

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Estrategia de implementación de herramientas Lean para micro y pequeñas  
empresas**

**Mecanismo de Titulación: Proyectos de investigación y desarrollo**

**Kenya Cristina Velasco Tapia**

**Sonia Avilés M.Sc., D.Sc.  
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito  
para la obtención del título de Magíster en Ingeniería Industrial, Mención Calidad y  
Productividad

Quito, diciembre de 2020

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE POSGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Estrategia de implementación de herramientas Lean para micro y pequeñas  
empresas**

**Kenya Cristina Velasco Tapia**

Nombre del Director del Programa: Carlos Suárez  
Título académico: Ph.D.  
Director del programa de: Maestría en Ingeniería Industrial

Nombre del Decano del colegio Académico: César Zambrano  
Título académico: Ph.D.  
Decano del Colegio: Ciencias e Ingenierías

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados: Hugo Burgos  
Título académico: Ph.D.

**Quito, diciembre 2020**

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Kenya Cristina Velasco Tapia

Código de estudiante: 00215570

C.I.: 1719567164

Lugar y fecha: Quito, 4 de diciembre de 2020.

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

## RESUMEN

Las micro y pequeñas empresas representan el 97.94% del tejido empresarial ecuatoriano. Sin embargo, las desventajas que están representados por su fuerza de trabajo heterogénea, los problemas de gestión y los recursos limitados dificultan su productividad, su crecimiento y competencia frente a las medianas y grandes empresas. Por lo tanto, requieren de estrategias que les permita tener una mejor gestión de sus procesos.

El objetivo de este estudio es establecer una estrategia para implementar herramientas Lean en micro y pequeñas empresas del sector de alimentos en Quito mediante un análisis de la gestión actual para mejorar su productividad.

Una muestra de doce micro y pequeñas empresas del sector de alimentos participó en las dos etapas del estudio. En la primera etapa se realizó una encuesta para la evaluación de la gestión de los procesos en trece empresas para encontrar problemas relacionados con los ocho tipos de desperdicios. En la segunda etapa doce empresas participaron de sesiones de capacitación, entrenamiento y monitoreo de implementación de la estrategia propuesta. Empleando la metodología DMAIC se realizó un análisis adecuado de esos problemas con el fin de desarrollar una estrategia basada en Lean Management para resolverlos.

El inventario excesivo fue el principal tipo de desperdicio, y se lo eliminó mediante la implementación de la estrategia que consiste en seis fases: definición, planeación, lanzamiento, estabilización, estandarización, flujo. Las empresas lograron la reducción de los problemas responsables de este tipo de desperdicios. Algunas empresas lograron reducir el tiempo de producción, aumentando las actividades de valor agregado y reduciendo aquellas que no agregan valor, permitiéndoles mejorar su productividad.

Los hallazgos de este estudio refuerzan el principio detrás de la implementación de Lean Management, que consiste en incrementar las actividades de valor agregado mediante la

reducción de recursos y la eliminación de desperdicios a través de una estrategia de 6 fases con una combinación de herramientas Lean específicas (SIPOC, 5 Porqués, Matriz X, 5 S, Poka Yoke, Trabajo estandarizado y Kanban).

Palabras clave: Herramientas Lean, Micro y pequeña empresa, Sector de alimentos.

## ABSTRACT

Micro and small enterprises represent 97.94% of the Ecuadorian business network. However, the disadvantages represented by their heterogeneous workforce, management problems and limited resources restrict their productivity, growth and competition against medium and large enterprises. Therefore, these enterprises require strategies that allow them to improve their process' management.

The purpose of this study is to set a strategy to implement Lean tools in micro and small enterprises of the food sector in Quito through an analysis of the current management to improve their productivity.

A sample of twelve micro and small enterprises of the food sector participated in the two stages of the study. In the first stage, a survey was conducted to evaluate the management of the processes in thirteen enterprises of the food sector to find problems related to the eight types of wastes. Twelve companies remained in the development of the second stage, which consisted of training sessions and monitoring of the implementation of the proposed strategy. Using the DMAIC methodology, an appropriate analysis of those problems was carried out in order to develop a strategy based on Lean Management to solve them.

The excessive inventory was the main type of waste, and it was eliminated through the implementation of the strategy that consists of six phases: define, planning, launch, stabilisation, standardisation, flow. The enterprises achieved a reduction of the problems responsible for this type of waste. Some enterprises could reduce the production time, by increasing the value-added activities and reducing the non-value-added ones, and allowing them to improve their productivity.

The findings of this study reinforce the principle behind the implementation of Lean Management, which is to increase the value-added activities by reducing resources and

eliminating wastes through a 6-phase strategy with a combination of specific Lean tools (SIPOC, 5 Whys, Matrix X, 5 S, Poka Yoke, Standardised Work, and Kanban).

**Key words:** Lean tools, Micro and small enterprises, Food sector



**TABLA DE CONTENIDO**

Resumen .....	5
Abstract .....	7
INTRODUCCIÓN .....	12
REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	16
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
CASO DE ESTUDIO: MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS EN QUITO.....	27
CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de las empresas en Ecuador .....	16
Tabla 2 Clasificación de herramientas lean según las fases de implementación .....	22
Tabla 3 Micro y pequeñas empresas en Latinoamérica y Centroamérica .....	24
Tabla 4 Micro y pequeñas empresas del sector de alimentos en Ecuador .....	24
Tabla 5 Categorías y características de microempresas .....	28
Tabla 6 Categorías y características de pequeñas empresas .....	29
Tabla 7 Tipos de desperdicios por empresa .....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estrategia propuesta para la implementación de Lean Management.....	26
Figura 2 Impacto de COVID-19 en el número de clientes.....	30
Figura 3 Impacto de COVID-19 en el número de accidentes .....	31
Figura 4 Pareto para los tipos de desperdicios .....	32
Figura 5 Problemas de inventario.....	32
Figura 6 Problemas de defectos .....	33
Figura 7 Lógica para eliminar los desperdicios en micro y pequeñas empresas.....	34
Figura 8 Antes y después del proceso productivo (empresa pre-cocidos).....	35
Figura 9 Herramientas Lean implementadas.....	35
Figura 10 Nivel de desperdicio: Inventario.....	36
Figura 11 Tiempo de producción actual.....	37

## INTRODUCCIÓN

En toda economía encontramos empresas que se diferencian entre sí, siendo el tamaño el criterio común para clasificarlas. El tamaño suele estar relacionado con el número de empleados, es decir, las microempresas tienen menos de 10 empleados, las pequeñas empresas tienen de 10 a 49 empleados, las medianas tienen de 50 a 249 empleados y las grandes empresas emplean a más de 250 personas (OCDE, 2019). En Ecuador, el número de micro y pequeñas empresas representa el 97,94% del total de empresas formales (INEC, 2018), y éstas desarrollan diversas actividades económicas. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2019, el 46% del empleo en Ecuador proviene de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) y sus ventas habían aumentado hasta los \$ 21 mil millones de dólares, lo cual representa sólo un 21% de los ingresos de todas las empresas ecuatorianas. Entre las diferentes actividades económicas, el comercio, los servicios, la agricultura, la manufactura, el almacenamiento y el transporte constituyen el 63% del empleo en las Mipymes. En el sector manufacturero, las Mipymes solo tienen una presencia del 28% en la generación de empleo en comparación con las grandes empresas, pero representan el 11,7% dentro del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2016. De este porcentaje, la elaboración de alimentos y bebidas constituyen el 7% dentro del PIB (INEC, 2017).

El escenario económico actual ha cambiado a raíz de la pandemia COVID-19, y para las micro y pequeñas empresas no están exentas de ello. Ahora éstas presentan nuevos desafíos. Estas empresas son muy importantes para la economía por la generación de empleo, por lo que su baja productividad necesita un impulso. Para tener una idea, la productividad de las microempresas es siete veces menor que la de las medianas empresas de América Latina (Dini y Stumpo, 2018). Además, estas empresas presentan algunas dificultades para enfrentar a sus competidores como producción limitada en volumen, amplia oferta de productos / servicios

(Pastor, 2019), gestión débil, bajo control de calidad, conocimiento insuficiente del mercado y brechas en la educación y capacitación de los empleados. (González et al., 2018). Este escenario es muy similar en Ecuador. Las micro y pequeñas empresas son necesarias para la economía ecuatoriana ya que representan un papel importante en el tejido empresarial por el gran número que ocupan y el apoyo en la generación de plazas de trabajo (INEC, 2018). Sin embargo, éstas requieren la adopción de estrategias que les ayuden a afrontar períodos de recesión económica, como la pandemia de COVID-19.

La pandemia del coronavirus, conocida como COVID-19, se ha extendido por el mundo casi a 212 países según datos de abril de 2020 de la Organización Mundial de la Salud (Milzam et al., 2020). Esta pandemia tiene la característica devastadora de ser de rápida transmisión, que afecta principalmente al tracto respiratorio. La presencia de COVID-19 ha convertido a Ecuador en uno de los países con mayor número de contagios de Sudamérica. Provincias como Guayas y Pichincha, así como la capital Quito, han sido las más afectadas (Ogonaga y Chiriboga, 2020). Ecuador fue uno de los primeros países en cerrar fronteras, puertos y aeropuertos. Esta política ha afectado a todos los sectores de la economía independientemente del tamaño de las empresas (Ortiz y Noboa, 2020). Como resultado, sus ventas han disminuido debido a la reducción de las actividades de importación-exportación. En consecuencia, es necesario que todas las empresas utilicen métodos y mecanismos para reorganizar sus actividades minimizando los impactos y asegurando su productividad a lo largo de su ciclo de vida. Algunas ideas para seguir trabajando en estas nuevas circunstancias son mantener el negocio en la nube de cómputo, reacomodar los presupuestos, tener en cuenta los nuevos riesgos, crear o incrementar las ventas online, y mejorar la comunicación con clientes y proveedores (Hareh, 2020). Además, las empresas deben garantizar la seguridad del lugar de trabajo (evitar infecciones de los empleados) comprando e instalando el equipo necesario para mantener a todos a salvo. Del mismo modo, las empresas requieren cambiar sus prácticas de gestión planificando a diario y actualizando la

información que utilizan en su gestión (Prohorovs, 2020). Estas circunstancias han llevado a las empresas de manufactura a utilizar distintas herramientas para afrontar los riesgos, mantener su producción en este difícil y aterrador período, adaptándolas para enfrentar futuros cambios y mantener su productividad.

