

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE FRACTIONING LINE OF A CONFECTIONERY ADDITIVES SME**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Gianela Briggit Rojas Gamarra**

**Código 20171351**

**Andrea Carolina Valdiviezo Martinez**

**Código 20173984**

**Asesor**

**Maria Teresa Noriega Aranibar De Lavalle**

Lima – Perú

Noviembre de 2023



<b>Propuesta</b> <b>Carrera Ingeniería Industrial</b>
<b>Título</b> <b>PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE FRACTIONING LINE OF A CONFECTIONERY ADDITIVES SME</b>
<b>Autor(es)</b> 20171351@aloe.ulima.edu.pe 20173984@aloe.ulima.edu.pe Manoriega@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p><b>Resumen:</b> El objetivo de la investigación era utilizar una herramienta Lean Manufacturing, 5s y Kaizen para cumplir con los requisitos sanitarios para la fabricación de alimentos, la optimización de los tiempos del proceso de fraccionamiento de la glucosa y aumentar el número de unidades producidas. El tipo de investigación fue cuasi experimental, para lo cual se construyó una simulación del proceso con el uso del software Arena, que permitió evaluar los resultados de la de la propuesta de mejora. Se demostró que bajo un enfoque de mejora continua es posible reducir en promedio 6 minutos el tiempo de las actividades realizadas durante el proceso, así como aumentar de 11 a 19 unidades de producto final a comercializar. Además, fue posible establecer un puesto de trabajo ajustado, reducir movimientos innecesarios de personal, maximizar el espacio, aumentar la productividad en más de un 100% y mantener ordenado el lugar de trabajo, lo que a su vez contribuye al cumplimiento de la norma DIGESA.</p> <p><b>Palabras Clave:</b> Mejora continua, Lean manufacturing, Kaizen, 5S, aditivos para PYME.</p> <p><b>Abstract:</b> The objective of the research was to use a Lean Manufacturing, 5s and Kaizen tool to comply with the sanitary requirements for the manufacture of food, allowing the optimization of the glucose fractionation process times in order to increase the number of units produced. The type of research was quasi experimental, for which a simulation of the process was built with the use of Arena software, which allowed evaluating the results of the improvement proposal. It was demonstrated that under a continuous improvement approach it is possible to reduce in average 6 minutes the time of the activities carried out during the process, as well as to increase from 11 to 19 units of final products to be marketed. In addition, it was possible to establish an adjusted workplace, reduce unnecessary personnel movements, maximize space, increase productivity by more than 100% and keep the workplace tidy, which in turn contributes to compliance with the DIGESA</p> <p><b>Keywords:</b> Continuous improvement, Lean manufacturing, Kaizen, 5S, SME additives.</p>
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA</b>
<b>Área y Sub-áreas de Investigación:</b> Diseño y medición del trabajo
<b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionado (s) al tema de investigación.</b> 12. Producción y consumo responsable.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa en estudio está dedicada a la venta y producción de productos aditivos para repostería, panadería y chocolatería, la cual es reconocida por la variedad y calidad de sus productos. La empresa cuenta con 18 trabajadores y vende sus productos a todo el Perú y a los países de Ecuador, Colombia, Chile, Brasil y Argentina. (Gerente de la empresa, comunicación personal, 16 de mayo del 2022).

Es importante mencionar que la empresa tiene 2 grandes líneas de negocio, la primera que corresponde a un 40% de las ventas se encarga de la elaboración de aditivos de repostería, tales como saborizantes, colorantes; y la segunda línea el fraccionamiento de productos, tales como la glucosa y caramulina, la primera de ellas ocupa el 100% de las ventas de esta segunda línea de negocio, ya que la caramulina es un producto relativamente nuevo en la empresa en mención.

Actualmente, se ha identificado deficiencias en la línea de fraccionamiento de la glucosa, tal como la deficiente gestión de aprovisionamiento de insumos que ocasiona pérdidas en las ventas en un 20%, actividades 100% manuales y falta de stock en un 35% en los meses de alta demanda. Este último ha generado insatisfacción en los clientes y ha sido medido a partir del indicador de porcentajes de pedidos no entregados de acuerdo con la fecha requerida por el cliente, correspondiente a un 21,96%, según registros de la empresa, y por último el incumplimiento de requisitos para la fabricación de aditivos alimentario del Decreto Supremo N° 007-98-SA Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas, lo cual ocasiona la posible anulación de registros sanitarios, cierre total de producción y multas de gran cantidad de dinero (M. Alvarado, comunicación personal, 16 de abril de 2022).

