

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA PARA LA CADENA DE
SUMINISTRO DE UN FOOD TRUCK APLICANDO HERRAMIENTAS
LEAN MANUFACTURING**

Tesis para obtener el título profesional de INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Eduardo Daniel Montañez Ramirez

ASESOR:

Jonatan Edward Rojas Polo

Lima, diciembre, 2020

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad la mejora de los procesos actuales en la producción y comercialización de wraps que tienen como canal de distribución a un *food truck*, en el cual se empleará la metodología Lean Manufacturing como propuesta de mejora a las actividades especificadas en la cadena de suministro del caso de estudio. En el análisis de la situación actual se identificaron los principales inconvenientes como el orden, limpieza, mantenimiento de equipos, falta de procesos estandarizados, mermas generadas por los operarios y un takt time elevado que, dentro del horario disponible, no llegaba a cubrir con la demanda semanal. Una vez concluido el diagnóstico actual del caso de estudio, se propone la implementación de las herramientas Lean Manufacturing (5S's, Gestión Visual y el Takt Time). La implementación obtendría un mayor impacto sobre el takt time de producción y comercialización, logrando 605 seg/wrap, lo cual reduciría la venta perdida y las horas extra, además las señaléticas informativas reducirían, en el caso esperado, en 45% las mermas generadas por parte de los operarios. Finalmente se estableció un costo total de S/2,630.80 de toda la implementación que, en el caso esperado, se obtendrían ahorros mensuales de S/253.00, que equivale el 9.54% de la utilidad bruta mensual, en un plazo de 18 meses se obtendría un VAN esperado de S/834.61 y un TIR 5.34% (mensual).

TEMA DE TESIS

TEMA : ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA PARA LA CADENA DE SUMINISTRO DE UN FOOD TRUCK APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

ÁREA :

ASESOR : Jonatán Edward Rojas Polo

ALUMNO(S) : Eduardo Daniel Montañez Ramirez

FECHA : Lima, 08 de marzo de 2021

JUSTIFICACIÓN:

Según la Sociedad Peruana de Gastronomía, estiman que la gastronomía peruana puede verse estancada debido a la falta de ideas innovadoras, siendo un cuello de botella para el sector.¹ Por otro lado, el INEI señaló que el subsector restaurantes tuvo un crecimiento significativo debido a la innovación de una propuesta urbana de comida rápida y de los canales que usaron para ofertar sus productos, siendo uno de ellos el de los “Food Trucks”². Muchos de ellos, optando por los food trucks como canales complementarios para obtener un mayor alcance con su público objetivo.

Además, la revista estadounidense INC proyectó que en el 2017 la industria de food trucks sumo 2,7 mil millones de dólares, lo cual superaron en 1.1% a la industria de restaurantes ladrillo (tradicionales). Un crecimiento rápido de una industria que en el 2012 movía 650 millones³. A partir de ello, a nivel mundial se observó que este canal adicional, que complementaba a los restaurantes, iba teniendo un crecimiento mayor al esperado. Además, estas microempresas consideren la opción de independizarse como pequeñas empresas.

El presidente de la CONFIEP, Roque Benavides, resaltó la importancia de las PYMES como principal motor de la economía peruana, ya que genera empleo a más de 7 millones de compatriotas, es decir, el 45% de la PEA, lo que representa el 21% del PBI nacional⁴. Las pymes se muestran como la puerta de entrada a una mejor posición individual y colectiva. Y es que, si muchos crecen individualmente, estos generarán un crecimiento colectivo, más aún

¹ Sociedad Peruana de gastronomía. (2017). *Boom gastronómico peruano puede estancarse por falta de innovación*. Obtenido de <http://www.apega.pe/noticias/prensa-y-difusion/boom-gastronomico-peruano-puedeestancarse-por-falta-de-innovacion.html>

² INEI. (2015). *Comportamiento de la Economía Peruana*. Obtenido de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n04_pbi-trimestral_2015iii.pdf

³ INC. (2017). Obtenido de Why Food Truck Businesses Are Revving Up: <https://www.inc.com/john-white/why-food-truck-businesses-are-revving-up.html>

⁴ CONFIEP. (2021). Obtenido de PYMES: El motor del crecimiento en el Perú: <https://www.confiep.org.pe/confiep-tv/pymes-el-motor-del-crecimiento-en-el-peru/#:~:text=El%20Presidente%20de%20la%20CONFIEP,e1%2021%25%20del%20PBI%20nacional.>

en el caso del Perú.⁵ Por ello, se considera que el crecimiento económico que vaya a existir afectara directamente con la demanda del sector, el cual vaya a forzar a las empresas a evolucionar con una mayor rapidez, teniendo en cuenta la complejidad de no llegar a ser tan eficientes como una mediana empresa que se encuentra mejor posicionada y con mayores recursos. Por ello, opta por superar a los competidores más grandes a través de otras características diferenciadas.

Según PRODUCE (2017), se obtuvieron más de 1,9 millones de MYPYME que se encontraban operativas en el mercado peruano, de las cuales el 96,2% son microempresas, 3,2% pequeñas y 0.1% medianas⁶. Por ello, se considera que el factor de estandarización y mejoras continuas deban ya poder anteponerse a los incrementos de demanda que vayan a tener en su crecimiento y poder visualizar posibles opciones de ahorros.

