



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de lean manufacturing en el proceso de salsas para optimizar la
productividad en una empresa agroindustrial

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Araujo Pereda, Gisela Anataly (orcid.org/0000-0001-5186-558)

Rodriguez Avila, Lurdes Norma (orcid.org/0000-0002-1019-9629)

ASESORES:

Dr. Linares Lujan, Guillermo Alberto (orcid.org/0000-0003-3889-4831)

Dr. Aranda Gonzales, Jorge Roger (orcid.org/0000-0002-0307-5900)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria

Al Dr. César Acuña Peralta, primer rector de la Universidad César Vallejo, gracias por la oportunidad de seguir avanzando en la formación académica de los profesionales de nuestro país.

Por la formalidad mostrada en el crecimiento de los estudios de posgrado, a la Universidad César Vallejo. Gracias a los docentes de la Universidad César Vallejo por compartir su riqueza de conocimientos y ayudarnos a solidificar nuestro propósito profesional.

Quiero expresar mi agradecimiento al Dr. Jorge Roger Aranda Gonzales por su apoyo incondicional a lo largo de mis consultas, observaciones y porque me brindó una guía útil mientras realizaba mi estudio de investigación.

Agradecimiento

Dedicamos nuestra tesis de estudio al Dios que nos creó y que nos muestra el camino y lo ilumina. A nuestros padres, sin cuyas oraciones y aliento no podría haber logrado lo que hemos logrado hasta ahora.

A todos los que contribuyeron para poder realizar nuestra investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Gráficos y Figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables, operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	83
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1: Validación de jurado.....	13
Tabla 2: Máquinas y equipos.....	21
Tabla 3: Diagrama de flujo de procesos- Cebolla Caramelizada.....	25
Tabla 4: Distancia y tiempo recorrido	27
Tabla 5: Resultado de la encuesta	32
Tabla 6: Reprocesamiento meses mayo hasta diciembre de 2018	33
Tabla 7: Desperdicios	35
Tabla 8: Cumplimiento de procedimientos	36
Tabla 9: Unidades de productos quemados	37
Tabla 10: Cantidad de materia prima usada.....	38
Tabla 11: Estudios de tiempos.....	39
Tabla 12: Sistema de valoración de Westinghouse	41
Tabla 13: Tiempo normal y estándar	43
Tabla 14: Datos del diagrama de estaciones	44
Tabla 15: N° de operaciones en cada estación.....	46
Tabla 16: Resumen de actividades	46
Tabla 17: Consumo eléctrico.....	47
Tabla 18: Factores batch por sol invertido	48
Tabla 19: Departamentos del proceso de producción	48
Tabla 20: Tabla de relaciones.....	49
Tabla 21: Tabla de razones.....	49
Tabla 22: La lista de verificación de 5S aplicando la mejora.....	55
Tabla 23: Cronograma de capacitaciones.....	58
Tabla 24: Contenido temático de las capacitaciones.....	59
Tabla 25: % de cebollas reprocessados.....	60
Tabla 26: Plan de Implementación de lean manufacturing.....	60
Tabla 27: Objetivos de lean Manufacturing.....	62
Tabla 28: Programa de Capacitaciones.....	63
Tabla 29: Plan de mantenimiento preventivo.....	66
Tabla 30: Poka Yoke.....	67
Tabla 31: Mejora - Desperdicios.....	67

Tabla 32: Cantidad de materia usada - Después de la mejora	68
Tabla 33: Diagrama de estaciones – propuesto	69
Tabla 34: Diagrama de operaciones – Después de la mejora.....	70
Tabla 35: Resumen diagrama de operaciones.....	72
Tabla 36: N° de colaboradores en cada estación – Después de la mejora ...	73
Tabla 37: Batch por sol invertido.....	74
Tabla 38: Gastos de personal.....	74
Tabla 39: Gastos de capacitación.....	74
Tabla 40: Costos por no llevar a cabo en el plan de mejora.....	74
Tabla 41: Ingresos proyectados.....	75
Tabla 51: Tabla 42: Flujo de caja neto proyectado.....	75
Tabla 43: Utilidad neta	75
Tabla 44: Indicadores de evaluación	76

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1: Procedimiento de Lean Manufacturing	14
Figura 2: Distrito/Ciudad/Departamento: Chincha Baja / Chincha / Ica.....	16
Figura 3: Organigrama Virú	18
Figura 4: Diagrama de Flujo de Fabricación de la cebolla caramelizada	19
Figura 5:Diagrama Ishikawa Deficiente Productividad	23
Figura 6: Proceso de productividad	28
Figura 7: Diagrama de flujo de valor cebolla caramelizada.....	29
Figura 8: Diagrama de relacional de actividades - Actual	30
Figura 9: Evaluación de la metodología 5S.....	31
Figura 10: Diagrama de estaciones de trabajo actual.....	39
Figura 11: Suplementos por descansos de los tiempos normales.....	42
Figura 12 Diagrama de estaciones – Actual.....	44
Figura 13: Diagrama de relaciones	49
Figura 14: Diagrama de relacional de actividades – Propuesto.....	52
Figura 15: Diagrama de relacional de actividades – Mejora.....	52
Figura 16: Diagrama de cumplimiento de 5S aplicando la mejorado	56
Figura 17: Etapas de capacitación.....	57
Figura 18: Flujo de caja neto proyectado.....	75

Resumen

El objetivo principal de este proyecto es aumentar la productividad en la elaboración de cebollas caramelizadas en una empresa agroindustrial de la Provincia de Vir utilizando la Metodología Lean Manufacturing. Para evaluar el estado actual de la empresa y el área de estudio, utilizamos el mapa de flujo de valor (VSM), el diagrama de Ishikawa y el diagrama de análisis de operaciones. Finalmente, ponemos en práctica técnicas metodológicas teniendo en cuenta los problemas encontrados. Según un estudio de Aranibar (2016), el poka yoke y plan de mantenimiento; Se ha utilizado el equilibrio de líneas e instrucciones de trabajo basado en el modelo de Cáceres, la técnica de las 5'S, de Richard Murther, y el enfoque de Guerchet, según Linares (2018), así como el plan de formación y kanbansugerido por Bancés (2017). Esto permitió un aumento del 23% en la productividad, la productividad laboral en un 33%, la energía en un 15%, la energía invertida en el sol en un 3% y el nivel de cumplimiento de las 5'S en un 100%; por otro lado, fue posible disminuir la cantidad de tiempo y la cantidad de distancia recorrida por un lote de fabricantes en 85% minutos y en 71% metros, respectivamente. Finalmente, Mediante el cálculo del valor presente neto de la mejora en S/, el análisis económico-financiero verificó la aplicabilidad de la mejora. El costo potencial de capital es de 42,342.19 en S/. La tasa interna de retorno es de 22.42% en S/. 86 por ciento y un índice de rentabilidad de S/. 2.51 indica que la mejora generará una ganancia de 1.51 soles por cada sol gastado.

Palabras clave: Productividad, Lean manufacturing, Beneficio, Poka yoke.

Abstract

The main objective of this project is to increase productivity in the preparation of caramelized onions in an agro-industrial company in the Province of Vir using the Lean Manufacturing Methodology. To assess the current state of the company and the study area, we use the value stream map (VSM), the Ishikawa diagram and the operations analysis diagram. Finally, we put into practice methodological techniques taking into account the problems encountered. According to a study by Aranibar (2016), the poka yoke and maintenance plan; The balance of lines and work instructions based on the Cáceres model, the 5'S technique, by Richard Murther, and the Guerchet approach, according to Linares (2018), as well as the training and kanban plan suggested by Bancés (2017). This allowed an increase of 23% in productivity, labor productivity by 33%, energy by 15%, energy invested in the sun by 3% and the level of compliance with the 5'S by 100%; on the other hand, it was possible to decrease the amount of time and the amount of distance traveled by a batch of manufacturers by 85% minutes and 71% meters, respectively. Finally, by calculating the net present value of the improvement in S/, the economic-financial analysis verified the applicability of the improvement. The potential cost of capital is 42,342.19 in S/. The internal rate of return is 22.42% in S/. 86 percent and a profitability index of S/. 2.51 indicates that the upgrade will generate a profit of 1.51 soles for each sun spent.

Keywords: Productivity, lean manufacturing, profit and profitability.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestra investigación desarrollo un plan de mejoramiento de cómo ser la productivos en la producción de cebollas caramelizadas en la empresa empresa agroindustrial, lo cual se aplicó herramientas del enfoque Lean Manufacturing, definido como un método de organización del trabajo enfocado a la optimización y la mejorar sus sistemas de producción los principales recursos son: trabajadores, materiales y máquinas, La herramienta se esfuerza por la eliminación de los desperdicios relacionados con estos recursos.

En este sentido, el proceso productivo se desarrolló de forma eficiente y adecuada es de gran importancia para la empresa. De igual manera, para actividades conexas: traslado de personal, materias primas, de sus productos intermedios y terminados. Por otro lado, se mejoró los procesos como la seguridad, el bienestar, con el personal, los equipos, las instalaciones. El diseño de espacio de trabajo también se tiene en cuenta, la seguridad, el bienestar, así como con el personal, losequipos y las instalaciones.

El diseño del espacio de trabajo también se tiene en cuenta. Todos estos factores provocarán directamente cambios en ser más productivos en la empresa, por lo tanto, se tendrá efecto positivo al aumentar las ganancias de la empresa. (Namuchey Zare 2018).

Se utilizan herramientas Lean, porque la empresa de investigación tiene un problema de productividad afectado por su baja producción y altos costos laborales, al no poder cumplir con el cronograma, lo cual no es favorable, ya que genera pérdidas, solicitudes de los clientes además de la presentación de los costos laborales, causado por horas extras que no son planificadas, podemos decir que la empresa de investigación en los últimamente ha estado tratando de establecer una posición en el mercado, por lo que la aplicación de mejoras sería ideal para minimizar los problemas de la empresa y seguir mejorando la satisfacción y las necesidades del cliente en el tiempo esperado.

Hoy en día, el sector agroindustrial es más estricto y competitivo, por lo que las organizaciones deberían hacer uso de todas las herramientas industriales que

estána su alcance para elaborar estrategias o ejecutar proyectos nuevos para seguir mejorando y lograr tener un posicionamiento en el mercado, ser reconocido.fidelización de clientes. La empresa se trata como especializada en la elaboración de salsas, su principal producto es la cebolla caramelizada, por lo cual el asunto de investigación se va a centrar en su proceso productivo.

Debido al enorme aumento de las ventas de bebidas en los últimos años, ahora se producen más cebollas caramelizadas. Delante de esta situación que cambia, la organización investigadora resuelve sus diferentes inconvenientes de producción, invirtiendo en equipos, así poder ser más productivos, ignorando el análisis de qué factores afectan su capacidad, teniendo como consecuencia no producir lo esperado.

¿Cómo mejoraría Lean Manufacturing la producción de cebollas caramelizadas en una empresa agroindustrial para 2022?

La tesis tuvo sustento teórico debido a que la investigación fue creíble y legítimo por lo que se obtuvo de diversos autores que están en el ámbito de la investigación, contribuyendo a la solución del problema que se planteó, donde se tomó en consideración, y abaratando costos en el área de su elaboración. proceso, fue como resultado de muchos elementos problemáticos provocados por la basura.

El objetivo del estudio es implementar la Metodología Lean Manufacturing en una empresa agroindustrial para el año 2022 con el fin de incrementar la productividad en la elaboración de cebollas caramelizadas. Entre los objetivos específicos consideramos:

OE1: Analizar los desperdicios y productividad actual en el proceso de producción de cebolla caramelizada en una empresa agroindustrial-2022

OE2: Realizar un diseño de mejora en el proceso de producción de cebolla caramelizada en una empresa agroindustrial empleando Lean Manufacturing.

OE3: Medir los desperdicios y productividad en el proceso de producción de cebolla caramelizada.

OE4: Realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad del diseño de mejora.

Asimismo, se determinaron metas particulares, entre ellas: Examinar los desperdicios y rendimientos actuales en la elaboración de cebolla caramelizada de la empresa agroindustrial. Implementar el plan de crecimiento del negocio mediante el uso de manufactura esbelta para crear cebollas caramelizadas. Evaluar la productividad y desperdicio en el proceso de elaboración de cebolla caramelizada luego de desarrollar el plan de mejoramiento.

Realizar un análisis económico para ver si el plan de mejora es factible.

II. MARCO TEÓRICO

Además, gracias a la investigación realizada antes de esta investigación, se confirmaron una serie de precursores de la adopción de técnicas de Lean Manufacturing que han logrado aumentar la productividad en muchas empresas:

Angulo y Medrano, 2019 Implementé un plan de optimización de la productividad en un fabricante de componentes de vidrio. La presente encuesta presento como objetivos establecer planes de mejoras para aumentar y ser productivos. A nivel de interpretación y diseño se utiliza este tipo de estudio. Se concluye que podemos aumentar la productividad utilizando la herramienta Lean Manufacturing: en tiempos de entrega estándar donde se puede lograr un 1% de tiempo de inactividad y costos de producción.

Cobeñas, 2018 mejorando las gestiones de inventarios de la empresa minera debido a la implementación de herramientas lean. El principal objetivo de Esta investigación demuestra cómo una empresa minera podría mejorar la gestión de inventario en los almacenes mediante el uso de una herramienta Lean. Se utilizó con variación cuasi-empírica en los niveles de diseño explicativo y experimental. Los 69 productos de las cuatro tiendas principales de la organización conforman la población de investigación. La muestra no probabilística del estudio incluye 21 ítems para actividades Kaizen y 3 ítems para el sistema Kanban. La recolección de datos se utilizó a partir de la información obtenida en tres fases: Fase I: fase previa a la prueba, fase II: fase de implementación y fase III: fase posterior a la prueba, durante la cual se recopilan los datos de las pruebas previas y posteriores para cada variable. Usando listas de verificación, revisiones de bases de datos, análisis de contenido e ingreso de datos en el sistema, los datos recopilados antes y después de la prueba y la recopilación de datos fueron los enfoques empleados en la encuesta. Se concluyó que al usar la herramienta Lean, los tiempos de procesamiento de inventario se redujeron de 12 días.

Patiño 2018, Desarrolló en su tesis titulado “el uso de técnicas de Lean Manufacturing en las líneas de fabricación en la industria del automóvil”, fue diseñado para evitar inconvenientes como, reclamos, disminuir desperdicio

(chatarra) ser más productiva, manteniendo la calidad con menos recursos gracias al método LEAN PRODUCTION. El proyecto es tratar los flujos de materiales, analizarlos en qué estado se encuentran, recomendando su uso a futuro, modificando su diseño por eventos. Kaizen, es una mejora sostenible con trabajo estandarizado de gestión intuitiva. La técnica de mejora de proceso aplicará en proyecto serán 5, 7 residuos, mapeos de procesos, diagramas de pastas, balance de línea de producción, estandarizaciones de trabajos, gestiones visuales. Cada uno juega un papel importante en mejoras continuas. Como conclusiones tiene: Lean Manufacturing viene hacer una metodología que puede producir resultados medibles en la organización.

Vargas C., 2016: El presente análisis tuvo como fin implantar un puesto de mantenimiento automatizado en un centro de desempeño de vibradores, el cual contribuiría a mejorar la eficiencia y buen estado del vibrador. La población estudiada incluye los conjuntos más relevantes, o sea, los más relevantes de la línea de producción de la organización que corresponden al proceso vibratorio: Las muestras de análisis son máquinas chinas pues experimentan más fallas a lo largo de la operación gracias a la ausencia de aseo, mantenimiento. Se determina que el objetivo de mejorar el funcionamiento de los conjuntos se ha logrado mediante el empleo de un mantenimiento autosuficiente, lo que se muestra evidentemente en los comportamientos de los índices MTTR y MTBF del área de mantenimiento.

Castañeda y Juárez 2016, Sus objetivos declarados son conocer el estado del proceso de elaboración del mango congelado, elegir los factores que afectan la producción y elegir Uno de los aportes de la investigación es el aporte con prontas resoluciones a un clima organizacional común en organizaciones industriales. Esto proporciona información valiosa para la optimización continua de los procesos mediante el uso de tecnología moderna. Así, es viable incrementar la productividad y optimizar la administración de todos los recursos. Las conclusiones que se extraen son en primera instancia a) La producción de mango congelado ha logrado un 5to crecimiento

Aranibar 2016, en su averiguación “Aplicaciones de Lean Manufacturing en una

organización de fabricación para aumentar la productividad” en Lima, el propósito primordial es conocer la realidad agentes de cambio en la organización por medio de herramientas Lean; Uno de los demás fines que surgieron de este análisis ha sido exponer los recursos o recursos de Lean Manufacturing , el procedimiento Kanban para minimizar precios e incrementar la productividad del proceso beneficioso, dado que Lean Production imitó por primera vez el proceso de fabricación, el investigador llegó a la conclusión de que aumentaba la productividad de la empresa en un 100 %. Otro hallazgo es que la técnica Kanban ha sido eficaz en la reducción de costos y el aumento de la productividad en el proceso de fabricación; además, ha sido capaz de minimizar los tiempos de servicio utilizando únicamente los recursos esenciales, manteniendo siempre la calidad requerida; La técnica Kanban hace factible producir al ritmo preciso que permite el sistema, asegurando que los artículos nunca se amontonen en ningún punto a lo largo de todo el proceso; De manera similar, el dispositivo solo se crea hasta el límite WIP y, por lo tanto, se crea una transmisión persistente. La capacidad de administrar personal, adherirse a las normas y reglamentos corporativos y mantener la infraestructura es una contribución de este estudio. Otro aporte significativo es la expansión de la firma con énfasis en exportaciones y una mejor gestión del mercado interno; y finalmente, la empresa tendrá acceso a la mejor formación administrativa y gerencial con nuevas tecnologías para mejorar la empresa y ser más competitiva.

En su proyecto de estudio “Propuesta de uso del enfoque Lean Manufacturing para potenciar la línea de envases PET de AJEPER S.A.”, Castro (2016) revela que su objetivo es: Crear herramientas productivas a partir de un análisis del estado existente del negocio para permitirle mejorar la calidad de su producción mientras reduce el tiempo de inactividad dinámico, satisfaciendo así las demandas y expectativas de los consumidores y mejorando la competitividad del mercado. Las siguientes son las conclusiones del autor: a) Con la ayuda de VSM se han identificado los problemas actuales de la empresa y con esta mejora se han propuesto alternativas de solución investigación de soluciones en la serie de líneas PET de la compañía; b) Mediante el análisis de alternativas mejoradas a través del análisis de Pareto, es posible seleccionar las herramientas más

adecuadas para resolver la mayoría de los problemas. Entre estas herramientas se seleccionan SMED, Mantenimiento Autónomo y OEE; c) uso propuesto de planos para implementar cada herramienta única; d) Con un VAN positivo y una TIR de más del 20%, el autor cree que la inversión necesaria para ejecutar las recomendaciones de mejora es factible (rendimiento mínimo esperado de la empresa); e) Finalmente, se concluyó que los motivos más frecuentes fueron paradas u operaciones, tales como la lubricación y/o limpieza de los equipos, con la configuración de auto mantenimiento se solucionará y se reducirán las interrupciones, el tiempo de inactividad planificado se reducirá en un 8,92%, o 6,12 horas al mes. Finalmente, el tiempo de ciclo se reduce a 3,6 segundos, lo que permite abordar el problema indicado por la aplicación OEE del dispositivo. Como resultado, el OEE en el flujo 1 de PET aumenta un 9,99 %, o del 63,1 al 73,09 %. Para aumentar la producción de la línea PET 1 con los mismos recursos, este autor propone reducir el esfuerzo humano casi a la mitad, eliminar fallas y crear una cultura organizacional y preventiva. Con esto, se puede lograr un mayor nivel de éxito.

Lean Manufacturing: El libro es donde aparece por primera vez la frase "Lean Manufacturing" "La Máquina que Cambio el Mundo" donde se enumeran muchas de las tecnologías utilizadas por las empresas hoy en día (Womack, Jones, & Ross 1990)

Lean manufacturing es un concepto que se remonta a 1990, pero no es una metodología especialmente novedosa ya que se basa en el "Sistema de Producción Toyota". Sin embargo, Toyota no descubrió el "hilo negro"; más bien supo coordinar, unir y aplicar disciplinadamente diversas metodologías y técnicas para reducir los desperdicios en su proceso productivo. Es el mismo sistema que utiliza la empresa Toyota, que es lo que hace grande, también fue desarrollado por mí como resultado de mi dedicación y esfuerzo diario por mejorar. Reunieron todos los componentes de un sistema de producción (personas, equipos, suministros y productos terminados) y los desecharon en un proceso continuo para crear el modelo T de vehículos. Después de la Segunda Guerra Mundial (1945), los fabricantes japoneses investigaron las técnicas de fabricación estadounidenses, prestando mucha atención al control estadístico de procesos

del Dr. Ford y los procedimientos de producción de Ford.

Según Paredes (2009) El Sistema de producción de Toyota está asociado con esta palabra porque tenía como objetivo administrar el sistema de producción más efectivo posible al deshacerse de todo lo que se consideraba desperdicio y garantizar que el flujo del sistema fuera ininterrumpido e incluyera solo los componentes necesarios, es decir, sin desperdicio.

Mantenimiento autónomo: Su objetivo principal es educar y/o capacitar recursos humanos para que los trabajadores se empoderen en sus roles y se comporten adecuadamente. Esto les permite realizar no solo las tareas asignadas a sus puestos, sino también reparaciones como inspección, limpieza y engrase de maquinaria y equipo (Navarro, 1997). Sin embargo, el mantenimiento autónomo, como apunta García (2012), permite erradicar seis pérdidas importantes, que se enumeran a continuación:

Pérdidas iniciales: siempre que el operador tenga suficiente experiencia, un equipo puede operar de manera rápida y eficiente.

Pérdida de velocidad del proceso: Esto depende principalmente del desempeño del operador en su puesto.

El objetivo del mantenimiento predictivo es minimizar y eliminar averías y defectos que se presenten en la maquinaria y equipos.

Tiempos de preparación: Enfatiza la flexibilidad y agilidad, que se adquieren a través de una mayor comprensión de los procesos.