Los continuos cambios que la sociedad ha estado enfrentando, obligan a las empresas a ajustar sus procesos a las necesidades y requerimientos de los clientes, mostrando flexibilidad y un continuo aprendizaje (Lombardero, 2015). Una de las metodologías más populares entre las pymes para afrontar estos cambios es el Lean Management (Yadav et al., 2019). El Lean Management asegura la competitividad e influye en la cultura organizacional creando una conciencia en la forma de pensar y la gestión de los procesos buscando la máxima eficiencia (Sanders et al., 2017). Lean se centra en la eliminación de desperdicios al tiempo que reduce los costes, las existencias, el espacio y el riesgo. Además, se enfoca en la creación de valor aumentando la productividad, la calidad y la satisfacción del cliente (Veres, 2019). Lean Management incluye un conjunto de herramientas (Oliveira et al., 2017) que pueden resultar abrumadoras cuando las empresas intentan implementarlas. Las micro y pequeñas empresas son un grupo estratégico que requiere del conocimiento sobre el uso de esta metodología y las herramientas que la soportan, lo que podría mejorar la gestión de su organización.

Analizando las restricciones que enfrentan las micro y pequeñas empresas, la necesidad de implementar herramientas y metodologías de bajo costo es fundamental para mejorar su productividad (Sengupta y Bose, 2020). Si bien Lean ha sido ampliamente utilizado por las grandes empresas como estrategia de mejora continua, las micro y pequeñas empresas demandan una adaptación a su entorno. Esto se debe a que los procesos Lean deben ser lo suficientemente flexibles para adaptarse de acuerdo con los requisitos (Sahoo y Yadav, 2018).

El presente estudio propone una estrategia para implementar herramientas Lean en los diferentes procesos de las micro y pequeñas empresas del sector de alimentos en la ciudad de

Quito. Esta estrategia se centra en los principios de la filosofía Lean: crear valor con menos recursos y eliminar el desperdicio (Biazzo et al., 2016).

Este artículo está organizado de la siguiente manera: La Sección 2 detalla la Revisión de la literatura que analiza la información más relevante y existente sobre las herramientas lean aplicadas a las micro y pequeñas empresas. La Sección 3 describe la metodología de investigación para obtener una estrategia para implementar Lean Tools en micro y pequeñas empresas. La sección 4 muestra los hallazgos y resultados del análisis. Las conclusiones se presentan en la Sección 5.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

En esta sección se muestra información relevante sobre las micro y pequeñas empresas en Ecuador y el impacto del COVID-19. La información ha sido tomada de artículos sobre la metodología Lean, casos de éxito sobre la implementación de herramientas Lean en micro y pequeñas, influencia del COVID-19 en la gestión de procesos.

### Caracterización de micro y pequeñas empresas

La composición del tejido empresarial es fundamental para un país, ya que permite determinar el crecimiento y desarrollo de la economía y la sociedad. Dado que no todas las empresas que conforman esta red son iguales, cada una debe tener un tratamiento específico (Pérez, 2016). La clasificación más común es por tamaño, por lo que se clasifican en grandes, medianas, pequeñas y microempresas (OCDE, 2019). Con base en esto, Ecuador ha definido su categorización de empresas de la siguiente manera:

Tabla 1 Clasificación de las empresas en Ecuador

<b>Categoría</b>	<b>Volumen de ventas anual</b>	<b>Número de trabajadores</b>
Micro empresa	Menor a 100000	1 to 9
Pequeña	De 100001 a 1'000000	10 to 49
Mediana A	De 1'000001 a 2'000000	50 to 99
Mediana B	De 2'000001 a 5'000000	100 to 199
Grande	Mayor a 5'000001	Mayor a 200

Fuente: INEC, 2018



El tejido empresarial ecuatoriano está formado por microempresas en 90,81%, pequeñas empresas en 7,13%, medianas A en 0,95% (ventas hasta 2 millones de dólares y no más de 99 empleados), medianas B en 0,64% (ventas hasta 5 millones de dólares y no más de 199 empleados) y grandes empresas en 0,47%. Solo entre las micro y pequeñas empresas forman el 97,94% del tejido empresarial ecuatoriano, que están legalmente constituidas (INEC, 2018). El empleo generado por estas dos categorías representa más del 46%. En contraste con el número y la generación de empleo, las micro y pequeñas empresas representan solo el 21% del ingreso total generado por todos los tipos de empresas (OCDE, 2019).

Estas empresas trabajan en diferentes actividades económicas. De ellos, los más influyentes al mercado económico nacional según ingresos por ventas son el comercio con 41,4%, la manufactura con 22,4%, la agricultura con 7,3%, la construcción con 5% y la explotación de minas y canteras con 4,2%. En términos de utilidades, el 26,4% se debe al comercio, el 23,5% a la manufactura, el 10,5% a la información y comunicaciones, el 9,3% a la minería y canteras y el 8,2% a las actividades financieras y de seguros. (SCVS, 2018). Tanto en ingresos como en beneficios, el sector manufacturero tiene una alta presencia en la economía nacional. Dentro del sector manufacturero, las actividades en orden de participación se clasifican de la siguiente manera: alimentos y bebidas en primer lugar, seguido de la industria química, productos minerales no mecánicos, industrias textil y metalúrgica (Argüello, 2018). En el año 2017, el sector manufacturero estuvo constituido por el 73,58% de las micro y pequeñas empresas (SCVS, 2018) y representó el 11,7% del Producto Interno Bruto (PIB) (INEC, 2017). Estos dos tipos de empresas (micro y pequeñas) del sector manufacturero, alimentos y bebidas, son lo suficientemente relevantes como para ser analizados y encontrar formas de incrementar sus ventas.

En cuanto a las características de las micro y pequeñas empresas, estas tienen debilidades y fortalezas como cualquier otra empresa. Cabe mencionar que se enfrentan

diariamente a desafíos como la escasez de recursos económicos, materiales y tecnológicos (Hareh, 2020). Por otro lado, tienen una fuerza laboral heterogénea ya que las empresas se financian en el núcleo familiar y tienen debilidades en términos de planificación estratégica (Iglesias, 2016). Esto genera una brecha de innovación frente a sus competidores que aplican procesos tecnológicos para incrementar su productividad (Ron y Sacoto, 2017). Por otro lado, las fortalezas que tienen estas empresas, la flexibilidad es la que se destaca porque pueden responder rápidamente y enfrentar las nuevas demandas del mercado, para que puedan crear segmentos para trabajar en grupo. Esta flexibilidad les permite una rápida implementación de procesos (González et al., 2018) y les da la oportunidad de implementar algunas metodologías para mejorar su productividad.

### **Impacto de COVID-19 en micro y pequeñas empresas**

La pandemia a partir del brote de COVID-19 ha desencadenado problemas comerciales entre las empresas, independientemente de su tamaño, así también como dificultades para el acceso a financiamiento, disminución de ingresos, deterioro de las condiciones laborales y en algunos casos desempleo (CEPAL, 2020). La Organización Internacional del Trabajo (2020) ha estimado un crecimiento global del desempleo cercano a los 25 millones de personas como consecuencia de la pandemia. Esto ha sucedido por el desconocimiento de los propietarios para desarrollar estrategias que faciliten a las empresas competir bajo las nuevas condiciones laborales, tales como el aseguramiento de las condiciones de salud y seguridad para evitar infecciones, implementación de herramientas tecnológicas de comunicación con los stakeholders (partes interesadas), y distribución uniforme del producto (Luna et al., 2020). Para continuar con la producción, las empresas deben modificar cada elemento de la organización en todos los niveles de gestión desde el administrativo, financiero, humano, operacional, entre

otros, para adecuarlos a la nueva realidad enfocada al sector empresarial donde trabajan (Lozano, 2020).

Otro punto a tomar en cuenta dentro de la gestión de las empresas es el cambio de comportamiento de los clientes. El miedo impulsa la conducta de acaparamiento en los compradores, un ejemplo es la posesión de bienes a través de la compra de “artículos necesarios” (papel higiénico, desinfectante, productos de limpieza y agua) que contribuye a la sensación de seguridad y comodidad en medio del caos (Kirik Y Rifkin, 2020). Mantener la comunicación durante el distanciamiento social es otro desafío para las empresas. Durante este tiempo de distanciamiento social, los consumidores buscan satisfacer la necesidad de conexión social no solo con su círculo de amigos y familiares. Es por eso que los eventos virtuales, los videochats, las videoconferencias son algunas de las formas que las personas están usando para mantenerse conectadas en estos días (Roose, 2020). Todos ellos conducen a un cambio en la percepción de las marcas. Actualmente, los consumidores dan mayor importancia a la forma de comunicación, es decir cómo la organización hace frente a la pandemia y cómo los productos ayudan a garantizar el bienestar del cliente (He & Harris, 2020).

Para cumplir con los requisitos de estos nuevos clientes, las empresas deben integrar estrategias a su gestión actual. Por ejemplo, Luna (2020) sugiere el uso de herramientas tecnológicas para mostrar catálogos a los clientes, reducir el contacto físico entre los empleados e incrementar las ventas y entregas a los clientes. En la misma línea, Raney (2020) propone trabajar en la nube, rehacer presupuestos para diferentes escenarios, incrementar la comunicación con proveedores y acreedores si es el caso. Además de eso, Lozano (2020) dice que es importante mantener y expandir el “networking” para identificar conexiones y reducir los riesgos; Asimismo, señala que esta crisis debe ser una forma en la que las empresas puedan adquirir conocimiento, experiencia e innovar su organización. Según la Organización Internacional del Trabajo (2020), lo más importante para una empresa es eliminar el riesgo de

infección, implementar herramientas de ingeniería, medidas organizativas, medidas de gestión y finalmente el uso de medidas de protección personal. A pesar de que el brote del COVID-19 ha resultado en varios problemas para la sociedad como el declive de la economía, el miedo entre las personas y el distanciamiento social para reducir la infección, para las empresas debe considerarse como una llamada de atención. Es una oportunidad para encontrar nuevas formas de mejorar su productividad sin comprometer la calidad de sus productos y lo más importante es la salud y seguridad de los empleados.