Por lo mencionado, se propone llevar a cabo un análisis detallado del proceso de producción de una empresa dedicada a la comida rápida vía food trucks, y de esta manera proponer posibles mejoras a implementar usando algunas de las herramientas de Lean Manufacturing

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar los indicadores del área de producción de una empresa de comida, que se localiza a través de Food Trucks, aplicando herramientas Lean Manufacturing

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un análisis y diagnóstico detallado del proceso actual con sus respectivos puntos por mejorar
- Desarrollar la propuesta de mejora al identificar la herramienta Lean Manufacturing que sea la más adecuada para su debida implementación
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora

PUNTOS A TRATAR:

a) Análisis y Diagnostico del proceso

Se identificarán las actividades principales para la preparación de un wrap, en la que se diagnosticaran las actividades que no agregan valor y deberán ser eliminadas. Por otro lado, las actividades que agregan valor serán evaluadas para determinar las posibles mejoras.

b) Propuesta de Mejora del caso de estudio

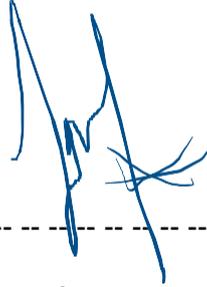
Desarrollo de la propuesta de mejora a través del uso de las herramientas Lean Manufacturing, el cual tiene como finalidad su aplicación sobre la problemática existente.

⁵ EY Perú. (2015). Obtenido de Las pymes en el Perú: Impulsando el crecimiento económico: <https://perspectivasperu.ey.com/2015/06/17/las-pymes-en-el-peru-impulsando-el-crecimiento-economico/>

⁶ Ministerio de la Producción. (2017). Obtenido de MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESAS (MIPYME): <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/estadistica-oee/estadisticas-mipyme>

c) Evaluación Económica

Elaboración de una evaluación económica de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing seleccionadas, la cual se hará por medio de indicadores que estimaran la rentabilidad de la propuesta de mejora.



Asesor: Jonatán Edward Rojas Polo



AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Cesar Stoll, que en paz descanse, y al profesor Jonathan Rojas por su apoyo brindado en la elaboración del presente trabajo de tesis.

A mi familia, amigos e incluso mi mascota por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.



Índice

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL CASO DE ESTUDIO	1
1.1 Antecedentes del caso de estudio	1
1.1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.2 Misión, Visión y Pilares estratégicos.....	2
1.1.3 Organización de la empresa.....	2
1.1.4 Productos.....	4
1.2 Análisis de la cadena de suministro	6
1.2.1 Flujo de la cadena de suministro del caso de estudio.....	6
1.2.2 Componentes de la cadena de suministro.....	17
1.3 Diagnóstico de la situación del caso de estudio	29
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE MEJORA DEL CASO DE ESTUDIO	33
2.1 Propuesta de aplicación de Metodología de 5 S	33
2.2 Propuesta de aplicación de Gestión Visual	42
2.2.1 Gestión Visual de Seguridad.....	42
2.2.2 Gestión Visual de Producción.....	44
2.3 Mejora del Takt Time	47
2.4 Propuesta de aplicación del Value Stream Mapping	49
CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PROPUESTA	52
3.1 Costos de implementación de mejoras	52
3.1.1 Costos de implementación de las 5S's.....	52
3.1.2 Costos de implementación de Gestión Visual.....	53
3.2 Ahorro generado por las implementaciones	54
3.2.1 Ahorro generado en la implementación de las 5S's.....	55
3.2.2 Ahorro generado en la implementación de Gestión Visual.....	56
3.3 Flujo de Caja del Proyecto	57
Conclusiones	62
Recomendaciones	64
Bibliografía	65

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa	3
Figura 2 Cadena de Suministro del caso de estudio	6
Figura 3 VSM actual del caso de estudio	10
Figura 4 Simbología del Value Stream Mapping	11
Figura 5 Cilindro Parrillero.....	12
Figura 6 Empaquetado de las porciones de 115 gr de pollo	12
Figura 7 Comanda del food truck.....	13
Figura 8 Ensamblaje de los ingredientes del Wrap	14
Figura 9 Producto terminado (Wrap).....	14
Figura 10 Flujo de Información del caso de estudio	15
Figura 11 Flujo Financiero del caso de estudio	17
Figura 12 Diagrama de flujo de la solicitud de requerimientos	19
Figura 13 Rendimiento de Materia Prima (Pollo).....	21
Figura 14 Evolución del indicador de Food Cost en el año 2019	23
Figura 15 Flujograma de la gestión de los inventarios	24
Figura 16 Porcentaje de Merma de los últimos eventos asistidos por el Food Truck	25
Figura 17 Principales fallas encontradas durante el 2019	29
Figura 18 Diagrama Ishikawa del caso de estudio.....	32
Figura 19 Layout del Food Truck del caso de estudio.....	33
Figura 20 Interior del Food Truck.....	34
Figura 21 Vistas del puesto de trabajo de la zona de cocina.....	35
Figura 22 Vista del puesto de trabajo de la zona de ensamblaje	36
Figura 23 Vista del puesto de trabajo del cajero.....	37
Figura 24 Basureros plegados al costado de la mesa de trabajo.....	37
Figura 25 Vista del puesto de trabajo de la zona de producción	38
Figura 26 Sujetadores pegados a los recipientes	38
Figura 27 Refrigeradora del Food Truck.....	39
Figura 28 Exceso de grasa en la manecilla de la freidora	40
Figura 29 Señaléticas a implementar	43
Figura 30 Pirámide de Seguridad.....	44
Figura 31 Modelo de pizarra de producción	45
Figura 32 Ficha de reporte de producción	46
Figura 33 Anaqueles a implementar	47
Figura 34 VSM Futuro	51
Figura 35 Flujo de Caja Optimo	59
Figura 36 Flujo de Caja Esperado	60
Figura 37 Flujo de Caja Pesimista.....	61

