



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DIAGNÓSTICO DE COSTOS OPERACIONALES
EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA
EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Néstor Paul Sánchez Vargas

Asesor:

Ing. Enrique Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres y hermano, pilares fundamentales en mi vida, por su apoyo constante y motivación para seguir adelante y poder cumplir mis objetivos. Gracias por todo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y gozar de buena salud. A mis padres por todo su apoyo durante todo este tiempo. A mi asesor, por su apoyo para poder realizar este proyecto.

Tabla de contenido

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 8 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA..... | 23 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 34 |
| CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES..... | 35 |
| REFERENCIAS..... | 36 |
| ANEXOS..... | 38 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Procedimientos para implantar mejora | 23 |
| Tabla 2: Causas raíces del problema..... | 27 |
| Tabla 3: Escala de valor de causas raíces | 28 |
| Tabla 4: Identificación de indicadores de las causas raíces..... | 31 |
| Tabla 5: Costo por penalidades de cajas defectuosas | 32 |
| Tabla 6: Costo por merma | 32 |
| Tabla 7: Precio de venta por tipo de producto | 33 |
| Tabla 8: Costo por retrasos en la entrega de pedidos en el año 2017..... | 33 |
| Tabla 9: Costos de pérdidas anuales | 34 |
| Tabla 10: Encuesta de matriz de priorización..... | 38 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Volumen y precio promedio del espárrago en el Perú. | 9 |
| Figura 2: Producción de espárrago por región en el Perú..... | 10 |
| Figura 3: Producción peruana de espárrago..... | 11 |
| Figura 4: Diagrama de Ishikawa de una empresa agroindustrial de Trujillo..... | 13 |
| Figura 5: Organigrama de la empresa agroindustrial de Trujillo..... | 27 |
| Figura 9: Matriz de evaluación de causas raíces..... | 29 |
| Figura 10: Diagrama de Pareto de causas raíces | 29 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la situación de los costos operacionales en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo para implementar una propuesta de mejora y de esa manera incrementar su rentabilidad, es por ello que se aplicarán herramientas de la Ingeniería Industrial como Balance de Línea, MRP, Plan de Capacitaciones, entre otros.

La recolección de datos se inició con visitas a la empresa y entrevistas con el personal administrativo y trabajadores en general., así como también consultas en diversas fuentes de información. Posteriormente, se realizó un diagnóstico actual en la empresa lo cual permitió encontrar la problemática en los procesos productivos aplicando herramientas como el Diagrama de Ishikawa, los 5 por qué, Diagrama de Pareto.

Luego, se procedió a realizar indicadores que nos permitió encontrar las pérdidas generadas por las causas raíces a través de la monetización. El costo total de las 3 causas raíces fue de S/ 5 295 866.67 al año.

PALABRAS CLAVES: Costos operativos, Herramientas Ingeniería Industrial, Diagrama de Ishikawa.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El desarrollo de agroindustrias competitivas es crucial para generar oportunidades de empleo e ingresos. Contribuye, además, a mejorar la calidad de los productos agrícolas y su demanda. Las agroindustrias tienen el potencial de generar empleo para la población rural, no sólo a nivel agrícola, sino también en actividades fuera de la explotación como manipulación, envasado, procesamiento, transporte y comercialización de productos alimentarios y agrícolas. Existen señales claras de que las agroindustrias están teniendo un impacto global significativo en el desarrollo económico y la reducción de la pobreza, tanto en las comunidades urbanas como rurales. Sin embargo, muchos países en desarrollo (especialmente en África) todavía no se han dado cuenta de todas las posibilidades que ofrecen las agroindustrias como motor de desarrollo económico. (FAO, 2013).

A finales de los años cincuenta, algunos economistas estadounidenses (Goldberg y Davis) incorporaron a la literatura económica la palabra agribusiness, es decir, agronegocios. El concepto se enriqueció mucho más con los aportes de la escuela francesa encabezada por Louis Malassis, quien introdujo el concepto de modelo agroindustrial, cadenas agroindustriales e industrialización de la agricultura, hoy en día de gran relevancia para el análisis de la competitividad en los países en desarrollo. Este concepto tuvo una fuerte influencia en América Latina durante las décadas de 1960 y 1970; alcanzó una gran diversidad conceptual y un interés académico y político, especialmente en las concepciones gubernamentales que empezaron a gestarse cuando surgieron políticas de estímulo al desarrollo agroindustrial. (Peñaloza, 2015).

Las agroindustrias solo serán sostenibles si son competitivas en términos de costes, precios, eficiencia operativa, oferta de productos y otros parámetros asociados, y solo si la remuneración que reciben los agricultores es lucrativa para estos. Establecer y mantener la competitividad constituye un desafío particular para las pequeñas y medianas empresas agroindustriales y para los pequeños agricultores. (FAO, 2013).

En el Perú, la exportación anualizada de espárragos presentó un incremento de 15% al 20 de diciembre del 2018, según Fresh Fruit Perú, y esto permitirá que tales envíos se recuperen luego de una fuerte caída de 6% registrada en el 2017 por el fenómeno El Niño Costero. Con este resultado, el Perú podría recuperar el primer lugar como proveedor mundial de este producto, al sumar hasta la fecha envíos por 141,327 toneladas. “Nuestro primer gran producto de agroexportación fue el espárrago. En 1985 se inició su cultivo y para el 2003 ya éramos los líderes mundiales, superando a México. Desde entonces siempre estuvimos en la cúspide hasta que llegó El Niño Costero y México nos desplazó”, comentó Luis Corvera, director general de Fresh Fruit Perú. (Gestión, 2018).