### **Lean Management en micro y pequeñas empresas**

Lean Management surge como una estrategia para analizar todos los procesos que constituyen una empresa. La base de la gestión ajustada se basa en la filosofía de fabricación ajustada o producción ajustada (Sanders et al., 2017) que busca cómo mejorar la calidad en la producción creando valor para el cliente final. Lean Management incluye todas las áreas en el análisis para una mejora continua. Cuenta con una colección de herramientas y prácticas (van Assen, 2018) para incrementar la productividad dentro de las operaciones mediante la adición de valor y la optimización de recursos por la eliminación de desperdicios. Las empresas pueden eliminar o al menos reducir los ocho tipos de desperdicios (Chahal & Narwal, 2017):

- Transporte: movimiento innecesario del producto, material, herramientas, máquinas.
- Inventario excesivo: esto genera altos costos por almacenamiento y conservación.
- Movimiento innecesario: movimiento innecesario de los trabajadores.
- Espera: cuando un proceso tiene que esperar a que comience otro.
- Sobreprocesamiento: se refiere a actividades extra que no aportan valor al cliente.
- Sobreproducción: las empresas producen más de lo que se demanda.
- Defectos: errores durante los procesos que conducen a una mala calidad.
- Talento humano: no aprovechar las habilidades de los empleados.

Para implementar Lean en cualquier empresa, Hernández & Vizán (2013) proponen una metodología dividida en seis fases, que facilitan la transición a la nueva filosofía.

Fase 1, comienza con el diagnóstico de la situación actual de toda la empresa. Durante esta fase, es importante conocer los procedimientos en profundidad y recopilar los datos necesarios.

Fase 2, contiene la sección de planificación, que depende de la misión, la visión y los objetivos de la empresa. Los proyectos deben ser realistas y coherentes con los antecedentes de la empresa. En esta fase, los gestores deben definir los indicadores para seguir la implementación de las herramientas y los criterios para controlarlos.

Fase 3 involucra el lanzamiento; indica el inicio de los cambios propuestos y su gestión. Los autores sugieren comenzar con cambios rápidos que produzcan un impacto para que los empleados puedan sentirse motivados durante toda la implementación.

Fase 4 se centra en la estabilización. El objetivo en esta fase es mantener los cambios sin comprometer la calidad.

Fase 5 es la estandarización de los procesos mejorados buscando una optimización continua de los métodos de trabajo.

Fase 6 intenta lograr resultados ambiciosos cambiando la empresa a un sistema de extracción, que puede eliminar los desperdicios restantes, mientras produce justo a tiempo.

A lo largo de todas las fases, la dirección puede utilizar los eventos Kaizen para promover la participación de todo el equipo. Los trabajadores pueden dar diferentes puntos de vista para identificar problemas, solucionarlos y mejorarlos.

Según estas fases de implementación de lean, las herramientas Lean se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tabla 2 Clasificación de herramientas lean según las fases de implementación

<b>Fases</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Usos</b>
Diagnóstico	Value Stream Map	Mapea el proceso y el flujo de material e información.
	5 Por Qué	Explora la causa raíz de un problema.
	SIPOC	Identifica todos los elementos relevantes de un proceso.
	QFD	Determina lo que debe cumplirse para satisfacer a los clientes.
	Gemba Walk	Permite a los dueños/gerentes observar el proceso real.
Planeación	Hoshin Kanri	Propone un plan basado en la gestión estratégica.
	A3	Identifica información crítica para la toma de decisiones.
	8D	Incrementa las oportunidades para resolver un problema.
Lanzamiento	Diseño de planta	Toma en cuenta la ubicación de la maquinaria, movimientos, limitaciones para optimizar el diseño de planta.
	5 S	Mejora la condición de las áreas de trabajo mediante el orden y limpieza.
	Gestión visual	Ayuda a los trabajadores conocer sobre el sistema y las acciones de mejora.
	SMED	Busca la reducción de tiempo de puesta a punto.
Estabilización	Total productive maintenance	Acciones de mantenimiento para eliminar desperdicios de tiempo por paradas de maquinaria.
	Poka Yoke	Es un mecanismo para evitar/corregir errores en los procesos.
	Andon	Alerta a la empresa en caso que un problema aparezca, para que se pueda tomar una acción inmediata.
	Jidoka	Permite que los trabajadores y la maquinaria tengan la capacidad de detectar errores.
Estandarización	Trabajo estandarizado	Muestra la mejor forma de realizar una tarea a través de instrucciones escritas o gráficas.

	Takt time	Sincroniza la producción con las ventas con eficiencia.
	Shojinka	Optimiza los recursos para cumplir los requerimientos del cliente.
Flujo	Sistema Pull	El proceso busca cumplir la demanda del cliente.
	Kanban	Controla el proceso con el uso de tarjetas/etiquetas/contenedores.
	Heijunka	Planifica y nivela la producción de acuerdo a la demanda del cliente.
	Just in Time	Busca producir solo lo que se necesita y cuando el cliente lo solicita.

Fuentes: Hernández & Vizán (2013) y Sabale & Thorat (2019)

Lean se enfoca en agregar valor a un producto o servicio por el que el cliente esté dispuesto a pagar. Toyota es la empresa pionera en esta filosofía, y sus prácticas han sido consideradas como ejemplos para ser replicados en otras empresas (Rymaszewska, 2014). Toyota es una empresa con tradición y compromiso organizacional, con amplios recursos para la búsqueda de nuevas formas de mejorar su productividad. Sin embargo, existe incertidumbre sobre la implementación de prácticas Lean en las micro y pequeñas empresas debido a la falta de recursos, ya sean financieros, laborales o materiales (Haresh, 2020).

Independientemente de los desafíos que presentan las micro y pequeñas empresas, hay algunas empresas que han implementado las herramientas Lean. La Tablas 3 muestra algunas micro y pequeñas empresas de diversos sectores en Latinoamérica y Centroamérica que han implementado Lean con grandes mejoras en su desempeño. La Tabla 4 se enfoca en casos de éxito de implementación de Lean en micro y pequeñas empresas de alimentos en el Ecuador.

Tabla 3 Micro y pequeñas empresas en Latinoamérica y Centroamérica

<b>Empresa</b>	<b>País</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Mejora</b>	<b>Autor</b>
Serigrafía (micro)	México	SIPOC VSM 5 S Trabajo estándar Diseño de planta	Reducción del tiempo de entregas en 24%	Medina et al., 2018
Panadería (micro)	Brasil	5 S VSM TPM Sistema Pull Diseño de planta Trabajo estándar	Incremento de margen de ganancias en 3.26% Incremento de la utilidad neta en 25.96%	De Paula et al., 2016
Textil (pequeña)	Perú	5 S Diseño de planta	Reducción de las pérdidas de producción en 3.5% Aumento del cumplimiento de pedidos en 18% Reducción del tiempo de entregas en 27%	Martinez et al., 2020
Metalmecánica (pequeña)	Perú	5 S Kaizen Kanban	Aumento de la productividad en 10%	Huamán et al., 2020

Tabla 4 Micro y pequeñas empresas del sector de alimentos en Ecuador

<b>Empresa</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Mejora</b>	<b>Autor</b>
Procesadora de carne (pequeña)	VSM 5 S Kaizen	Actividades que añaden valor incrementaron en 17%	Ulloa, 2015
Lácteos: Queso (micro)	SIPOC VSM Diseño de planta	Incremento en la utilización de material en 3%	Serrano & Ruiz, 2018
Suplementos alimenticios (pequeños)	SIPOC VSM 5 Por Qués Trabajo estándar	Incremento de la capacidad de producción 5%	Hidalgo, 2019



## METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo tiene un enfoque cualitativo que se basa en el antecedente de que Lean Management ayuda a reducir la cantidad de desperdicios. El enfoque DMAIC se utiliza como base para realizar las etapas de esta investigación. DMAIC tiene un enfoque en la resolución de problemas basados en la mejora continua y la satisfacción del cliente (Sabale & Thorat, 2019). DMAIC significa: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Cada etapa se puede describir de la siguiente manera:

### Definir

Definir las características y problemas que las empresas del sector de alimentos han venido enfrentando en los procesos desde la toma de pedidos hasta el servicio post venta. Además, identificar posibles oportunidades para desarrollo de acciones de mejora.

### Medir

En esta fase, es importante recopilar información sobre los tipos de desperdicios que se pueden encontrar en los procesos de las empresas para estimar una línea de base. Otra actividad a tener en cuenta en esta fase es la obtención de los datos sobre el número de clientes y el impacto del COVID-19, así como los accidentes y enfermedades en los empleados.

### Análisis

Se requiere de un análisis de datos para tomar decisiones y proponer una estrategia para implementar Lean Management en micro y pequeñas empresas de acuerdo a sus necesidades. Antes de pasar por este análisis, las empresas tienen algunas preguntas de validación para confirmar que pertenecen al grupo de micro y pequeñas empresas. Además, es importante verificar que llevan más de un año en el mercado para que los resultados sean más precisos.

## Mejorar

Se propone una estrategia basada en el análisis previo y las fases introducidas por Hernández & Vizán (2013) (ver Figura 1).