Índice de Tablas

Tabla 1 Descripción de los productos.....	4
Tabla 2 Materias Primas e Insumos.....	5
Tabla 3 Principales Clientes.....	7
Tabla 4 Eventos.....	8
Tabla 5 Modalidad de pago de los proveedores	17
Tabla 6 Lista de materia prima que se compran semanalmente o por evento.....	18
Tabla 7 Rendimiento de la materia prima (Pollo) durante el 2019	20
Tabla 8 Food cost teórico del caso de estudio.....	21
Tabla 9 Evolución del food cost durante el 2019	22
Tabla 10 Días Giro de los últimos eventos del 2019.....	24
Tabla 11 Materia prima con fallas.....	25
Tabla 12 Cronograma de revisiones	28
Tabla 13 Numero de fallas detectadas	29
Tabla 14 Frecuencias de uso de los artículos.....	34
Tabla 15 Plan de limpieza.....	40
Tabla 16 Modelo de registro de limpieza	41
Tabla 17 Artículos de limpieza.....	41
Tabla 18 Tiempos de ciclo por actividad	47
Tabla 19 Tiempo necesario de producción	48
Tabla 20 Tiempo de ciclo por actividad incluyendo las implementaciones.....	49
Tabla 21 Tiempo necesario de producción incluyendo las implementaciones	49
Tabla 22 Costos por Hora Hombre (5S's).....	52
Tabla 23 Costos de materiales por implementar (5S's)	52
Tabla 24 Costos de implementación de las 5S's.....	53
Tabla 25 Costos de materiales por implementar (Gestión Visual)	53
Tabla 26 Costos por Hora Hombre (Gestión Visual)	53
Tabla 27 Costos de implementación de Gestión Visual.....	54
Tabla 28 Escenarios de ahorro.....	54
Tabla 29 Ahorro mensual de tiempos por escenario (5S's).....	55
Tabla 30 Ahorro mensual de revisión del camión (5S's).....	55
Tabla 31 Ahorro mensual del rendimiento de pollo deshilachado (5S's).....	55
Tabla 32 Ahorro mensual de mermas reducidas (Masas)	56
Tabla 33 Ahorro mensual de mermas reducidas (Cajas).....	56
Tabla 34 Ahorro mensual de mermas reducidas (Papel Manteca).....	56
Tabla 35 Modelo CAPM Anual.....	57
Tabla 36 Modelo CAPM Mensual	58
Tabla 37 VAN del proyecto	58
Tabla 38 TIR del proyecto	58

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL CASO DE ESTUDIO

1.1 Antecedentes del caso de estudio

1.1.1 Descripción de la empresa

El presente caso de estudio se realiza de una empresa que se encuentra dentro del sector de comida rápida, el cual lleva más de 4 años dedicados a la producción y comercialización de alimentos, los cuales los desempeña dentro la categoría de *Street Food*, a través de un *food truck*. Se rigen bajo el concepto de ofrecer productos de alta calidad, de gran volumen y de sabores peruanos, además de mantener una línea de productos saludables.

La empresa tiene como principal enfoque la preparación de *wraps*, los cuales son enrollados de tortillas de harina que son rellenos por dentro con pollo o cerdo al cilindro, además se tiene otras variedades de relleno en la línea de productos saludables que posee.

El mercado objetivo al que apuntan esta enfoca en *millennials* que actualmente tienen entre 20 y 40 años, con un NSE B y C, debido a la variedad de productos que su mercado objetivo busca, se presentan dos líneas de productos, los productos *core* (Wraps de Pollo y cerdo) y los productos saludables (Wrap de Quinoa), además se tiene en cuenta los medios publicitarios a los que se tiene preferencia y de mayor uso por el público objetivo que ronda entre las redes sociales más usadas como Instagram y Facebook, en las cuales se realizan las promociones y comunicados sobre los lugares en los que se estarán ubicando y el rango de fechas.

1.1.2 Misión, Visión y Pilares estratégicos

- **Visión**

Poder vender nuestra franquicia internacionalmente, llevando un concepto diferente de la gastronomía peruana a todo el mundo.

- **Misión**

Ofrecer productos de calidad teniendo los costos operativos más competitivos del mercado, manteniendo una buena manipulación de alimentos.

- **Pilares estratégicos**

La empresa se rige bajo pilares estratégicos para la ejecución de sus operaciones, dichos pilares son los siguientes:

- Brindar productos de calidad
- Orientación a los resultados
- Innovación

1.1.3 Organización de la empresa

El diseño de la organización no es información oficializada por la empresa, se diseñó para el presente caso a analizar, en la cual se tuvo la colaboración del personal de la empresa. El tipo de organización es funcional, debido a que cada área se divide en base a su especialización (Compras, Producción, Comercialización y Administración) como se muestra en la Figura 1.