Figura 1: Volumen y precio promedio del espárrago en el Perú.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego

La superficie cultivada en Perú es de 28.000 hectáreas. La región de Ica representa el 45% de la producción, La Libertad concentra el 43%, mientras que Lima y regiones del sur representan la producción restante. El rendimiento promedio del espárrago asciende a 14 toneladas por hectárea, aunque se obtienen rendimientos de hasta 18 toneladas por ha. En la última década el rendimiento promedio se incrementó gracias a la utilización de mejor tecnología, sistemas más eficientes y un mejor conocimiento de los productores. En Perú, la gran mayoría de la producción, tanto de espárragos blancos como verdes, se destina a la exportación. El 80% de los espárragos verdes se exporta a Estados Unidos, que es el principal mercado. El espárrago blanco se suele procesar y enviar a Europa como conserva. Los espárragos frescos se venden principalmente en América del Norte, que representa el 70% de las exportaciones. Los Países Bajos y el Reino Unido se encuentran en segundo lugar con un 8%. España se encuentra en tercer lugar con un 7%. Asimismo, Estados Unidos es el principal mercado para los espárragos congelados con un volumen del 55% del total. Japón y España se encuentran en segundo lugar con un 14%. Por su parte, España es el principal cliente de espárragos en conserva con el 38%, seguida por Francia (23%) y Estados Unidos (17%). (Agraria, 2017).

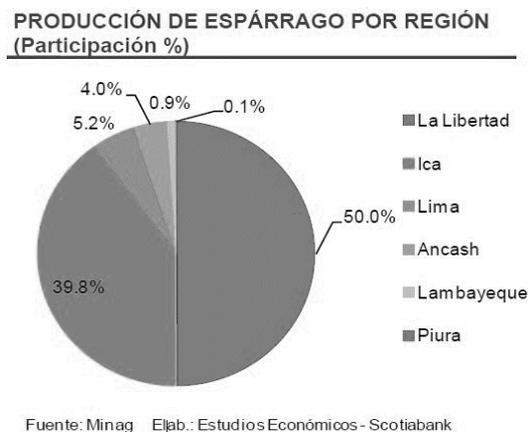


Figura 2: Producción de espárrago por región en el Perú

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego.

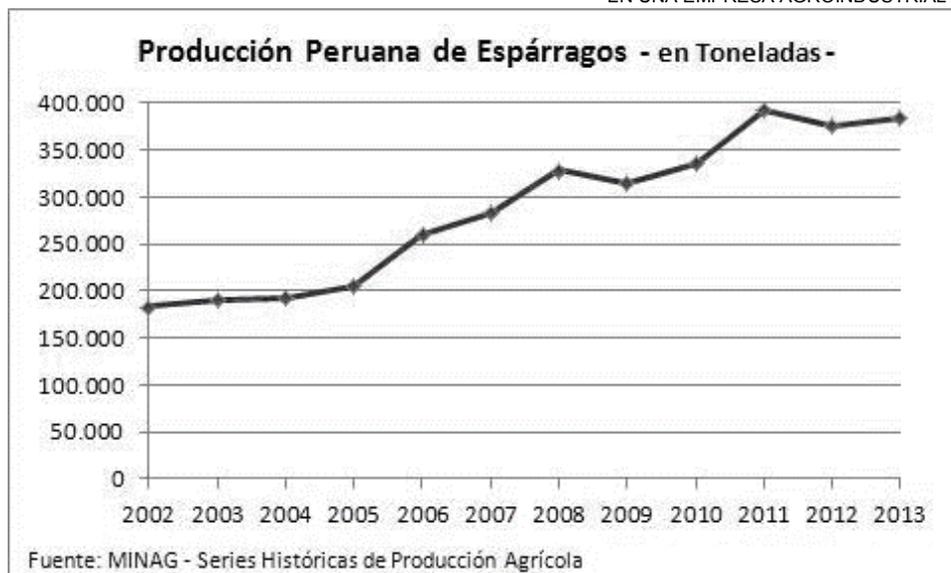


Figura 3: Producción peruana de espárrago.

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego.

La empresa agroindustrial de Trujillo en mención, está dedicada al procesamiento y exportación de espárrago verde fresco al mercado europeo y Estados Unidos. En la actualidad cuenta con una baja producción diaria por distintos problemas encontrados. La empresa cuenta con una demanda diaria de 17 toneladas de espárrago verde fresco. La baja rentabilidad en la empresa en el área de producción es originada principalmente por lo siguiente:

- Existe una demora en la entrega de materia prima por parte de los proveedores, atrasando la productividad y teniendo tiempos muertos, lo que representa un retraso del 20% en las operaciones.
- Cuentan con dos hidrocólers de productos terminados con poca capacidad (100 cajas aproximadamente), los cuales requieren estar a una temperatura menor a 3°C de 10 a 15 minutos, y al existir demasiadas cajas en mencionado hidrocólers se desnivela la temperatura estándar y por lo tanto se presenta

acumulación de cajas terminadas. Retrasando en un 15% el almacenaje de productos terminados.

- Falta de capacitación al personal en las 2 líneas manuales y 1 automatizada, existiendo un mal manejo de la materia prima. Existiendo desperdicios del 13% de la materia prima.