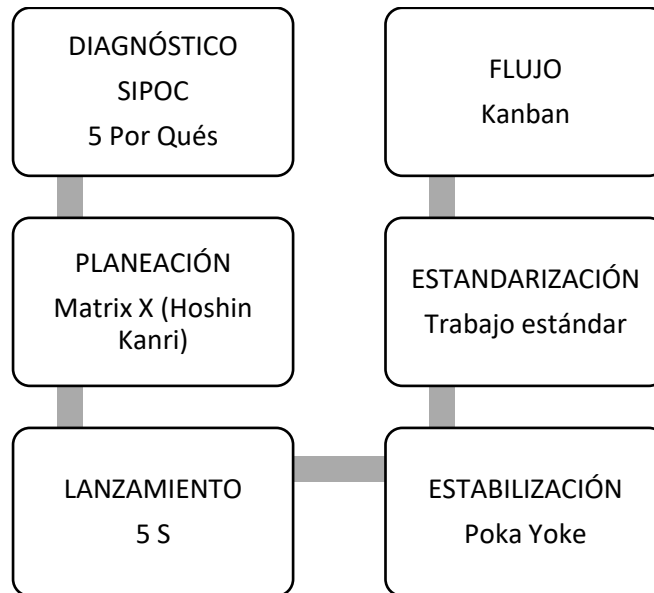


Figura 1 Estrategia propuesta para la implementación de Lean Management

Para introducir esta estrategia es importante que las empresas tengan un conocimiento profundo de sus procesos utilizando SIPOC y reconozcan los problemas que no son tan evidentes con el uso de los 5 porqués. La gestión general se puede hacer a través de la planificación de la Matriz X. Este tipo de empresas necesitan trabajar en un ambiente ordenado y limpio, por eso las 5 S son una de las mejores herramientas para ayudar en este objetivo. Para evitar errores, Poka Yoke y Trabajo estándar son un par de herramientas que se pueden aplicar. Para tener un mejor control de los procesos, pueden utilizar Kanban.

## Controlar

El objetivo principal de esta fase es monitorear los problemas después de la implementación de la estrategia con el objetivo de que al menos se hayan reducido, si no eliminado en el mejor de los casos.

## CASO DE ESTUDIO: MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS EN QUITO

La investigación se centra en las micro y pequeñas empresas de Quito del sector de alimentos y bebidas, que han mantenido sus actividades durante el período de pandemia COVID-19.

### Tamaño de muestra

Para el año 2017, el número total de micro y pequeñas empresas que trabajaban en esta actividad rondaba las 2347 (INEC, 2017). En un informe de la Cámara de Comercio de Quito (CCQ) publicado en abril de 2020, un promedio del 82,1% de las empresas están trabajando entre el 0% y el 30% de su capacidad. Esta investigación toma en cuenta aquellas empresas que trabajan más del 30% de su capacidad por lo que se toma como base para la población objetivo el número total que se reportó en 2017.

$$2347 \times 17,9\% = 420,11 \approx 420 \text{ empresas}$$

Para obtener el tamaño de muestra, Hernández Sampieri (2017) sugiere el uso del software Decision Analyst STATS 2.0. Debido a las circunstancias del ciclo de vida de las micro y pequeñas empresas durante la pandemia (CCQ, 2020), se asume un error máximo del 10% con un nivel de confianza del 90%. Después de aplicar el software, da como resultado un total de 59 micro y pequeñas empresas. Sin embargo, para el mes de agosto de 2020, se sabe que solo el 16% de las empresas que permanecieron en funcionamiento han logrado tener sus ventas por encima del 50% según una investigación realizada por Deloitte Consulting (Cappelo, 2020). De tal forma que el 16% de las empresas calculadas se tomará en cuenta para ser la muestra para esta investigación.

$$59 \times 16\% = 9,44 \approx 10 \text{ empresas}$$

Se aplica el muestreo de conveniencia no probabilístico ya que la disponibilidad de información de contacto es limitada (Wolf et al., 2016). De acuerdo con la muestra calculada, las micro y pequeñas empresas del sector de alimentos y bebidas serán seleccionadas entre las que actualmente ofrecen sus productos en redes sociales, aplicaciones para delivery y sitios web.

#### Aplicación de la metodología DMAIC

##### Definir:

Definir mediante la identificación, priorización y selección de las herramientas Lean más adecuadas para ser aplicadas en una muestra de micro y pequeñas empresas que operan en Quito. Para completar esta fase, Velásquez-Martínez & Tayaksi (2018) proporcionaron una guía para la recolección de datos de las micro y pequeñas empresas. Es relevante recopilar información sobre el nivel de educación, la madurez del proceso en la empresa y los tipos de productos que fabrican.

Un total de trece micro y pequeñas empresas del sector alimentario formaron parte del estudio en la primera etapa de aplicación de una encuesta sobre la gestión actual. De las cuales diez fueron microempresas, las cuales se muestran en la Tabla 5 y tres fueron pequeñas cuyas características se muestran en la Tabla 6. De acuerdo al tipo de producto que fabrican y comercializan, las empresas se dividieron en cuatro categorías.

Tabla 5 Categorías y características de microempresas

<b>Empresa</b>	<b>Número</b>	<b>Nivel de educación</b>	<b>Años en el mercado</b>	<b>Número de clientes promedio semanal</b>
Salsas	4	Universitario (x3) Posgrado (x1)	1-3 años (x2)	1-3 clientes
			3-5 años	4-6 clientes
			Más de 5 años	7-10 clientes (x2)
Snacks	3	Universitario (x1)	1-3 años	7-10 clientes (x2)
			Más de 5 años (x2)	Más de 10 clientes
Pre-cocidos	2	Universitario (x1)	1-3 años	Más de 10 clientes
		Técnico (x1)	Más de 5 años	
Bebidas	1	Universitario (x1)	3-5 años	Más de 10 clientes

Tabla 6 Categorías y características de pequeñas empresas

<b>Empresa</b>	<b>Número</b>	<b>Nivel de educación</b>	<b>Años en el mercado</b>	<b>Número de clientes promedio semanal</b>
Pre-cocidos	2	Universitario (x2)	1-3 años Más de 5 años	Más de 10 clientes
Bebidas	1	Posgrado (x1)	Más de 5 años	1-3 clientes

Medir:

Luego de validar la información de las empresas, se realizó la recolección de datos con la ayuda del cuestionario, cuyas preguntas se enfocaron en verificar el nivel de tipos de desperdicios que tienen las empresas en el manejo de las diferentes operaciones como se muestra en la Tabla 7. Otro tema a medir es la influencia de COVID-19 sobre el número regular de clientes en la Figura 2. No menos importante, los accidentes de los empleados durante la operación de producción se toman en cuenta en la Figura 3.

Tabla 7 Tipos de desperdicios por empresa

<b>Tipos de desperdicios</b>	<b>Empresas</b>	<b>Tipos de problemas</b>
Exceso de inventario	Pre-cocidos (x3) Snacks (x2) Salsas Bebidas	Desperdicio de material Errores en la adquisición de material Almacenamiento de productos caducados
Sobreproducción	Salsas (x2)	Producir más de lo especificado por el cliente
Defectos	Pre-cocidos (x3) Snacks Salsas	Errores en el seguimiento de recetas Uso de utensilios incorrectos
Movimiento innecesario	Pre-cocidos (x2) Snacks (x2)	Actividades repetitivas por largos periodos Largo tiempo de pie

La Figura 2 presenta la cantidad de clientes a partir del brote de COVID-19, cuyo valor ha disminuido en siete empresas. Esto genera una oportunidad para crear políticas que solucionen el impacto económico que están presentando estos días. Al reducir los recursos y

eliminar los desperdicios con las herramientas Lean, los propietarios pueden tener un punto de vista diferente para establecer planes para el futuro.

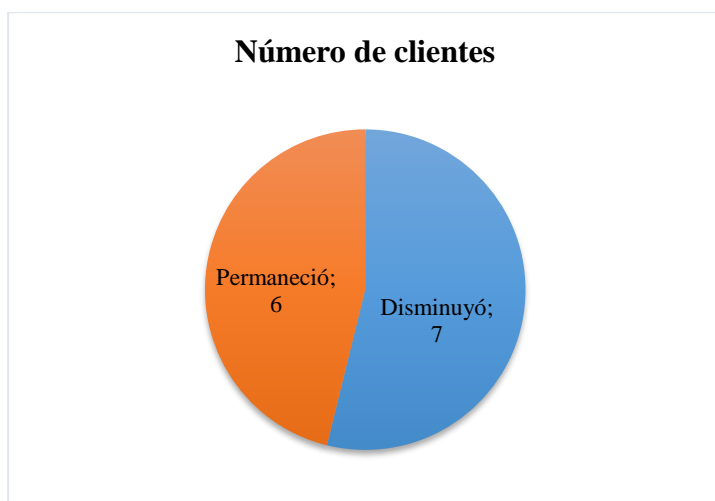


Figura 2 Impacto de COVID-19 en el número de clientes

En la Figura 3 se muestra que el número de accidentes desde COVID-19 se ha mantenido o disminuido, se refiere a aquellos tipos de accidentes relacionados a cortes en el uso de los utensilios, quemaduras en la producción y atrapamiento en equipos. Con el brote de COVID-19, los empleados son más cautelosos con las actividades que realizan para evitar el contagio. Esa toma de conciencia en los empleados ha disminuido el número de accidentes en tres empresas. Esta situación genera una oportunidad para capacitarlos en la reducción de recursos y la eliminación de desperdicios mediante la implementación de herramientas Lean.