Defectos en la calidad del producto: causados por una manipulación descuidada de la maquinaria.

Pequeñas paradas: Son en su mayoría dependientes del operador ya que, si éste no está familiarizado con la maquinaria, no podrá prever situaciones potenciales que pueden derivar en fallas.

Efectividad global de equipos (OEE) OEE es una medida de la efectividad general de una planta que considera la disponibilidad, la eficiencia y la calidad para

mostrar el porcentaje de tiempo disponible (Suzuki, 1996). La siguiente ecuación se utiliza para calcular el resultado:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{Tasa de calidad} = \text{TPN}$$

Cálculo del OEE: Según PROALNET (2014), la OEE tiene en cuenta los siguientes factores que influyen en la productividad de las máquinas:

- Calcular la disponibilidad dentro de un período de producción determinado implica dividir la cantidad de tiempo productivo por la cantidad total de tiempo disponible.
- La fórmula para calcular el rendimiento es la siguiente: Producción Real dividida por Capacidad Productiva durante el transcurso del período de producción.
- La calidad se determina dividiendo la Buena Producción por la Producción Real.

Por tanto, el objetivo de este proyecto es impulsar la producción de pimiento del piquillo utilizando las distintas estrategias del modelo de gestión Lean Manufacturing.

- Fase 1: - En una empresa agropecuaria, evaluar las operaciones del área productora de cebolla caramelizada al 2022.
- Fase 2: - En 2022, utilizar técnicas de Lean Manufacturing en las operaciones de una empresa agrícola para la producción de cebollas caramelizadas.
- Fase 3: - Compare las actividades de cebolla caramelizada de la empresa. Mayor producción de la planta 2022 en 2021.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Por estar ligado a la investigación pura, nuestro tipo de estudio fue cuantitativo aplicado, por lo que nuestra investigación trata de solucionar dificultades de la vidalaboral. Según Hernández (2010)

Debido al tipo de estudio, se utilizará la observación para examinar las áreas débiles del proceso de fabricación de cebolla caramelizada en una empresa agroindustrial para incrementar la productividad.

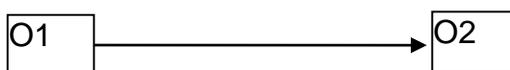
El nivel muestra cómo aplicar técnicas Lean para abordar los desafíos cuantitativos de la empresa.

Diseño de investigación

La investigación fue diseño preexperimental, por la razón que el este estudio de investigación se efectuó para establecer los efectos de la manipulación

El efecto de las herramientas de Lean Manufacturing se estudiará con pre prueba y post prueba para analizar el proceso productivo de la empresa agroindustrial.

G0 x 02



X - presente

Pre-Test Post-Test

G : Empresa Agroindustrial

O1 : Lean manufacturing en el primer periodo.

X : Implementación de lean manufacturing en el proceso productivo.

O2 : Optimizar la productividad.

Según su nivel Según Jiménez (2014), afirma que el nivel explicativo se caracteriza por lo siguiente: Los estudios que intentan explicar fenómenos parten

de cuestiones bien definidas para lo cual es fundamental la conciencia de las conexiones entre causas y efectos.

Según su alcance temporal: como dice Hernández Hernández (2015), se considera longitudinal cuando es ventajoso para el investigador analizar cambios en el tiempo en variables definidas o en conexión entre sí.

Debido al hecho de que está comparando dos períodos históricos diferentes, se cortó longitudinalmente.

3.2. Variables, operacionalización

Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing.

Se enfoca en reducir pérdidas temporales, materiales, de eficiencia o de proceso. Eliminar lo superfluo aumenta la productividad de la organización y la competitividad en el mercado (Vargas, Muratalla, & Jiménez, 2019)

Variable dependiente: Productividad

El término "productividad" se refiere a la relación entre los productos (productos o servicios) producidos y los recursos que se utilizaron para lograr esos productos (Camargo, 2017)

a) Variable independiente General (X): Herramientas Lean Manufacturing
Específicas:

✓ X1: TPM

✓ X2: 5S

b) Variable dependiente (Y): Productividad Específicas:

✓ Productividad de MO

✓ Productividad de MP

✓ Eficiencia

✓ Eficacia.

Operacionalización de las variables

El vínculo entre las variables independientes y dependientes y sus correspondientes indicadores conforma este concepto.

La técnica de este procedimiento consiste en segmentar los factores que conducen al tema de investigación, trabajando de lo general a lo particular.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población escogida fue el área de producción de la empresa agroindustrial, cuentan con 10 líneas de proceso, de cebolla caramelizada, entre los periodos del año 2022-1 _ 2022-2.

Muestra

Nuestra investigación cuenta con una muestra en el área de producción de 10 de las líneas de proceso de cebolla caramelizada, a consecuencia que tiene una gran capacidad de producción y para optimizar se necesitaría incremento de ingresos de la organización, Dado que la muestra ha sido recogida a nuestro criterio ya nuestra conveniencia ya que tenemos acceso a ella, hay que decir que es no probabilística.

En las muestras no probabilísticas, la elección de los componentes está más influenciada por el fundamento de su selección, la naturaleza del estudio o los objetivos de los investigadores (Hernández, 2014).

Muestreo:

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, solo se excluyó a las áreas que estaban relacionadas con el proceso productivo de salsas, por motivos de enfoque de la investigación.

Unidad de análisis:

La mano de obra del área productora de la empresa agroindustrial estuvo sujeta a los criterios de inclusión y exclusión establecidos para esta evaluación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los métodos que usaremos para obtener los datos para este estudio son:

- Cálculo de tiempos, observación de 34 muestras el cual aplicaremos la desviación estándar para determinar el tiempo de ciclo promedio.
- Entrevista, con los jefes de producción.
- Lista de chequeo, en el cual obtuvimos los datos antes y después de la implementación.

Instrumentos

De manera ordenada, Contreras Carhuapoma (2018) recopila los indicadores para cada uno de los factores relevantes.

La recolección de datos que utilizamos fue:

- La entrevista, que se le hizo al encargado de producción, lo cual fue de gran utilidad para lograr observar las principales causas que no suman el proceso de cebolla caramelizada.
- Lista de Chequeos antes de la implementación y después del uso de las metodologías.

Tabla 1: Validación de jurado

Grado Académico	Validador
Mg. Ingeniería Agroindustrial	Tirado Hernández Helberth
Mg. En Operaciones y Logística	Fahsbender Cespedes Severin
Mg. Ingeniería Industrial	Cruz Escobedo Antis Jesús

Robles Garrote (2017) Es un tipo de validación que se basa en el juicio de expertos para confirmar la precisión del estudio y se conoce como una opinión informada.

Las opiniones de especialistas expertos se utilizan para validar los dispositivos. Estos individuos fueron:

Quienes determinaron que los instrumentos pueden ser ejecutados.

3.5. Procedimientos

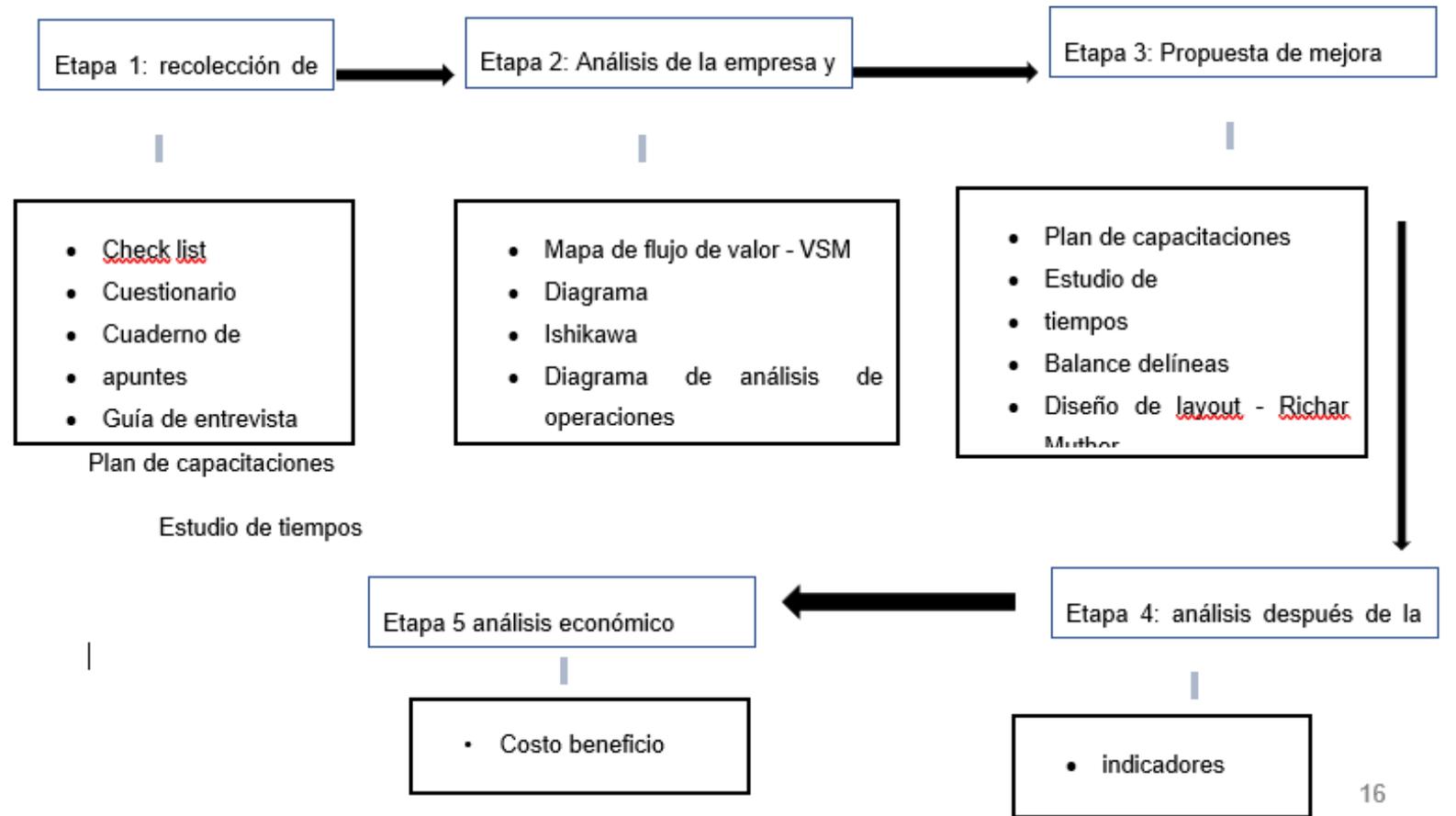


Figura 1: Procedimiento de Lean Manufacturing

3.6. Método de análisis de datos

Análisis Descriptivo

El procedimiento de encuesta de investigación se realizará mediante la recolección de datos y el uso de instrumentos preestablecidos que serán asignados a las variables, que permitan el análisis de su tendencia central y la formulación de decisiones.

3.7. Aspectos éticos

Aplicando las normas de citación de la 7ª edición de la APA y teniendo en cuenta el autor y el año de la indagación, así como también la realidad problemática, los antecedentes y el marco teórico, la investigación consideró principios excelentes y conductas aceptables. Adicionalmente, se siguieron las reglas del manual que están vigentes de la Universidad Cesar Vallejo y, finalmente, los datos de los encuestados y las prácticas comerciales se manejaron con total confidencialidad.

Plan de análisis estadístico de datos

Se **utilizaron** enfoques de observación directa, medición y análisis de documentos para recopilar los datos, que luego se evaluaron utilizando estadísticas, tablas, tablas y gráficos. Las guías de observación también se utilizaron como instrumentos y como guía para el análisis de documentos. se examinó de forma descriptiva, y se interpretaron los resultados finales.

IV. RESULTADOS

4.1. Datos Generales

Nombre: Viru S.A.

Fiscal: Car. Panamericana Norte Km. 521 - La Libertad

Fecha de inicio de RUC: 20373860736

Tipo de empresa: sociedad anónima

Actividad de Comercio Exterior: Importador/Exportador

Nombre o razón social de la empresa: Virú S.A.

Ubicación de la empresa:

Dirección legal sede chincha: Av. Industrial centinela N° 219 – Lote 01 Zona industrial

4.2. Ubicación de la empresa

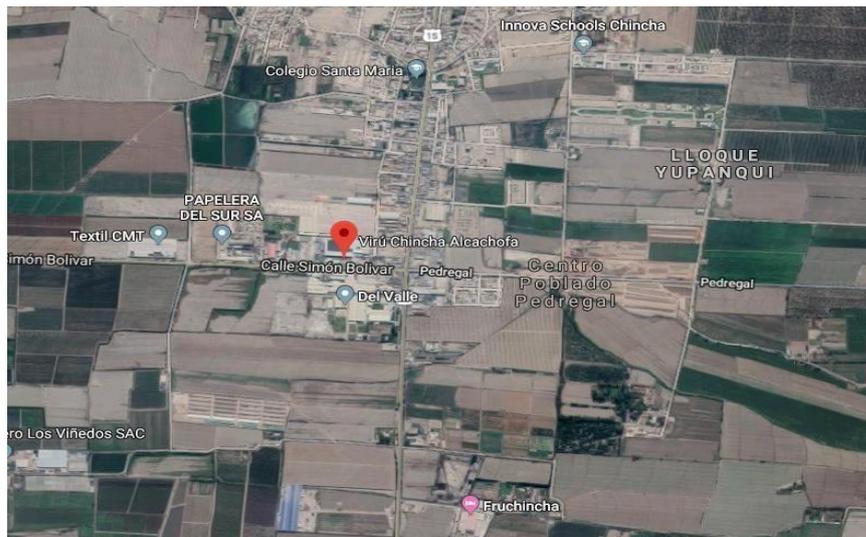


Figura 2: Distrito/Ciudad/Departamento: Chincha Baja / Chincha / Ica

Fuente: Google Maps

4.2.1. Giro de la empresa

Dirigimos un negocio energético y de vanguardia. Nuestro objetivo es convertirnos en el fabricante de alimentos de la más alta calidad y marcas reconocidas más favorecido del mundo.

4.2.2. Misión

Mantener un desarrollo constante en las ventas y la rentabilidad a través de precios bajos, ofertas de alta calidad, entrega rápida, personal comprometido y dedicación al medio ambiente y la comunidad.

4.2.3. Visión

Tener los mejores artículos del mundo y ser la firma y marca elegida.

Enviamos rápidamente nuestros artículos a su destino utilizando los desarrollos más recientes en tecnología de fabricación y estrategias logísticas efectivas. Los cinco continentes albergan a nuestra clientela.

4.2.4. Descripción de la compañía

Somos una corporación multinacional que lidera la industria agrícola y somos el principal productor de frutas y verduras enlatadas y congeladas de primera calidad en Perú.

Para los mercados y clientes más exigentes del mundo, llevamos 27 años cultivando, procesando y creando soluciones especializadas.

Para los mercados y clientes más exigentes del mundo, nutrimos, procesamos y creamos soluciones personalizadas.

Somos una empresa agroindustrial líder, contemporánea y activa. Distribuimos nuestros productos a los cinco continentes utilizando los últimos avances en tecnologías logísticas e industriales.

Clientes

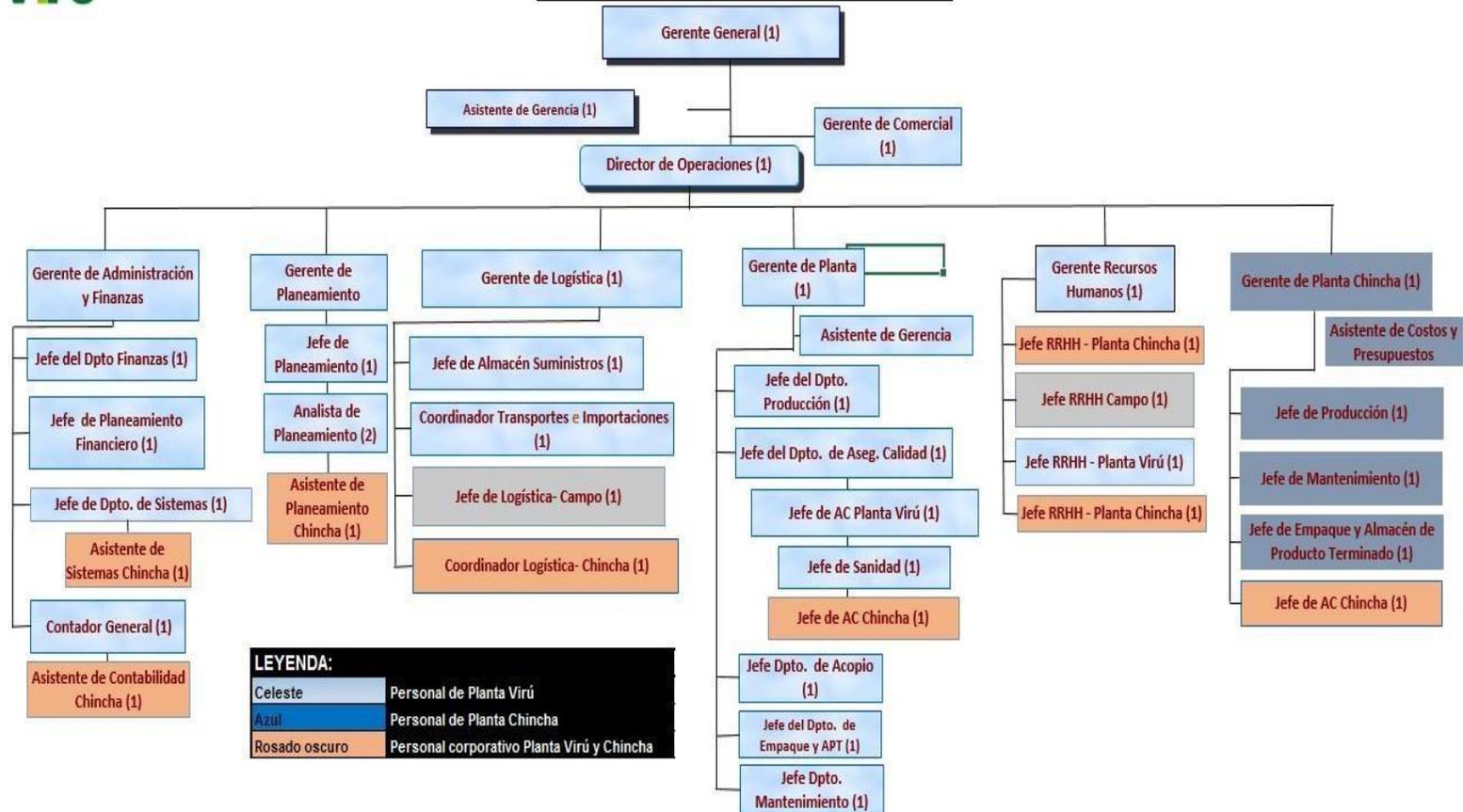
Virú tiene una amplia lista de clientes, que incluyen:

- ELKI CORPORATION
- FOODMATCH INC
- GENERALLMILLS
- INTERNATIONAL SARL
- GEORGE DELALLO CO INC.



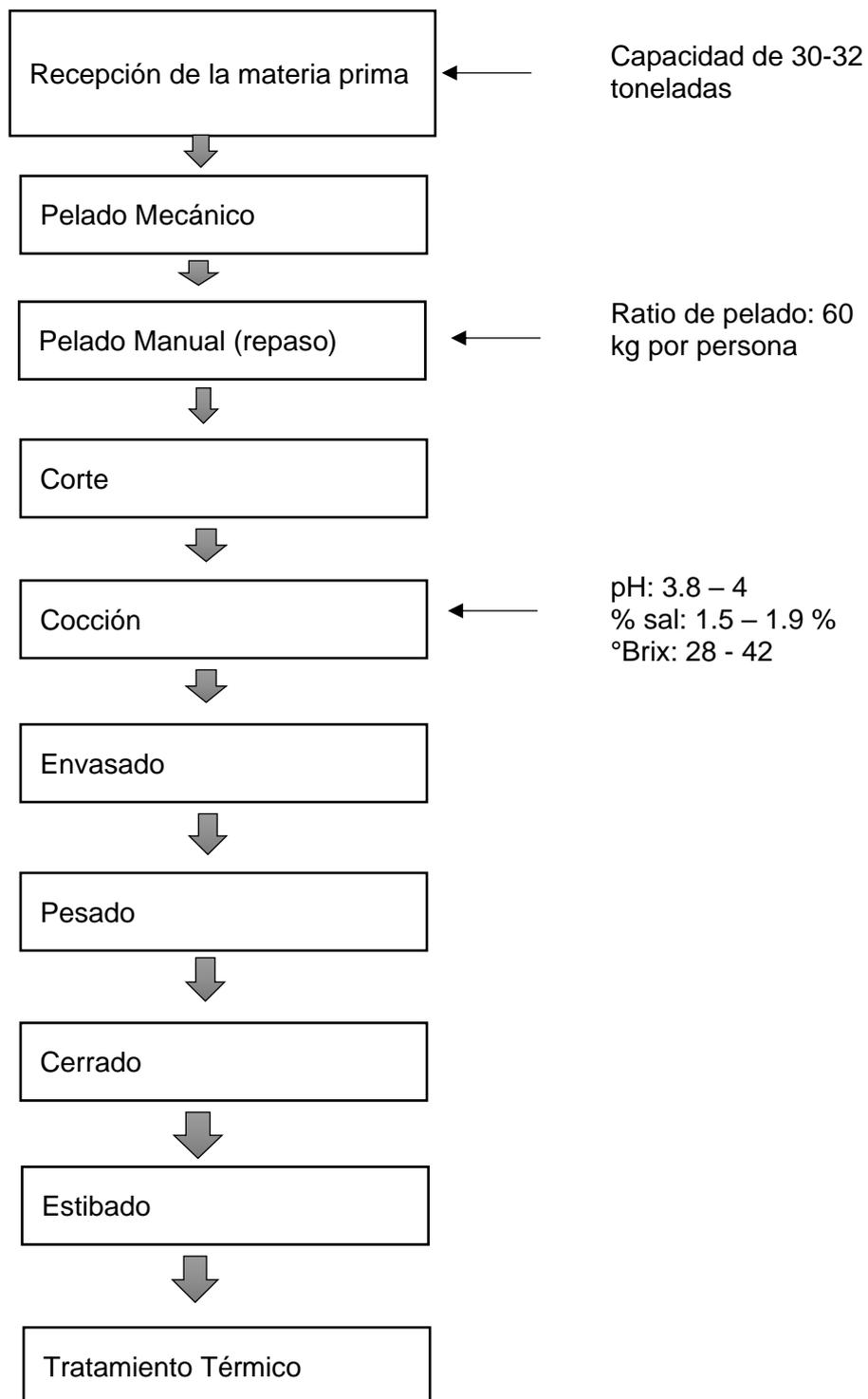
Figura 3: Organigrama Virú

ORGANIGRAMA VIRU



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4: Diagrama de Flujo de Fabricación de la cebolla caramelizada



Fuente: Elaboración Propia

4.3. Descripción de operaciones:

Recepción de materia prima: La actividad de recepción inicia con la llegada de las unidades (capacidad de carga 15-20 toneladas) que traen consigo la materia prima. En caso de la cebolla, vienen en sacos (30 kg cada uno), los cuales luego tendrán que ser trasegados en jabs, la descarga se realiza con ayuda de los estibadores.