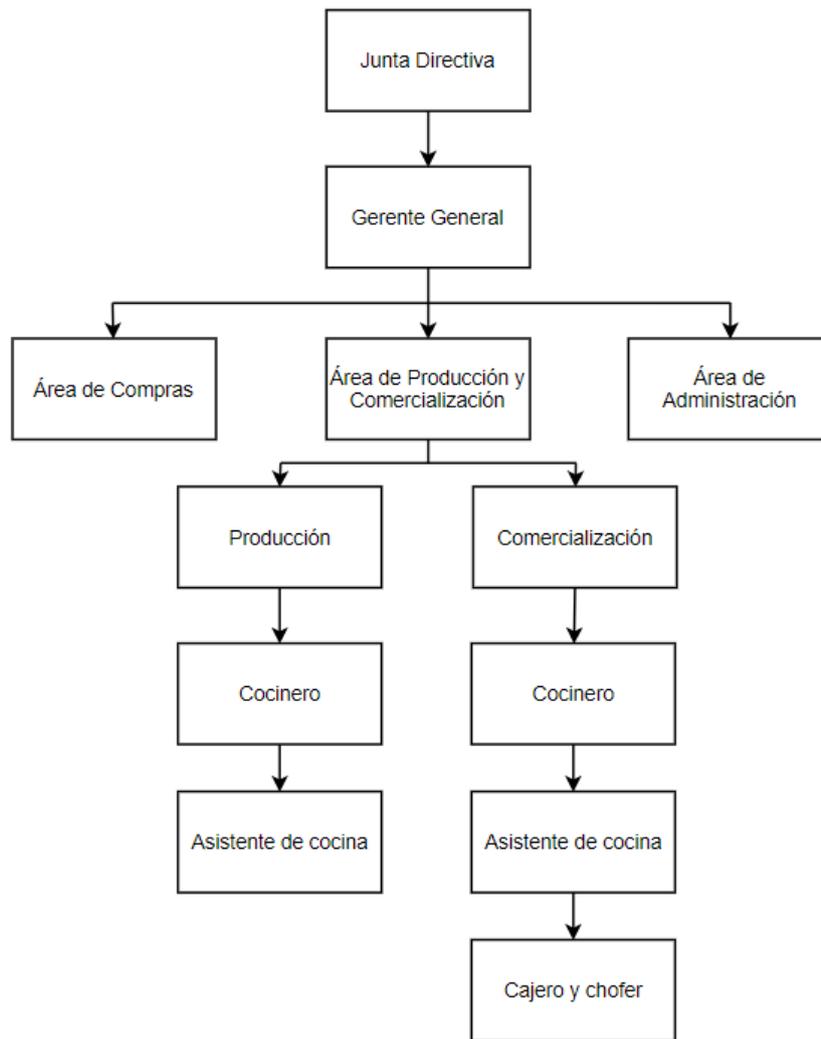


Figura 1 Organigrama de la empresa

Para la descripción de la empresa, se hará uso del enfoque de Mintzberg que se presenta a continuación:

- a. **Ápice Estratégico.** - Conformado por la junta directiva, los cuales se encargan de tomar las decisiones en conjunto de los objetivos de la empresa
- b. **Línea Media.** - Está conformada por cuatro áreas (Compras, Producción, Comercialización y Administración), las cuales tendrán el control sobre el núcleo operativo.

c. Núcleo Operativo. - Conformado por los trabajadores quienes se encargan de los procesos productivos y de comercialización de la empresa. En esta parte se encuentran los siguientes operarios:

- Cocineros
- Asistentes de cocina
- Chofer/Cajero

1.1.4 Productos

La empresa brinda diferentes tipos de productos, los cuales se manejan bajo dos líneas de producción, la primera enfocada en el *core* de la empresa que se basa en la preparación de pollo y cerdo al cilindro adicionando embutidos y papas tumbay fritas como parte de su presentación, y la segunda línea de producción enfocada en productos saludables que tienen como adicional camote frito. En la Tabla 1 se hace referencia a todos los productos que en la actualidad la empresa pone en venta.

Tabla 1 Descripción de los productos

Productos	Descripción de los productos	Imagen referencial
Pollo al cilindro	Enrollado de pollo al cilindro, el cual fue macerado por 24 horas en una mezcla de insumos orientales y cocido en carbón de algarrobo, además de estar acompañado con lechuga, tomate y salsas, ya sean mayonesa, ketchup, mostaza o ají. Finalmente se adicionan papas tumbay fritas al costado del enrollado.	

Cerdo al Cilindro	Enrollado de panceta de cerdo al cilindro, la cual fue macerada por 24 horas en una mezcla de insumos orientales y cocido en carbón de algarrobo, además de estar acompañado con lechuga, tomate y salsas, ya sean mayonesa, ketchup, mostaza o ají. Finalmente se adicionan papas tumbay fritas al costado del enrollado.	
Meat Lover	Enrollado de panceta de cerdo y pollo al cilindro, acompañado de embutidos como chorizo y frankfurt, adicionalmente se adiciona lechuga, tomate y salsas, ya sean mayonesa, ketchup, mostaza o ají. Finalmente se adicionan papas tumbay fritas al costado del enrollado.	
Quino	Enrollado de quinoa salteada, además de tener ingredientes como brócoli, zanahoria, champiñones y guacamole. Finalmente se adiciona camote frito al costado del enrollado.	