Por lo tanto, ¿Es posible realizar una propuesta de mejora en la línea de fraccionamiento de la glucosa resolviendo los problemas encontrados en esta empresa aplicando alguna herramienta de Lean Manufacturing?

Para poder llevar a cabo una mejora a los problemas detectados, se propuso emplear herramientas Lean porque su enfoque de gestión es sistémico e integrado, que se emplea con el objetivo de eliminar desperdicios y las ineficiencias en cualquier proceso, con el fin de lograr un mayor rendimiento (Danese et al., 2018). De manera que, se alcance el objetivo de cumplir con un 70% con la norma para la inocuidad de los alimentos, a través de la metodología 5s y Kaizen, para la continuidad de la comercialización dentro del mercado en un año.

“La aplicación de Lean Manufacturing, ayuda a eliminar desperdicios, tiempos de ciclo, aumentar el rendimiento, la continuidad en producción, costos, calidad, la vida útil de la máquina, disminución de capacidad ociosa y mano de obra” (Cuggia et al., 2020). Asimismo, cuenta con soporte en indicadores financieros, al evaluar la factibilidad de las propuestas de mejora y planificación de la producción a través de indicadores como el VAN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno) (Abanto, 2019).

EL primer principio de la metodología Kaizen consiste en realizar mejoras graduales con el fin de crear un ambiente adecuado en donde ante cualquier cambio pueda ser aceptado por los empleados y la dirección, el segundo, conlleva a mejorar los procesos para reducir los residuos y el último exige la involucración de todos los empleados de la organización en la toma de decisiones respecto a los procesos que conducen a una mejora gradual (Godfred et al., 2020).

Así mismo otra herramienta relevante es la 5S, la cual es una estrategia para los cambios y el aprendizaje en el desarrollo organizacional (Todorovic & Cupic, 2017). La implementación efectiva permite que otros conceptos como el Kaizen trabajen a la par (Vasudevan et al., 2022), permitiendo generar beneficios como aumentar la visibilidad de la causa principal, aumentar el sentido de la moral, mejorar el servicio ofrecido y mejorar la productividad para minimizar el tiempo de búsqueda (Seddik, 2019)

Además, se centra en producir de la mejor manera en la línea de producción y en desarrollar una amplia visión para lograr un producto sin defectos (Gupta y Chandna, 2019), pues se utiliza para reducir los residuos no deseados y optimizar la productividad mediante la mejora continua de un sistema coherente en el lugar de trabajo, teniendo todo ordenado y limpio (Houa et al., 2018).

Una investigación realizada en una empresa de ingeniería en Eslovaquia para la evaluación de las 5S como herramienta de mejora, logró la reducción del movimiento en el lugar de trabajo en un 60%, los tiempos en

un 37%, eliminación de errores en 40% y una reducción del 20% en los costos operativos totales (Teplická et al., 2021).

Del mismo modo, la implantación de Kaizen y 5S en una empresa de la India dedicada a la fabricación de tubos de PVC fue beneficiosa con respecto al crecimiento general de la organización y ventas, pues se pudo comprobar que hubo una reducción en el tiempo de entrega de los pedidos de venta en 4-5% y el tiempo de ciclo se redujo entre un 3 y 4% al eliminar los elementos que no aportan valor agregado y que consumían un mayor tiempo (Shukla & Ganvir, 2018).

También en un caso de estudio realizado en un centro de distribución de frutas, se utilizó técnicas de Lean, entre ellas 5S, permitiendo reducir el tiempo de ciclo en 4.37 minutos y el lead time en 7.10 minutos de todo el proceso, demostrando que es posible reducir e incluso eliminar los residuos, movimientos innecesarios, modificar y adaptar el diseño del área de trabajo con el fin de maximizar el espacio, distribución de recursos humanos, mejorar el flujo de producción y la gestión logística (Proenca et al., 2022).

## **OBJETIVOS**

Cumplir con un 70% con la norma para la inocuidad de los alimentos, a través de la metodología 5s y Kaizen, para la continuidad de la comercialización dentro del mercado en un año.