Pelado mecánico: Luego la cebolla pasará por un proceso de pelado mecánico haciendo uso de la máquina Kronen en donde se retirará la mayor cantidad de cascara.

Pelado manual: (repasso) Posterior al pelado mecánico pasará por un repaso que se hará de forma manual para retirar los restos de cascara que aún quedan en las cebollas. Ratio de pelado manual: 60 kg/persona y dependerá del diámetro de la cebolla.

Corte: El corte de la cebolla en tiras se realiza en la máquina Urschel y se irá depositando lo cortado en bandejas para su posterior traslado al área de preparación.

Cocción: El proceso de cocción se lleva a cabo en la bachinela, en donde el objetivo es homogenizar la mezcla y calentarla hasta una temperatura que varía entre los 95-100°C por 1 hora y 20 minutos aproximadamente. Cabe mencionar que cada batchada representa 130 kg de mezcla y la capacidad de la bachila puede ser 1.5 o

3.0. En esta etapa de proceso se miden los siguientes parámetros: PH: 3.8-4, % DESAL: 1.5- 1.9%, °BRIX: 28-42

Envasado: Para el envasado se programa el equipo dosificador con la cantidad de producto requerido de acuerdo con la ficha técnica y formato que se está envasando.

Pesado: Luego se pesará cada envase de forma manual con ayuda de una balanza.

Cerrado: Para el cerrado se emplea una maquina cerradora para los envases de hojalata y una encapsuladora para los envases de vidrio. Es necesario verificar el cierre del envase antes de realizar el estibado.

Estibado: El estibado se realiza de forma manual en las canastillas.

Tratamiento térmico: El tratamiento térmico se realiza a través de las autoclaves programadas y operadas por un personal capacitado. La finalidad de este proceso es la inactivación de todos los microorganismos que podrían afectar esterilidad comercial. Los parámetros del tratamiento térmico son la temperatura, tiempo y presión.

4.4. Máquinas y equipos

La Tabla 2 enumera la maquinaria y equipo que utiliza la empresa investigada para hacer cebollas caramelizadas, junto con los detalles técnicos y su aplicabilidad.

Tabla 2: Máquinas y equipos

Maquina	Cantidad
Peladora	1
Cortadora	1
Bachinela	3
Ventilador	2
Envasador	1
Autoclave	1

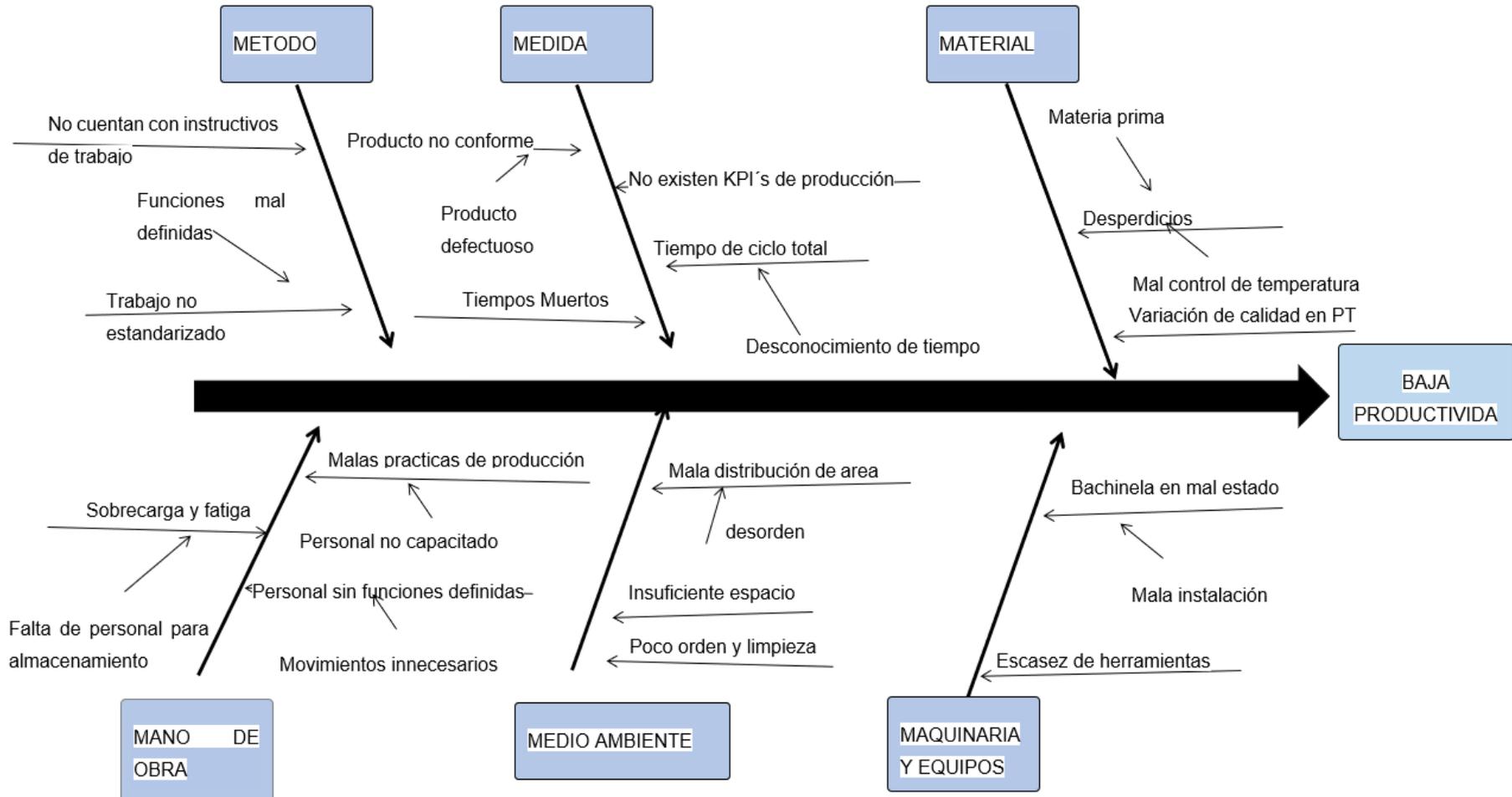
Fuente: Empresa en estudio - Elaboración propia

4.5. Diagnóstico del estudio

Esto se debe a los desperdicios que se definen en la filosofía de Lean Manufacturing, que incluyen tráfico derrochador, esperas, procedimientos inadecuados y retrabajo, y desorden en el piso de la fábrica. El alza en el costo de producción presenta una dificultad para la Empresa Agroindustrial. Los factores potenciales que condujeron al problema se trazaron utilizando un diagrama de Ishikawa que se desarrolló.

La reprocesamiento de cebollas caramelizadas es común y la empresa no tiene reglas de trabajo. Las materias primas se desperdician y se queman, y la calidad final del producto varía. No hay KPI de producción, se desconoce el tiempo del ciclo, se reconocen los tiempos muertos y se desconocen los productos no conformes. Por el contrario, la falta de roles entrenados y claramente definidos entre los colaboradores hace que estos realicen movimientos superfluos, lo que los hace susceptibles de sobrecarga y cansancio. El espacio inadecuado, un diseño desequilibrado y un desprecio por la higiene y el orden son evidentes. Por último, pero no menos importante, se evidencia una distribución inadecuada en el área de escasez de herramientas en el área de producción, ya que muchas veces son insuficientes.

Figura 5: Diagrama Ishikawa Deficiente Productividad en la galleta tipo andina



En la tabla N°3 Dado que las cebollas caramelizadas son el tipo de cebolla más popular fabricado y vendido por esta empresa, aquí se muestra el diagrama de flujo del proceso para hacerlas. El paso inicial del procedimiento es la adquisición diaria de la materia prima, que inicia toda la operación. Seguidamente pasa por un pelado mecánico, donde se retirará la mayor cantidad de cascará. Posterior al pelado mecánico pasará por un repaso que se hará de forma manual para retirar los restos de cascaras que aún quedan en las cebollas. Ratio de pelado manual: 60 kg/persona y dependerá del diámetro de la cebolla

Posterior a ello, El corte de la cebolla en tiras se realiza en la maquina Urschel y se ira depositando lo cortado en bandejas para su posterior traslado al área de preparación. El proceso de cocción se lleva a cabo en la bachinela, en donde el objetivo es homogenizar la mezcla y calentarla hasta una temperatura que varía entre los 95-100°C por 1 hora y 20 minutos aproximadamente. Para el envasado se programa el equipo dosificador con la cantidad de producto requerido de acuerdo con la ficha técnica y formato que se está envasando. Luego se pesará cada envase de forma manual con ayuda de una balanza. Para el cerrado se emplea una maquina cerradora para los envases de hojalata y una encapsuladora para los envases de vidrio. Es necesario verificar el cierre del envase antes de realizar el estibado. El estibado se realiza de forma manual en las canastillas.

Tabla 3: Diagrama de flujo de procesos- Cebolla Caramelizada

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO DE CEBOLLA CARAMELIZADA - TIEMPO PROMEDIO EXPRESADO EN MINUTOS								
Fecha de elaboración:	12/08/2020			Método:	Actual			
Empresa:	VIRU S.A.			Elaborado por:	Araujo Pereda Gisela Arístida			
Área:	Producción				Rodríguez Arístida Lurdes Norma			
Producto:	Cebolla Caramelizada			Revisado por:	Jefe de producción			
Actividades	○	□	➔	◻	D	▽	Tiempo Promedio (Min)	Distancia (metros)
Ingredientes traídos al área de espera para su distribución.			1				3.00 min	12 m
Recepción	1						10.00 min	
Traslado hacia Pelado Mecánico			2				0.24 min	12 m
Pelado mecánico	2						15.20 min	
Traslado hacia pelado manual			3				0.16 min	8 m
Pelado manual	3						5.20 min	
Traslado hacia la cortadora			4				0.38 min	19 m
Cortado	4						25.20 min	
Retiro de las tiras de cebolla	4						4.00 min	
Traslado al área de cocción			5				0.44 min	22 m
Cocción	5						60.20 min	

Proceder al área de control de calidad							0.20 min	10 m
Selección e inspección de las tiras de cebolla en control de calidad							5.08 min	
Traslado hacia envasado y pesado							0.08 min	4 m
Envasado pesado y cerrado							28.28 min	
Traslado hacia el tratamiento térmico							0.08 min	4 m
Tratamiento térmico							13.84 min	
Traslado al área de almacenamiento de bienes terminados							2.92 min	10 m

FUENTE: elaboración propia

4.6. Diagnóstico de la variable “Lean Manufacturing”

4.6.1. Diagnóstico de la dimensión “Layout”

Era crucial crear un diagrama de viaje y, junto con él, calcular la distancia y el tiempo típicos de viaje para calcular el tiempo de viaje y la indicación de distancia para la fabricación de cebollas caramelizadas.

La distancia total recorrida fue de 101 metros y el tiempo total de viaje fue de 2 minutos, como se muestra en el desglose de la Tabla 4 de cada distancia recorrida y su tiempo promedio correspondiente.

Tabla 4: Distancia y tiempo recorrido

Estación	Distancia Recorrida	Tiempo Recorrido
Traslado de MP al área de reproducción	12 m	0.24 min
Traslado hacia pelado mecánico	12 m	0.24 min
Traslado hacia pelado manual	8 m	0.16 min
Traslado hacia cortadora	19 m	0.36 min
Traslado hacia el área de control de calidad	22 m	0.44 min
Control de calidad	10 m	0.20 min
Traslado hacia envasado y pesado	4 m	0.08 min
Traslado hacia el tratamiento térmico	4 m	0.08 min
Traslado hacia el Almacén PT	10 m	0.20 min
TOTAL	101 m	2.00 min

Figura 6: Proceso de productividad

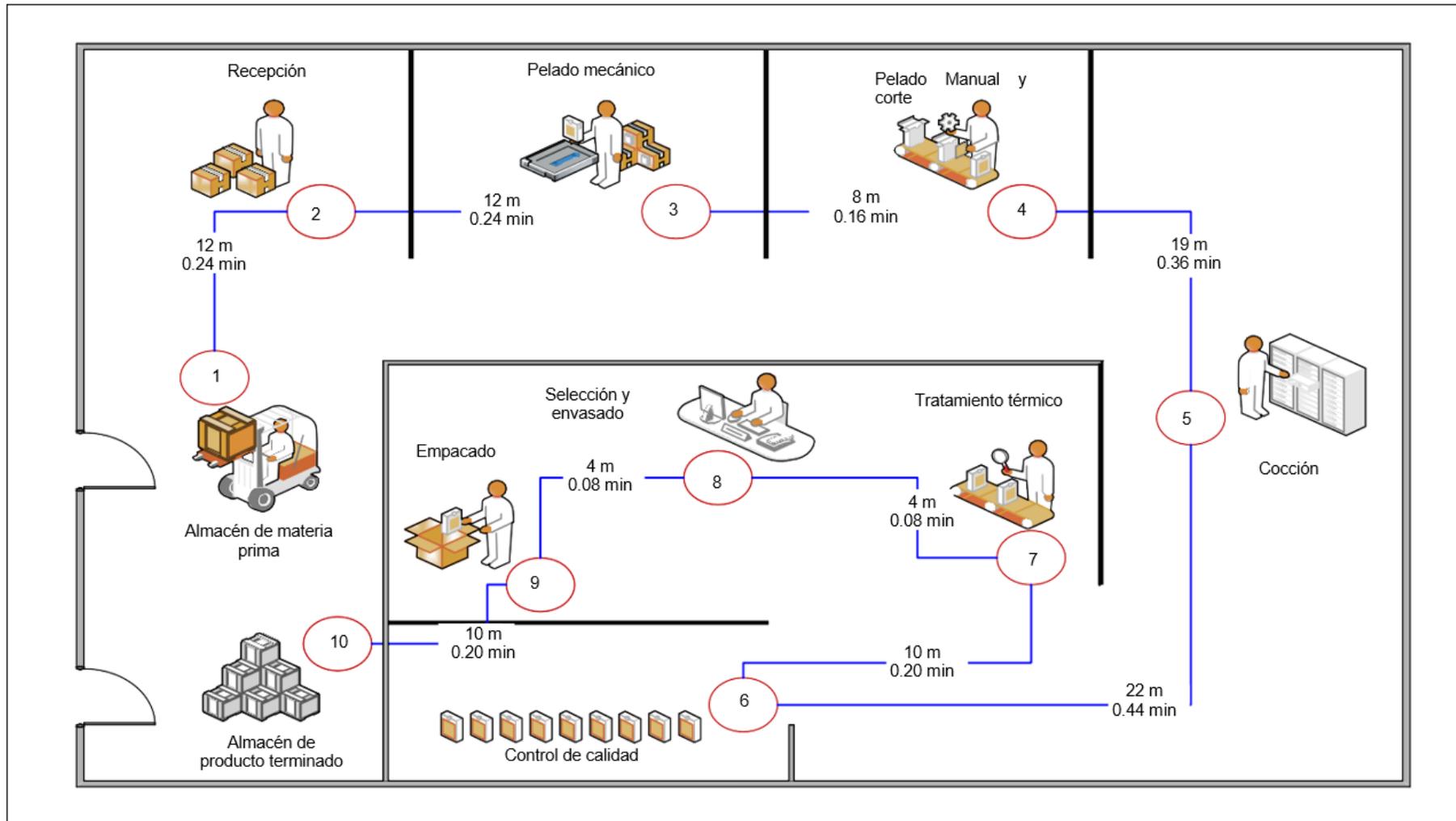
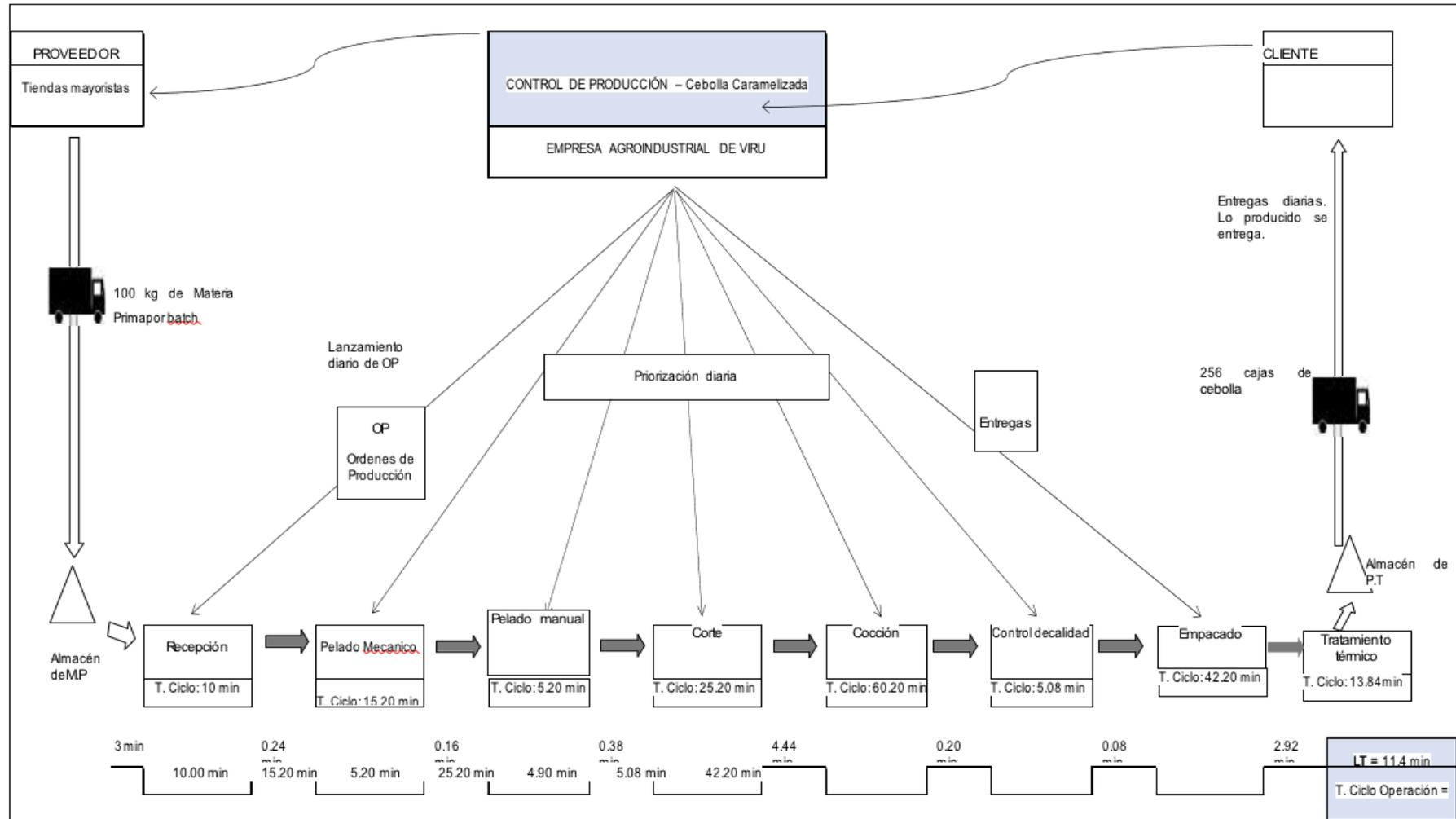
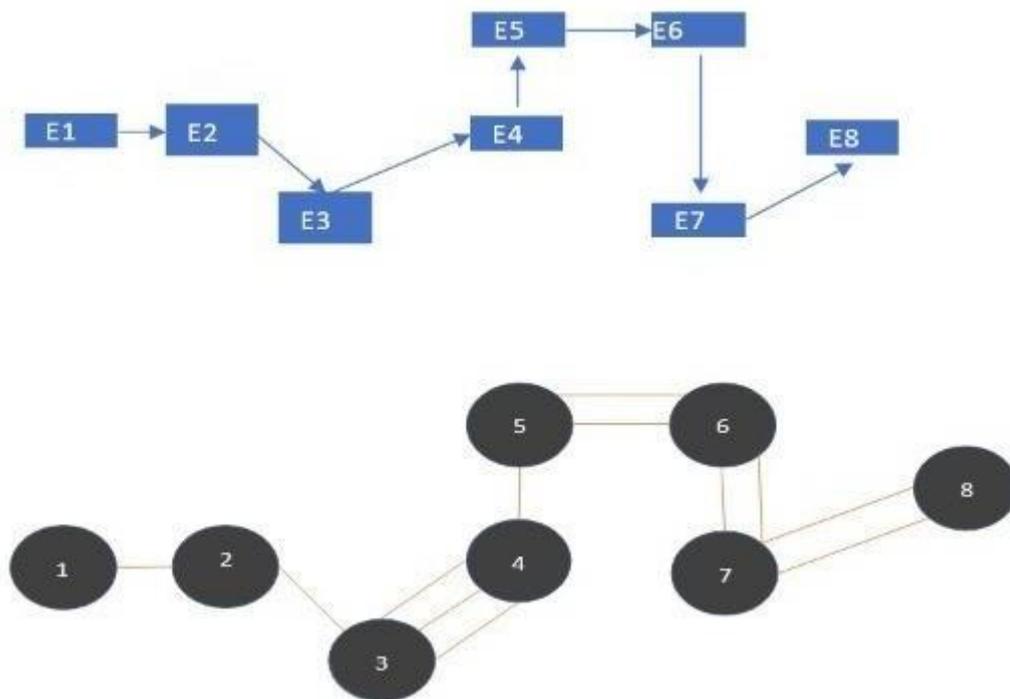


Figura 7: Diagrama de flujo de valor cebolla caramelizada



El flujo de valor del proceso de fabricación de cebollas caramelizadas se muestra en la Figura 4. Los diversos procesos que se utilizan para convertir la materia prima, en este ejemplo, la cebolla, en un producto terminado se muestran uno tras otro. La primera tarea es realizar un pedido de materias primas a los mayoristas; el promedio diario es de 50 kg. La materia prima luego es transportada al área de pelado mecánico, pelado manual, cortado, cocido, control de calidad, empackado y empackado adecuadamente luego de ser colocada en almacén. Luego, el producto final se carga en la camioneta de carga del posible cliente para su distribución.