En la Tabla 2, se muestra la clasificación de insumos y materia prima a usar en la producción del wrap:

Tabla 2 Materias Primas e Insumos

Materia Prima		Insumos
<ul style="list-style-type: none"> - Cerdo - Pollo - Lechuga - Tomate 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillao - Aceite de ajonjolí - Cebolla - Kion 	<ul style="list-style-type: none"> - Carbón - Cajas o platos descartables - Papel manteca

<ul style="list-style-type: none"> - Embutidos - Masa precocida - Zanahoria - Champiñones - Quinoa - Brócoli - Camote 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoisin - Ajos - Ostión - Canela china - Sal - Papa Tumbay - Salsas (Kétchup, Mayonesa, Ají y Mostaza) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubiertos - Gas
--	---	--

1.2 Análisis de la cadena de suministro

1.2.1 Flujo de la cadena de suministro del caso de estudio

A. Cadena de Suministro

En la Figura 2, se muestra que la cadena de suministro, del caso de estudio, está conformada por tres componentes: Proveedores, producción y clientes. Cada uno está compuesto por una serie de actividades que hacen posible el funcionamiento de cada eslabón.

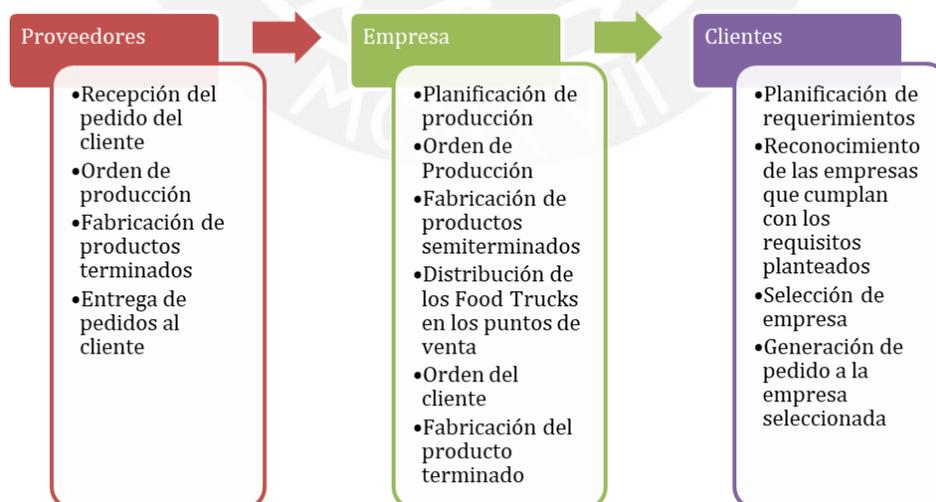


Figura 2 Cadena de Suministro del caso de estudio

a) Proveedores

Los proveedores representan una parte importante de la cadena de suministro, en el cual brindan la materia prima a transformar, además de cumplir con los estándares de calidad para cumplir con el ciclo productivo de manera exitosa. En la Tabla 3, se muestran los principales requerimientos de materia prima e insumos, que son adquiridos por los siguientes proveedores especializados:

Tabla 3 Principales Clientes

Materia Prima e Insumos	Proveedores
Masas	Taco King SRLDTA
Empaques	Peruana de Moldeados S.A.C
Bolsas y papel manteca	Aktiva Print S.A.C
Embutidos	Procesadora de Alimentos Ti-Cay S.R. L
Cremas	D.L.F. Medina Rivera S.A.
Pollo	Negocios e Inversiones Espinoza E.I.R. L
Cerdo	Carnicería “El Misti”
Materia prima e insumos restantes	Proveedores Locales (Mercado)

Cada uno es evaluado dependiendo de la materia prima o insumo, con respecto a su calidad y precio. En el caso de estudio, la empresa evaluada mantiene una relación a largo plazo con los proveedores mencionados debido a la capacidad de respuesta y relación de precio/calidad óptimos.

b) Empresa

Lo mencionado en este punto se explicó en el capítulo 1.1.

c) Clientes

Los clientes del caso de estudio se clasifican en 2 tipos: Personas naturales y empresas que requieren del servicio de catering. En el caso de las personas naturales, son aquellas que desean adquirir un producto alimenticio de manera rápida y a bajo costo. El cliente objetivo se encuentra en eventos masivos o lugares públicos de gran recurrencia; por ello, la empresa suele ubicarse en eventos como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Eventos

Eventos	Descripción
La Curva	<i>Food Truck Court</i> , el cual consta de variedad de productos por los diferentes <i>food trucks</i> , ubicado en San Bartolo durante los meses de enero, febrero y marzo, además de tener una frecuencia de ventas de miércoles a domingo
Motor Show – Jockey Plaza	Espectáculo de exhibición de autos que cuenta con puntos de comida en su local, el evento se realiza durante el mes de octubre con frecuencia de ventas de lunes a domingo
Comic Con Lima	Convención de cultura pop con puntos de comida en el local (Jockey Plaza), el evento se realizó durante los meses de julio y agosto con frecuencia de ventas de lunes a domingo
Jammin	Conciertos semanales en la costa verde con puntos de comida dentro del local, este evento se presentó en 2 ediciones durante el año: <ul style="list-style-type: none"> - Jammin Verano: Enero y febrero, solo los miércoles - Jammin Primavera: Octubre y noviembre, solo los miércoles
Kermesses	Fiesta popular planificada por colegios que incluyen bailes, concursos, comida, rifas, etc. Los colegios en los que la empresa participo fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Markham: 7 de julio, fecha única en el año - Carmelitas: 3 de junio, fecha única en el año - Roosevelt, 17 de mayo, fecha única del año

El segundo tipo de clientes son las personas o empresas que solicitan el servicio de catering, el cual se enfocan en cantidades exactas a solicitar y de productos en específico para los eventos que realizan como:

- Cumpleaños
- Matrimonios
- Eventos de empresas privadas (Mazda, integración de trabajadores)

B. Flujo del Producto

El flujo del producto parte de un requerimiento de compras que se basa en la necesidad de materia prima e insumos con los que podrá cubrir los pronósticos de demanda estimada, la cual se estima de 130 Wraps/Semana, teniendo un lote de producción de 160 Wraps.