## **JUSTIFICACIÓN**

Las pequeñas y medianas empresas según la European Commission (2019), representan el 99% de todos los negocios registrados en la región, además de generar en los últimos cinco años el 85% de los nuevos puestos de trabajo, y dos terceras partes del total de empleos en el sector privado. “Estos datos ponen en relieve la importancia de las pymes en el crecimiento de las naciones.” (Ortiz et al., 2022, p.02).

Según el Ministerio de la Producción (Produce, 2020) más de 1,7 millones de MIPYME formales operan en el mercado peruano, dicho segmento representa el 99.5% del total de las empresas en la economía peruana, generando así más del 90% de la población económicamente activa (PEA), ocupada en el sector privado y además al 2020 solo el 8.6% de las empresas, es decir 153 048 empresas corresponden al sector manufacturero, del cual solo el 15,3% de ellas realizan la elaboración de productos alimenticios y bebidas.

Los aditivos alimenticios, según la Organización mundial de salud (2018): “son sustancias que se añaden a los alimentos para mantener o mejorar su inocuidad, su frescura, sabor, textura o sus aspectos”.

Esta investigación se realizó con el propósito de proponer una mejora en el área de fraccionamiento de glucosa a través de herramientas lean en una pyme del sector de repostería en Lima Metropolitana, ya que hasta el momento no se han hallado estudios que aborden la posible aplicación de esta metodología en el sector mencionado. Este enfoque brindará una alternativa de solución para los dilemas que hoy en día afrontan las pymes con respecto a sus prácticas, reordenamiento y gestión.

En cuanto a la justificación técnica, se plantea que la pyme en estudio es una empresa en crecimiento y en la que hoy en día se pueden aplicar diversas herramientas de mejora continua, debido a que la base teórica de la mejora continua tiene como objetivos: Mejorar la calidad, la satisfacción de los clientes, la gestión y el aprovechamiento de las capacidades y conocimientos del capital humano (Carreras, 2019)

En cuanto a la justificación económica, se busca con el desarrollo de la propuesta de mejora, mejorar la competitividad de la empresa y eliminar el peligro del incumplimiento del reglamento de inocuidad alimentaria que genera multas de gran valor y cierre total de producción. Y en cuanto a la justificación social, se busca que con las herramientas de lean manufacturing y mejora continua, poder concientizar al personal de la empresa de las buenas prácticas en cuanto a organización, limpieza y calidad del proceso para un correcto desarrollo de las operaciones en las mismas.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación presenta un diseño metodológico cuasiexperimental, consiste en la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente (Ramos-Galarza, 2021)

El tipo de investigación fue aplicada, debido a que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas del sector productivo y de la sociedad (Lozada, 2014). Mientras que el alcance es tanto exploratorio como descriptivo, dado que no se han encontrado temas referidos al mismo sector en estudio, sin embargo, el planteamiento de la propuesta de mejora está en función de la base de un diagnóstico (Álvarez et al., 2019).

Por otro lado, el enfoque empleado fue mixto puesto que el estudio se centró en la observación directa del objeto de estudio y área de investigación, así como en la realización de mediciones numéricas a partir de la recolección de datos para posteriormente analizarlos

Una de las técnicas empleadas para la recolección de datos fue la entrevista a gerentes y empleados del área de operaciones de la empresa que tuvo como instrumento una guía de preguntas que contribuyeron a un mejor entendimiento de la situación real de la línea de fraccionamiento de la glucosa, otra de ellas fue la de observación del proceso en donde se empleó como instrumento una ficha de anotaciones para el levantamiento detallado de información.

Las herramientas Kaizen y 5s, se eligieron teniendo en cuenta la orientación de la investigación, también debido a que dentro de su desarrollo en base a los antecedentes revisados se podrán obtener resultados favorables al problema presentado y finalmente se consideraron en base al análisis realizado de los requisitos solicitados en el Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas que corresponden a los siguientes temas y que guardan relación con las herramientas: ubicación y áreas externas, diseño y flujo del proceso, limpieza y desinfección. Personal, higiene y conducta, salud, capacitación y control de procesos Materia prima y producto terminado.

Es importante mencionar que el Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas N° 007-98-SA, se basa y lo fortalece dos normas, tales como la Norma Sanitaria para la aplicación del sistema HACCP (Norma HACCP) y la NTS N° 114-MINSA/DIGESA-V01 Norma sanitaria para el almacenamiento de alimentos terminados destinados al consumo humano.