Figura 8: Diagrama de relacional de actividades - Actual



Fuente: Empresa en estudio Elaboración: Propia

4.6.2. Diagnóstico de la dimensión “Orden y Limpieza”

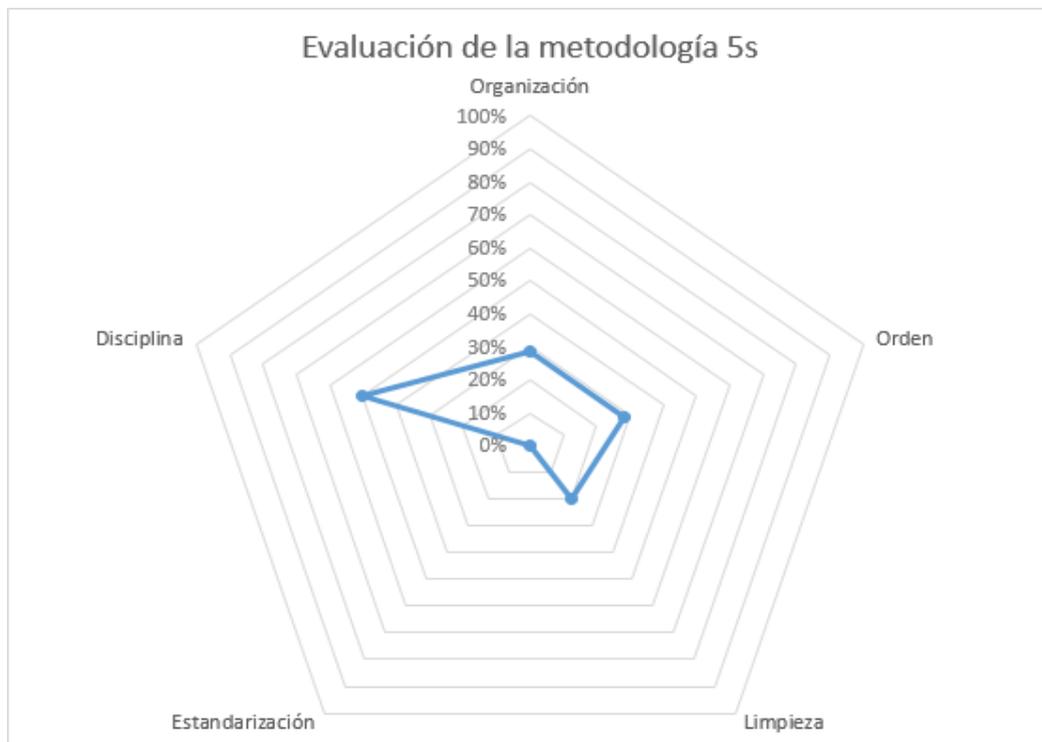
Se realizó una evaluación de organización, orden, limpieza, uniformidad y disciplina para computar el indicador % (porcentaje) de conformidad con el enfoque 5s (Ver Anexo No.1). Como resultado, la figura 5 indica que solo cumple con el 25% de los requisitos luego del análisis correspondiente.

En el caso de Orden, tiene un índice de cumplimiento del 30%; Se ha notado

que solo tienen la cantidad correcta de partes listas para usar, y también hay formas de que cada parte vuelva a donde pertenece. Sin embargo, no hay un buen lugar para cada parte, y las partes que no se usan muy a menudo no tienen lugares claramente marcados. Los objetos no se pueden ver y las partes no se organizan según la frecuencia con la que se usan. La limpieza tiene una tasa de cumplimiento del 20 %; Sólo se cumple que los operadores del área estén limpios.

No existen herramientas estándar para mantener las cosas organizadas, limpias y en buen estado. La disciplina tiene una tasa de cumplimiento del 40%; No se respetan los estándares establecidos y los aciertos en cuanto a organización, orden y limpieza, y no se conocen incidencias en el período de evaluación, no necesariamente en el momento de la evaluación, que se enfatizan.

Figura 9: Evaluación de la metodología 5S



4.6.3. Diagnóstico de la dimensión “Reproceso”

La Encuesta N° 1 (Anexo), que fue aplicada a 25 empleados de varias regiones y utilizada para establecer el valor de cada pregunta y el grado de

comprensión y uso de las herramientas de manufactura esbelta, arrojó los siguientes resultados:

El 84% de los trabajadores permanece casi siempre en su área de trabajo en el desempeño de sus funciones, el 76% nunca realiza transportes innecesarios en el trabajo. El 92% de los empleados comenta que la materia prima está en condiciones ideales, el 84% menciona que la temperatura de cocción es ideal para caramelizar cebollas y el 48% menciona que casi se suele utilizar en todo el proceso de corte. o la totalidad de las materias primas de entrada de la máquina. En respuesta a la última pregunta, todos los empleados dijeron que nunca habían sido capacitados en herramientas de manufactura esbelta. A 300, o 25 puntos por persona, la organización necesita capacitación en Lean Manufacturing.

Tabla 5: Resultado de la encuesta

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
TOTAL	70	74	93	67
		25		

Fuente: Empresa en estudio. Elaboración Propia

Posteriormente , se encuentra un número alarmante de reprocesos, que típicamente se encontraban en los productos de cebolla caramelizada terminadas, principalmente por dos razones: la primera se debe al inadecuado empaque de la cebolla caramelizada, ya que las tiras de cebolla no obtienen la posición ideal para ser empaquetado; la segunda razón ocurre durante el proceso de cocción, ya que las tiras de cebolla, una vez colocadas en la olla, no se cocinan por completo, lo que hace que el operador las coloque en una bolsa antes de envasarlas.

La Tabla 6 muestra el todos los de reprocesamiento de los meses de mayo hasta diciembre de 2018 junto con el número de lote correspondiente, la producción mensual promedio y el porcentaje de artículos reprocesados. Se encontró que 10,434 artículos de cebolla caramelizada en total fueron reciclados.

Tabla 6: Reprocesamiento meses mayo hasta diciembre de 2018

Mes	N° Lote	N° de Producto Reprocesado	Producción Mensual Promedio	% de Productos Reprocesados
Mayo	6478	1238	2,293,200	0.05%
junio	8100	1350	2,293,200	0.06%
Julio	10230	1300	2,293,200	0.06%
Agosto	11350	1375	2,293,200	0.06%
Setiembre	12576	1298	2,293,200	0.06%
Octubre	14610	1314	2,293,200	0.06%
Noviembre	16237	1325	2,293,200	0.06%
Diciembre	17865	1234	2,293,200	0.05%
TOTAL		10434		

Fuente Elaboración Propia

4.6.4. Diagnóstico de la dimensión “Equipo y Disponibilidad”

La bachinela es la máquina que más se utiliza en la producción de cebolla, por lo que se examinaron las paradas de la máquina, y los resultados fueron los siguientes:

$$A = \frac{\text{Tiempo de uso máq} - (\text{Cambio de máq} + \text{Reparación de máq})}{\text{tiempo de uso máq}}$$

Tiempo dedicado a la maquina: 306min

Cambio de máquina de 18 minutos

60 minutos en promedio para el mantenimiento de la maquina

$$A = \frac{360min - (18min + 60min)}{360min}$$

$$a = 0.783 = 78.33\%$$

Rendimiento:

Tiempo real de utilización: 325min

Demora al inicio: 35min

$$P = \frac{325min - 35min}{325min} = 89.23\%$$

$$Q = \frac{\text{volumen de producción obtenido} - \text{pieza defectuosa}}{\text{volumen de producción obtenida}}$$

$$Q = \frac{2293200 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}} - 85830 \frac{\text{cebollas defectuosa}}{\text{mes}}}{2293200 \frac{\text{unidades}}{\text{mes}}}$$

$$Q = 0.9586 = 96\%$$

Eficiencia de la Disponibilidad de Maquina (OEE variable dependiente productividad)

$$\begin{aligned} OEE &= A * P * Q \\ OEE &= 0.78 \times 0.89 \times 0.96 \\ OEE &= 0.6664 = 66.64\% \end{aligned}$$

Los siguientes criterios forman parte de la categorización de excelencia de la OEE (Oviedo,2018)

- 0% < OEE < 65% = Inaceptable. Muy poca competencia
- 65% < OEE < 75% = Regular. Bajo nivel de competencia. Aceptable solo si está trabajando activamente para mejorar.
- 75% < OEE < 85% = Aceptable. Continuar desarrollándose para convertirse en World Class.
- 85% < OEE < 95% = Buen nivel de competencia. Valores de clase mundial.
- 95% < OEE < 100% = Excelente competencia. Valores de clase mundial.

4.6.5. Diagnóstico de la dimensión “Desperdicio”

Por otro lado, se encuentra un número sorprendentemente alto de reelaboraciones; a menudo se encuentran en los productos finales y en el área de pelado mecánico. Cuando se trata de productos terminados, existen principalmente dos causas: la primera es el malempaque de las cebollas porque no quedan en la mejor posición para ser empaquetadas; la segunda es la cocción incompleta de las cebollas una vez colocadas en la olla, lo que obliga al operario a volver a colocarlas en la olla. Ambas causas están relacionadas principalmente con el desperdicio de materia prima en el momento de que se pone en marcha la medida correspondiente. Del mismo modo, los residuos también son visibles en la sección de pelado mecánico porque la materia prima se derrama mientras se realiza la medición adecuada.

Somos conscientes de que podemos encontrar mayores tiempos de espera en las ciertas áreas como por ejemplo en el área de pelado mecánico, pelado manual, corte, cocción y envasado de los mismos debido a transportes innecesarios en las áreas de recepción e inspección, pelado mecánico, inspección de calidad y selección y procesos de envasado. Según fuentes corporativas, la totalidad de la cantidad producida, el 3,7%, se compone de la base producida en todas las categorías mencionadas anteriormente.

Tabla 7: Desperdicios

Áreas	Desperdicios			
	Tiempo de espera	Reprocesos	Transportes Innecesarios	Procesos Inapropiados
Recepción e Inspección	X		X	
Pelado Mecánico	X		X	X
Pelado Manual	X			
Corte	X			
Cocción	X	X		
Control de Calidad			X	
Selección y Envasado	X			X
Empacado	X			

Fuente: Elaboración propia

Como resultado, continuamos y hacemos el cálculo necesario.

Equivalente	
1 Batch	14 Cajas
1 Canastilla	100 Envases
1 Bolsa	6 Productos

Produciendo al mes, 2 293 200 productos, por lo que realizando el cálculo se obtiene lo siguiente:

$$\#de\ unidades = Producción\ dl\ mes * 3.7\% = 2293200 * 3.7\%$$

$$\#de\ unidades = 84848\ unidades\ de\ cebolla\ caramelizada$$

4.6.6. Diagnóstico de la dimensión “Procedimiento”

El grado de cumplimiento de los procesos definidos por la empresa se evaluó mediante la observación para asegurar que los empleados realizaban adecuadamente sus tareas. Luego se muestran los datos recopilados en cinco períodos separados.

Tabla 8: Cumplimiento de procedimientos

	Cumplimiento				
	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5
Procedimiento de Recepción e Inspección	Si	Si	Si	Si	No
Procedimiento de Pelado Mecánico	No	Si	No	Si	Si
Procedimiento de Pelado Manual	Si	No	Si	Si	Si
Procedimiento de Corte	Si	Si	No	Si	No
Procedimiento de Cocción	Si	No	Si	No	Si
Procedimiento de Enfriamiento	No	Si	Si	No	Si
Procedimiento de Control de Calidad	Si	Si	No	Si	Si
Procedimiento de Envasado	Si	No	Si	No	No
Procedimiento de Empaquetado	No	No	Si	Si	No

Fuente: Elaboración propia

Resumen:

- Debido a que el empleado de la observación número cinco en el área de recepción e inspección no validó el estado de la materia prima, no se siguieron los procedimientos necesarios.
- No se cumplieron los estándares establecidos en las observaciones 1 y 3 del área de pelado mecánico debido a que no se pesó con precisión la materia prima.
- Debido al inadecuado pesaje de la materia prima para su uso, no se cumplen los criterios estipulados en la observación 2 del área de pelado manual.
- Debido a un control insuficiente de la temperatura del horno, no se cumplen los criterios establecidos en las observaciones 2 y 4 del área de cocción.
- Debido a una gestión ineficaz del tiempo de producción, no se cumplen los criterios establecidos en las observaciones 1 y 4 del área de refrigeración.
- Por falta de capacitación de los operadores, no se cumplen los criterios

establecidos en la observación 3 del área de control de calidad.

- Debido a un control insuficiente sobre el arreglo de las cebollas caramelizadas, no se cumplen los criterios establecidos en las observaciones 2, 4 y 5 del área de empaque.

Reemplazamos datos que tenemos:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{28}{45} = 0.622 = 62\%$$

Solo 28 del total de 45 observaciones deben ser consistentes con los procedimientos establecidos por la empresa para realizar el cálculo anterior. Como resultado, se están siguiendo el 62% de las pautas. No es muy prometedor para el negocio ya que, si bien tiene procesos establecidos, sus empleados no se adhieren completamente a ellos.

4.6.7. Diagnóstico de la dimensión “Defectos”

De manera similar, se encuentra que un porcentaje alarmantemente alto de cebollas es defectuoso; a menudo se identifican durante todo el proceso de fabricación.

Tabla 9: Unidades de productos quemados

Mes	N° Lote	N° de Cebollas Quemadas	Producción Mensual Promedio	% de Cebollas Quemadas
Mayo	6478	1835	2,293,200	0.08%
junio	8100	1947	2,293,200	0.08%
Julio	10230	1997	2,293,200	0.09%
Agosto	11350	2072	2,293,200	0.09%
Setiembre	12576	1995	2,293,200	0.09%
Octubre	14610	2011	2,293,200	0.09%
Noviembre	16237	2025	2,293,200	0.09%
Diciembre	17865	1934	2,293,200	0.08%
PROMEDIO		1977		0.09%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestra la cantidad de lotes, la producción mensual promedio y el porcentaje de productos defectuosas desde mayo de 2021 hasta diciembre de 2021. En 1977, se apagó el 0,09 % de todas las cebollas.

4.6.8. Diagnóstico de la dimensión “Productividad de Materia Prima”

En la tabla 9 adjunta se proporciona información sobre todas las materias primas, incluyendo cebolla, azúcar, sal, aceite de oliva virgen, aceite de oliva refinado, ácido cítrico para la elaboración de cebollas caramelizadas, y claramente con sus correspondientes requerimientos diarios.

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{Materia Prima}} = \frac{13 \frac{\text{batch}}{\text{día}}}{649 \frac{\text{Kg de masa}}{\text{día}}}$$

El cálculo da como resultado una productividad de materia prima de 0,26 lotes/kg de masa. Esto se debe a que el método anterior requiere que se determine que hay 13 lotes de producción cada día y un total de 50 kg de materia prima por día. Es decir, por cada kilogramo de materia prima se elaboran 0,26 lotes de cebolla caramelizada.

Tabla 10: Cantidad de materia prima usada

Materia Prima	1 día	Unid.	Kg por día	Kg por batch
Cebolla	12	Sacos	603 kg.	46 kg.
Azúcar	10	kg.	10 kg.	1 kg.
Sal	12.5	kg.	12.5 kg.	1 kg.
Aceite de oliva virgen	2	Litros	3 kg.	0 kg.
Aceite de oliva refinado	2	Litros	3 kg.	0 kg.
Ácido cítrico	17	kg.	17.5 kg.	1 kg.
Total			649 kg.	50 kg.

Fuente: Elaboración propia

Para poder conocer la productividad de la materia prima, es fundamental comprender que, utilizando el método anterior, se producen diariamente 13 lotes de materia prima, por un total de 50 kg.

4.6.9. Diagnóstico de la dimensión “Producción”

Se necesitan cronómetro, tablero de observación y lápices. Los tiempos se registraron directamente, mediante sexagesimal, y visitando la firma. Se deriva de una cantidad específica de observaciones para determinar el tiempo de la tarea. El siguiente diagrama de estación utiliza el diagrama de análisis de operaciones.

Figura 10: Diagrama de estaciones de trabajo actual



Fuente: Elaboración propia

N° de observaciones:

El proceso fue cronometrado inicialmente cinco veces bajo observación, registrándose los tiempos utilizados en cada estación para la recepción de la materia prima, pelado mecánico, pelado manual, corte y cocción. Al final, los resultados variaron en un máximo de 3,9 minutos, con los tiempos más largos y más cortos en 112,8 y 108,2 minutos, respectivamente.

Tabla 11: Estudios de tiempos.

ESTUDIO DE TIEMPOS: OBSERVACIONES PRELIMINARES						
Departamento:	Producción	Método:	Tradicional			
Fabrica:	Empresa en estudio	Diagramado por:	ARAUJO GISELA RODRIGUEZ NORMA			
Elemento del trabajo	Observaciones:					Total
	1	2	3	4	5	
	11.8	11.3	12.8	11.9	11.2	11.8
Pelado mecánico/manual	14.9	15.6	15.8	14.5	15.2	15.2
Cortado	4.8	4.8	5.6	5.3	5.5	5.2
Cocción	26.7	25.7	24.6	24.9	24.3	25.24
Enfriado	4.9	4.6	5.3	5.6	4.1	4.9
Control de calidad	5.3	6.3	6.4	5.3	5.9	5.84
Envasado	28.3	27.1	28.5	30.2	28.4	28.5
Empacado	13.9	13.5	13.8	13.5	14.5	13.84
Total	110.6	108.9	112.8	111.2	109.1	
Tiempo mín.						108.9
Tiempo máx.						112.8
Sumatoria						552.5

Fuente: Elaboración propia

El enfoque convencional se utilizará para calcular cuántas observaciones se requieren. El resultado se muestra en la tabla 41. Es crucial para este procedimiento dividir el rango del tiempo más alto y más bajo de los datos preliminares por su media. Conclusiones para sacar:

$$Rango(R) = \text{Tiempo máximo} - \text{Tiempo mínimo} = 112.8 - 108.9 = 3.9$$

$$Promedio(X) = \frac{\sum \text{Tiempo preliminares}}{n^{\circ} \text{ de observaciones preliminares}} = \frac{552.5}{5}$$

Con la cantidad de observaciones decidida, no se necesitan adicionales.

Sistema de Valoración de Westinghouse

Con base en la habilidad y el esfuerzo de cada operador, el ambiente de trabajo y la consistencia, se realiza una evaluación de los 13 operadores para determinar el tiempo normal y estándar. Los 13 operarios son calificados con condiciones de trabajo promedio en las áreas de pelado mecánico, manual, corte y cocción, control de calidad, selección y empaque debido a la falta de orden y limpieza en el ambiente, y malas condiciones de trabajo en las áreas de cocción y enfriamiento. áreas que están calificadas con -0.07 si. Los 13 operarios se califican con 0,06 en habilidad y 0,05 en esfuerzo porque todos son buenos trabajadores en las actividades que les corresponden. Todos los operadores tienen una consistencia media, a excepción de los operadores 2 y 12. El operador 2, que trabaja en el área de pelado y corte manual, tiene un puntaje de consistencia de 0,02 y va en camino a la excelencia, mientras que el operador 12 tiene un puntaje de consistencia de 0.01 y se considera que tiene buena consistencia. Para evaluar a cada operador se utiliza el total de los factores de calificación, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 12: Sistema de valoración de Westinghouse

ÁREA	OPERARIO	HABILIDAD	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSITENCIA	TOTAL, OPERARIO	TOTAL, OPERARIOS POR ÁREA
Recepción materia prima	1	0.06	0.05	0	0	0.11	0.11
Pelado Mecánico	2	0.06	0.05	0	0.02	0.13	0.12
Pelado Manual	3	0.06	0.05	0	0	0.11	0.11
	4	0.06	0.05	0	0	0.11	
	5	0.06	0.05	0	0	0.11	
Cocción	6	0.06	0.05	-0.07	0	0.04	0.04
	7	0.06	0.05	-0.07	0	0.04	
	8	0.06	0.05	-0.07	0	0.04	
Enfriado	9	0.06	0.05	-0.07	0	0.04	0.04
	10	0.06	0.05	-0.07	0	0.04	
Control de Calidad	11	0.06	0.05	0	0	0.11	0.11
Selección y Envasado	12	0.06	0.05	0	0.01	0.12	0.12
Empacado	13	0.06	0.05	-0.03	0	0.08	0.08

Fuente: Elaboración propia

Suplementos

El siguiente gráfico ayuda a establecer la cantidad mínima de tiempo que el trabajador necesita para completar las tareas personales y recuperarse del agotamiento:

Figura 11: Suplementos por descansos de los tiempos normales

1 SUPLEMENTOS CONSTANTES			E. Concentración intensa		
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Suplemento por necesidades personales	5	7	Trabajos de cierta precisión	0	0
Suplemento base por fatiga	4	4	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigo	5	5
SUPLEMENTOS VARIABLES			F. Flujo		
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	Continuo	0	0
B. Suplemento por postura anormal			Intermitente y fuerte	2	2
Ligeramente incómoda	0	1	Intermitente y muy fuerte (estridente y fuerte)	5	5
Incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Tensión mental		
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			Proceso bastante complejo	1	1
Peso levantado en Kilos			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
2.5	0	1	Muy complejo	8	8
5	1	2			
7.5	2	3	H. Monotonía		
10	3	4	Trabajo algo monótono	0	0
12.5	4	6	Trabajo bastante monótono	1	1
15	5	8	Trabajo muy monótono	4	4
17.5	7	10			
20	9	13	I. Tedio		
22.5	11	16	Trabajo algo aburrido	0	0
25	13	20 (máx)	Trabajo aburrido	2	1
30	17	17	Trabajo muy aburrido	5	2
35.5	22	22			
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calcul	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			

Fuente: Elaboración propia

El complemento por trabajar de pie y levantar un máximo de 20 kilogramos se tiene en cuenta en los complementos variables, al contrario de lo que ocurre en los complementos constantes donde se tiene en cuenta lo que se asigna a los varones ya que 13 empleados comparten este atributo.