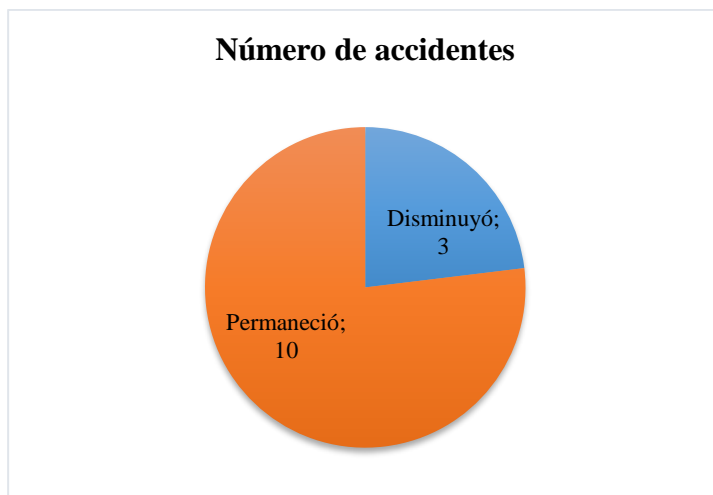


Figura 3 Impacto de COVID-19 en el número de accidentes

#### Análisis:

Los ocho tipos de desperdicios son inventario excesivo, defectos, movimiento innecesario, sobreproducción, sobreprocesamiento, transporte, espera y talento humano. Para iniciar el análisis de los datos obtenidos, fue relevante conocer qué problemas específicos relacionados con los tipos de desperdicios enfrentaban las empresas antes del establecimiento de la estrategia. Con la ayuda de un diagrama de Pareto, se pueden identificar los tipos de desperdicios relevantes más comunes que se encuentran en los procesos de las empresas. En la Figura 4 se puede observar que el inventario, los defectos y el movimiento representan el 80% de los desperdicios, por lo que se requiere un análisis más profundo de estos tres.

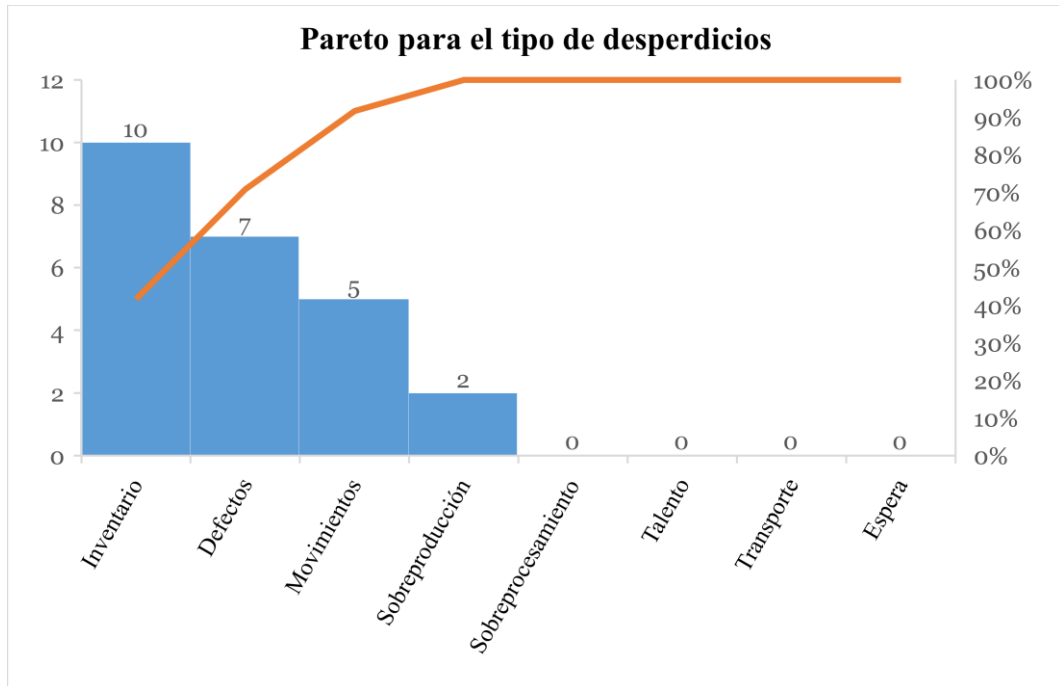


Figura 4 Pareto para los tipos de desperdicios

Al analizar aquellos problemas asociados a la gestión de inventarios, se encontró que el problema principal son los errores en la adquisición de materiales, seguido del desperdicio de materiales y finalmente el almacenamiento de materiales como se muestra en la Figura 5.

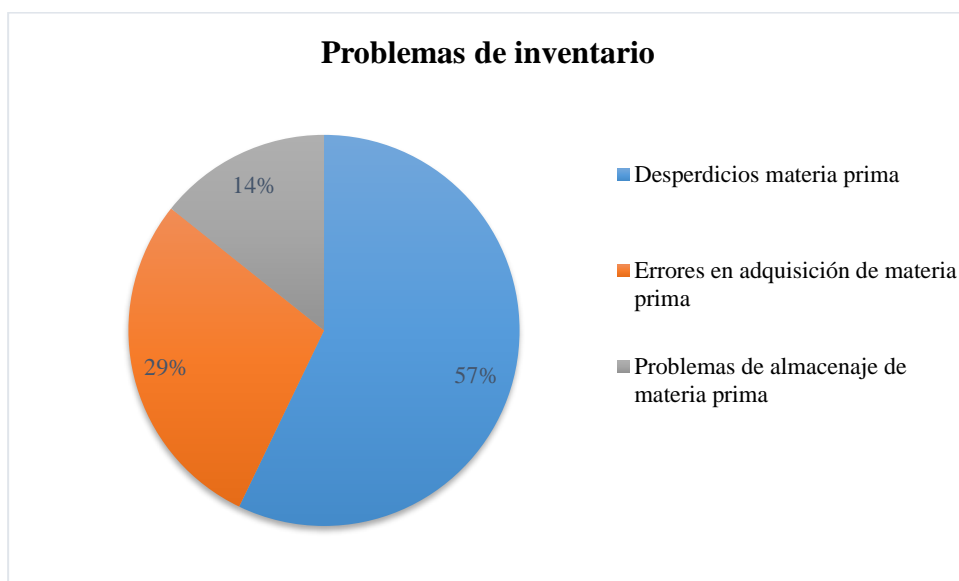


Figura 5 Problemas de inventario



En cuanto a los defectos, hubo siete problemas relacionados con: errores en el seguimiento de la receta, errores al pesar los materiales y no usar el equipo y los utensilios correctamente como se muestra en la Figura 6.

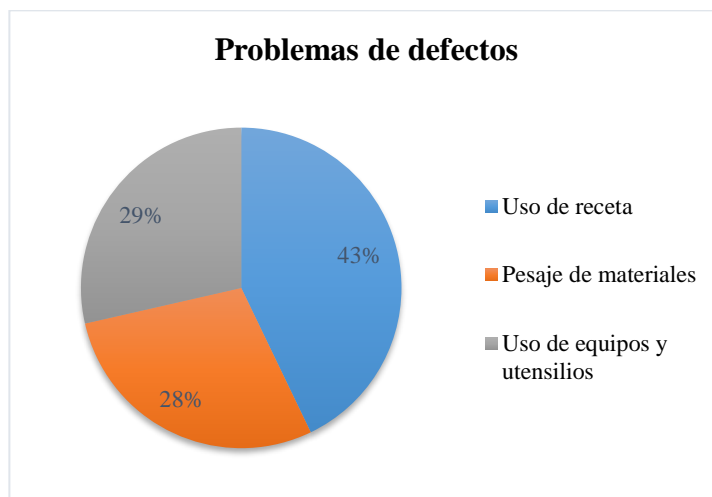


Figura 6 Problemas de defectos

### Mejorar

Para obtener mejoras en los procesos de las empresas, se implementó la estrategia que se mostró en el capítulo anterior en la Figura 1. para la implementación de Lean Management. Un total de doce empresas continuaron en esta segunda etapa del estudio, se basó en la instrucción, capacitación y monitoreo. Dadas las circunstancias de distanciamiento social por la pandemia de COVID-19, la capacitación y acompañamiento para la implementación en las empresas se realizó a través de reuniones virtuales. La estrategia tiene el objetivo de resolver problemas con la lógica presentada en la Figura 7, la cual se basó en el análisis de los tipos de desperdicios encontrados en las empresas en la Figura 4:

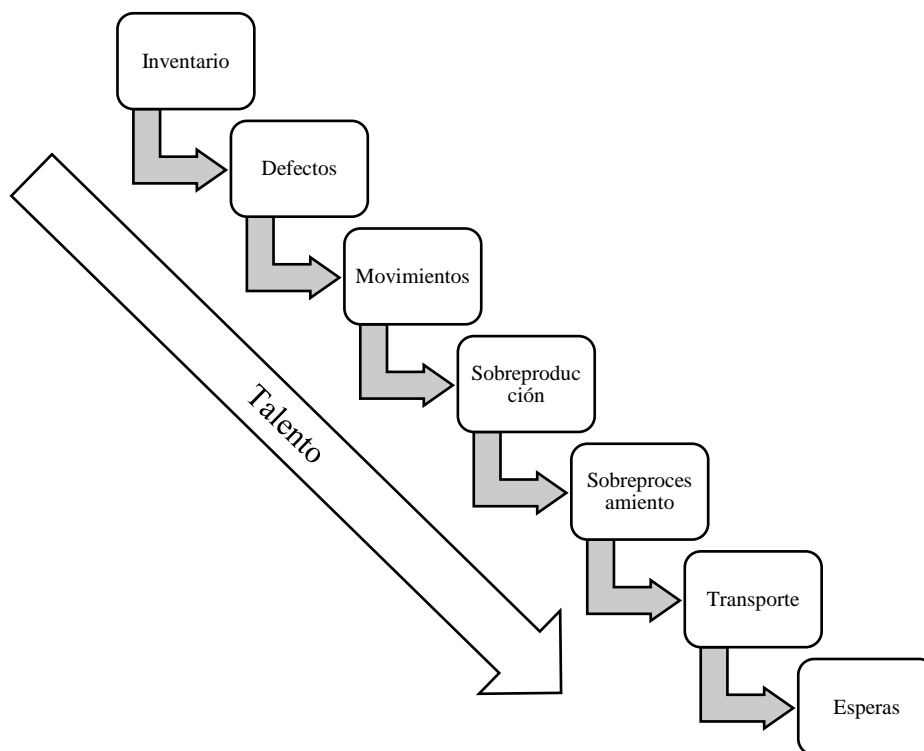


Figura 7 Lógica para eliminar los desperdicios en micro y pequeñas empresas

La capacitación se centró en enseñar el objetivo de la estrategia y la implementación de cada herramienta Lean. Después de las sesiones de capacitación y entrenamiento, el propietario se hizo cargo de la implementación y la formación de los empleados.