Analizando el proceso de fraccionamiento, se observaron los siguientes tiempos, así como la cantidad máxima de fraccionamiento diario, siendo esto de máximo 11 productos de glucosa, en el que cada producto corresponde a 1 caja con 12 envases de glucosa de 1 kg, en un tiempo máximo de 31 minutos.

Figura. 1 Simulación inicial

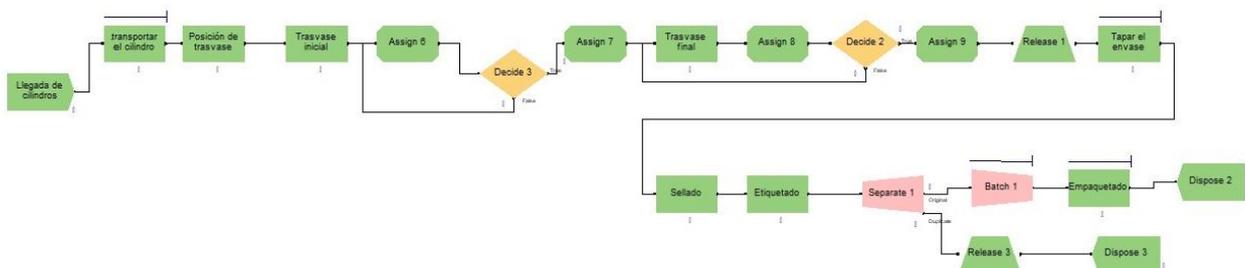


Tabla I. Tiempo inicial

Actividad	Tiempos
Transportar el cilindro	2-3 min
Posición de trasvase	2-3 min
Trasvase inicial	7-9 min
Tapar el envase	5-6 min
Sellado	1-2 min
Etiquetado	2-3 min
Empaquetado	4-5 min
Total	23-31 min

**Productividad:** 19 productos de glucosa / 31 min

Para la selección del problema principal se utilizó una tabla de enfrentamiento, con el fin de identificar el problema de mayor impacto en la organización. Los problemas principales correspondieron a la falta de trazabilidad, falta de gestión de aprovisionamiento y el de mayor impacto, el incumplimiento de los requisitos de la norma sanitaria DIGESA para la inocuidad de los alimentos.

Este resultado guarda relación con lo comentado en la entrevista realizada con el gerente general de la empresa y lo observado en el proceso. El incumplimiento origina que el registro sanitario de la empresa sea suspendido, ocasionando que ya no pueda producir ni realizar las ventas de sus productos con regularidad, cabe señalar que, si estos productos sin garantía sanitaria son vendidos, se aplicarían sanciones desde el 30% de la UIT hasta el 150% de la UIT, además de las clausuras temporales (Gobierno del Perú, 2022).

Posteriormente se realizó un diagrama de Gantt que permitió visualizar las etapas y fechas de ejecución. Posteriormente se analizó las causas raíz del problema identificado aplicando la técnica de 6M en la herramienta del diagrama de Ishikawa.

Luego de realizar el análisis de causa raíz, se analizó la criticidad de estas, para ello se utilizó una matriz de enfrentamiento, considerando los niveles de frecuencia e impacto y finalmente su efecto a partir de entrevistas. De acuerdo con el resultado del análisis de criticidad se obtuvo como principales causas raíz la falta de lineamientos y procedimiento de higiene y saneamiento (16%), y la falta de control de los ambientes (16%), BPM (14%) obteniendo los mayores puntajes en comparación a las otras.

Posteriormente, se propuso, seleccionó y programó las soluciones, estableciendo criterios que contribuyan a la evaluación de cada alternativa y seleccionar la que se pueda implementar.