Determinación del tiempo normal y estándar

El tiempo promedio de la estación que se utilizó para las observaciones se multiplica por el factor de calificación indicado anteriormente para obtener el

tiempo típico. El tiempo promedio de permanencia en la estación de pelado mecánico es de 11,8 minutos, que duplicaremos en un 111% para dar cuenta del factor de calificación del operador para estetrabajo. Como consecuencia, la estación de pelado muestra el tiempo típico, que es de 13minutos. El corte o cocción demora en promedio 17 minutos, el pelado manual demora en promedio 5 minutos, el pelado mecánico demora en promedio 7 minutos, el control de calidad demora en promedio 7 minutos, la selección y empaque demora en promedio 32 minutos y el empaque una media de 15 minutos.

El tiempo normal se multiplica por los suplementos más uno para obtener el tiempo estándar, como se indica en la Tabla 46 a continuación. El pelado mecánico se realiza con esta receta en 16 minutos, el pelado y corte manual en 20 minutos, el troquelado en 7 minutos, la cocción en 31 minutos, el enfriamiento en 6 minutos, el control de calidad en 8 minutos, la selección y empaque en 38 minutos y el empaque en 18 minutos.

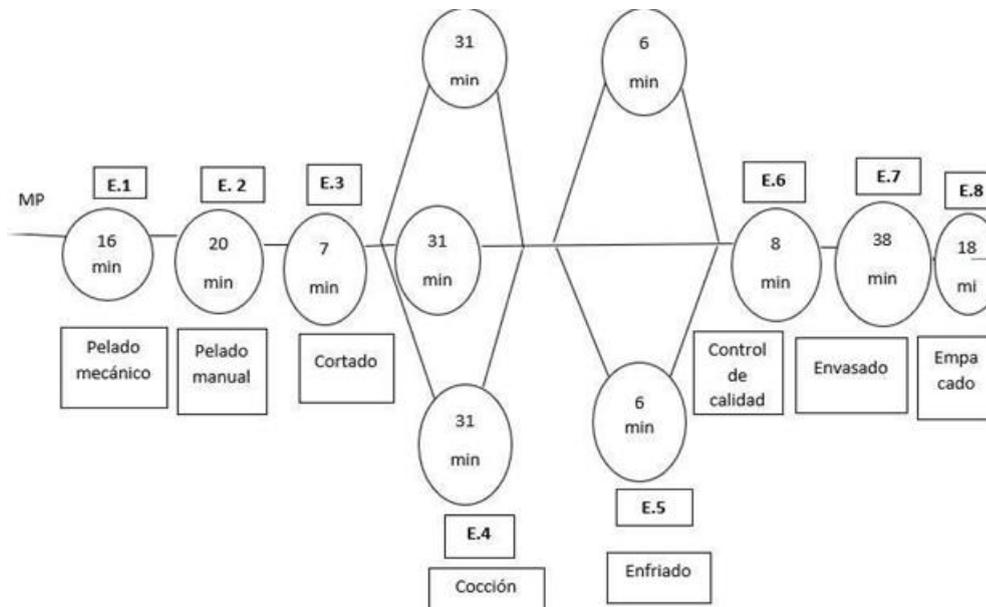
Tabla 13: Tiempo normal y estándar

ESTUDIO DE TIEMPOS: TIEMPO NORMAL Y ESTÁNDAR										
Fabrica:	Empresa en estudio	Diagramado por: ARAUJO GISELA RODRIGUEZ NORMA								
Estación	Observaciones:					Total	Factor de calificación	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
	1	2	3	4	5					
Pelado mecánico	11.8	11.3	12.8	11.9	11.2	11.8	111%	13	20%	16
Pelado manual	14.9	15.6	15.8	14.5	15.2	15.2	112%	17	20%	20
Cortado	4.8	4.8	5.6	5.3	5.5	5.2	111%	6	20%	7
Cocción	26.7	25.7	24.6	24.9	24.3	25.24	104%	26	20%	31
Enfriado	4.9	4.6	5.3	5.6	4.1	4.9	104%	5	20%	6
Control de calidad	5.3	6.3	6.4	5.3	5.9	5.84	111%	6	20%	8
Envasado	28.3	27.1	28.5	30.2	28.4	28.5	112%	32	20%	38
Empacado	13.9	13.5	13.8	13.5	14.5	13.84	108%	15	20%	18
						110.52	109%	121	20%	145

Fuente: Elaboración propia

Puede ver nuestro diagrama de estación actual en la imagen a continuación:

Figura 12 Diagrama de estaciones – Actual



Fuente: Elaboración propia

Tenemos información como la hora de cada estación, cuántas personas están trabajando allí y cuántas máquinas hay. Los datos se distribuyen como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 14: Datos del diagrama de estaciones

Estación	Tiempo (t)	Nº de trabajadores	Nº de máquinas
E.1	16	1	1
E.2	20	1	1
E.3	7	3	1
E.4	31	3	3
E.5	6	2	2
E.6	8	1	0
E.7	38	1	1
E.8	18	1	1
Total	144	13	8

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la información proporcionada anteriormente, hay 8 estaciones y un tiempo de ciclo total de 144 minutos por lote. El área de selección y

empaque tiene el tiempo de ciclo más largo, 38 minutos por lote. Adicionalmente, se calculará el tiempo muerto, que asciende a 160 minutos por lote, una eficiencia del 47% y una tasa de producción real de 13 lotes por día.

Tiempo muerto

$$= (N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo} * \text{ciclo}) - \sum \text{ tiempo de operación en cada estación de trabajo}$$

$$\text{Tiempo muerto} = (8 * 38 \text{ min./batch}) - 144 \text{ min./batch} = 160 \text{ min./batch}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= \left(\frac{\sum \text{ tiempo de operación en cada estación de trabajo}}{N^{\circ} \text{ de estaciones} * \text{ciclo}} \right) \\ &= \frac{144 \text{ min./batch}}{8 * 38 \text{ min./batch}} = 47.4\% \end{aligned}$$

$$\text{Producción real} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}} = \frac{8 \text{ día} * 60 \text{ min.}}{38 \text{ min./batch}} = 13 \text{ batch/día}$$

Diagnóstico de la dimensión “Productividad de Mano de Obra”

Se debe encontrar el número apropiado de actividades para cada estación para calcular el indicador de productividad laboral. Las estadísticas relevantes se describen en la Tabla 18.

Debido a que los 12 empleados se dedican a producir las 4 variedades diferentes de cebollas, se requiere determinar que se producen 13 lotes cada día utilizando el método anterior, lo que resulta en una productividad laboral de 4 lotes por operador después de realizar el cálculo. Esto implica que se crean cuatro lotes de cebolla para cada operador.

4.6.10. Diagnóstico de la dimensión “Actividades Productivas”

El resumen de las acciones realizadas de acuerdo con el diagrama de flujo del proceso para la elaboración de cebollas caramelizadas se muestra en la Tabla 19. Cada acción muestra por el número de ejecuciones y número total de repeticiones para esa actividad.

Las acciones productivas realizadas a lo largo de la sonda de investigación se

muestran en el diagrama de flujo del proceso. las fórmulas que proporcionó Yasira después de os son (2016).

Tabla 15: N° de operaciones en cada estación

Estación	Estaciones	N° de operaciones	Sueldo Mensual
E.1	Pelado mecánico	1	S/232.00
E.2	Pelado manual	2	S/465.00
E.3	Cortado	3	S/697.50
E.4	Cocción	3	S/697.50
E.5	Envasado	2	S/465.00
E.6	Empacado	2	S/465.00
Total		13	S/3,022.00

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los procedimientos combinados de operación, inspección y operaciones integradas dan como resultado el 93,71% de las actividades productivas. Solo nueve del total de 18 actividades identificadas en el mapeo de procesos de este caso son productivas, y la operación y la inspección representan ocho y una actividad, respectivamente.

4.6.11. Diagnóstico de la dimensión “Actividades Improductivas”

Todos los procesos, incluyendo operación, inspección y operaciones integradas, producen el 93,71 por ciento de las actividades productivas (operación e inspección). En el mapeo de procesos de este escenario, hay 18 actividades en total, pero solo 9 de ellas son productivas; estas 18 actividades incluyen 8 actividades productivas y 1 actividad ineficaz, respectivamente, en la operación e inspección.

Tabla 16: Resumen de actividades

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	○	8	106.62 min
Inspección	□	1	5.08 min
Operación e inspección	◻	0	0.00 min
Transporte	➔	9	7.50 min
Demora	⏸	0	0.00 min
Almacén	▽	0	0.00 min
TOTAL			119.20 min

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ de Actividades Productivas} = 93.71\%$$

El diagrama de flujo del proceso, las fórmulas que lo acompañan y el estudio de investigación se utilizaron para identificar las actividades ineficaces del estudio de investigación (Yasira,2016).

Interpretación: El transporte, que es una actividad continua a lo largo del proceso de fabricación de cebolla, supone el 6,29% de las operaciones derrochadoras del proceso. De un total de 18 acciones, Nueve procesos que fueron improductivos en el mapeo se relacionan con la actividad de transporte.

4.6.12. Diagnóstico de la dimensión “Eficiencia Económica” Indicador: “Batch por sol empleado en energía”

Dado que se producen 4 variedades diferentes de cebollas caramelizadas, y que se sabe que funcionan 21 días al mes, es importante conocer el consumo mensual para calcular la indicación en cuestión. La Tabla 21 proporciona más información sobre este proceso.

Tabla 17: Consumo eléctrico

Mes	Recibo de luz mensual	Energía utilizada para caramelizada	Días trabajados al mes	Consumo diario de energía
Octubre	S/1,750.00	S/437.50	21	S/20.83
Setiembre	S/1,800.00	S/450.00	21	S/21.43
Noviembre	S/1,970.00	S/492.50	21	S/23.45
Diciembre	S/2,000.00	S/500.00	21	S/23.81
PROMEDIO	S/1,880.00	S/470.00	21	S/22.38

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el cálculo se adquiere 0.58 lote/soles ya que se requiere saber que se tiene un ingreso de S/. 3,640.00 soles, lo que equivale a 13 lotes cada día y un total de 22 soles consumidos en energía por día. Esto indica que por cada sol de energía utilizada se generan 0,58 lotes de cebolla.

4.7. Indicador: “Batch por sol invertido”

Se tiene que conocer la cantidad de mano de obra, materia prima (MP) y energía

utilizada para producir cebollas caramelizadas para computar la indicación antes mencionada. Los montos de inversión previamente estimados se muestran en la Tabla 21.

Tabla 18: Factores batch por sol invertido

Productividad	
Mano de Obra	S/142.93
Materia Prima	S/1,467.30
Energía	S/22.38
Total	S/1,633.61

Fuente: Elaboración propia

El resultado del cómputo es 0.00796 lote/soles. Esto implica que por cada sol invertido se generan 0,00796 lotes de cebolla.

4.8. Diseño de mejora de la variable independiente: “Lean Manufacturing”

4.8.1. Diseño de mejora de dimensión “Layout”

El enfoque de Richard Muther se utilizará para redistribuir la planta, con el principal objetivo de minimizar por completo los viajes y los ciclos de espera innecesarios en el negocio. Esto se debe a que se minimizarán los espacios de trabajo de los operarios y los tiempos de tránsito, y se realizarán las actividades de acuerdo con las demandas de la producción. En la siguiente tabla se detallan los 8 departamentos con los que cuenta actualmente la firma investigada. Primero se identifican los departamentos o actividades:

Tabla 19: Departamentos del proceso de producción

N°	Departamentos	N°	Departamentos	N°	Departamentos
E.1	Recepción materia prima	E.4	Cocción	E.7	Envasado
E.2	Pelado Mecánico	E.5	Enfriado	E.8	Empacado
E.3	Pelado Manual	E.6	Control de calidad		

Fuente: Empresa en estudio. Elaboración Propia

La tabla N° 19 Para crear una distribución adecuada, será necesario establecer los vínculos entre los procesos y actividades que ahora existen. Ilustra estas

interacciones, su descripción adecuada y el valor de cada una.

Tabla 20: Tabla de relaciones

Relación	Definición	Valor
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente Importante	3
I	Importante	2
O	Ordinaria	1
U	Sin importancia	0
X	No deseable	-1

Fuente: Elaboración propia

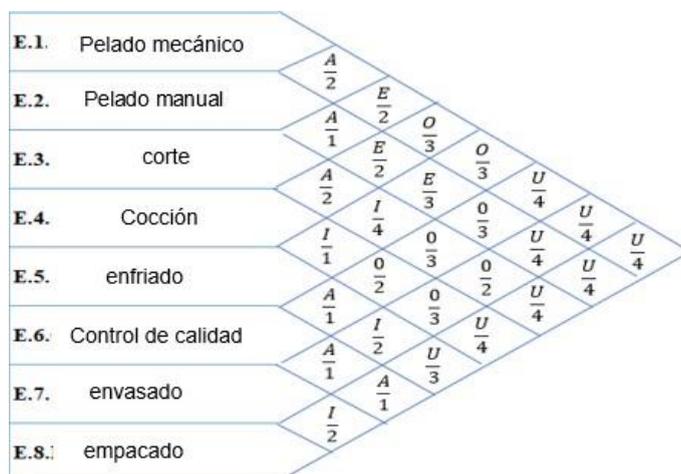
Tabla 21: Tabla de razones

Valor	Razones
1	Comportamiento de maquinaria
2	Operación Próxima
3	Cercanía de maquinaria
4	Inocuidad

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se analizan los enlaces entre las estaciones de la firma investigada, como se muestra en la figura 6, la cual incluye con mayor detalle la siguiente información:

Figura 13: Diagrama de relaciones



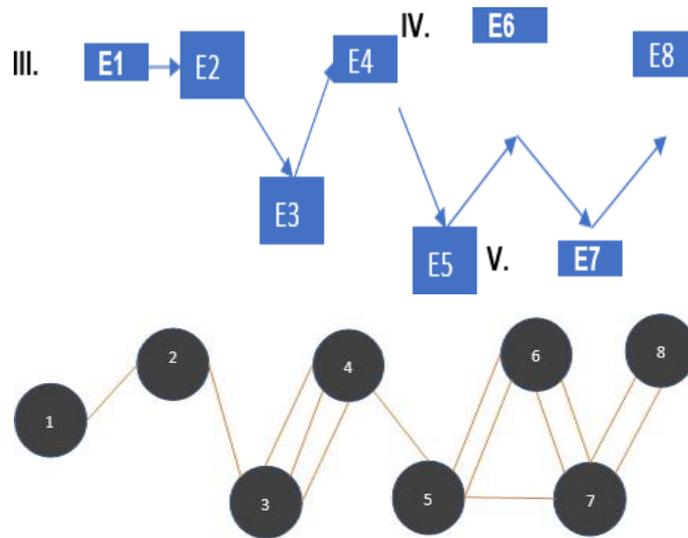
Fuente: Elaboración propia

- (E1-E2): La región de pelado mecánico debe ubicarse lo más cerca posible de las áreas de pelado y corte manual para una operación cercana, que se muestra en la figura como: A/2
- (E2-E3): Debido a que el corte está cerca de las máquinas, es crucial que el pelado manual también lo esté: A/1
- (E3-E4): Debido al procedimiento inminente, es extremadamente importante que el corte se realice justo antes de cocinar: A/2
- (E4-E5): El comportamiento de la máquina requiere que el encendido ocurra cerca del enfriamiento: I/1
- (E5-E6): Debido al comportamiento de la máquina, es crucial que el enfriamiento esté cerca del control de calidad: A/1
- (E6-E7): Debido al comportamiento de la máquina, es crucial que el control de calidad se realice cerca del empaque: A/1
- (E7-E8): Debido a la operación cercana, es crucial que el empaque esté cerca del paquete: I/2
- (E1-E3): La proximidad de la región de pelado mecánico al área de pelado manual es particularmente crucial debido a operaciones cercanas: E/2
- (E2-E4): La proximidad de las áreas de corte y cocción es crucial para operaciones eficientes en espacios reducidos: E/2
- (E3-E5): Por razones de seguridad, es crucial que el área de pelado manual esté adyacente al área de cocción: I/4
- (E4-E6): Debido a las operaciones de proximidad, es habitual la proximidad de la cocina al área de control de calidad: O/2
- (E4-E6): La proximidad del área de cocción al área de control de calidad es típica debido a la cercanía operativa: O/2
- (E5-E7): La proximidad del área de inspección de calidad al área de empaque es crucial para operaciones eficientes: I/2
- (E6-E8): Debido al comportamiento de la máquina, es crucial que el área de empaque sea adyacente al área de empaque: A/1
- (E1-E4): El área de pelado mecánico a menudo se encuentra cerca del área de corte, ya que es más conveniente para la máquina: O/3
- (E2-E5): Debido a la cercanía con la máquina, es crucial que el área de

- empaques esté cerca del área de enfriamiento: E/3
- (E3-E6): Debido a su proximidad a la máquina, normalmente, el área de corte está cerca del área de inspección de calidad: O/3
 - (E4-E7): La cercanía de la máquina es un factor que hace que sea típico que la sección de cocción esté cerca del área de empaque: O/3
 - (E5-E8): La cercanía a los equipos es más crucial que el espacio entre el área de enfriamiento y el área de empaque: U/3
 - (E1-E5): La zona de pelado mecánico suele estar junto a la zona de enfriamiento debido a la cercanía de la máquina: O/3
 - (E1-E6): Debido a su proximidad a la máquina, es típico que el espacio de corte esté cerca del área de control de calidad: O/3
 - (E3-E7): La proximidad del área de pelado manual al área de empaque es típica debido a operaciones cercanas: O/2
 - (E4-E8): La proximidad del área de cocción al área de empaque no es crucial por razones de seguridad: U/4
 - (E1-E6): Las preocupaciones de seguridad anulan la proximidad del área de pelado mecánico al área de control de calidad: U/4 (E2-E7): La proximidad del área de corte al área de empaque no es importante por razones de seguridad: U/4
 - (E3-E8): La proximidad del área de cocción al área de empaque no es crucial por razones de seguridad: U/4
 - (E1-E7): La proximidad del área de pelado mecánico al área de empaque no es importante por razones de seguridad: U/4
 - (E2-E8): La proximidad del área de mezclado al área de empaque no es importante por razones de seguridad: U/4
 - (E1-E8): La proximidad del área de pelado mecánico al área de empaque no es importante por razones de seguridad: U/4

El siguiente gráfico muestra el diagrama de flujo de actividades mejorado utilizando la representación nodal existente en la organización. Aquí podemos localizar todas las herramientas, maquinaria e ingredientes necesarios para fabricar cebollas caramelizadas.

Figura 14: Diagrama de relacional de actividades – Propuesto



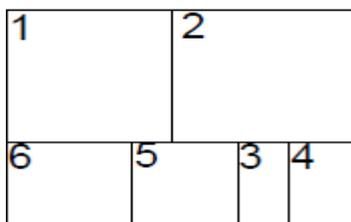
Fuente: Elaboración propia

Determinación de superficie:

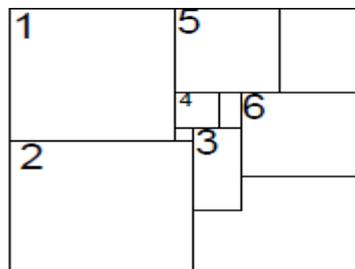
En la Figura No. 15 se muestra la elaboración de los diseños de la Plantade Distribución más fina de la organización Agroindustrial.

Figura 15: Diagrama de relacional de actividades – Mejora

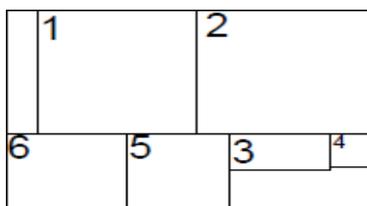
BOSQUEJO 1



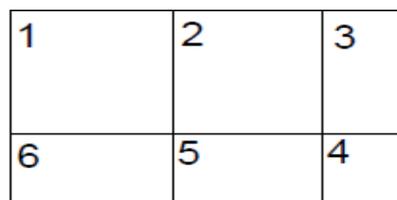
BOSQUEJO 2



BOSQUEJO 3



BOSQUEJO 4



Fuente: Elaboración Propia

El siguiente gráfico muestra el espacio y el tiempo recorrido en función de la arquitectura de la planta actualizada y las mejoras del proceso:

$$\text{Distancia recorrida} = 29\text{metros}$$

$$\text{tiempo recorrido} = 0.3\text{min}$$

Se recomienda mantener una cierta distancia entre el área de corte manual y el área de cocción al implementar la nueva distribución en planta, y es aconsejable que las áreas de inspección de calidad, selección y empaque estén próximas entre sí. Siguiendo estas sugerencias, el flujo de trabajadores, materiales y materias primas se acelera y se reduce en distancia y tiempo. También facilita que los trabajadores se muevan libremente, lo que ayuda a prevenir accidentes en el lugar de trabajo.