Para realizar un seguimiento del impacto de la implementación de la estrategia en sus procesos, a los propietarios se les presentaron dos indicadores principales:

$$\text{Actividades que añaden valor} = \frac{\text{Tiempo de actividades que añaden valor}}{\text{Tiempo total de actividades}} \times 100\%$$

$$\text{Orden, organización y limpieza} = \frac{\# \text{ actividades funcionando con } 5S}{\# \text{ total de actividades}} \times 100\%$$

#### Controlar

Para controlar la implementación de la estrategia propuesta, cada empresa fue monitoreada regularmente. Se realizaron observaciones periódicas en las empresas sobre el manejo de sus procesos, como se puede observar en la Figura 8 el antes y después de en un

proceso productivo. Finalmente, se realizó una encuesta para conocer cómo la estrategia había influido en las empresas. Esta encuesta cubrió tres temas principales: 1) Implementación de herramientas Lean, 2) Nivel de desperdicio y 3) Tiempo de producción.



Figura 8 Antes y después del proceso productivo (empresa pre-cocidos)

### Hallazgos

La estrategia presenta seis etapas con siete herramientas Lean para ayudar en la eliminación de desperdicios y solucionar los problemas que tenían las empresas. Una vez que los empleados entendieron la estrategia y ya formaba parte de su día a día, fue necesario comprobar su influencia en sus procesos.

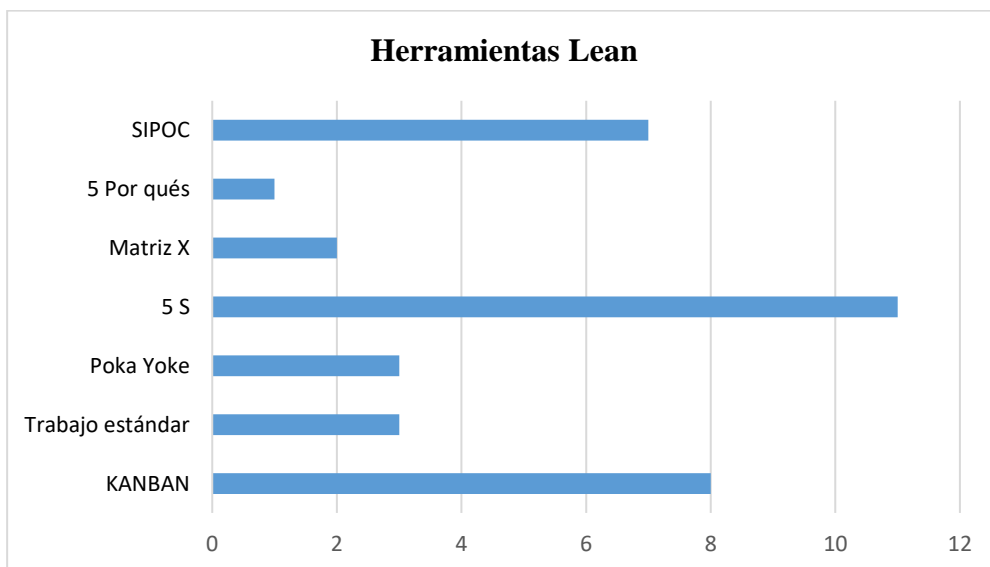


Figura 9 Herramientas Lean implementadas

La Figura 9. presenta las herramientas Lean que se implementaron en las empresas según el orden de las fases. 5 S es la herramienta más popular entre las empresas, con un total de once empresas que la han implementado, seguida de Kanban y SIPOC. La razón de estas decisiones se estableció en las necesidades que tenían las empresas en función a los problemas por resolver.

En cuanto al nivel de desperdicios, los problemas de inventario se analizan en la Figura 10. Se muestra que las doce empresas están en camino de eliminar el problema del almacenamiento de materiales vencidos. Ocho empresas redujeron los problemas en la adquisición de materiales y el desperdicio de materiales.

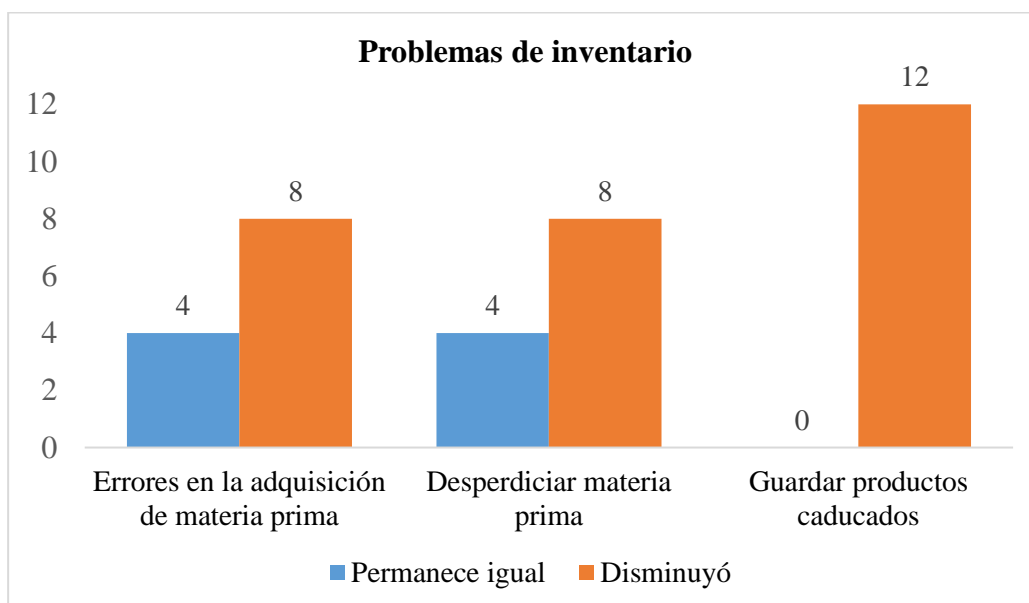


Figura 10 Nivel de desperdicio: Inventario

Durante las reuniones virtuales con cada empresa, se encontró que ocho de estas aumentaron su tiempo de producción porque necesitan seguir nuevos estándares para evitar el contagio de COVID-19. Verificar la temperatura de los empleados, higienizar cada vez que salen de la sala de producción, empaquetar y rociar el producto con alcohol y desinfectante son algunas de las nuevas actividades que las empresas deben incluir en sus rutinas. La Figura 11.

presenta que la implementación de las herramientas Lean ha disminuido el tiempo de producción en 5 empresas, lo que da oportunidad de incrementar su productividad.

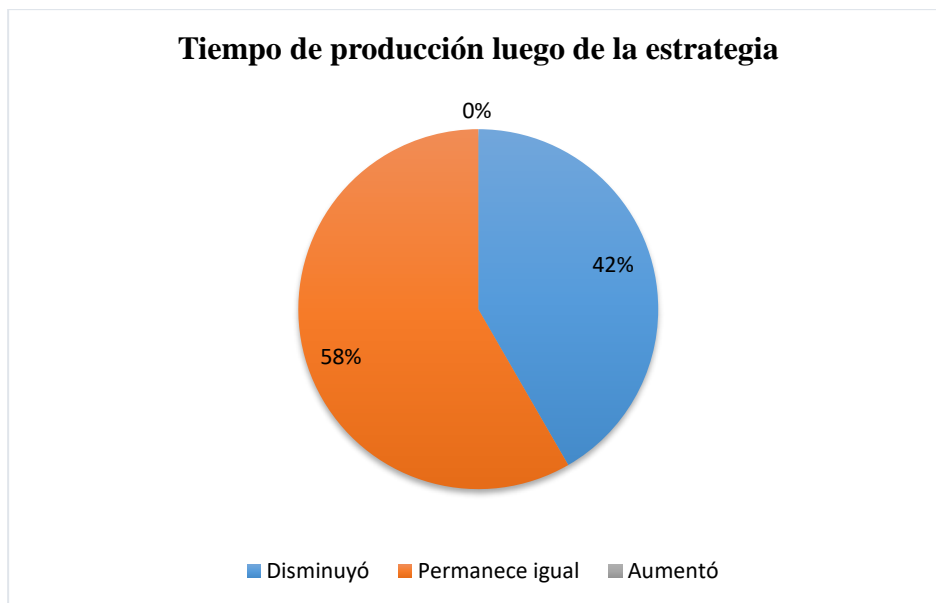


Figura 11 Tiempo de producción actual

## CONCLUSIONES

Esta investigación se realizó bajo la premisa de que la implementación de Lean Management reduciría la cantidad de desperdicios y aumentaría el valor en los procesos de cualquier empresa. Dadas las circunstancias de la pandemia de COVID-19 que afectó a todo tipo de empresas, esta afirmación de Lean Management se comprobó en una muestra de micro y pequeñas empresas del sector en Quito. Esta investigación cualitativa tiene su base en la metodología DMAIC, que es de uso común para la resolución de problemas.

Antes de proponer una estrategia basada en Lean Management, era necesario conocer los antecedentes del tipo de empresas que sostendrían esta filosofía. Para tener una mejor comprensión de cómo se manejan las empresas del sector alimentario en Quito, se dividieron en cuatro categorías según sus tipos de productos; bebidas, snacks, salsas y precocinados.

En esta investigación se abordaron tres problemas principales; 1) los tipos de desperdicios, 2) la influencia del COVID-19 en el número de accidentes y 3) la influencia del COVID-19 en el tiempo de producción. Para los tipos de desperdicios, el inventario fue el problema principal y el primer objetivo a reducir y/o eliminar. El número de accidentes de empleados desde la pandemia de COVID-19 ha disminuido o se ha mantenido igual que antes del brote. Las nuevas regulaciones y estándares para mantener la seguridad de los clientes y fabricar productos de alta calidad hicieron que el tiempo de producción aumentara.

