20?accountid=43860>

Tejada, N., Gisbert, V. & Pérez, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 39-49. DOI. Recuperado de: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf.

Tejada, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y Sociedad, XXXVI (2), 276-310. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>

Valderrama , M. (2018). Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing. Recuperado de: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624262/VALDERRAMA_LM.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021?	La propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021.	Objetivo General:	V. Independiente:	Tipo de Investigación	
		Determinar el impacto de la propuesta de implementación de Herramientas Lean Manufacturing en la productividad en el área de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú, Trujillo 2021.	- Herramientas Lean Manufacturing	Propositiva.	
		Objetivos específicos	V. Dependiente:	Diseño:	Proceso de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú
		- Diagnosticar la situación actual de la productividad en el área de producción de harina integral de soya.	-Productividad	Pre - experimental	
		- Desarrollar la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing		Técnica:	
		- Realizar una evaluación económica de la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing.		-Análisis documental	
				- Observación	
				- Encuesta	
				Instrumento:	
				- Guía de análisis de documentos	
				- Ficha de observación	
				- Cuestionario	MUESTRA
				Método de análisis de datos	Proceso de producción de harina integral de soya de la empresa Seaboard Overseas Perú
				- Ishikawa	
				- Diagrama de Pareto.	
				- Matriz de Indicadores.	

Anexo 4: Encuesta realizada

ENCUESTA - EMPRESA SEABOARD OVERSEAS PERU

Área : Producción

Problema : Baja productividad

Operario: _____

Rango	Puntaje
Muy alto	3
Alto	2
Regular	1
Bajo	0

Según la tabla anterior, proceda a marcar:

CR	Problema				
		Muy alto	Alto	Regular	Bajo
CR1	Falta de capacitación al personal de producción				
CR2	Falta de liderazgo por parte de los supervisores				
CR3	Falta de equipos y herramientas para el traslado del producto terminado				
CR4	Deficiente gestión de mantenimiento preventivo de los equipos				
CR5	Falta de stock de repuestos				
CR6	Falta de control de calidad de los insumos				
CR7	Inadecuada distribución de los equipos				
CR8	Falta de orden y limpieza en el almacén de producción				

Fuente: Rondan (2018)

Anexo 5: Análisis documental

DATOS NECESARIOS PARA LA INVESTIGACIÓN - AÑO 2021												
Información a obtener	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Harina integral de soya Obtenido (kg)												
Hrs Programadas (Planificadas)												
Hrs Procesadas (Real)												
Hrs Perdidas												
Costo por kg de harina integral de soya (soles)												
% Disponibilidad Planta												
% Rendimiento Produccion (Performance)												
% Calidad(no se registra reprocesos)												
Kg dejados de producir												

Fuente: La empresa