En ese sentido, se presenta la siguiente investigación titulada **“DIAGNÓSTICOS DE COSTOS OPERACIONALES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE TRUJILLO.**

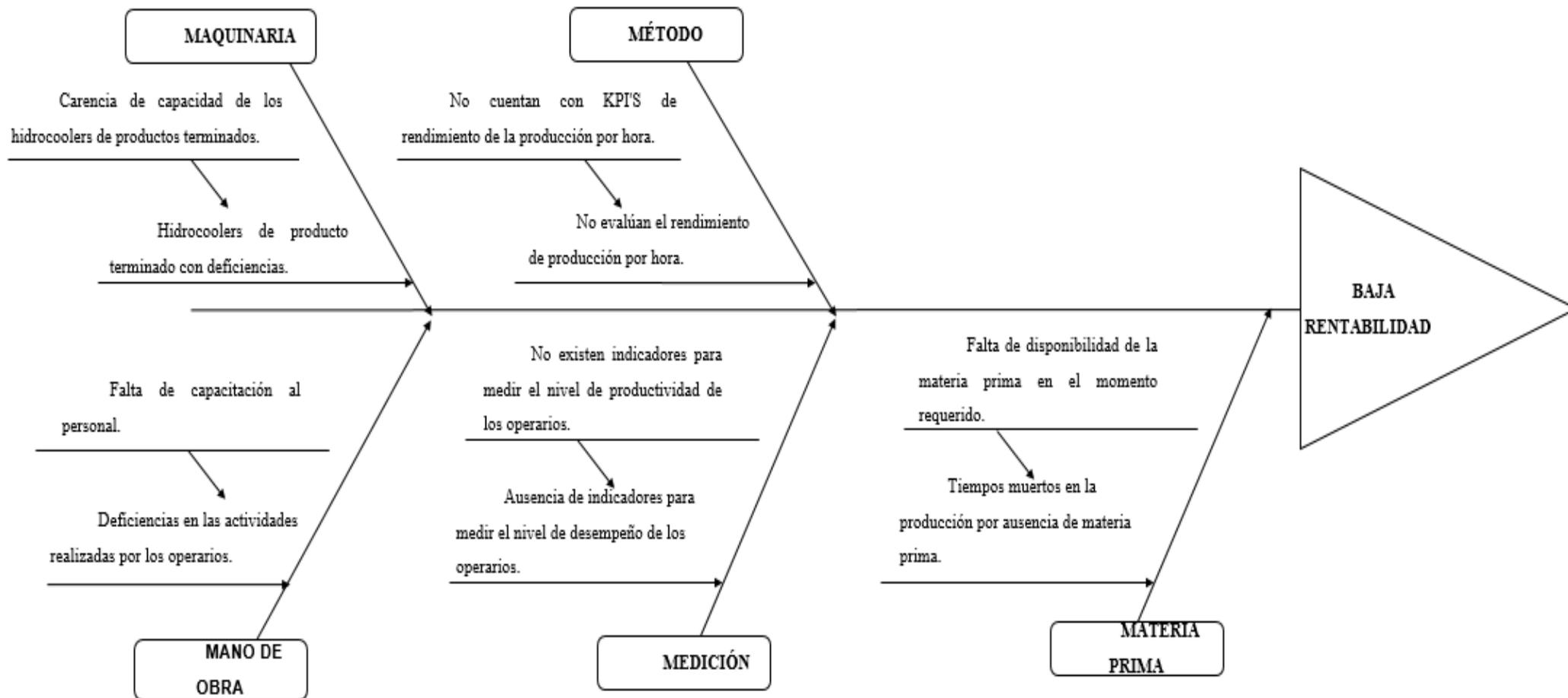


Figura 4: Diagrama de Ishikawa de una empresa agroindustrial de Trujillo

Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la situación de los costos operacionales en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar la situación de los costos operacionales en el área producción en una empresa agroindustrial de Trujillo.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las causas raíces que originan sobrecostos y pérdidas en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo.
- Monetizar las pérdidas y sobrecostos originados por las causas raíces en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo

1.4. Hipótesis

- Existen sobrecostos y pérdidas en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo

1.5. Antecedentes

A continuación, se presenta algunos antecedentes respecto al tema mencionado en la tesis:

TESIS: "Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitefama".

Elaborado por: López Salazar; para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Politécnica Salesiana - Cuenta, Ecuador año 2013. Demostró que, al aplicar la planificación y control de la producción, el beneficio de utilidad para la empresa aumentó en un 2% en la mesa y 4% en sillas por cada mueble a producir.

TESIS: "Optimización de la producción, en el proceso de mezclado de la línea de caucho, en la empresa Plasticaucho Industrial S.A."

Elaborado por: Flores Ortiz, para obtener el grado Ingeniero Industrial en la Facultad de Mecánica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, Ecuador año 2009. Determinó que, el estudio realizado mediante diagramas de proceso, operación del proceso y recorrido, así como el análisis de métodos y tiempos, de los productos de mayor demanda en la empresa, ayuda a mejorar notablemente los métodos de trabajo; obteniendo una mejora en el costo actual y el propuesto de la plancha de NEOLITE (ahorro-rentabilidad) de 1.32 USD, con el 20.56% y en la plancha EVA PISA NEGRO de 1.3 USD, con el 13.37%.

TESIS: "Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015".

Elaborado por: Orozco Cardozo, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo en la Universidad Señor de Sipán – Chiclayo, Perú año 2015. Indica que, la investigación tuvo como objetivo diseñar un plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo - 2015. Se estableció como objeto de estudio el proceso de elaboración de casacas, pantalones y polos en dicha empresa. La metodología utilizada incluyó la observación directa del proceso productivo de los diferentes artículos que elabora la empresa, ficha de control de tiempos, así como la aplicación de una entrevista al gerente de la empresa y una encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción. En la evaluación realizada se encontraron problemas como: deficiente producción, deficiente limpieza, área de trabajo desordenado, falta de información, falta de compromiso y de trabajo en equipo de los trabajadores, escasez de personal, incumplimiento de pedidos,

desmotivación del personal, además no existe un estándar de tiempo en la ejecución de tareas. La propuesta de la investigación basado en Estudio de Tiempos y herramientas de manufactura esbelta como VSM y 5S, relacionadas con la realidad y los objetivos de la empresa. Se estableció como hipótesis que un plan de mejora contribuirá a elevar la Productividad de la Empresa “Confeciones Deportivas Todo Sport”.

TESIS: “Propuesta de mejora de una empresa de producción de sanitarios y accesorios de baño en Lima Metropolitana”.