Luego de hacer el análisis a estos problemas, finalmente se propuso la estrategia a cada una de las empresas. La estrategia se basa en las fases introducidas por Hernández y Vizán (2013), pero las herramientas fueron seleccionadas de acuerdo con las necesidades de las empresas que formaron parte de la investigación. Las fases son Diagnóstico (SIPOC-5 Por qué), Planeación (Matriz Hoshin Kanri), Lanzamiento (5s), Estabilización (Poka Yoke), Estandarización (Trabajo estandarizado) y Flujo (Kanban).

Cuando el período de capacitación y comprensión de la filosofía Lean y la estrategia propuesta llegó a su fin, se buscó medir su efectividad en la resolución de los problemas descritos. Las empresas mostraron mejoras en su gestión de inventarios al reducir el 77,78% de los problemas que tenían antes de la implementación de la estrategia. El tiempo de producción se redujo en 5 empresas lo que representa el 41,6% del total de la muestra.

Esta investigación permitió demostrar que la implementación de Lean Management a través de una estrategia propuesta ayuda en la reducción de desperdicios y la mejora de la productividad en las empresas manufactureras del sector alimentario. Las herramientas seleccionadas para la estrategia mostraron suficiente flexibilidad para ser parte de cualquier proceso, en este caso los primeros procesos en utilizarlas fueron la gestión de inventarios, compras y producción.

#### Limitaciones

Para evitar el contagio de COVID-19, las empresas debieron limitar el contacto con personas ajenas a sus operaciones. Para acatar las medidas de distanciamiento social y el número limitado de personas en un lugar, la comunicación con las empresas se realizó de forma remota a través de reuniones vía Zoom y con el uso de la aplicación WhatsApp. Tanto la capacitación como el soporte se realizaron de forma virtual mediante plataformas para videoconferencias.

#### Futuros trabajos

En este estudio se planteó una estrategia de implementación de herramientas Lean para la mejora de los procesos en micro y pequeñas empresas del sector de alimentos en la ciudad de Quito. Este estudio podría ser replicado en empresas de una ciudad o país diferente al analizado e incluso usarse como ejemplo para realizar otro tipo de combinación de herramientas

Lean. La estrategia que se ha planteado en este estudio ha servido como un impulso en la reducción de desperdicios y solución de problemas de las micro y pequeñas empresas; de la misma manera se podría aplicar en “start ups” y emprendimientos para estimular su producción y competitividad en el mercado. Además, a partir de esta estrategia base se podría aplicar una combinación de metodologías. Por ejemplo, la estrategia propuesta podría combinarse con Seis Sigma para tener un enfoque estadístico del manejo de los procesos, Green para incluir sistemas eficientes y sostenibles en el tiempo, o Agile para tomar en cuenta el desarrollo de proyectos en las empresas.



## REFERENCIAS

- Arguello, L., 2018. Caracterización de la microempresa del sector urbano de la ciudad de Quevedo-Ecuador. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos*, XIII (1), pp. 7-28.
- Biazzo, S., Panizzolo, R. & de Crescenzo, A. M., 2016. *Lean Management and Product Innovation: A Critical Review*. Padua: Understanding the Lean Enterprise.
- Bose, P. & Sengupta, G., 2020. Relevance of Lean Manufacturing for MSME Sector. *International Journal of Management, IT & Engineering*, 10(05), pp. 113-126.
- Cámara de Comercio de Quito, 2020. *Situación empresarial en Quito*. Quito, s.n.
- Cappelo, R., 2020. El 84 % de empresas ha disminuido sus ventas y para recuperarlas apuesta a los canales electrónicos. *El Universo*, 12 Agosto.
- Chahal, V. & Narwal, M., 2017. An empirical review of lean manufacturing and their strategies. *Management Sciences Letters*, Volumen 7, pp. 321-336.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020. *Informe sobre el impacto económico en América Latina y el Caribe de la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Santiago: s.n.
- De Paula, W., Manicoba, A., De Felice, E. & De Oliveira, C., 2016. *Lean manufacturing in micro and small enterprises (MSE): A study in the bakery segment*. Brazil: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.
- Dini, M. & Stumpo, G., 2018. *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. Santiago: Comisión Económica para América Latina (CEPAL).
- Gomez, J., Alburqueque, G., Ramos, E. & Raymundo, C., 2020. An order fulfilment model based on Lean Supply Chain: Coffee's case study in Cusco, Peru. *Human Systems Engineering and Design II*, Volumen 1026, pp. 922-928.
- González, A., Alaña, T. & Gonzaga, S., 2018. La gestión ambiental en la competitividad de las PYMES del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(1), pp. 108-120.
- Haresh, R., 2020. Covid 19 Pandemic: Impact on MSMEs. *UGC Care Journal*, 40(68), pp. 396-401.
- He, H. & Harris, L., 2020. The impact of Covid-19 pandemic on corporate social responsibility and marketing philosophy. *Journal of Business Research*, pp. 176-182.
- Hernández Sampieri, R., Méndez, S., Mendoza, C. & Cuevas, A., 2017. *Fundamentos de Investigación*. Primera edición ed. México: McGraw Hill.
- Hernández, J. & Vizán, A., 2013. *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. Medio ambiente, industria y energía* ed. Madrid: Escuela de organización industrial.

- Hidalgo, E., 2019. Optimización del proceso de fabricación de colágeno mediante herramientas Lean en una empresa de alimentos. Quito: Universidad de las Américas.
- Huamán, J., Llontop, J., Raymundo, C. & Dominguez, F., 2020. Production management model based on lean manufacturing focused on the human factor to improve productivity of small businesses in the metalworking sector. *Human Systems Engineering and Design II*, Volumen 1026, pp. 847-853.
- Iglesias, P., 2016. Diseño de un modelo de gestión para la permanencia de las empresas familiares en el mercado global. Caso Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, pp. 31-42.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2017. Panorama Laboral y Empresarial del Ecuador. s.l.:s.n.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2018. Encuesta Estructura Empresarial. s.l.:s.n.
- Kirk, C. & Rifkin, L., 2020. I'll trade you diamonds for toilet paper: Consumer reacting, coping and adapting behaviors in the COVID-19 pandemic. *Journal of Business Research*, pp. 124-131.
- Lombardero, L., 2015. Trabajar en la era digital. Madrid: Colección Acción Empresarial de LID Editorial Empresarial, S.L..
- Lozano, O., 2020. Liderazgo y gestión empresarial en tiempos de crisis. Sintec consulting.
- Luna, K., Gracia, M., Suquilanda, K. & Andrade, D., 2020. Strategic sustainability plan for industrial SMEs in times of emergency. *Polo del Conocimiento*, 5(05), pp. 116-139.
- Martínez, B. y otros, 2020. Lean production model aligned with organizational culture to reduce order fulfilment issues in micro-and small-sized textile business in Peru. s.l.:The 9th AIC 2019 on Sciences & Engineering.
- Medina, A. y otros, 2018. Aplicación de Lean y Six Sigma en una microempresa. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 12(1), pp. 50-58.
- Milzam, M., Mahardika, A. & Amalia, R., 2020. Corona Virus pandemic impact on sales revenue of micro, small and medium enterprises (MSMEs) in Pekalongan City, Indonesia. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, 2(1), pp. 7-10.
- Nastasia, M. & Mironeasa, C., 2019. Key performance indicators in small and medium sized enterprises. *Tehnomus Journal*, 23(1), pp. 46-53.
- OECD/CAF, 2019. Latin America and the Caribbean 2019: Policies for Competitive SMEs in the Pacific Alliance and Participating South American countries, SME Policy Index. Paris: OECD Publishing.
- Ogonaga, S. & Chiriboga, S., 2020. Covid-19 in Ecuador: Descriptive analysis of the provinces and cities most affected. *Revista del Grupo de Investigación en Comunidad y Salud*, 5(1), pp. 67-82.

- Oliveira, J., Sá, J. & Fernandes, A., 2017. Continuous improvement through "Lean Tools": An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, Volumen 13, pp. 1082-1089.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2020. América Latina y el empleo en tiempos de COVID-19. s.l.:s.n.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2020. Herramienta de 10 pasos para un retorno al trabajo seguro y saludable en tiempos de COVID-19. s.l.:s.n.
- Ortiz, E. & Noboa, P., 2020. Societary and Concursal Proposals to mitigate the economic impact of the COVID-19 in Ecuador. *X-Pedientes Económicos*, 4(8), pp. 38-48.
- Pastor, M., 2019. Problemas de sucesión y profesionalización en una PyME familiar de venta de materiales para la construcción. s.l.:Universidad Nacional de San Martín.
- Pérez, Y., 2016. Fortalecimiento de la gestión empresarial en las pequeñas y medianas empresas en Ecuador, a partir del uso de herramientas cualitativas y cuantitativas. *INNOVA Research Journal*, 1(10), pp. 49-66.
- Prohorovs, A., 2020. Getting ready for recession: How SMEs Prepared for Covid 19 Pandemic and Economic Recession. *Forbes (Latvian Edition)*, Volumen 11, pp. 46-49.
- Raney, H., 2020. COVID 19 Pandemic: Impact on MSMEs. *Studies in Indian Place Names*, Volumen 40, pp. 396-401.
- Ron, A. & Sacoto, V., 2017. Ecuadorian SMEs: their impact on employment as a contribution of SME GDP to total GDP. *Revista Espacios*, Volumen 38.
- Roose, K., 2020. The coronavirus crisis is showing us how to live online. *The New York Times*, March.
- Rymaszewska, A., 2014. The challenges of lean manufacturing implementation in SMEs. *Benchmark: An International Journal*, 21(6), pp. 987-1002.
- Sabale, S. & Thorat, S., 2019. Applications of Lean Six Sigma. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6(09), pp. 1999-2004.
- Sahoo, S. & Yadav, S., 2018. Sustaining competitiveness through Lean manufacturing - Evidences from Small-Medium Sized Enterprises. Czech Republic: 21st International Scientific Conference "Enterprise and Competitive Environment".
- Sanders, A., Subramanian, K., Redlich, T. & Wulfsberg, J., 2017. Industry 4.0 and Lean Management - Synergy or Contradiction? *International federation for information Processing*, pp. 341-349.
- Sanders, A., Subramanian, K., Redlich, T. & Wulfsberg, J., 2017. Industry 4.0 and Lean Management - Synergy or Contradiction?. s.l.:IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems.