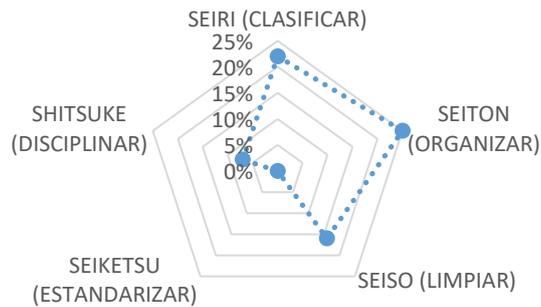
Tabla II. Alternativas de solución

Causa raíz	Alternativa de solución	Puntaje
No hay lineamientos de higiene y saneamiento	Implementación de un programa de higiene y saneamiento	110
Deficiente supervisión de los ambientes	Implementación de la herramienta 5S.	150
Ausencia de Buenas prácticas de Manufactura	Implementación de BPM en la empresa	130

Se identificó que el puntaje más alto correspondía a la solución de implementar la herramienta 5s, ya que cuenta con un estado de complejidad más bajo, tiempo de implementación más corto, inversión menor, impacto en el problema en menor días y llevándolo a cabo contribuirá a los lineamientos de higiene y saneamiento y lograr el cumplimiento de las norma sanitaria de Digesa el cual sentará las bases para en un futuro realizar la implementación de las BPM.

Para evaluar la situación inicial y actual, se realizó una auditoria estandarizada, considerando cada S de la herramienta dando como resultado lo que mostrado en la figura.

Figura 2. Evaluación de situación inicial



Según la gráfica se puede visualizar que clasificar, organizar, limpiar y disciplinar, obtuvieron un grado de cumplimiento menor al 40%, siendo consideradas insuficientes, mientras que estandarizar obtuvo una puntuación de 0%, el cual significó que no se apreció ninguna realidad respecto a lo preguntado durante la evaluación.

Figura 3. Estado actual



Luego de seleccionar y validar la herramienta y a su vez realizarlo paso a paso, considerando lo establecido por Bonilla et., al. (2020).

## 1) Clasificar (Seiri)

Uno de los principales problemas es que los elementos no se encuentran en un lugar preestablecido o por categorías. Se clasifico los elementos según los siguientes criterios.

Tabla III. Clasificación

Elemento	Criterio de Clasificación	Plan de acción a tomar
INNECESARIO	Dañado pero recuperable	Reparar
	Obsoleto	Eliminar/Donar
	Inservible	Eliminar
	En custodia	Revisión para tomar una decisión

Para determinar el destino a donde se enviaron los elementos identificados como innecesarios se empleó tarjetas internas 5 S, los cuales ayudaron a la identificación rápida y sencilla de estos. Además, se utilizó una tarjeta de color morada utilizada para identificar aquellos elementos que pertenecen a otras personas y que temporalmente se guardarán.

Tabla IV. Bienes corrientes y de capital

Descripción de la categoría	Frecuencia de clasificación	Objetos	Tarjetas clasificadoras
Bienes corrientes	Semanal	Cilindros de glucosa vacíos	Transferir a otra área
	Semanal	Cucharas de acero	Reubicar
	Semanal	Baldes para trasvase	Reubicar
	Semanal	Baldes gastados	Eliminar
	Semanal	Envases de PT	Reubicar
	Semanal	Etiquetas	Reubicar
	Semanal	Escobas en mal estado	Eliminar
	Mensual	Botellas de colorante	Transferir a otra área
Bienes de capital	Semanal	Papeles	Transferir a otra área
	Mensual	Pallets en mal estado	Eliminar
	Semanal	Estante	Reubicar

Se registraron en un formato los elementos innecesarios y de acuerdo al criterio y plan de acción, se determinó eliminar, baldes sin usar, escobas gastadas, papeles que no contienen información importante y pallets en mal estado.

## 2) Organizar (Seiton)

Dentro de esta etapa, se propuso ubicar los objetos en el lugar correcto, determinar la ubicación del elemento según el Círculo de frecuencia de uso y destino, luego registrar su ubicación, y, por último, el ubicarlo y delimitarlo. A continuación, se muestra la tabla correspondiente a los registros y el círculo de frecuencia

Figura 4. Organizar

DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO NECESARIO	CANTIDAD	FRECUENCIA DE USO Y DESTINO							OBSERVACIONES
			Cada hora / junto a la persona	Varias veces al día / cerca a la persona	Algunas veces por día / en el ambiente	Algunas veces al mes / en otro	Algunas veces al año / en el depósito	Es posible que se use / en el depósito		
BIENES CORRIENTES	Cilindros	10					X			Apilar solo como maximo 2 niveles y mantener a una distancia prudencial del pallet
	Cucharas	2			X					Mantener la cuchara siempre que no se use en un lugar sin contaminación
	Envases	6		X						Apilar un paquete encima de otro
	Baldes	10			X					

Asimismo, con el fin de cumplir con el Reglamento sobre Vigilancia y control Sanitario de alimentos y bebidas se propuso lo siguiente:

Con relación al Art. 70°, 71°, 72° y 73° DS N° 007-1998/MINSA Art. 6.1.1. a); e) y 6.4 - RM 066-2015/MINSA el cual comenta que las zonas en donde se almacenan materias primas, insumos, envases deben ser exclusivos, por lo que se procedió a realizar los cambios como se muestra la figura.