4.8.2. Diseño de la mejora de dimensión “Orden y Limpieza”

Dado que la empresa fabrica productos alimenticios, es importante limpiar constantemente todas las partes del negocio para mantener la calidad de su producción. Esto se descubrió cuando se diseñó por primera vez la herramienta 5s. similar a como se consideró conveniente crear la herramienta 5s ya que ayudaría a obtener un enfoque superior. El siguiente es el enfoque utilizado en la implantación de mejora:

- **Seiri-Clasificar:** Se determinará cuánto se necesita de los materiales actuales en cada área del negocio, qué tan dañados están, qué tan obsoletos están y qué tan poco se están utilizando.
 - La ubicación y distribución de los elementos requeridos estará determinada por la frecuencia con que se utilicen.
 - Cuando un artículo se daña, primero se evaluará para ver si todavía es útil. De ser así, se ordenará y organizará de manera similar a los requeridos; si no, será descartado.
 - Los artículos innecesarios serán desechados.
 - Los elementos no utilizados se evalúan para ver si se pueden cambiar de la pila de basura a la pila utilizable, si es posible.
- **Seiton-ordenar:**
 - Los materiales se proporcionarán de manera más amplia para que cada operador de la empresa tenga acceso a la información y pueda

- identificar rápidamente lo que necesita y es apropiado para su uso.
- Todos los artículos deben mantenerse en un área claramente designada.
 - **Seiso:** Limpiar. Todos los empleados deben comprender el valor de trabajar en un lugar de trabajo limpio. Se deben hacer las siguientes consideraciones para que se utilicen estas recomendaciones de limpieza:
 - Antes y después de cada turno, todos los empleados deben ordenar su espacio de trabajo.
 - Para ser utilizado, todo el equipo debe estar impecable y en excelentes condiciones de funcionamiento.
 - No debe haber nada en el piso que impida que los operadores se muevan normalmente.
 - La limpieza debe mantenerse sin excepción.
 - **Seiketsu:** Estandarizar. Una vez que se han asignado y estructurado las áreas de trabajo, se debe determinar el uso adecuado de las herramientas, los equipos de trabajo y el almacenamiento de Materia Prima por parte de los colaboradores.
 - Agrega etiquetas para ayudarte a encontrar artículos más fácilmente.
 - Clasificar el mantenimiento del orden y la limpieza en el trabajo como una rutina laboral necesaria.
 - Mantener las actividades y logros de los tres anteriores teniendo en cuenta que este S debe esforzarse por tener circunstancias de trabajo favorables para el bienestar del personal.
 - Cuando se establezcan las formas y métodos necesarios de las primeras 3 S, la empresa debe enseñar a sus empleados y operadores.
 - realización de auditorías internas.
 - **Shitzuke:** Disciplina. Los operadores deben estar dispuestos a seguir el método sugerido y fomentar un ambiente de trabajo positivo con comportamientos positivos. Simplemente existe la dedicación de los empleados y operadores con conducta que indica disciplina, y existen circunstancias que fomentan esta práctica. Este S no se puede cuantificar y no es visible.

Tabla 22: La lista de verificación de 5S aplicando la mejora

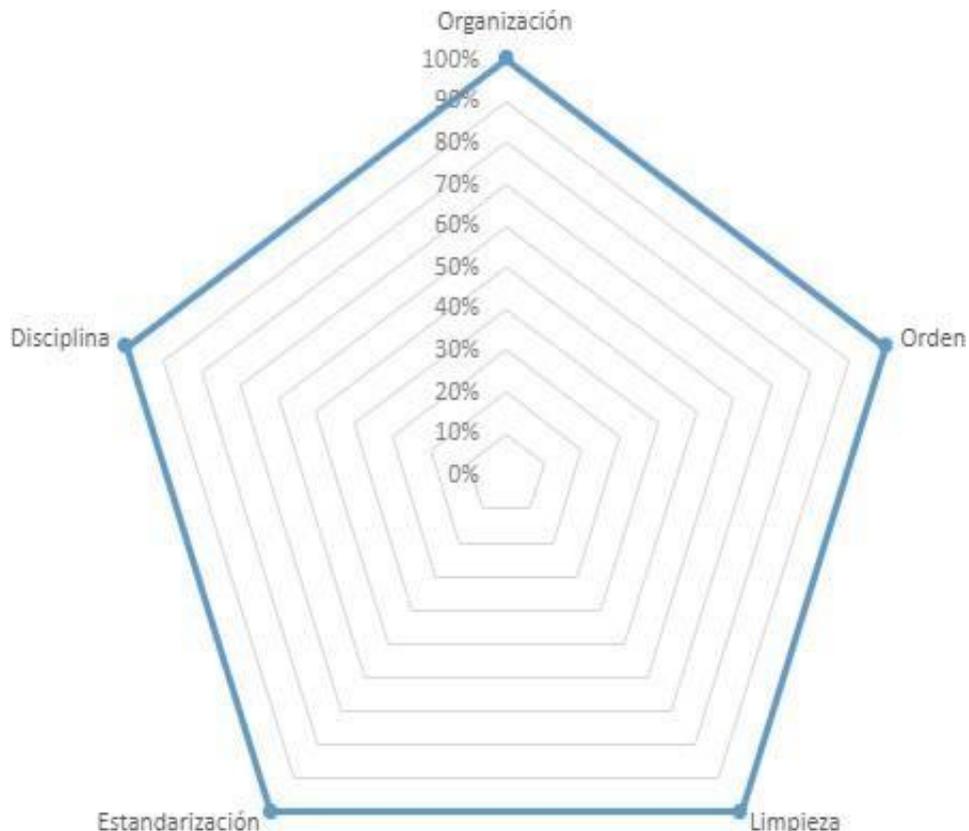
Evaluación de Organización		Sí	No
1	¿Los objetivos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	Ü	
2	¿Se observan objetos dañados?		Ü
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogados como útiles o inútiles? ¿Existe plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		Ü
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existen un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades?		Ü
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		
Evaluación de Orden		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	Ü	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se actualizan con poca frecuencia?	Ü	
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	Ü	
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano	Ü	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	Ü	
6	¿Existen medios para que cada elemento retome a su lugar de disposición?	Ü	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color señalización, hojas de verificación?	Ü	
Evaluación de Limpieza		Sí	No
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	Ü	
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	Ü	
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	Ü	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	Ü	
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	Ü	
Evaluación de Estandarización		Sí	No
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	Ü	
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	Ü	
3	¿se utilizan modelos o plantillas para conservar el orden?		
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	Ü	

5	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejorar en el área?	Ü	
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	Ü	
Evaluación de Estandarización		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	Ü	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5S?	Ü	
3	¿Se conocen situaciones dentro del periodo de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5S?	Ü	
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	Ü	

Fuente: Salazar Elaboración: propia

Se anticipa un cumplimiento total del 100% con las actualizaciones sugeridas. La Figura 9 muestra la tasa de cumplimiento de cada criterio, con 100 % para limpieza, 100 % para organización y 100 % para orden. Finalmente, 100 por ciento de disciplina, 100 por ciento de estandarización:

Figura 16: Diagrama de cumplimiento de 5S aplicando la mejorado



Fuente: (Salazar, 2019).

4.8.3. Diseño de la mejora de dimensión “Reprocesos”

4.8.4. 3.6.3.1. Plan de capacitaciones

Con el fin de disminuir y/o prevenir cualquier desperdicio que sufriera la firma a lo largo del proceso de fabricación, se realizaron varias capacitaciones al interior de la empresa. Estas capacitaciones se establecieron como eventos de dos veces por semana y se llevaron a cabo. Para ello, se utilizaron varios métodos de preparación para concientizar a todos los colaboradores de la organización. Para después poder verificar el cumplimiento de sus funciones laborales. Las fases del entrenamiento se muestran en el siguiente gráfico:

Figura 17: Etapas de capacitación



Fuente – Elaboración: Propia

4.8.5. Evaluación de las 5's.

Después de una plática, se determinó el punto inicial de la metodología de las 5 s, empezando por un diagnóstico de la situación actual. Varias actividades se trabajan con puntos de criterios de limpieza junto con organización, lo que esto conlleva a tener implementado las 5's, solo se realiza por actividades inherentes al proceso productivo. En la tabla N° 27, se da a conocer la calificación que se logró obtener de esta evaluación de 5's. Corresponde al contenido temático de las herramientas que deben estar rotuladas para su fácil acceso. La limpieza se realiza de manera superficial.

Se realizarán cinco capacitaciones de acuerdo con los hallazgos de la Encuesta No. 1 (Anexo No. 1), que se realizó en la región de diagnóstico, como se muestra en el siguiente cronograma.:

Tabla 23: Cronograma de capacitaciones

AGENDA DE CAPACITACIONES											
Responsables: Capacitaciones especializados											
Fecha de inicio: 3/05		Semana									
Fecha de fin: 7/05		1°		2°			3°			4°	
Temas	Hora	L	X	L	J	V	M	X	V	M	V
Introducción a las herramientas de Lean Manufacturing	9:00-10:00	■	■								
Orden y limpieza en el área laboral	10:00-11:00			■	■						
Eliminación de desperdicios en el área laboral	9:00-10:00					■	■				
Mejora de procesos	11:00-12:00							■	■		
Lean Manufacturing y su relación con la productividad en una empresa	8:00-9:00									■	■

Fuente: Elaboración Propia

El objetivo general de la capacitación, que es educar a los operadores sobre las técnicas de Lean Manufacturing y sus ventajas, es aumentar el conocimiento sobre cómo reducir los desechos en el proceso de fabricación.

4.9. Kanban

Se implementa el enfoque Kanban y la aplicación Trello se utilizará en una computadora cercana al área de producción que sea accesible para todos los

empleados para evitar desperdicios, reelaboración, tareas que no aportan valor y tiempo de inactividad. Cada libreta de control representa cierta tarea en el área donde se procesa la cebolla caramelizada e incluye una lista de verificación, una descripción de las personas a cargo y la cantidad de tiempo necesario (Figura n°17). Este software muestra el estado actual de las actividades y la perspectiva de cada operador de las siguientes formas: iniciadas, en curso, finalizadas, dificultades encontradas y recomendaciones de mejora (Figura n°16).

El número previsto de reprocesamientos de cada lote se muestra a continuación en función de las mejoras recientes del proceso:

$$\% \text{ Reprocesos por lote} = 0.01\%$$

El material específico de cada formación se incluirá en la siguiente tabla:

Tabla 24: Contenido temático de las capacitaciones

METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING					
Contenido Temático	1. Introducción a las herramientas de fabricación ajustada.				
	2. Arreglo y limpieza en el lugar de trabajo.				
	3. Eliminar la basura en el espacio de trabajo.				
	4. Mejora de procesos.				
	5. Lean Manufacturing y su relación con la productividad en una empresa.				
Objetivo:	Garantizar que la mayor cantidad de personal administrativo y operativo aprenda sobre manufactura esbelta				
Metodología:	Capacitación presencial	Lugar de capacitación:	Empresa agroindustrial	Coordinador de Capacitación	Rodriguez, Norma / Araujo, Gisela
Material de apoyo	Computadora, pizarra y plumones	Fuentes de Información	Proporcionados por el capacitador	Estrategia de evaluación	Examen oral
Duración del curso		N° de sesiones	N° de participantes	observaciones	
1 mes		10	25	En varias de las sesiones de capacitación, no todos empleados estuvieron presentes	

El diagnóstico llegó a la conclusión de que las áreas de empaque y cocción son donde se realiza la reprocesamiento. Con la capacitación se espera disminuir drásticamente la cantidad de cebolla caramelizada reprocesada en el área de empaque porque se enfatiza el valor de preservar el orden y la limpieza en el lugar

donde se labora y el proceso de producción, destacando la necesidad de eliminación de residuos y procedimientos, y las áreas anteriormente enumeradas. se vuelve mejor; Sin embargo, la herramienta Kanban ayuda en la gestión del tiempo en todas las estaciones de fabricación, concentrándose en el área de cocción para poder así evitar El pronóstico de reprocesos de cada lote . lo que se muestra en la Tabla:

Tabla 25: % de cebollas reprocesados

Mes	N° Lote	N° de Cebollas reprocesadas	Producción Mensual Promedio	% de Cebollas reprocesadas
1	1006	247	2,293,200	0.01%
2	1015	270	2,293,200	0.01%
3	1024	240	2,293,200	0.01%
4	1033	264	2,293,200	0.01%
5	1042	220	2,293,200	0.01%
6	1051	270	2,293,200	0.01%
PROMEDIO				0.01%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Plan de Implementación de lean manufacturing

ETAPA	ELEMENTO/ACTIVIDAD	DURACION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			S1	S2	S3	S4												
REQUISITOS GENERALES	Alcance del Sistema de lean manufacturing.	semana	■															
ETAPA 1	Inspección visual		■															
	Entrevista con el Gerente General, Supervisor de calidad de los Trabajadores		■															
	Recopilación e inspección documentaria en materia		■															
	Análisis y Procesamiento de la información		■															
	Informe del Diagnostico Situacional a la Gerencia General		■															
ETAPA 2	Políticas de calidad		■															
	Elaboración del Procedimiento de capacitaciones			■	■													
	Procedimiento e identificación de Requisitos Legales Aplicables					■	■											
	Definición de los Objetivos de mejora de procesos					■	■											
	Elaboración de una correcta aplicación de 5s					■	■											
	Entrega del Informe del Planificación del Sistema a la Gerencia General					■	■											

cuenta las normas y leyes.

Debe existir un responsable que periódicamente revise el nivel de cumplimiento de las metas y objetivos.

Al terminar el año se debe planificar una asamblea donde el gerente general y el supervisor de calidad inspeccionaran si hay cumplimiento de los objetivos.

Tabla 27: Objetivos de lean Manufacturing

Objetivo	Dimensión	Indicador
Analizar los desperdicios y producción actual en el proceso de producción de cebolla caramelizada en una empresa agroindustrial - 2022	Reproceso	N° de productos reprocesados
	Desperdicio	N° de unidades
	Procedimiento	% cumplimiento
	Movimientos	Productivos e improductivos
Realizar un diseño de mejora en el proceso de producción de cebolla caramelizada en una empresa agroindustrial empleando Lean Manufacturing	Layout	Distancia recorrida / tiempo recorrido
	Orden y limpieza	% de cumplimiento
Medir los desperdicios y productividad en el proceso de producción de cebolla caramelizada	Productividad de materia prima	Batch/kg. De cebolla
	Producción	N° de batch producidos/h
	Producción de mano de obra	batch/operativo
Realizar una evaluación económica para evaluar la viabilidad del diseño de mejora.	Eficiencia económica	batch/sol x energia

- **Programa y Plan Anual lean en el Trabajo**

El programa anual es un plan de acción para lograr los objetivos lean, cuando el programa se logra poner en acción el representante en el supervisor de seguridad ya que cumple con todo lo establecido en el programa.

El Plan Anual son las actividades para prevenir los riesgos se realiza controles mensuales para comprobar el cumplimiento de las actividades, el plan debe ser aprobado por el gerente general.

- **Implementación**

- **Programa de Capacitaciones**

La empresa a través de inducciones y capacitaciones brindan información sobre temas que tiene información sobre calidad y procesos identificando

lostiempos muertos desperdicios y rendimiento y que acción tomar frente a un aun reproceso. El programa de capacitaciones es revisado por el gerente general y el supervisor de seguridad, encargada de las capacitaciones Ing. Helbeth tirado Hernández.

Tabla 28: Programa de Capacitaciones

N°	TEMAS	HORAS	FECHA												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	Política de calidad	1	X								X				
2	Encuestas	2		X							X				
3	Mapa de Riesgos	1		X							X				
4	Plan de Contingencias y Respuestas a Emergencias y Simulaciones	2			X					X		X			
5	Primeros auxilios	1				X							X		
6	Protección y Prevención contra Incendios	1				X							X		
7	Reporte de Incidentes	2		X											
8	Capacitación seguridad y salud investigación, inspecciones planeadas e inopinadas	4		X					X						
9	Capacitación a las brigadas: primeros auxilios, equipos de emergencia, evacuación, prevención y control de incendios	4		X					X						
10	Capacitación en el Reglamento interno de	2			X										

N°	TEMAS	HORAS	FECHA											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	Seguridad y Salud en el Trabajo													
11	Agentes contaminantes: Polvo y gases	1							X				X	
12	Uso de Productos Químicos y Respuestas a incidentes Ambientales	2				X								X
13	Manipulación y Almacenaje de Sustancias Peligrosas	2				X								X
14	Uso de residuos líquidos y sólidos	1				X								X
15	Uso de Máquinas y Equipos	1				X								X
16	Uso de herramientas manuales y eléctricas	2				X								X
17	Sistema de señalización y Bloqueo	1					X							X
18	Uso de los EPP	1					X							X
19	Limpieza y orden	1					X							X
20	Ergonomía: Normas y Posturas Forzadas	1					X							X
21	Manejo. Prevención de Estrés	1									X			
22	Obligaciones y derechos del Operador	1			X									

Fuente: Elaboración Propia

- **Programa de Simulacros**

Cada año, se crea un programa de simulacros para medir qué tan bien cada operador podrá manejar una posible emergencia. Dependiendo de la programación, el plan delineará las tareas a realizar; el supervisor será responsable de realizarlos en contacto con el gerente general.

- **Evaluación**

Indicadores para la Evaluación del Desempeño

Se diseñó una herramienta de monitoreo lean para medir el desempeño.

Este instrumento nos permitirá medir:

- La medida en que se están cumpliendo los objetivos lean
- El seguimiento del programa lean anual.
- Evaluación de la eficiencia de los controles operativos.

La Matriz de Monitoreo de Indicadores, que fue desarrollada para monitorear el cumplimiento, necesitará información de reuniones, auditorías e informes de incidentes.

- **Programa de Auditoría Interna**

El objetivo principal de la auditoría era determinar si el sistema se había implementado correctamente y si se habían cumplido todos los planes. Metodología de Auditoría Interna.

- **Acción para la mejora Continua**

El gerente general tiene que verificar si todavía se aplica al negocio.

Para comprometernos con la mejora continua, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Cantidad de indicadores de cumplimiento y gestión
- Evaluación de riesgos e identificación de peligros
- Resultados accidentales e incidentales
- Consejos de cualquier operador y del supervisor de seguridad.

4.10.1. Diseño de mejora de la dimensión “Equipo”

La bachinela, es la maquinaria que más se utiliza durante en la producción de cebolla caramelizada, por lo que se tiene previsto hacerle un mantenimiento

preventivo dos veces al año, en enero y junio para la primera máquina, febrero y agosto para la segunda y marzo.

Teniendo en cuenta que los siguientes meses históricamente tienen las mayores ventas, agosto y septiembre son los mejores meses para comprar la tercera máquina. El ítem de limpieza también está estructurado para facilitar el mantenimiento del equipo gracias al despliegue 5S. Como resultado, se evitan paradas de producción y accidentes laborales. Las próximas paradas de equipos y el programa de mantenimiento se muestran en las tablas a continuación.

Tabla 29: Plan de mantenimiento preventivo

Mantenimiento preventivo												
N° de máquina	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1												
2												
3												

Fuente: Elaboración propia

Eficiencia de la Disponibilidad de Maquina

$$OEE = A * P * Q$$

$$OEE = 0.95 \times 0.95 \times 0.98$$

$$OEE = 0.90307 = 90.37\%$$

85% < OEE < 95% = Buen nivel de competencia. Valores de World Class mundial.

4.10.2. Diseño de mejora de la dimensión “Desperdicio” Poka Yoke:

Se recomienda pesar y/o medir cada componente del producto en recipientes del mismo tamaño que un lote de fabricación para minimizar los derrames de materia prima y la confusión al medir cada ingrediente, y este procedimiento ayuda a reducir el desperdicio y los errores en el área de pelado mecánico. Con la calidad de las cebollas garantizada, no tendremos que preocuparnos por perder dinero en la producción o que los clientes nos abandonen porque no podemos cumplir nuestra palabra y hacerles llegar sus pedidos.

Para evitar que los operadores pesen o midan mal la materia prima, los contenedores serán de acero inoxidable y contarán con una indicación roja. Un lote de fabricación de cebollas caramelizadas llenará todos los envases. Los

detalles se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 30: Poka Yoke

Materia Prima	Media	Material	Especificaciones
Cebolla	50 kg.	Acero inoxidable	Recipiente para 50 kg. De cebolla con medida para cada kg. Y una señal roja en los 46 kg., ya que es la medida para un lote de producción.
Sal	1 kg.	Acero inoxidable	Recipiente para 1 kg. De sal con medida para cada 100 gr. y una señal roja en los 770 gr., ya que es la medida para un lote de producción.
Aceite ultra virgen	1 kg.	Acero inoxidable	Recipiente de 1 Lt. De aceite virgen con medida para cada 100 gr. Y una señal roja en los 960 gr., ya que es la medida para un lote de producción.
Aceite de oliva refinado	1 kg.	Acero inoxidable	Recipiente para 1 kg. De aceite de oliva con medida para cada 100 gr. Y una señal roja en los 230 gr., ya que es la medida para un lote de producción.
Bicarbonato de sodio	1 kg.	Acero inoxidable	Recipiente para 1 Kg. De bicarbonato con medida para cada 100 gr. Y una señal roja en los 230 gr., ya que es la medida para un lote de producción.
Azúcar	2 kg.	Acero inoxidable	Recipiente para 2 kg. De azúcar con medida para cada 100 gr. Y una señal roja en los 135 gr., ya que es la medida para un lote de producción.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Mejora - Desperdicios

Desperdicios				
Áreas	Tiempo de espera	Reprocesos	Transportes Innecesarios	Procesos Inapropiados
Recepción e inspección			X	
Pelado mecánico	X			
Pelado manual				
Cortado				
Cocción	X	X		
Enfriado				
Control de Calidad				
Envasado				X

Fuente: Empresa en estudio - Elaboración propia

La cantidad de residuos se redujo al 1% gracias a la sugerencia de mejora, lo que llevó a los siguientes resultados:

$$\# \text{ de unidades} = \text{Producción al mes} * 1\% = 22,932 \text{ unidades}$$

Interpretación: Como resultado, 22 932 unidades de cebolla podrían cortarse a la mitad en un solo mes de trabajo.