Elaborado por: Titto Porras, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ciencias e Ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, Perú año 2018. Se indicó que, el presente trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Lean Manufacturing en los procesos de producción de una empresa manufacturera de sanitarios y accesorios de baño de Lima Metropolitana para mitigar los principales problemas en planta y condicionar el área de producción en pro de que pueda planificar mejoras continuas. Se seleccionó el sector sanitario debido al crecimiento económico esperado del país para el 2016, estimado en un 4.1% por el FMI (Gestión, 2016), además, la proyección de crecimiento del sector construcción en un 1.96% eleva las expectativas de crecimiento del sector sanitario ya que genera un incremento de las ventas y crea la necesidad de contar con una óptima gestión de operaciones manteniendo los problemas recurrentes bajos control (América Economía, 2016). La tesis inicia con el desarrollo del marco teórico, en donde se plasman las herramientas de análisis y de Lean Manufacturing para el diagnóstico de la empresa y el desarrollo de la propuesta de mejora respectivamente, luego se desarrolla la descripción de la empresa y del proceso, en donde se profundiza la organización de la empresa, la actividad económica del sector sanitario, la

amplia cartera de productos que se comercializa y el proceso de producción sofisticado que se recurre para atender la demanda del mercado. En base a esto, se procede al diagnóstico de la situación actual de la empresa para emplear las herramientas de análisis e identificar los principales problemas, los cuales se identifican dos: los impactos que generan las roturas de stock entre los procesos y el alto porcentaje de roturas de stock por cada proceso. Del diagnóstico de la situación de la empresa, se continúa con el listado de las propuestas de mejoras aplicando herramientas de Lean Manufacturing, que en el presente trabajo consta de Poka-yoke, Kanban y TPM (sólo Mantenimiento Preventivo), en seguida se detalla la aplicación de cada herramienta que en conjunto realizan sinergia para permitir un mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa. Finalmente, se realiza el análisis e impacto económico de la propuesta de mejora mediante la evaluación costo-beneficio que involucra la identificación de costos de la implementación y los ahorros de la propuesta. De esto, se observa que la propuesta de mejora genera ahorros anuales de S/. 96,925 soles y, al elaborar el flujo de caja, se concluye la viabilidad del trabajo, justificado por los indicadores VAN = S/. 900,540 y TIR = 96%, que son positivos y mayores a la inversión que podría realizar la empresa.

TESIS: "Impacto de la propuesta de aplicación del Lean Manufacturing en las áreas de Logística y Producción para mejorar los costos operacionales de la Empresa Agroindustrial Danper Trujillo SAC."

Elaborado por: Haggemiller Gutiérrez y Laredo Caballero, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú año 2016. Se indica que, el presente trabajo tuvo como objetivo general la Aplicación de técnicas Lean Manufacturing para mejorar los costos operacionales de la

Empresa Danper Trujillo SAC. La propuesta comprendió la evaluación inicial de la empresa basada en la recolección de información y datos para su posterior análisis, de esta manera se determinaron los criterios más importantes que la empresa necesita fortalecer, en este caso las áreas de Producción y Logística. En lo que corresponde al área de Logística, se planteó un plan de capacitación en diversos aspectos sobre el adecuado manejo del flujo logístico, con la finalidad de proporcionar una metodología que permita a los colaboradores llevar a cabo sus tareas de manera sistematizada teniendo en cuenta la calidad del producto en cada proceso. Además, se propuso mediante la técnica del Just in time, un reordenamiento de los pedidos de frascos y de espárragos considerando un stock de seguridad que permitirá estar abastecidos de insumos en todo momento sobre todo cuando se presenten atrasos en la llegada de los pedidos. En lo que respecta al área de Producción, se planteó aplicar un Poka Yoke mediante un sensor fotoeléctrico para que los errores se detecten antes de que ocurran, de esta manera el trabajador se dará cuenta y los va a corregir a tiempo. Es decir, después de que los frascos hayan pasado por el área de llenado de líquido de gobierno, se detecten los frascos con el nivel de líquido incorrecto, mediante una luz infrarroja. Además, se propuso la aplicación del muestreo de aceptación llamado Military Standard con el cual se mejorará la calificación de la materia prima que se usa para el proceso de producción del espárrago en conserva de los diferentes formatos. El resultado que se obtuvo con esta propuesta fue positivo, pues con la implementación en la Línea Procesadora de Conserva de Espárrago en la Empresa Agroindustrial DANPER TRUJILLO S.A.C. y con las técnicas Lean, la rentabilidad se beneficia logrando un incremento promedio mensual del 38%.

TESIS: “Desarrollo e implementación de herramientas de Ingeniería Industrial para la reducción de los costos operativos en la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C.”

Elaborado por: Bermúdez Ñiquén y Jiménez Narváez, para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú año 2018. Se concluyó que, El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir los costos operacionales de la empresa de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. mediante la propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing basados en el mapa de flujo de valor (VSM) En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa Agroindustrias Ismagoig S.A.C. para cada área de estudio. Seleccionando las áreas de Logística y Producción del proceso del esparrago verde fresco en caja de 5 Kg. puesto que se diagnosticó que eran las de mayor problemática, ocasionando altos costos operativos. Una vez culminada la etapa de la identificación de los problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las problemáticas que se evidenciaron con el fin de demostrar lo mencionado anteriormente. Posteriormente se realizó la priorización de las causas raíces mediante el diagrama de Pareto para dar paso a determinar el impacto que genera en la empresa estas problemáticas Adicionalmente en el trabajo aplicativo se explica a detalle el proceso productivo de las cajas de esparrago verde fresco e de 5 Kg. El presente trabajo aplicativo detalla además las propuestas de mejoras como son: el sistema MRP, la herramienta 5S, Kanban, Kaizen, Celdas de manufactura, Kardex, Plan de capacitación y el proceso de jerarquía analítica (PJA) que fueron evaluadas económica y financieramente. Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados y discusión

para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y la mejora lograda con el desarrollo e implementación de herramientas de ingeniería industrial para reducir los costos operacionales de Agroindustrias Ismagoig S.A.C. obteniendo un VAN del S/. 170,341.65, un TIR del 67% y un periodo de recuperación de la inversión de 2.25 años.