Figura 5. Delimitación de áreas



En relación con el Art. 4.2.2 y 4.4.4 CAC/RCP 1 - 1969, Rev. 4 – 2003 el cual comenta que los casilleros u otros medios utilizados para guardar el uniforme y elementos personales de los colaboradores, para ello se reutilizó un locker en buen estado y se rotuló cada uno.

En relación con el Art. 6.4 CAC/RCP 1 - 1969, Rev. 4 – 2003 Art. 6.2.3 - RM 066- 2015/MINSA el cual comenta que las diferentes áreas del establecimiento y según las necesidades de producción cuentan con contenedores para la disposición de residuos, exclusivos e identificados, éstos cuentan con bolsa y tapa para facilitar su retiro. Es por ello que se colocó un tacho de basura con pedal y se identificó el espacio con un cartel de señalización.

### 3) Limpiar (Seiso)

Para la 3 S se elaboró un plan de limpieza, y a su vez un procedimiento de limpieza con un formato estandarizado, con el objetivo de que el flujo de trabajo sea más ordenado y eficiente. Posteriormente se comunicó este plan a los trabajadores, con lo cual se colocó algunas medidas de desinfección en el área de trabajo, se ejecutó y finalmente será supervisado por el encargado.

### 4) Estandarizar (Seiketsu)

Luego de ello, se procedió a la estandarización de los procesos o procedimientos adaptados al ambiente de trabajo, con el fin de que estos se conserven en el tiempo, en el cual se hará uso de rótulos. Por último, se registró en un formato establecido de manera electrónica para que pueda ser consultado las veces que sea necesario.



Figura 6. Rotulo de estantes



Figura 7. Delimitación de herramientas y equipos

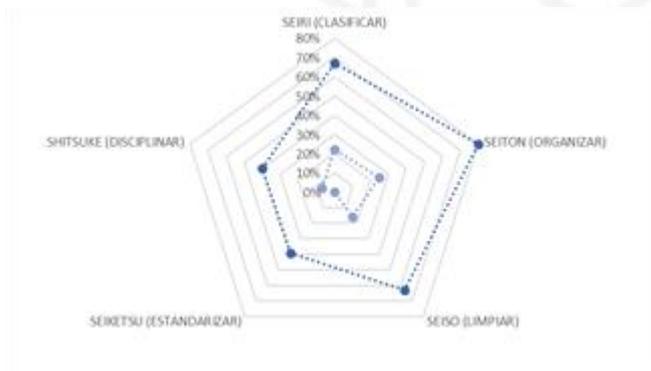
### 5) Disciplinar (Shitsuke)

Los trabajadores deben desarrollar conciencia, disciplina y compromiso. Se propone establecer un programa anual de formación para que conozcan los métodos de trabajo de la empresa. Asimismo, se aplicará un control higiénico-sanitario semestral del personal, de forma que se fomente y promueva la conservación del mismo dentro de la organización.

En relación al Art. 50°. DS N° 007- 1998/MINSA y Art. 6.3.2 - RM 066-2015/MINSA, se ha previsto y proporcionado la indumentaria necesaria al personal y esta debe estar en un espacio por colaborador.

Se realizó una auditoría final estandarizada para evaluar los resultados de la implementación de la propuesta de mejora.

Figura 8. Gráfico radar final



Según los resultados, la aplicación de las 5S tuvo un impacto positivo en la organización, ya que todos aumentaron su % de cumplimiento en la organización. Las "S" que tuvieron mayor aumento porcentual fueron las tres primeras "S" (clasificar, organizar y limpiar), mientras que las de menor porcentaje fueron "estandarizar" y "disciplinar" que aumentaron de 0% a 39% y de 7% a 40% respectivamente.