4.10.3. Diseño de mejora de la dimensión “Procedimiento”

Los empleados que se adhieran a los procedimientos establecidos durante todo el proceso de producción se verán reforzados por el programa de capacitación:

- Procedimiento de recepción e inspección
- proceso de pelado mecánico
- Técnica de fregado manual
- técnicas de picado y cocción
- Técnica de enfriamiento
- Proceso de aseguramiento de la calidad
- Procedimiento de selección y envasado
- Método de embalaje

Asumiendo que los protocolos se seguirían exactamente.

4.11. Diseño de mejora de la variable dependiente “Productividad”

Como resultado del progreso en la variable independiente, la variable dependiente experimenta los efectos posteriores "Lean manufacturing".

4.11.1. Productividad de materia prima

En base a la información suministrada por la empresa para la producción de un día, se dispone del siguiente cuadro con las cantidades necesarias para estimar la productividad de las materias primas:

Tabla 32: Cantidad de materia usada - Después de la mejora

Materia Prima	1 día	UM	kg por día	Kg por batch
Cebolla	14.8	sacos	742 kg	46 kg
Azúcar	12.3	kg	12 kg	1 kg
Sal	15.4	kg	15.4 kg	1 kg
Aceite ultra virgen	2.5	litros	4 kg	0 kg
Aceite de oliva refinado	2.5	litros	4 kg	0 kg
Ácido cítrico	21.5	kg	21.5 kg	1 kg
Total			799 kg	50 kg

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned} \text{Productividad de materia prima} &= \frac{\text{Producción}}{\text{Materia prima}} = \frac{16 \frac{\text{batch}}{\text{día}}}{\frac{\text{kg de masa}}{\text{día}}} \\ &= 0.32 \frac{\text{batch}}{\text{kg de masa}} \end{aligned}$$

Como consecuencia, la productividad de la materia prima es de 0,32 lotes/kg, o se crean 0,32 lotes por cada kilogramo de masa.

4.11.2. Diseño de la mejora de dimensión “Producción / Actividades Productivas e Improductivas”

- **Balance de líneas:**

Para aumentar la producción a 16 lotes por día con un ciclo de 30 minutos cada lote, se emplea el equilibrio de línea para distribuir uniformemente a los trabajadores en cada estación. La Figura 18 proporciona una descripción detallada del diagrama de la estación propuesta, que muestra la estación de corte y pelado manual, así como el hecho de que la estación de cocción tarda 1 minuto más que el tiempo de ciclo ideal, lo que sugiere la necesidad de contratar a un cocinero con más experiencia. y mejorar la calidad de su entorno de trabajo. En cuanto a la zona de recogida y guardado, funciona durante 8 minutos en el tiempo de ciclo ideal. El diagrama rediseñado se muestra en la siguiente imagen, y la figura 18 proporciona más información.

Tabla 33: Diagrama de estaciones – propuesto

Estación	Tiempo (t)	Nº de trabajadores	Nº de máquinas
E.1	16	0.5	0
E.2	20	1	1
E.3	7	2	1
E.4	31	3.5	3
E.5	6	2	2
E.6	8	0.5	0
E.7	19	1.5	1
E.8	18	1	1
Total	125	12	8

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el diagrama de operaciones actualizado. El proceso de trabajo debe estar estandarizado, registrado y auditado para cumplir con los requisitos legales.

Tabla 34: Diagrama de operaciones – Después de la mejora

Empresa:	Agroindustrial		Elaborado por:	Rodriguez Avila Norma				
Área:	Producción		Método:	Propuesto				
Producto:	Cebolla caramelizada		Revisado por:	Jefe de producción				
Actividades							Tiempo Promedio(Min)	Distancia(mtrs)
Traslado de ingredientes al área de Pelado mecánico			1				0.55 min	3 m
Pelado manual	1						9.80 min	
Traslado hacia cortado			2				0.55 min	3 m
Vertir los ingredientes	2						2.80 min	
Mezclado	3						8.60 min	
Control de calidad		1					0.80 min	
Traslado hacia la siguiente operación	4						2.80 min	

Traslado hacia cortado			3				0.55 min	3 m
Colocar cartas	5						1.80 min	
Cortar en tiras	6						2.80 min	
Traslado hacia cocción			4				0.14 min	6 m
Ingreso de la cebolla a cocción	7						3.80 min	
Bachinela a temperatura de 190°C	8						25.00 min	
Retiro de la cebolla	9						4.30 min	
Traslado al área de enfriado			5				0.24 min	
Enfriado	10						4.70 min	
Selección e inspección de cebolla en control de calidad				1			4.88 min	
Traslado hacia envasado			6				0.06 min	4 m
Selección y envasado	11						12.94 min	
Empaquetado de cebolla caramelizada	12						10.64 min	
Traslado hacia almacén de producto terminado			7				2.72 min	10 m
Total	12	2	7	1	0	0	100.47 min	29 m

Como se muestra en el gráfico a continuación, se necesitan 100,47 minutos para preparar una tanda de cebollas caramelizadas. La siguiente tabla desglosa este tiempo por proceso:

Tabla 35: Resumen diagrama de operaciones

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo (min)
Operación	○	12	86.98 min
Inspección	□	1	0.8 min
Operación e inspección	◻	1	4.88 min
Transporte	⇒	7	4.81 min
Demora	D	0	0.00 min
Almacén	▽	0	0.00 min
Total	-	21	97.47 min

Fuente: Elaboración propia

4.11.3. Diseño de mejora de la dimensión “Actividades Productivas e improductivas”.

Luego se calcula la cantidad de tiempo dedicado a actividades que son productivas en comparación con las actividades improductivas. Ejemplos de actividades productivas incluyen operación, registro y operación integrada, totalizando 14 actividades que representan el 95,07% de todo el proceso; los siete transportes presentes en el proceso están incluidos en las actividades improductivas, totalizando el 4,93%.

% Actividades productiva

$$= \frac{\sum(\text{Operación} + \text{Inspección} + \text{Operación combinada})}{\sum \text{Total actividades}} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{\sum(\text{Transporte} + \text{Demora} + \text{Almacén})}{\sum \text{Total actividades}} * 100$$

$$\% \text{ Actividades improductivas} = \frac{4.81 \text{ min}}{94.47 \text{ min}} * 100 = 4.93\%$$

4.11.4. Diseño de mejora de la dimensión “Productividad de mano de obra”

A continuación, se muestra una tabla de distribución de operadores utilizada para calcular la productividad laboral.:

Tabla 36: N° de colaboradores en cada estación – Después de la mejora

N°	Estaciones	N° de operaciones	Sueldo Mensual
E.1	Recepción materia prima	0.5	S/116.25
E.2	Pelado mecánico	1	S/232.50
E.3	Pelado manual	2	S/465.00
E.4	Corte	3	S/697.50
E.5	Cocción	2	S/465.00
E.6	Control de calidad	0.5	S/116.25
E.7	Envasado	2	S/465.00
E.8	Empacado	1	S/232.50
Total		12	S/2,790.00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Las ocho estaciones de trabajo producen 5,33 batch por operador

4.11.5. Diseño de la mejora de dimensión: Eficiencia Económica Batch por sol empleado en energía

Al hacer el cálculo se adquiere 0.672 lote/soles ya que se requiere saber que se tiene un ingreso de S/. 4,480.00 soles, lo que equivale a 16 lotes cada día y un total de 23.81 soles consumidos en energía por día, según el método anterior. Esto significa que se producen 0,672 lotes de cebollas caramelizadas por cada sol de energía.

4.11.6. Batch por sol invertido

Las productividades de mano de obra (MO), materias primas y energía previamente determinadas se tendrán en cuenta al calcular la productividad múltiple. La siguiente tabla muestra los detalles:

Tabla 37: Batch por sol invertido

Mano de Obra	S/132.86
Materia Prima	S/1,784.45
Energía	S/23.81
Total	S/1,941.11

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo anterior requiere que determines que ganas S/. 4,480.00 soles, o 16 tandas cada día, con S/. 1,941.11 soles gastados en mano de obra y material. Después del cómputo se producen 2.30 lotes/soles. Así, por cada sol gastado se elaboran 2,30 tandas de cebollas caramelizadas.

Tabla 38: Gastos de personal

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. DE PERSONAS	TOTAL, DE INVERSIÓN
Implementación Lean (Layout, reprocesos, etc.)	2	meses	S/1,200.00	2	S/4,800.00
Implementación 5S	2	meses	S/1,200.00	2	S/4,800.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL					S/9,600.00

Fuente: Elaboración Propia**Tabla 39: Gastos de capacitación**

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. DE PERSONAS	TOTAL, DE INVERSIÓN
Capacitación Lean Manufacturing	2	veces	S/750.00	2	S/1,500.00
Capacitación 5S	2	veces	S/750.00	2	S/1,500.00
TOTAL, GASTOS DE PERSONAL					S/3,000.00

Fuente: Elaboración Propia**Tabla 40: Costos por no llevar a cabo en el plan de mejora**

Costos por no incurrir en la propuesta de mejora	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades de desperdicios	S/24,766.40	S/24,766.40	S/24,766.40	S/24,766.40	S/24,766.40
Cebolla quemada	S/398.00	S/398.00	S/398.00	S/398.00	S/398.00
Batch por sol empleado en energía	S/6,350.00	S/6,350.00	S/6,350.00	S/6,350.00	S/6,350.00
Batch por sol invertido	S/14.11	S/14.11	S/14.11	S/14.11	S/14.11

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41: Ingresos proyectados

INGRESOS PROYECTADOS				
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S/31,528.91	S/31,528.91	S/31,528.91	S/31,528.91	S/31,528.91

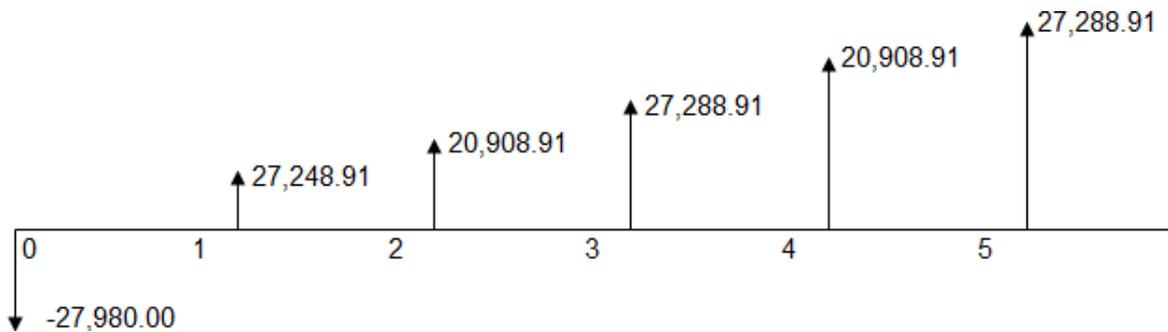
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51: Tabla 42: Flujo de caja neto proyectado

INGRESOS PROYECTADOS					
Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-S/27,980.00	S/27,248.91	S/20,908.91	S/27,288.91	S/20,908.91	S/27,288.91

Fuente: Elaboración Propia

Figura 18: Flujo de caja neto proyectado



Fuente: Elaboración propia

- Indicadores de evaluación

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D + C} \times Kd(1 - T) + \frac{C}{D + C} \times Ke$$

Fuente: Tamayo

$$CPPC = 22.42\%$$

Deuda	S/1,325.00	35%
Capital	S/24,750.00	65%
Total	S/38,000.00	100%

Tabla 43: Utilidad neta

Renta neta imponible	S/38,000.00
Impuesto a la renta	S/11,400.00
Utilidad neta	S/26,000.00

Fuente: Elaboración propia

$$K_e = R_{oe} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Total patrimonio}} = \frac{26,000.0}{24,750.0} = 107\%$$

Tabla 44: Indicadores de evaluación

COK	22.42%
VA	S/. 70,322.19
VAN	S/. 42,342.19
TIR	86%
IR	S/. 2.51

Fuente: Elaboración propia

4.9. Se acepta el proyecto por las siguientes razones:

- Hay más de cero en el valor actual neto (VAN).
- El costo de oportunidad es menor que la tasa interna de retorno(TIR)
- El indicador de rentabilidad arroja un valor de 2.60, eso quiere decir que, por cada dólar invertido, el nuevo sol genera una utilidad de S/1.51.

V. DISCUSIÓN

Mediante la integración de numerosas tecnologías de manufactura esbelta, incluido el enfoque 5S, balance de línea, El Value Stream Mapping, o **mapa deflujo de valor** (VSM), capacitación, poka yoke y cambia, fue factible mejorar la producción en la consulta actual en un 23 %. Obtención de semejanza con el proyecto de investigación, implementar la herramienta de lean manufacturing en el proceso de cebolla caramelizada para optimizar la productividad en una empresa agroindustrial. Cuando se utilizaron técnicas de Lean Manufacturing, se pudo obtener una mejora del 24 % en el proceso productivo, junto con aumentos en la eficiencia de producción del 6,9 %, 15 % y 9,18 % para los tambores de algodón, respectivamente, y un tiempo de entrega de la productividad del 9,18 %.

Linares (2018) optimiza el uso del espacio y el cumplimiento de pedidos mediante el uso de técnicas de logística y fabricación ajustada, incluidos los análisis de tiempos, las herramientas de calidad, gestión de inventario y almacén, taki time y el enfoque de las 5'S. Según la investigación del estudio actual, el tiempo y la distancia de viaje de un campo se redujeron en un 71 % y un 85 %, respectivamente, gracias a la estrategia de diseño de la planta utilizada dentro del enfoque de Richard Murther y Guerchet.

Aranibar (2016), en su investigación de posgrado “implementación de Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad de Manufactura”, para aumentar su productividad hicieron la utilización de las herramientas Poka Yoke, Kaizen, Kanban, estandarización de procesos, TPM y Value Chain Map (VSM). Aumento del 33 % en la productividad de los trabajadores, aumento del 15 % en la utilización de energía y aumento del 3 % en la inversión solar. Aumento de producción en la empresa Maquila Agroindustrial Import & Export S.A.C. fue el objetivo principal de la tesis Propuesta de mejora en los procesos de elaboración de pastas de Chile.

En una investigación de Cáceres (2017), utilizaron las herramientas de la metodología 5'S, estudios de tiempos, balanceo de líneas y diseños de instrucciones de trabajo para reorganizar las áreas de procesamiento y almacenamiento y aumentar la productividad en un 95%. En contraste con nuestros hallazgos, también se logró un aumento del 100% en el nivel de cumplimiento de

5'S.

El estudio de Castañeda y Julián (2016), en su tesis que tiene como título Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la empresa procesadora PER SAC, también utilizó el enfoque Lean Manufacturing para lograr resultados similares, Según los autores, antes de utilizar la técnica de las 5 s, un empleado tendría que caminar 25 metros de distancia (tomando un promedio de 14,07 minutos) para ir desde el área de lavado de bandejas hasta las áreas de desinfección y bandejas. Mediante el uso estratégico de las modificaciones de diseño, pudo acortar el recorrido en 23,3 metros y terminar en 13,31 minutos. De igual manera, el área de producción de Procesadora Per S.A.C. se volvió más eficiente y exitosa luego de poner en marcha una estrategia de mejora basado en el enfoque de las 5 "S". Esto llevó a la empresa a lograr sus objetivos financieros más rápidamente.

La investigación de Gonzales and Gacharná y (2018), titulada "implemtación de mejora del proceso de producción en la empresa de textilera MERCYAM, donde se utilizó las herramientas de Lean Manufacturing", se centra en la sencillez de controlar visualmente los materiales en proceso para acortar los tiempos de interlineado, agrupamiento, fileteado y etiquetado y para evitar la pérdida inútil de materias primas que se deterioran por exposición prolongada (hilos, papel Kraft, moldes y telas). Basado en las teorías y procedimientos utilizados para calcular los juegos y la optimización del operador, que sirvieron mucho para implantar un ciclo estándar lo más cerca que se pueda al real, el creador logro una minimización del 13% en los tiempos de ciclo promedio de la producción de 215 blusas, cifra comparable a la estimación de una mejora del 17,47% en el tiempo de respuesta de pedidos de cinco prendas de cincuenta unidades cada una que descubrimos en nuestro propio estudio. Este menor lapso de tiempo le permite al negocio incrementar su eficiencia por día (unidades productivas en el caso de Gacharná y Gonzales, y pedidos atendidos en el caso de esta investigación); al reducir las prácticas derrochadoras como la sobreproducción, el sobre-procesamiento, los defectos, los movimientos innecesarios, el transporte el exceso de inventario y los elevados costos. Similar al presente estudio, Alarcón (2014) realizó un estudio de tiempo perdido en la producción de moldes como parte de su tesis titulada "OEE y

SMED, dos herramientas de Lean Manufacturing, se están implementando en un fabricante de plásticos". Descubrió que el cambio de rodillos, la calibración, los daños eléctricos y mecánicos son las principales causas de desperdicio, que representan el 83,2% del tiempo improductivo total, que se produjo en la línea de producción de moldes y debe eliminarse. También se observó un aumento en la productividad del 28,9%, además de una mejora en el ahorro de tiempo del 52%, que resultó de tener en cuenta ciertas modificaciones en tareas externas e internas, eliminar actividades que no tenían razón de existir dentro de estas modificaciones y eliminar algunas actividades empleando mejores metodologías de trabajo.

Se estudiaron los tiempos de control utilizando métodos desarrollados por Carpio (2012) en su estudio "Implementación de lean manufacturing en la línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C." Este estudio recurrió a la metodología antes mencionada con el objetivo de disminuir el tiempo de producción en el proceso de fabricación ad hoc. El autor de este estudio encontró que después de aplicar las cinco "S", el tiempo de producción de 6,3 toneladas se redujo en 43 minutos, o 10,41%; sin embargo, el tiempo de respuesta para los pedidos de los clientes de los mismos cinco productos aumentó en un valor de 18,37%.

Como base para el rediseño, observamos el estudio de Patio (2017) "Línea de producción en la industria del automóvil mediante la técnica Lean Manufacturing", que examinó cómo mejorar la eficiencia y reducir el desperdicio mediante la adopción de un enfoque de producción más eficiente. Este estudio encontró que la implementación de estos cambios ayudó a aliviar los problemas de calidad, las quejas y los desperdicios, al mismo tiempo que aumentaba la producción y mejoraba la calidad del producto con la misma cantidad de mano de obra. En ambas sondas también se utilizaron mejoras sustentadoras vía trabajo estandarizado y administración visual, además la visión analítica de procesos y salidad de materiales, análisis del estado existente y propuesta de estado futuro modificando el Layout a través de un evento Kaizen. El autor mejoró la utilización del espacio en un 31 %, al tiempo que redujo el tiempo de viaje entre actividades en un 57 %-30 % en general. La tasa pasó de 200 a 212, una ganancia del 6% en la productividad que le permitió suprimir la mano de obra; sin embargo, en contraste con los hallazgos del presente estudio, las transferencias de personal disminuyeron casi un

50% mientras que la productividad aumentó un 14%.

Globalmente, las empresas que adoptaron Lean Manufacturing como filosofía de trabajo han visto reducciones significativas en las áreas utilizadas, costos de producción, inventarios, costos de calidad, costos de compra y Lead Time, como se puede apreciar en los resultados presentados. Al mismo tiempo, sin embargo, también han visto aumentos en la productividad, flexibilidad, calidad mejorada, mejor utilización del personal y mejor uso del espacio y la maquinaria.

Con la ayuda de los programas de desarrollo del personal, uno de los objetivos clave de Lean Manufacturing en este momento es mejorar el bienestar de los empleados y, al mismo tiempo, permitirles realizar una variedad de trabajos o actividades con agilidad. Además de otros beneficios como la cooperación, la cultura innovadora, personal proactivo

Los hallazgos de la mejora de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera, que fueron respaldados por la prueba de hipótesis, se logran mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing (5S). Por lo tanto, se ha demostrado que el uso de manufactura esbelta aumenta la productividad.

VI. CONCLUSIONES

- El diagnóstico permitió determinar que el desperdicio corresponde a un total mensual de 85.176 unidades de cebolla. De manera similar, la productividad de la MP es actualmente de 0,25 bach x kg de cebolla y la productividad laboral es actualmente de 4 lotes por operador.
- La herramienta 5S para aumentar la limpieza el orden y la organización , el poka yoke nos sirve para disminuir las mermas, la capacitación para acelerar el proceso y los métodos guerchet nos sirven para minimizar las espacios y los tiempos estos son ejemplos de tecnologías Lean Manufacturing que se pueden utilizar para agilizar el proceso de producción. Una organización agroindustrial pudo diseñar una mejor manera de hacer cebollas.
- Tras el rediseño del proceso de elaboración de cebolla, fue factible aumentar la productividad en 0,06 lotes/kg de materia prima, 0,09 lotes/soles invertidos en energía y 0,02 lotes/sol de productividad por sol invertido. La producción de un lote de cebollas también supuso una reducción de 2.184 unidades de desecho.
- Se calcularon las siguientes cifras para demostrar que el plan de mejoramiento es económicamente viable: valor presente neto de S/. Precio de S/ al momento es \$70,322.19. Costo de oportunidad del capital de S/ = \$42,342.19. S/ tasa de retorno es 22.42%, que es la tasa interna de retorno. 86 por ciento; un ROIC de S/. 2.51. produciendo 1.51 soles de valor por cada uno que se dedica.
- Como consecuencia del uso de Poka yoke en el sector del pelado mecánico, podemos garantizar la máxima calidad posible de nuestras cebollas y ahorrar dinero al minimizar la cantoidad de casos en que los clientes dejan sus pedidos por retrasos en las entregas. Esto resultó en una disminución de 22,932 unidades de cebolla por mes de mano de obra y una tasa de desperdicio del 1% gracias a las mejoras propuestas.