1.6. Bases Teóricas

1.6.1. Causa raíz

Ruiz, P., Rodríguez, C. & Alcalde, J. (2005), señalan que el análisis de causas raíz es un proceso secuencial de preguntas estructuradas para descubrir errores latentes subyacentes en un suceso centinela. Se orienta al proceso, por lo que supone una revisión exhaustiva de los elementos que lo integran (personas, equipos, procedimientos, información, entornos, contingencias externas, etc.).

1.6.2. Diagrama de Ishikawa

Según Sarmiento, J. (2001), el diagrama de Ishikawa permite hacer un análisis rápido y estructurado de los proyectos que solucionan el problema. Con esta metodología se permite contrastar rápidamente las principales características de los proyectos, para así poder un proceso de selección ágil y confiable.

1.6.3. Diagrama de Pareto

Sales, M. (2012), define el Diagrama de Pareto Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los

elementos. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje. La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

1.7. Definición de términos básicos

Sostenibilidad: Satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

Competitividad: La competitividad generalmente se basa en una ventaja competitiva, esto es, una cierta habilidad, recursos, tecnología o atributos que hacen superior al que la posee. Se trata de un concepto relativo en donde se compara el rendimiento de una persona u organización con respecto a otras.

Eficiencia operativa: Ofrecer a los clientes los mejores productos y servicios al menor costo posible en cada uno de sus procesos.

Rentabilidad: la rentabilidad es el rendimiento que producen una serie de capitales en un determinado periodo de tiempo. Es una forma de comparar los medios que se han utilizado para una determinada acción, y la renta que se ha generado fruto de esa acción.

Productividad: La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc.) durante un periodo determinado.

Hidrocooler: Es un sistema de enfriamiento rápido con rendimientos muy superiores a los métodos de enfriamiento por aire, ya que el agua es el medio refrigerante de contacto directo con el producto.

Costos operacionales: Son el tipo de costes en los que incurre una empresa en el desarrollo de la propia actividad del negocio. Algunos de los ejemplos de costes operativos son los salarios, alquiler de locales, compra de suministros, etc.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

- Por la orientación: Investigación aplicada
- Por el diseño: Pre experimental

2.2. Métodos

Se desarrolla un diagnóstico en una empresa agroindustrial de Trujillo. En la primera etapa se realiza una observación general de todas las actividades con la finalidad de obtener una visión total e información para identificar los procesos que presenten alguna deficiencia, y de esa manera poder detallar en el diagnóstico de la misma. Lo observado se plasma en el Diagrama de Ishikawa, donde encontramos las causas raíces que generan el problema. La propuesta de mejora se diseña a partir de las causas raíces encontradas en la etapa diagnóstica para la cual se hacen uso de las herramientas de la Ingeniería Industrial.

2.3. Procedimiento

Tabla 1.

Procedimientos para implantar mejora

| ETAPA | DESCRIPCIÓN |
|-------|--|
| | Diagrama de Ishikawa: Se elabora el Diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíces del problema. |

Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa **Encuesta:** Se realiza una encuesta a las personas involucradas en el área de producción para tener un alcance acerca de las causas raíces.

Matriz de priorización: Se aplica para priorizar las causas raíces de mayor a menor impacto.

Diagrama de Pareto: Se desarrolla el Diagrama de Pareto para obtener las causas raíces que generan el 80% de impacto en el problema.

Matriz de Indicadores: Se formulan los indicadores para cada causa raíz y se determinan fórmulas para cada una de ellas y de esa manera evaluar el impacto económico en la organización.

Propuesta de Mejora Se aplican las herramientas, técnicas y metodologías de la Ingeniería industrial para la solución del problema.

Fuente: Elaboración propia

2.4. Diagnóstico de la Realidad Actual de la Empresa

2.4.1. Descripción de la empresa

La empresa agroindustrial de Trujillo en mención, se formalizó 24 de febrero del 2004, a partir de ese entonces se dedica al procesamiento y exportación de espárrago verde fresco al mercado europeo y Estados Unidos.

Sector Empresarial: Agroindustria.

Principales rubros de producción: Productos agrícolas: espárrago verde fresco.

Materia Prima que utiliza:

Insumos:

- Espárrago verde fresco.
- Hipoclorito de calcio.
- Dióxido de cloro.

Envase:

- Cajas de polipropileno corrugado.
- Ligas de caucho.
- Paños de celulosa.
- Stickers.

Embalaje:

- Láminas de cartón.
- Parihuelas de madera certificadas.
- Zunchos de polipropileno.
- Esquineros de polietileno.
- Grapas de acero.

Principales Productos:

- Cajas con atados de espárrago verde fresco 2.5 kg. – (10 atados).
- Cajas con atados de espárrago verde fresco 3.0 kg. – (10-12 atados).
- Cajas con atados de espárrago verde fresco 11.0 lb. – (11 atados).

- Cajas con atados de espárrago verde fresco 12.0 kg. – (12-36 atados).
- Cajas con atados de espárrago verde fresco 28.0 lb. – (28 atados).

Misión

Tiene como visión de negocios, convertirse en la asociación de productores líderes en el valle de Virú, dentro los siguientes cinco años, exportando directamente nuestros productos a los mercados internacionales, gracias a las buenas prácticas de cultivo, certificadas por empresas internacionales.