Finalmente, tras realizar las mejoras, se llevó a cabo una simulación final con el programa Arena, que permitió demostrar que la herramienta seleccionada contribuye a eliminar el problema.

Figura 9. Simulación final

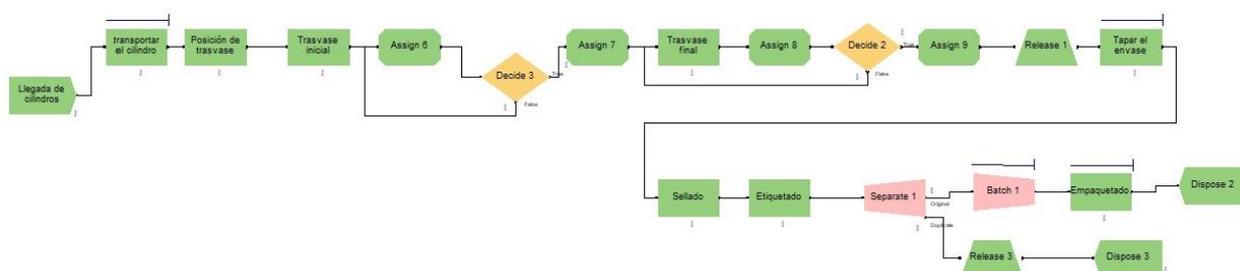


Tabla V. Tiempos después de la mejora

Actividad	Tiempos
Transportar el cilindro	1-2min
Posición de trasvase	2-3 min
Trasvase inicial	7-9 min
Tapar el envase	3-4 min
Sellado	1-2 min
Etiquetado	1-2 min
Empaquetado	2-3 min
Total	18-25 min

**Productivity:** 19 glucose products / 25 min

Se demostró que las mejoras realizadas redujeron los tiempos de cada actividad, permitieron a su vez que existe mayor fraccionamiento de glucosa. Puesto que aumentó de 11 productos a 19 productos diarios, en el que cada producto corresponde a 1 caja con 12 envases de glucosa de 1 kg.

Para eliminar fuentes de contaminación se plantean estas ideas a propuestas a implementar en el mediano plazo, alineado al Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas y la herramienta 5S

- Implementar un sistema de ventilación, según el Art. 35° DS N° 007- 1998/MINSA y el Art. 5.2.7 - RM 066- 2015/MINSA se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica que permita reducir la contaminación de los alimentos por el aire, olores, humedad, que pueden afectar la aptitud de los productos e inocuidad.
- Cambio de piso a un piso de concreto pulido o semipulido y con zócalos sanitarios y drenajes, así como el cambio de puertas y ventanas de material liso, según el Art. 5.2.4 - RM 066-2015/MINSA, la estructura física de las instalaciones es de diseño y material de fácil limpieza; las uniones piso - pared facilitan limpieza y evita acumulación de suciedad.
- Cambio de pallets de madera a plástico según el 5.2.4 CAC/RCP 1 - 1969, Rev. 4 – 2003, Art. 6.1.2 - RM 066- 2015/MINSA en el cual comentan que en aquellos casos donde se haya identificado el riesgo de contaminación cruzada microbiológica se ha realizado una evaluación del riesgo para determinar fuentes potenciales de contaminación se debe realizar alguna medida de control. Es por ello, que se propone el cambio de pallets de madera a plásticos. Se procedió a desarrollar una propuesta económica a futuro a las propuestas planteadas.

Figura 10. Propuesta económica

Item	Cantidad	Precio
Aire acondicionado	2	S/ 3,498.00
Extractor	2	S/ 620.00
Puertas	3	S/ 450.00
Ventanas	3	S/ 750.00
Cambio de piso	-	S/ 67,000.00
Zocalos sanitarios	-	S/ 700.00
Pallets de plástico	5	S/ 2,500.00
Rendijas de drenaje	3	S/ 300.00
Mano de obra	-	S/ 2,000.00
		S/ 77,818.00

## REFERENCIAS

Abanto Meléndez, M. L. (2019) Propuesta de mejora de las operaciones en una empresa de calzado de PVC, usando MRP y herramientas de manufactura esbelta. [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Universidad Pontificia Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15053>

Agudelo Ruiz, G., Aignerren, M., & Ruiz, J. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia: Facultad de Ciencias Sociales y Humanas Centro de Estudios de Opinión. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>

Agarwal, Chander. (2003) Lean Logistics Now available in India. *Transportation Trends*.