VII. RECOMENDACIONES

- Es importante que la empresa tenga un plan de producción el cual le permita que no se genere un exceso de procesamiento, también es necesario contar con un check list que ayude a tener un control de la eficacia.
- Para realizar un rediseño en el proceso de productivo, se propone mejorar las líneas de producción, ampliarlas, realizar un balance en cuanto a la cantidad de trabajadores que realizan dicho trabajo.
- La empresa debe realizar una evaluación de manera trimestral para que ello le permita medir el avance de la productividad y las deficiencias que se pueden presentar para proponer acciones de mejoras.
- Se recomienda a la organización obtener el pacto por parte de los trabajadores para que así todos puedan trabajar en conjunto y puedan obtener buenos resultados con las metas planteadas.
- Brindar capacitaciones al personal, mantenerlos motivados para realizar su trabajo de forma correcta, uso de los guantes, uniformes limpios para realizar cada proceso productivo para que el trabajador se sienta seguro al realizar su labor y no corra el riesgo en tener algún accidente.
- Incluso si una distribución de planta no es una producción en línea, es importante considerar el orden de las operaciones para minimizar las transferencias innecesarias o excesivas.
- Se debe fijar un temario limpieza y orden cada 7 días del ambiente donde laboran para proporcionar a los colaboradores un lugar adecuado que tenga para trabajar.
- Dado que las tarimas podrían dañar los pies de un trabajador si se movieran por el área de trabajo sin el equipo de protección adecuado, es imperativo que todos los operadores estén equipados con cascos, guantes y zapatos de seguridad.

REFERENCIAS

- Cortés, C. B. Y. (2017, 20 octubre). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras.* ConCiencia Tecnología.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html>
- Cáceres, R. (2017). *Propuesta de mejora en los procesos de producción de pastas de ajíes en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C. para incrementar la productividad* [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. Obtenido de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11235>
- Linares, C. (2018). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional. Obtenido de:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624049>
- Bances, R. (2017). *Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra, 2017* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional. Obtenido de:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1387>
- Aranibar, M. (2020). *Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional. Obtenido de: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5303>

Tejada, A. (2020, 23 enero). *Los 8 desperdicios en el lean manufacturing*. LeanManufacturing10.

<https://leanmanufacturing10.com/desperdicios-lean-manufacturing>

Ardanaz, A., & Ortiz, S. (2018, 22 junio). *Productividad*. Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Velázquez, G. (2019). Nuestra presencia en SciELO. *Revista Científica de la UCSA*, 3(2), 3-4. [https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2016.003\(02\)003-004](https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2016.003(02)003-004)

Tejada, A. (2020, 23 enero). *Los 8 desperdicios en el lean manufacturing*. LeanManufacturing10.

<https://leanmanufacturing10.com/desperdicios-lean-manufacturing>

Socconini, L., & Carlo, R. (2019). *Lean six sigma: sistema de gestión para liderar empresas* (1.^a ed.). Marge Books.

Salazar, B. (2020, 16 julio). *Ingeniería Industrial*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Martínez, M., & Barrios, A. (2019). *Organización de las operaciones industriales: con testde autocomprobación y casos* (1.^a ed.). Universidad de Alcalá. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnortesp/detail.action?docID=5759210>.

Alvarez, F. (13 de mayo de 2020). La importancia de la productividad en tiempos de crisis.

Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Recuperado de

<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/05/la-importancia-de-la-productividad-en-tiempos-de-crisis/>

Arana, R. (2018). Implementación de la metodología Lean Manufacturing en proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para mejorar la rentabilidad de la empresa la Parisina S.A.C. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

Cobos, S., & Morales, A. (2018). *Modelo de gestión, especializado en PYMES, para mejorarla productividad de procesos mediante la implementación de herramientas básicas de calidad.* Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

Córdova, F. P. (2017). *Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la Manufactura Esbelta.* Tesis para título de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Degregori, O. & Izquierdo, W. (2019). Aplicación del Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de calzado. (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

Escuela de Organización Industrial - EOI. (2019). *Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implantación.* Madrid: EOI.

- Gacharná, V., & Gonzales, D. (2018). *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing*. Trabajo de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Hernández, E. Y. (2019). *Propuesta de reducción del retraso de productos terminados en el área de producción de una empresa metalmecánica mediante la Teoría de las Restricciones y herramientas Lean*. Tesis para Título de Ingeniero Industrial, Universidad de Ciencias Aplicadas - UPC, Lima.
- Ghezzi, P. (18 de junio de 2020). Piero Ghezzi: Dos caminos. *La gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/opinion/piero-ghezzi-dos-caminos-economia-peruana-hacer-peru-mype-microempresas-noticia/>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Ciencia América*, 3, 34-39.
- Medianero, D. (2017). *Productividad Total, Teoría y métodos de medición*. Lima: Editorial Macro
- Miranda, J., & Toirac, L. (2010). Indicadores de productividad para la industria Dominicana. *Ciencia y sociedad*.
- Namuche, V. & Zare R. (2018). *Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016*. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

Reanudación económica: Produce publica protocolo sanitario para fabricantes de calzado.(7 de junio de 2020). *El peruano*. Recuperado de <http://www.elperuano.pe/noticia-reanudacion-economica-produce-publicaprotocolo-sani-tario-para-fabricantes-calzado-96998.aspx>

Ricaurte, P. (20119). *Diseño e implementación de la metodología Lean Manufacturing para el aumento de productividad en el proceso de producción de papel higiénico*. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

Salinas, A. (2020). *Estudio para el incremento de la Productividad en el área de producción en la Empresa Constructora Cima, mediante el uso de herramientas Lean Manufacturing*. (Tesis de Grado). Universidad de Equinoccial, Quito, Ecuador.

Sánchez, P., Sánchez, M., Sánchez, F., & Cruz, M. (2014). Innovación y Productividad Manufacturera. *Journal of technology management & innovation*, 9(3), 135-145. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242014000300010>

Schroeder, R. G., Meyer, S., & Rungtusanathan, M. J. (2011). *Administración de operaciones - Conceptos y casos contemporáneos*. New York: Mc GraW Hill

Villacorta, L. (2015). *Impacto de la logística en la reducción de tiempos operativos y costos en bisca construcción S.A*. Tesis para título de Ingeniero Industrial, Universidad Privada del Norte, Lima.

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2020). *Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing*. México.D. F: Limusa.

Zuloeta, B. & Muñoz, D. (2017). *Incremento de la productividad de una empresa de hielo purificado utilizando herramientas Lean Manufacturing*. (Tesis de Grado). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú

Manufacture, a vision for 2020. Assuring the future of manufacturing in Europe [Journal] / auth. European Commission.

Huertas, G., and Domínguez, G. (2018). *Strategic decisions for the management of operations in service and tourism companies*. Barcelona, Spain: Publications and Editions of the University of Barcelona
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1810-9993202100020024900008&lng=en

Aldavert, J., Vidal, E., & Lorente, J., & Adalvert, X. (2017). *Practical Guide 5 S for Continuous Improvement. The basis of Lean*. Spain: Alda Talent.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1810-9993202100020024900001&lng=en

occonini, L. (2018). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Barcelona, España: Marge Books
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1810-9993202100020024900012&lng=en

- Barcia, K., y Hidalgo, D. (2019). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 18(1), 69-75.
Recuperado de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/226/>
- Gollan,P., Kalfa,S., Agarwal,R., et al. (2019). Lean manufacturing as a high-performance work system: the case of Cochlear. *International Journal of Production Research*,52(21),6434-6447
- González, J., y Álvarez, A. (2018). La gestión empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas del subsector metalmeccánico de Cartagena en el período 2004-2010. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 111-118
- Tavares, L. (2021). Gestión de activos para el mantenimiento. *Mantenimiento mundial*. Recuperado de <http://www.conexionmantenimiento.com/articulos/gestion.pdf>.
- Villaseñor, A. (2020). *Manual de lean manufacturing*. México, D. F., México: Editorial Limusa S. A. Grupo Noriega Editores.
- Shah, R., y Ward, P. T. (2019). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Check List de la metodología 5s

CHECK LIST DE LA METODOLOGÍA 5'S EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL			
Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		✓
2	¿Se observan objetos dañados?	✓	
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados rotulados?		✓
4	¿Existen objetos obsoletos?	✓	
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		✓
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		✓
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		✓
Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		✓
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		✓
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		✓
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		✓
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	✓	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	✓	
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		✓

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		✓
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	✓	
	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		✓
	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		✓
	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		✓
Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		✓
	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		✓
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		✓
	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		✓
	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		✓
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		✓
Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		✓
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	✓	
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		✓
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		✓

ANEXO n.º 2. Entrevista realizada al administrador de la empresa


¿Cuáles son los productos más representativos de la empresa a su cargo?
¿Cuáles son las debilidades de la empresa en el área de producción?
¿Existen productos defectuosos al final de la producción?
¿Incurres en reprocesos en la producción de las cebollas?
¿En qué galleta existe más reprocesos y productos defectuosos?
¿En general como califica al área de producción?

ANEXO n.º 3. Entrevista realizada al jefe de producción

¿Cuánto tiempo se encuentra laborando en el área de producción de la empresa?
¿Cómo es su relación con los trabajadores de producción?
¿Se trabaja con estándares de producción?
¿Usted piensa que se debería realizar mejoras en el área de producción para incrementar la productividad (rendimiento)?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación a procesos?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación a tiempos?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación a control de calidad?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación al personal?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación a las máquinas?
¿Qué mejoraría usted en el área de producción en relación a la infraestructura?

ANEXO n.º 4. Cuestionario realizado al área de producción

¿Cuál es la materia prima y las cantidades que se utiliza para fabricar un lote de cebollas caramelizadas?
¿De cuántas unidades consta un lote de cebolla?
¿En cuánto tiempo fabrican un lote de cebolla?
¿Cuántos operarios intervienen en el proceso?
¿Cuántas máquinas intervienen en el proceso?
¿Qué estación de trabajo requiere más tiempo?
¿Tienen flujogramas de procesos?
¿Cómo es el proceso de la fabricación de cebolla?
¿Cuántos lotes fabrican a la semana?
¿La materia prima siempre llega a tiempo y con los estándares adecuados?

ANEXO n.º 5. Encuesta de evaluación para las capacitaciones sobre Lean Manufacturing.

[REDACTED]				
<p>Indicaciones: Coloque con una "X" donde usted crea conveniente, según escala de valor:</p> <p>1= Nunca 2= Regularmente 3=Casi siempre 4= Siempre</p>				
Preguntas	1	2	3	4
¿Mantiene la limpieza y el orden de su lugar de trabajo?				
¿Al realizar sus labores utiliza EPP?				
¿Incorre en reprocesos en su proceso de producción?				
¿Se mantiene en su área de trabajo para hacer sus labores?				
¿Realiza transportes innecesarios en sus labores?				
¿Incorre en tiempos de espera en sus procesos?				
¿Culmina la labor que le corresponde en el tiempo estimado?				
¿Tiene estrés al realizar algunas actividades correspondientes a su labor?				
¿La materia prima está en óptimas condiciones para hacer cebollas caramelizadas?				
¿La temperatura en el proceso de cocción o siempre es la óptima para producir la cebolla caramelizada?				
¿En el proceso de cortado es usada toda la materia prima que ingresa				

[Redacted Title]				
Indicaciones: Coloque con una "X" donde usted crea conveniente, según escala de valor:				
1= Nunca 2= Regularmente 3=Casi siempre 4= Siempre				
a la máquina?				
¿Se ha realizado alguna capacitación sobre herramientas de lean manufacturing?				
Total				

Escala de resultados:

- 1 al 25 Necesita capacitación sobre la herramienta Lean Manufacturing
- 26 al 35 Tiene conocimientos básicos sobre la herramienta Lean Manufacturing
- 36 al 60 Está correctamente capacitado sobre la herramienta Lean Manufacturing

ANEXO n.º 6. Guía de observación del área de producción

Empresa: Empresa en estudio	Fecha:
Nombre Del Observador: Rodríguez Ávila Lurdes Norma	
¿Qué proceso está observando?	
¿Qué equipos intervienen en el proceso?	
¿Cuántos equipos intervienen en el proceso?	
¿Cómo están ubicados los equipos?	
¿Se tomó las medidas de las máquinas que intervienen en el proceso?	
¿Cuántos operarios intervienen en el proceso?	
¿Qué función cumplen en el proceso?	
¿Observa métodos definidos de trabajo?	
¿Observa división y especialización del trabajo?	

ANEXO n.º 7. Toma de datos

Elemento del trabajo	Observaciones:				
	1	2	3	4	5
Recepción m.p	11.8	11.3	12.8	11.9	11.2
Pelado mecánico y manual	14.9	15.6	15.8	14.5	15.2
Cortado	4.8	4.8	5.6	5.3	5.5
Cocción	26.7	25.7	24.6	24.9	24.3
Enfriado	4.9	4.6	5.3	5.6	4.1
Control de calidad	5.3	6.3	6.4	5.3	5.9
Envasado	28.3	27.1	28.5	30.2	28.4
Empacado	13.9	13.5	13.8	13.5	14.5

ANEXO n.º 7. Chek list de 5S – Propuesta mejora

CHECK LIST DE LA METODOLOGÍA 5'S EN UNA EMPRESA GALLETERA			
Evaluación de Organización			
		Sí	No
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		
2	¿Se observan objetos dañados?		
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		
4	¿Existen objetos obsoletos?		
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?		
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		
Evaluación de Orden			
		Sí	No
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?		
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?		
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		

Evaluación de Limpieza			
		Sí	No
	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		
	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad		
	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		
	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?		
Evaluación de Estandarización			
		Sí	No
	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?		
	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		
	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		
	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		
Evaluación de Disciplina			
		Sí	No
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?		
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		

Fuente: (Salazar, 2019).

ANEXO n° 8. Resultados de la encuesta realizada

1. En la primera pregunta se obtiene que el 36% de los trabajadores siempre mantienen la limpieza y el orden en su lugar de trabajo.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Mantiene la limpieza y el orden de su lugar de trabajo?		6	10	9
		24%	40%	36%

2. En la segunda pregunta de la encuesta el 40% de los trabajadores respondieron que siempre usan EPP para realizar sus labores.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Al realizar sus labores utiliza EPP?		2	13	10
		8%	52%	40%

3. El resultado de la tercera pregunta es que el 24% de los trabajadores respondieron que nunca incurren en reprocesos en su proceso de producción.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Incorre en reprocesos en su proceso de producción?	6	15	4	
	24%	60%	16%	

4. En la cuarta pregunta el 84% de trabajadores casi siempre se mantienen en su área de trabajo al realizar sus labores.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Se mantiene en su área de trabajo para hacer sus labores?		4	21	
		16%	84%	

5. De la quinta pregunta se obtiene que el 76% de los trabajadores nunca realiza transportes innecesarios en sus labores.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Realiza transportes innecesarios en sus labores?	19	6		
	76%	24%		

6. El resultado de la sexta pregunta es que el 8% de los trabajadores incurre en tiempos de espera en sus procesos.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Incurre en tiempos de espera en sus procesos?	3	20	2	
	12%	80%	8%	

7. En la séptima pregunta de la encuesta el 92% de los trabajadores respondieron que casi siempre terminan sus labores en el tiempo estimado.

Pregunta	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Incorre en tiempos de espera en sus procesos?		2	23	
		8%	92%	

8. En la octava pregunta de la encuesta el 8% de los trabajadores respondieron que algunas actividades del trabajo les producen estrés.

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Tiene estrés al realizar algunas actividades correspondientes a su labor?		17	2	23
		68%	8%	92%

9. En la novena pregunta se obtiene que el 92% de los trabajadores mencionan que la materia prima está en óptimas condiciones.

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿La materia prima está en óptimas condiciones para hacer las cebollas?			2	23
			8%	92%

10. La décima pregunta el 84% de los trabajadores señala que la temperatura del horno es la óptima para producir galletas.

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿La temperatura en el proceso de cocción siempre es la óptima para producir las?			4	21
			16%	84%

11. La onceava pregunta el 48% de los trabajadores señalan que en el proceso de troquelado casi siempre es usado toda la materia prima que ingresa a la máquina.

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿En el proceso de cocción es usado toda la materia prima que ingresa a la máquina?		13	12	
		52%	48%	

12. En la última pregunta el 100% de los trabajadores respondieron que nunca han recibido una capacitación de las herramientas de lean manufacturing.

Preguntas	Nunca	Regularmente	Casi siempre	Siempre
¿Se ha realizado alguna capacitación sobre herramientas de lean manufacturing?	25			
	100%			

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo **Melvin Rudy Zumaran Valderrama** identificado con DNI 47039486, en mi calidad de JEFE DE CALIDAD del área de Aseguramiento de la Calidad de la Empresa Viru s.a, ubicada en la Provincia de Viru.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor (a, ita,) GISELA ANATALY ARAUJO PEREDA, identificado con DNI N° 70016884, LURDES NORMA RODRIGUEZ AVILA, Identificado con DNI N°....., de la Carrera profesional INGENIERIA INDUSTRIAL, para que utilice la siguiente información de la empresa:

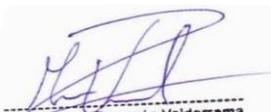
- Distribución de planta de salsas
- Datos de la productividad
- Costos de producción y mano de obra

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Informe estadístico, () Trabajo de Investigación, (X) Tesis para optar el Título Profesional.

() Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o () Mencionar el nombre de la empresa.



Melvin Rudy Zumaran Valderrama
ING. AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR
R. C.I.P. N° 225727

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 47039486

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma

Araujo Pereda Gisela Anataly

D.N.I: 70016884



Firma

Rodríguez Avila Lurdes Norma

D.N. I :7623062

CARTA DE PRESENTACIÓN

SEÑOR: Magister Severin Augusto Fahsbender Cespedes

ASUNTO: **VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DEEXPERTO.**

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa para adultos de la carrera Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Trujillo, promoción 2022, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Magíster.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Implementación de lean manufacturing en el proceso productivo de salsas para optimizar la productividad en una empresa agroindustrial”**

MANUFACTURING” y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Araujo Pereda Gisela Anataly

D.N.I: 70016884



Firma

Rodríguez Avila Lurdes Norma

D.N. I :7623062

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Resultados		Interpretación
Variable Independiente: Lean Manufacturing	Buzón (2019), considera que "Lean Manufacturing es una filosofía en la que se aplican herramientas para eliminar todos los desperdicios, obteniendo de tal manera; beneficios de reducción de tiempos.	Layout	Distancia Recorrida	101 metros	29 metros	Se redujo 72 metros de la distancia recorrida
			Tiempo recorrido	2 minutos	0.3 minutos	Se redujo 1.7 minutos del tiempo recorrido.
		Orden y Limpieza	% de cumplimiento	25%	100%	Se aumentó 75% en el cumplimiento de las 5S
		Reproceso	Nº de procesos	0.06%	0.01%	Se disminuyó 0.05% de los reprocesos.
		Empleo	Disponibilidad	66.64%	90.37%	Se aumentó en un 23.73% la disponibilidad de los equipos
		Desperdicio	Nº de unidades	84,848 und	22,932 und	Se redujo 61,916 unidades de desperdicio.
		Procedimiento	% de cumplimiento	62%	100%	Se aumentó 38% en el cumplimiento de los procedimientos
		Defectos	Nº de producto quemados	1977 und	982 und	Los productos quemados redujeron en 995 unidades
		Movimientos	Productivos e improductivos	Productivos: 99.79% Improductivos: 0.21%	Productivos: 100% Improductivos: 0.00%	Los movimientos productivos se aumentaron a un 100%
		Variable dependiente: Productividad	La productividad es el resultado de la relación obtenida entre los recursos invertidos y los productos producidos (Rodríguez, 1997)	Productividad de Materia Prima	Lote por cantidad de cebolla	0.020 Batch/Kg Masa
Producción	Nº de batch producidos			13 und	16 und	La producción aumentó 3 batch/día
Productividad de Mano de Obra	Batch por operario			4 batch/operario	5.33 batch/operario	La productividad de mano de obra aumentó en 1.33 Bath/operario
Actividades Productivas	Mín actividades Productivas			93.71 min	95.07 min	Los minutos de actividades productivas aumento en 1.36
Actividades improductivas	Mín de actividades Improductivas			6.29 min	4.93 min	Los minutos de actividades improductivas disminuyó en 1.36
Eficiencia Económica	Batch por sol empleado en energía			0.58 batch/sol x energía	0.672 batch/sol x energía	El batch por sol empleado en energía aumentó en 0.09 batch/ sol

Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Resultados	escala de medición
VI: LEAN MANUFACTURING : Buzón (2019), considera que "Lean Manufacturing es una filosofía en la que se aplican herramientas para eliminar todos los desperdicios, obteniendo detal manera; beneficios de reducción de tiempos	Las herramientas de Lean Manufacturing nos brinda una implementación para comprobar como la aplicación de esta genera la reducción de desperdicios y una ventaja de mejora en la productividad para la empresa de estudio. Autor: Lizeth Salina Loayza	Layout	Distancia Recorrida	101 metros	razón
			Tiempo recorrido	2 minutos	
		Orden y Limpieza	% de cumplimiento	25%	
		Reproceso	N° de galletas en reprocesos	0.06%	
		Equipo	Disponibilidad	66.64%	
		Desperdicio	N° de unidades	84,848 und	
		Procedimiento	% de cumplimiento	62%	
		Movimientos	Productivos e improductivos	Productivos: 99.79% Improductivos: 0.21%	
		Productividad de Materia Prima	Lote por cantidad de masa	0.020 Batch/Kg Masa	
		VD: productividad: la productividad es el resultado de la relación obtenida entre los recursos invertidos y los productos realizados	Determinar la producción (kilogramos) entre los recursos utilizados (mano de obra), en el proceso de fabricación de cubos de hielo en un determinado rango de tiempo. Autor: Karolay Cuadros	Producción	
Productividad de Mano de Obra	Batch por operario			4 batch/operario	
Actividades Productivas	Mín actividades Productivas			93.71 min	
Eficiencia Económica	Batch por sol empleado en energía			0.58 batch/sol x energía	
	Batch por sol invertido			0.00796 batch/ sol invertido	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad de los Asesores

Nosotros, ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesores de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING EN EL PROCESO DE SALSAS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL.", cuyos autores son RODRIGUEZ AVILA LURDES NORMA, ARAUJO PEREDA GISELA ANATALY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER DNI: 18072194 ORCID: 0000-0002-0307-5900	Firmado electrónicamente por: JARANDA el 27-12- 2022 18:51:39
LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO DNI: 40026086 ORCID: 0000-0003-3889-4831	Firmado electrónicamente por: GLINARESL el 20-12- 2022 17:10:13

Código documento Trilce: TRI - 0476196