Visión

Producir los alimentos de mejor calidad posible, con los productores más capacitados e innovadores, que confían en su unión, haciendo uso de los equipos y maquinas más modernas.

Valores

- Calidad de nuestros productos.
- Solidaridad en el trabajo de la asociación.
- Confianza en la honestidad de nuestros dirigentes.
- Participación en las decisiones empresariales.
- Calidad en los servicios a nuestros clientes.

Organigrama de la empresa:

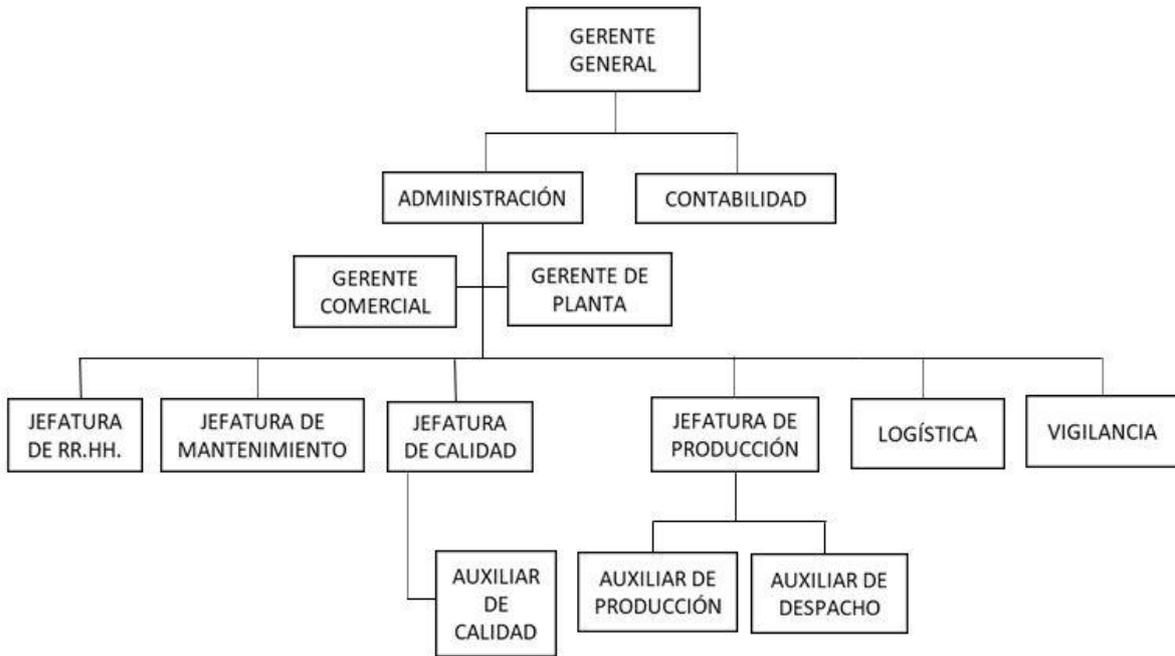


Figura 5: Organigrama de la empresa agroindustrial de Trujillo

Fuente: Elaboración propia

2.5. Diagnóstico del área o proceso objetivo de estudio:

En el área de Producción, la empresa agroindustrial de Trujillo, cuenta con una baja producción diaria debido a paradas no programadas lo que ocasiona que exista una baja rentabilidad en la empresa, es por ello que se encontraron las siguientes causas raíces:

Tabla 2.

Causas raíces del problema

| Nº | Causa Raíz |
|-----|---|
| Cr1 | Carencia de capacidad de los hidrocólers de productos terminados. |

| | |
|-----|---|
| Cr2 | No cuentan con KPI'S de rendimiento de la producción por hora. |
| Cr3 | Falta de capacitación personal. |
| Cr4 | No existen indicadores para medir el nivel de productividad de los operarios. |
| Cr5 | Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido. |

Fuente: Elaboración propia

2.5.1. Análisis de Causas Raíces del Problema

a. Priorización de causas raíces:

Luego de haber identificado las causas raíces que influye en el área de producción de la empresa, se realizó una encuesta (Anexo 01) a los trabajadores a fin de poder priorizar de acuerdo con el nivel de influencia de la problemática de estudio, tomando en cuenta la escala de valor:

Tabla 3.

Escala de valor de causas raíces

| ÍTEM | PUNTAJE |
|------------------------|---------|
| MUY IMPORTANTE | 10 |
| IMPORTANTE | 5 |
| NADA IMPORTANTE | 0 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Nº | CAUSA RAÍZ | FRECUENCIA | FRECUENCIA (%) | ACUMULADO | % ACUMULADO | PARETO (80-20) |
|-------|---|------------|----------------|-----------|-------------|----------------|
| Cr1 | Carencia de capacidad de los hidrocólers de productos terminados. | 50 | 30% | 50 | 30% | 80% |
| Cr5 | Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido. | 41 | 24% | 91 | 54% | 80% |
| Cr3 | Falta de capacitación al personal. | 40 | 24% | 131 | 78% | 80% |
| Cr2 | No cuentan con KPI'S de rendimiento de la producción por hora. | 19 | 11% | 150 | 89% | 20% |
| Cr4 | No existen indicadores para medir el nivel de productividad de los operarios. | 19 | 11% | 169 | 100% | 20% |
| TOTAL | | 169 | 100% | | | |