Alkhorraif, A., Rashid, H. y McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: literature review, *Operations Research Perspectives*, 6(1), 1-19 [doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089](https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089)

Álvarez Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales.

Argiyantari, B., Simatupang, T. M., & Basri, M. H. (2020). Pharmaceutical supply chain transformation through application of the lean principle: A literature review. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 13(3), 475. 494. <https://doi.org/10.3926/jiem.3100>.

Banda Ortiz, H., Garza Morales, R., y Cepeda Villasana, L. A. (2022). Cadena de suministro para pequeñas y medianas empresas de servicios industriales: Desarrollo y aplicación de modelo de gestión. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(97), 274-288. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.97.19>

Chi-Kuang, C., Palma, F., & Reyes, L. (2019). Reducing global supply chains' waste of overproduction by using lean principles: A conceptual approach. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 11(4), 441-454. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-03-2018-0024>

Cuggia-Jiménez, C., Orozco-Acosta, E., & Mendoza-Galvis, D. (2020). Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos. *Información tecnológica*, 31(5), 163-172. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500163>

Danese, P., Manfè, V., & Romano, P. (2018). A systematic literature review on recent lean research: state-of-the-art and future directions. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 579-605. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12156>

Ji, Y., & Wen-Hwa Ko. (2021). Exploration of constructing the catering quality indices of university canteens in China from the viewpoint of food safety. [Importance of the catering quality indices] *British Food Journal*, 123(13), 511-528. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2021-0743>

Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *Ciencia América: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*. 3(1), 47-50  
<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>

Ministerio de Producción (2020). Estadística MIPYME. Más de 1,7 millones de Mipyme formales operan en el mercado peruano al 2020. <https://bit.ly/3ajTD8N>

Organización Mundial de la Salud (31 de enero del 2018). Datos y cifras sobre los aditivos alimentarios. <https://bit.ly/3NwRGUO>

Gupta, S., & Chandna, P. (2019). Implementation of 5S in scientific equipment company. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 107–111.  
<https://doi.org/10.35940/ijrte.C3894.098319>

Proença, A. P., Gaspar, P. D., & Lima, T. M. (2022). Lean Optimization Techniques for Improvement of Production Flows and Logistics Management: The Case Study of a Fruits Distribution Center. *Processes*. <https://doi.org/10.3390/pr10071384>

Shukla, H. M., & Ganvir, K. D. (2018). Implementation of Kaizen and 5S in Plastic Pipe Manufacturing Unit. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 6(1), 11.  
<https://doi.org/10.30954/2322-0465.1.2018.2>

Todorovic, M., & Cupic, M. (2017). How does 5s implementation affect company performance? A case study applied to a subsidiary of a rubber goods manufacturer from Serbia. *Engineering Economics*, 28(3), 311–322. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.28.3.16115>

## **ANEXO. Datos del artículo publicado**

- **Nombre del artículo:** PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE FRACCIONAMIENTO DE UNA PYME DE ADITIVOS DE REPOSTERÍA
- **Autores:** Andrea Valdiviezo Martinez, Gianela Briggitt Rojas Gamarra
- **Co autor(es):** Maria Teresa Noriega Aranibar De Lavallo

### **Presentación en congreso**

- **Nombre del congreso:** Yanjiu International Conference
- **Organizador:** Yanjiu Conference
- **Sede:** Singapur
- **Año:** 2023
- **Pp:** 1-8
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** ISBN 978-93-90150-32-8

## INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[www.rajalakshmi.org](http://www.rajalakshmi.org)

Fuente de Internet

2%

2

Tita Flores, Verónica Greis Andía Flores, Efrain Chura Zea, Javier Mamani Paredes. "Cheese value chain in the highlands of Southern Peru: critical success factors", Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, 2023

Publicación

1%

3

[www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)

Fuente de Internet

1%

4

[fccid.io](http://fccid.io)

Fuente de Internet

1%

5

[www.worldresearchlibrary.org](http://www.worldresearchlibrary.org)

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to De La Salle University

Trabajo del estudiante

1%

7

[fsvps.gov.ru](http://fsvps.gov.ru)

Fuente de Internet

1%