Los pedidos, que tienen una frecuencia semanal, son realizados a los proveedores, recibidos y almacenados en las áreas respectivas. Posteriormente se da inicio al proceso central, el cual tendrá 6 operaciones que se representan en el grafico VSM (*Value Stream Mapping*) en la *Figura.3*, las operaciones son:

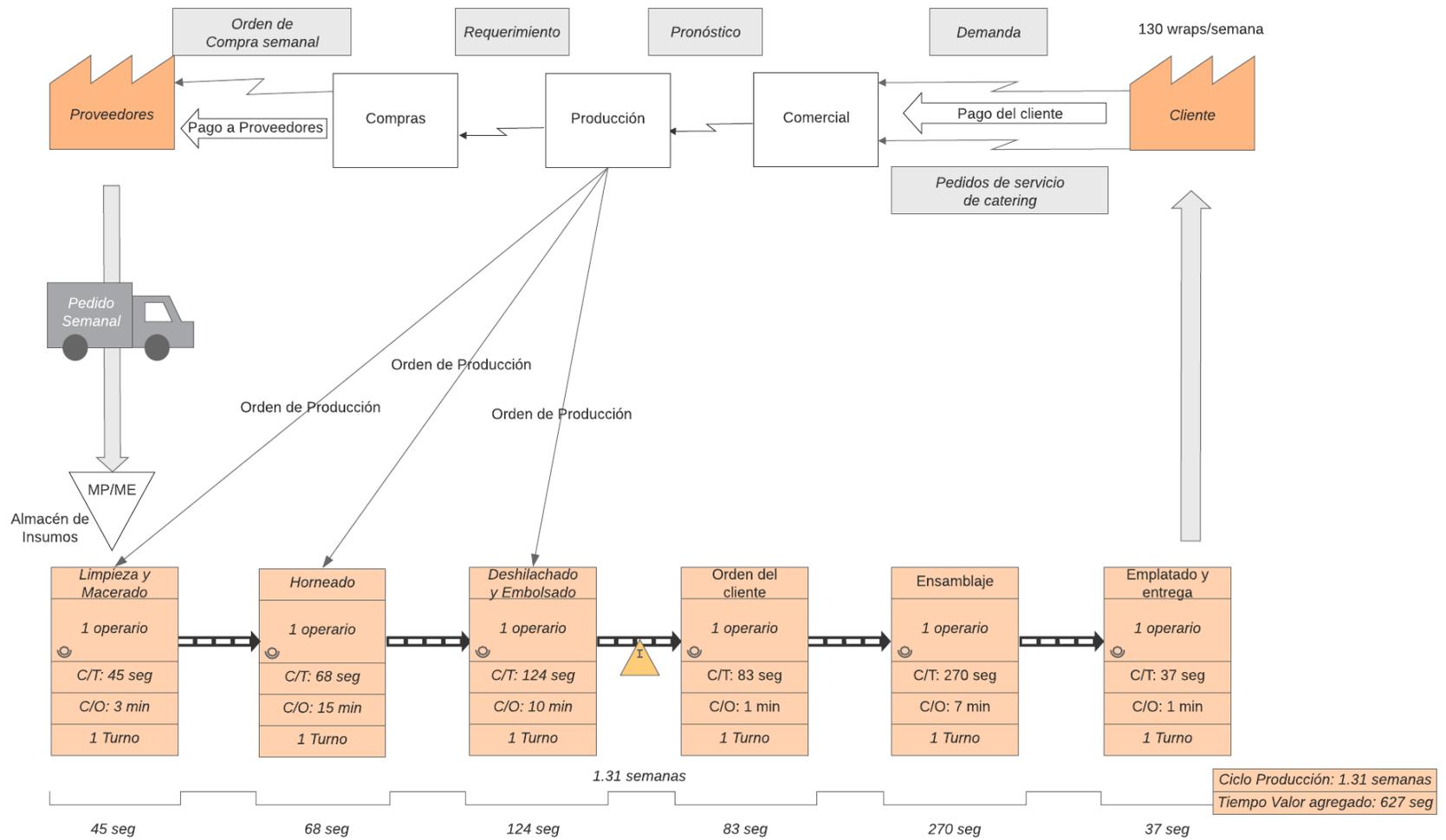


Figura 3 VSM actual del caso de estudio

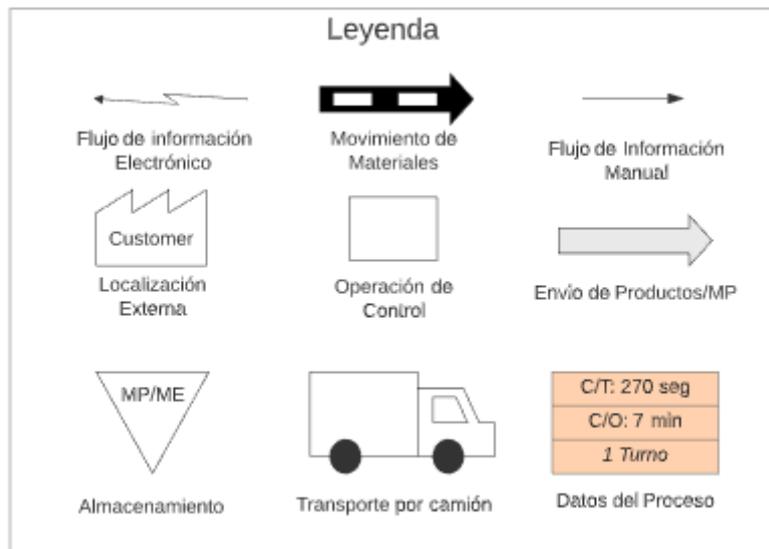


Figura 4 Simbología del Value Stream Mapping

- Limpieza y Macerado

La recepción del pedido de compra pasa por un proceso de limpieza de la materia prima e insumos adiciona unos 3 minutos de preparación de los suministros a usar en la primera operación. Posteriormente, se procede a la preparación de salsa del macerado(reducción), el cual toma un tiempo estimado de 10 minutos. Finalmente, se usan 20 pollos que serán adrezados en la salsa del macerado en un aproximado de 5.6 minutos/pollo.

- Horneado

El horneado se dará dentro de un cilindro que constara con cavidades para los 20 pollos, también se contará con un tiempo estimado de 15 minutos de preparación del cilindro, la cual constara en colocar carbón y encenderlo, como se muestra en la Figura 5. Posteriormente se colocarán los pollos dentro del cilindro por un tiempo estimado de 3 horas.



Figura 5 Cilindro Parrillero

- Deshilachado y Embolsado

Los pollos que pasaron por el proceso de horneado son colocados en bandejas con la finalidad de ser deshilachados dentro de ellos. Durante el proceso de deshilachado se toma un tiempo de preparación de la balanza y bolsas que serán paquetes de 115 gr de pollo en cada uno, tomando un tiempo estimado de 10 minutos la preparación de los materiales mencionados. Finalmente, se procederá al pesaje y embolsado de los paquetes de pollo, que se muestra en la Figura 6, la cual tendrá un lapso de 5 horas y media.



Figura 6 Empaquetado de las porciones de 115 gr de pollo

- Orden del cliente

Las operaciones realizadas con anterioridad forman parte de la fabricación de los productos semiterminados que serán ensamblados con los insumos faltantes en el momento que se vaya a concretar la venta. Esta operación tiene un tiempo estimado de 83 segundos/pedido, tomando el caso ideal en el que un pedido sea similar a 1 *wrap*. En la Figura 7, se muestra la comanda usada para colocar el pedido del cliente.