Figura 6: Matriz de evaluación de causas raíces

Fuente: Elaboración propia

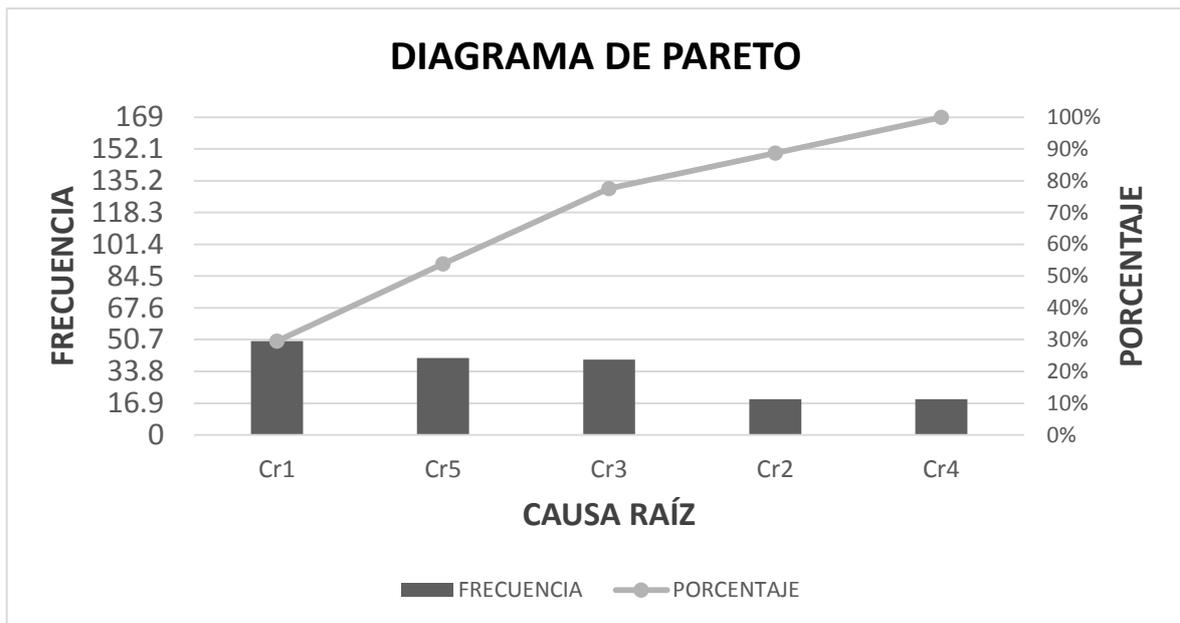


Figura 7: Diagrama de Pareto de causas raíces

Fuente: Elaboración propia

Al ordenar el diagrama de Pareto se identificó las causas raíces que influyen en un 80% en el problema, las cuales son CR1, CR5 y CR3, estas serán primordiales para conseguir el objetivo de la propuesta de mejora.

b. Identificación de indicadores:

Se evaluarán las 3 causas raíces obtenidas a través de la evaluación de matriz de priorización. Estas causas raíces serán medidas por medio de indicadores y de esa manera se podrá observar la mejora realizadas con las herramientas que mejor se adecúen.

Tabla 4

Identificación de indicadores de las causas raíces

| Causa raíz | Indicadores | Fórmula | Valor actual | Valor meta | Herramienta |
|---|-------------------------------|--|--------------|------------|------------------------|
| Carencia de capacidad de los hidrocoolers de productos terminados. | % de capacidad de Hidrocooler | $\frac{\text{capacidad actual de hidrocoolers}}{\text{capacidad requerida de hidrocoolers}} * 100\%$ | 10% | 90% | Balance de línea |
| Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido. | % de materia prima existente | $\frac{\text{materia prima existente}}{\text{materia prima requerida}} * 100\%$ | 20% | 95% | MRP |
| Falta de capacitación al personal. | % de personal capacitado | $\frac{\text{personal capacitado}}{\text{total de personal}} * 100\%$ | 6% | 95% | Plan de capacitaciones |

Fuente: Elaboración propia

2.6. Estimación de costos de las causas raíces:

Luego de establecer los indicadores, se realizó la estimación de costos que generan las causas raíces, para posteriormente aplicar propuestas de mejora para cada una de ellas.

Tabla 6.

Costo por merma

a. Causa raíz 1: Carencia de capacidad de los hidrocólers de productos terminados.

Tabla 5.

Costos de horas extras por para de producción

| Personal de Producción | Número | Horas extras por trabajador/mes | Horas extras por trabajador/año | Costo unitario de hora extra | Costo total de horas extras/año |
|-------------------------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Abastecedores | 2 | 35 | 420 | 6.25 | 5250.00 |
| Selección | 15 | 216 | 2592 | 7.81 | 303652.80 |
| Atado, corte y encajado | 17 | 216 | 2592 | 7.81 | 344139.84 |
| Controlador de cajas | 1 | 47 | 564 | 5 | 2820.00 |
| Controlador de líneas | 2 | 216 | 2592 | 6.25 | 32400.00 |
| Cámara | 2 | 216 | 2592 | 6.88 | 35665.92 |
| Supervisor | 1 | 64 | 768 | 13.025 | 10003.20 |
| TOTAL | | | | | 733931.76 |

Fuente: Elaboración propia

b. Causa raíz 3: Falta de capacitación al personal.

Tabla 5.

Costo por penalidades de cajas defectuosas

| PRODUCTO | CAJAS DEFECTUOSAS EXPORTADAS/MES | CAJAS DEFECTUOSAS EXPORTADAS/AÑO | PENALIDAD POR CAJA DEFECTUOSA | PENALIDAD POR CAJAS DEFECTUOSAS/AÑO |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Caja de 2.5 kg | 692 | 8304 | S/1.23 | S/10,213.92 |
| Caja de 3.5 kg | 303 | 3636 | S/1.57 | S/5,708.52 |
| Caja de 4.76 kg | 524 | 6288 | S/1.82 | S/11,444.16 |
| TOTAL | | | | S/27,366.60 |