- Serrano, G. & Ruiz, F., 2018. Aplicación de la metodología Lean Six Sigma en una empresa de lácteos: Caso de estudio en la fabricación de quesos frescos, queso mozzarella y mantequilla. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Ulloa, I., 2015. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar los procesos de producción de cárnicos en la empresa Meatpro S.A. Quito: Universidad Técnica Equinoccial.
- van Assen, M., 2018. Exploring the impact of higher management's leadership styles on lean management. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(11), pp. 1312-1341.
- Velásquez-Martínez, J. & Tayaksi, C., 2018. Leveraging supply chain management and business practices in micro and small enterprises. Data collection guidelines - Version 5.0. s.l.:MIT GeneSys.
- Veres, C., 2019. Conceptual Model for Introducing Lean Management Instruments. s.l., 13th International Conference Interdisciplinary in Engineering.
- Wolf, C., Joye, D., Smith, T. & Fu, Y.-c., 2016. *The SAGE Handbook of Survey Methodology*. s.l.:s.n.
- Yadav, V. y otros, 2019. An appraisal on barriers to implement lean in SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, pp. 195-212.

**ANEXOS**

<b>ANEXO A</b> Cuestionario de diagnóstico .....	46
<b>ANEXO B</b> Encuesta de implementación.....	51

## ANEXO A Cuestionario de diagnóstico

### CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO PARA MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS

La presente investigación tiene por objetivo el desarrollo de una estrategia para la mejora de la productividad en micro y pequeñas empresas de manufactura de alimentos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

1. ¿Cuál es el número de empleados?
  - 1-9
  - 10-49
  - Más de 50
2. ¿Cuántos años de existencia tiene la empresa en el mercado?
  - Menos de 1 año
  - 1 a 3 años
  - 3 a 5 años
  - Más de 5 años
3. ¿Cuál es el género del dueño de la empresa?
  - Mujer
  - Hombre
4. ¿Cuál es el nivel de educación del dueño de la empresa?
  - Sin educación formal
  - Primaria
  - Secundaria
  - Universitaria (Tercer nivel)
  - Universitaria (Cuarto nivel-Posgrado)

#### CLIENTE

5. ¿Cuál es su producto estrella (más vendido)?

---

6. ¿Cuál es el número de quejas semanal?
  - 0 quejas
  - 1-3 quejas
  - 4-6 quejas
  - Más de 6 quejas
7. ¿Cuál fue el motivo de las quejas?

---

8. Con respecto al número de clientes a partir del brote de COVID-19:
  - Disminuyó
  - Permaneció igual
  - Aumentó
9. ¿Cuál es un número promedio de clientes semanal actual?
  - 1-3 clientes
  - 4-6 clientes
  - 7-10 clientes
  - Más de 10 clientes
10. ¿Cuál es la forma de promoción durante el COVID-19?
  - Redes Sociales
  - Llamadas telefónicas

- Mensajes de texto
- Correo electrónico
- Cliente a cliente

#### PERSONAL

11. El número de trabajadores a partir del brote del COVID-19:
  - Disminuyó
  - Permaneció igual
  - Aumentó
12. El número de accidentes a partir del brote del COVID-19:
  - Disminuyó
  - Permaneció igual
  - Aumentó
13. ¿Cuál es el número de accidentes promedio semanal actual?
  - 0 accidentes
  - 1-3 accidentes
  - 4-6 accidentes
  - Más de 6 accidentes
14. ¿Cuáles son los tipos de accidentes y dolencias de los trabajadores COMUNES en la empresa?
  - Psicosociales
    - Estrés
    - Fatiga
    - Depresión
    - Ansiedad
  - Físicas
    - Problemas auditivos
    - Problemas de visión
    - Quemaduras por altas temperaturas
    - Resfriados por bajas temperaturas
  - Químicas
    - Envenenamiento por respiración
    - Envenenamiento por ingesta
    - Intoxicación por respiración
    - Intoxicación por ingesta
  - Biológicas
    - Alergias en la piel
    - Alergias en los ojos
    - Alergias respiratorias
    - Infecciones gástricas
    - Infecciones de piel
    - Infecciones urinarias
    - COVID-19
  - Mecánicas
    - Cortes por uso de equipos y herramientas
    - Atrapamientos de extremidades (manos, pies, brazos, piernas) por manejo de equipos y herramientas
    - Atrapamientos de extremidades por manejo de materia prima
    - Quemaduras por salpicaduras en preparación de comida

## Ergonómicas

Dolor muscular por mala postura:

Cuello  
Mano  
Brazos  
Espalda  
Hombros  
Pies  
Piernas

Dolor muscular por actividad repetitiva debido a

Presión continua en la producción  
Actividades de elaboración prolongadas (cortar, amasar, decorar)  
Excesivo tiempo de pie  
Excesivo tiempo sentada  
Levantamiento de material pesado

## PROCESOS

15. ¿Están definidas las tareas y responsabilidades por puesto de trabajo?
  - Si
  - No
16. ¿Por qué no se han definido las tareas y responsabilidad por puesto de trabajo?
  - No le interesa
  - No conoce cómo hacerlo
  - No le encuentra ningún beneficio
17. ¿Cómo selecciona a los proveedores? (selección múltiple)
  - Precio
  - Calidad
  - Reputación
  - Ubicación
  - Facilidades de pago
  - Rapidez de entrega
  - Garantía
  - Promociones
  - Referidos (familiares/amigos/conocidos)
18. ¿Lleva un control del uso de los siguientes recursos? (selección múltiple)
  - Uso de materia prima
  - Tiempos del personal en la producción
  - Equipos que utiliza para producción
  - Equipo de protección personal (mascarillas, guantes, gafas)
  - Mantiene un registro de las herramientas que usa
  - Frecuencia de recolección de ingredientes
  - Distancia de los puestos de trabajo
  - Costo que se ha incurrido por COVID-19
  - Cantidad de unidades vendidas
19. ¿Cuáles son los tipos de problemas más comunes en la organización? (Selección múltiple)
  - Errores en el seguimiento de la receta
  - No usar los utensilios correctos
  - Trabajar en un espacio sucio
  - Trabajar en un espacio desordenado



Desperdiciar materia prima  
 Errores en el pesaje de ingredientes  
 Producir más producto de lo pedido  
 Errores en la toma de pedidos del cliente  
 Errores en el pedido/compra de materia prima (productos incorrectos)  
 Errores en el pedido/compra de las cantidades de materia prima  
 Errores en el manejo de materia prima (se guardan productos caducados)  
 Utensilios en mal estado (ej. ollas, cucharas, balanza)  
 Uso incorrecto del equipo de protección (ej. guantes, mascarillas, gafas)

#### BIOSEGURIDAD POR COVID-19

20. ¿Qué medidas de seguridad ha adoptado para evitar el contagio de COVID-19? (Selección múltiple)

Mascarillas quirúrgicas  
 Mascarillas KN95  
 Mascarillas de tela  
 Pantallas faciales  
 Guantes quirúrgicos  
 Guantes de nitrilo  
 Alcohol/ Gel antibacterial  
 Basurero específico para mascarillas y guantes  
 Gafas  
 Protección de calzado  
 Red de cabello  
 Protectores de cabello  
 Trajes de bioseguridad  
 Espacio para vestimenta para trabajadores  
 Baño específico para trabajadores  
 Alfombras con desinfectante

21. ¿Cuál es la frecuencia de desinfección de áreas utilizando cloro, alcohol o desinfectantes para COVID-19?

Cocina	Bodega	Baños	Recibidor
0 veces	0 veces	0 veces	0 veces
1 vez al día	1 vez al día	1 vez al día	1 vez al día
2 veces al día	2 veces al día	2 veces al día	2 veces al día
3 veces al día	3 veces al día	3 veces al día	3 veces al día
Más de 3 veces al día	Más de 3 veces al día	Más de 3 veces al día	Más de 3 veces al día

22. ¿Cuál es la frecuencia de control de síntomas de COVID-19 a los trabajadores (ej.: registro de temperatura)?

0 veces al día  
 1 vez al día  
 2 veces al día  
 3 veces al día

24. ¿Tiene algún procedimiento para reducir el riesgo de contagio de COVID-19?

Si  
 No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

25. ¿Tiene algún procedimiento en caso de existir contagio?

Si

No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

## ANEXO B Encuesta de implementación

### Encuesta de implementación de Estrategia LEAN

1. ¿Cuál de las herramientas Lean se implementaron en su empresa?

SIPOC	5 Por qués	Hoshin Kanri	5 S	Poka Yoke	Trabajo Estándar	Kanban
-------	---------------	-----------------	-----	--------------	---------------------	--------

2. Luego de implementada la estrategia Lean el número de quejas semanal

Disminuyó

Permanece igual

Aumentó

3. Luego de implementada la estrategia Lean el número de clientes

Disminuyó

Permanece igual

Aumentó

4. Luego de implementada la estrategia Lean el número de errores

Errores en el  
seguimiento de la  
receta

Trabajar en  
un espacio  
sucio

Desperdiciar  
materia prima

Producir más  
producto de lo  
pedido

Disminuyó

Permanece

Aumentó

5. Al adoptar nuevas prácticas por el COVID-19, el tiempo de producción:

Disminuyó

Permanece igual

Aumentó