	Cant.	Precio
1) Pollo al cilindro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Chanco al cilindro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Asado Power	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Meat Lover	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Salchi Power	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Quesadillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Quino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cremas:		
Mayonesa	Mostaza	Ketchup
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aji	Huacatay	Tomatillo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 7 Comanda del food truck

- Ensamblaje

Con la llegada del pedido, se inicia la preparación del producto terminado, el cual constara del pollo refrigerado, ensalada de tomate y lechuga, masa precocida y papas fritas. El pollo y la masa se colocarán en la plancha freidora durante un tiempo estimado de 2 minutos, al mismo tiempo las papas se colocarán en la freidora durante 3 minutos. El pollo y la masa pasan a ser ensamblados y adicionando la ensalada y cremas para terminar de enrollarlo, como se muestra en la Figura 8. Finalizando con el enrollado en la mesa y las papas fritas en un envase.



Figura 8 Ensamblaje de los ingredientes del Wrap

- Emplatado y entrega

El emplatado constará de armar los envases descartables en donde se adicionará el papel manteca. Posteriormente, se tomará el enrollado y las papas fritas, colocándolas sobre el envase descartable armado, como se muestra en la Figura 9. Finalmente se procederá a entregar el pedido al cliente, tomando un tiempo estimado de 37 segundos/wrap la operación mencionada.



Figura 9 Producto terminado (Wrap)

C. Flujo de Información

Los principales actores dentro del flujo son: Clientes, proveedores y la empresa. El principal medio de comunicación son los correos, ya que adjuntan los planes de negociación con los clientes y proveedores. En la Figura 10, se muestra el flujo de información que parte del cliente hasta llegar al proveedor a través de una orden de compra.