Fuente: Elaboración propia

| MERMA | TONELADAS DE MERMA/MES | TONELADAS DE MERMA/AÑO | PRECIO DE VENTA | INGRESO ANUAL/MERMA | POSIBLES CAJAS PARA EXPORTAR/AÑO | PRECIO DE VENTA PROMEDIO/CAJA | INGRESO ANUAL CAJAS EXPORTADAS | COSTO PERDIDO POR MERMA/AÑO |
|--------------|------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Tocón | 56.07 | 672.84 | S/30 / T | S/20,185.20 | 390967 | S/11.90 | S/4,652,503 | S/4,533,454.93 |
| Florido | 32.61 | 391.32 | S/0.2 / kg | S/78,264.00 | | | | |
| Cortos | 8.01 | 96.12 | S/60 / T | S/5,767.20 | | | | |
| Defectos | 20.6 | 247.2 | | S/14,832.00 | | | | |
| TOTAL | | | | S/119,048.40 | | | | |

Fuente: Elaboración propia

c. Causa raíz 5: Falta de disponibilidad de materia prima en el momento requerido.

Tabla 7.

Precio de venta por tipo de producto

| PRODUCTO | PRECIO DE VENTA |
|----------------|-----------------|
| Caja de 2.5 kg | 9.5 |
| Caja de 3.5 kg | 12.1 |
| Caia de 4.76 | 14 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

Costo por retrasos en la entrega de pedidos en el año 2017.

| Producto | Penalidad | Retrasos en el año 2017 (Cajas) | Costo perdido por penalidad/año |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Caja de 2.5 kg | 6% de precio por caja | 497 | S/283.29 |
| Caja de 3.5 kg | 7% de precio por caja | 324 | S/274.43 |
| Caja de 4.76 kg | 9% de precio por caja | 441 | S/555.66 |
| TOTAL | | | S/1,113.38 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los costos generados por las causas raíces.

Tabla 9.

Costos de pérdidas anuales

| N° Causa Raíz | Causa Raíz | Indicador | Valor actual | Pérdidas anuales |
|---------------|--|------------------------------|--------------|------------------|
| Cr1 | Carencia de capacidad de los hidrocólers de productos terminados. | % de capacidad de Hidrocóler | 10% | S/ 733 931.76 |
| Cr3 | Falta de capacitación al personal. | % de personal capacitado | 6% | S/4 560 821.53 |
| Cr5 | Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido. | % de materia prima existente | 20% | S/ 1 113.38 |

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

- Se determinó la situación de los costos operacionales en el área producción en una empresa agroindustrial de Trujillo.
- Se identificaron 5 causas raíces que originan el problema de baja en una empresa agroindustrial de Trujillo, las cuales son: Cr1 Carencia de capacidad de los hidrocólers de productos terminados, Cr2 No cuentan con KPI'S de rendimiento de la producción por hora, Cr3 Falta de capacitación al personal, Cr4 No existen indicadores para medir el nivel de productividad de los operarios, Cr5 Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido.
- Las pérdidas y sobrecostos originados por las causas raíces priorizadas (Cr1, Cr3 y Cr5) suman un total de S/ 5 295 866.67.

REFERENCIAS

FAO. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*. Roma.

Peñaloza, G. (2013). *Historia de la agroindustria*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/gloriapps/historia-de-la-agroindustria>.

Gestión. (24 de diciembre de 2018). Perú podría recuperar primer lugar como exportador de espárragos a fin de año. *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/peru-recuperar-primer-lugar-exportador-esparragos-ano-nndc-253763>

Agraria. (14 de agosto de 2017). Producción de espárragos en Perú crecería ligeramente en el presente año. *Agraria*. Recuperado de <http://agraria.pe/noticias/produccion-de-esparragos-en-peru-creceria-ligeramente-14588>

López, E. (2013). *Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitafama*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3988>

Flores, M. (2010). *Optimización de la producción, en el proceso de mezclado de la línea de caucho, en la empresa Plasticaucho Industrial S.A.* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/308>

Orozco, E. (2016). *Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015*. (Tesis de

pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2312?mode=full>

Titto, L. (2018). *Propuesta de mejora de una empresa de producción de sanitarios y accesorios de baño en Lima Metropolitana*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/11752>

Haggenmiller, G. & Laredo, X. (2016). *Impacto de la propuesta de aplicación del Lean Manufacturing en las áreas de Logística y Producción para mejorar los costos operacionales de la Empresa Agroindustrial Danper Trujillo SAC. Trujillo, Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10790>

Bermudez, D. & Jimenez, G. (2018). *Desarrollo e implementación de herramientas de ingeniería industrial para la reducción de los costos operativos en la empresa agroindustrias Ismagoig S.A.C. Trujillo, Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15009>

Ruiz-López, P., Rodríguez-Salinas, C. G., & Alcalde-Escribano, J. (2005). Análisis de causas raíz. Una herramienta útil para la prevención de errores. *Revista de Calidad Asistencial*, 20(2), 71-79.

Sarmiento, J. (2001). Evaluación de proyectos. *Bogotá: Universidad de la*.

Sales, M. (2009). Diagrama de pareto. *Recuperado el, 15*.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 10.

Encuesta de matriz de priorización

| ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE TRUJILLO | | | |
|---|-----------|----------|----------|
| Área de aplicación: Gerencia - Producción | | | |
| Fecha: 29/04/19 | | | |
| Problema: Baja rentabilidad en el área de producción en una empresa agroindustrial de Trujillo | | | |
| Cargo: Gerente de planta | | | |
| CAUSA | | | |
| | 10 | 5 | 1 |
| Carencia de capacidad de los hidrocoolers de productos terminados. | | X | |
| No cuentan con KPI'S de rendimiento de la producción por hora. | | | X |
| Falta de capacitación al personal. | | X | |
| No existen indicadores para medir el nivel de productividad de los operarios. | | | X |
| Falta de disponibilidad de la materia prima en el momento requerido. | X | | |

Fuente: Elaboración propia