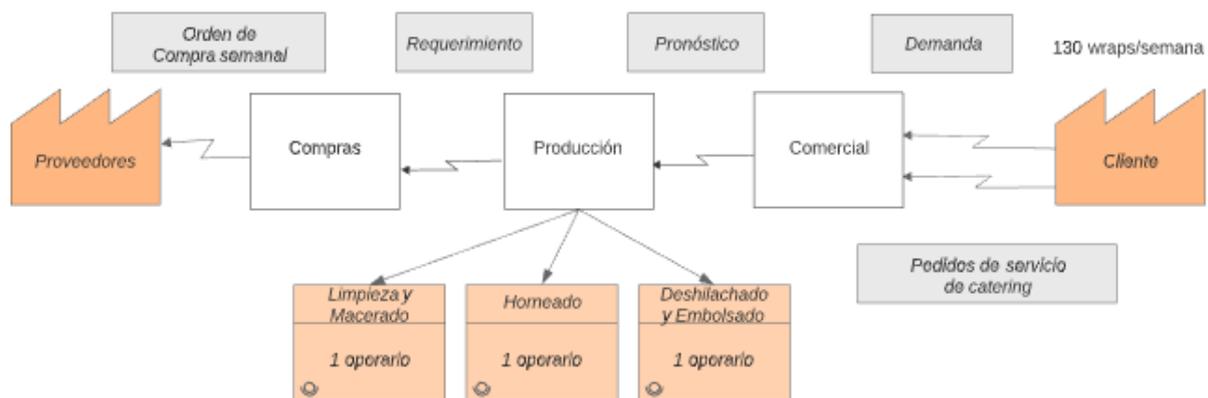


Figura 10 Flujo de Información del caso de estudio

El proceso inicia en la coordinación cliente-empresa, para el caso de *food trucks* el jefe del área comercial negocia el tipo de evento a participar: Conciertos, ferias, convenciones, actividades empresariales, entre otros. Posteriormente, mediante un correo se consolida el pedido del cliente o en todo caso la demanda estimada para el evento, el cual constara de un pronóstico de ventas, el encargado del área avisara al jefe de producción mediante un correo. Por otro lado, las negociaciones tienen lapsos o fechas estimadas para ser concluidas y pasar al área de compras, se toma cada lunes los cortes de negociaciones para mantener un tiempo holgado, en la que el equipo de producción tenga la materia prima ya procesada y lista para ensamblar para el mismo fin de semana que tengan el evento negociado con anterioridad.

El jefe de producción recibe el pronóstico y estima los requerimientos necesarios para iniciar la producción, se comunica mediante un correo con el jefe de compras con las necesidades. Además, el jefe de producción es el encargado de comunicar la distribución de responsabilidades, los procesos a supervisar al momento de tener la materia prima e insumos en el almacén: Limpieza, Macerado, Horneado, Deshilachado y Embolsado.

El Jefe de Compras cotiza con los proveedores especializados y comunica vía telefónica al Gerente General y al Jefe de Producción la cotización ganadora. Además, concreta las negociaciones con los proveedores mediante un correo a cada uno de ellos. Posterior a la llegada de la materia prima e insumos, el jefe de producción avisa, vía telefónica, a los cocineros las cantidades solicitadas por el cliente, iniciando el proceso productivo.

Actualmente no se tiene información del nivel de satisfacción del cliente, ya que no se manejan encuestas u otros medios para obtener este indicador. Sin embargo, se realizó un trabajo de campo a través de entrevistas al sector que brinda detalle de manera cualitativa sobre los principales factores que se están evaluando por parte del cliente/consumidor:

- Velocidad de atención. - Ser un *fast food* que mantenga tiempos cortos de preparación del producto terminado.
- Promociones. - Manejar combos u descuentos que sean del agrado del cliente
- Calidad de producto. - Tener productos en óptimas condiciones y con mayor énfasis en los insumos que tengan corta duración por el hecho de ser para el consumo humano.

D. Flujo Financiero

Los principales actores en el flujo financiero: Clientes y proveedores. La empresa tiene modalidades de pago variados según los proveedores especializados a los que contacta. En la Figura 11, se muestra que los clientes tienen una única modalidad de pago, al contado.



Figura 11 Flujo Financiero del caso de estudio

Los proveedores permiten una modalidad de pago anticipado, créditos o al contado. En la Tabla 5, se muestra la modalidad de pago de cada proveedor del caso de estudio.

Tabla 5 Modalidad de pago de los proveedores

Proveedores	Modalidad de Pago
Taco King SRLDTA	Al contado
Peruana de Moldeados S.A.C	Anticipado
Aktiva Print S.A.C	Anticipado
Procesadora de Alimentos Ti-Cay S.R. L	Al contado
D.L.F. Medina Rivera S.A.	Al contado
Negocios e Inversiones Espinoza E.I.R. L	Crédito de 30 días
Carnicería “El Misti”	Crédito de 30 días
Proveedores Locales (Mercado)	Al contado

1.2.2 Componentes de la cadena de suministro

A. Compras

Las actividades básicas del área de compras se dividen en: Solicitud de requerimientos y órdenes de compra. Los requerimientos son estipulados por el área de producción al tener el

pronóstico de ventas del evento al que el *food truck* asistirá. En la Tabla 6, se muestra la lista de la materia prima a comprar de manera semanal o que varían dependiendo del evento

a) Solicitud de Requerimientos

El proceso inicia con el cliente que puede solicitar un servicio de catering, en el cual se define una cantidad fija de productos a requerir. Por otro lado, el cliente podría estar a cargo de un evento, en el que se solicita la participación del *food truck* y se define un estimado de personas que asistan. Con la información de ambos tipos de cliente se define por el área comercial el pronóstico de demanda para que el área de producción cuadre sus requerimientos de materia prima e insumos faltantes para cumplir con lo estipulado. Finalmente, el área de compras recibe la lista de requerimientos y comienza su proceso de armar las órdenes de compra con los proveedores. En la Figura 12, se muestra el diagrama de flujo de los principales procesos involucrados en la gestión de solicitudes de requerimientos.

Tabla 6 Lista de materia prima que se compran semanalmente o por evento

Materia Prima	
- Cerdo	- Sillao
- Pollo	- Aceite de ajonjolí
- Lechuga	- Cebolla
- Tomate	- Kion
- Embutidos	- Hoisin
- Masa precocida	- Ajos
- Zanahoria	- Ostión
- Champiñones	- Canela china
- Quinoa	- Sal
- Brócoli	- Papa Tumbay
- Camote	

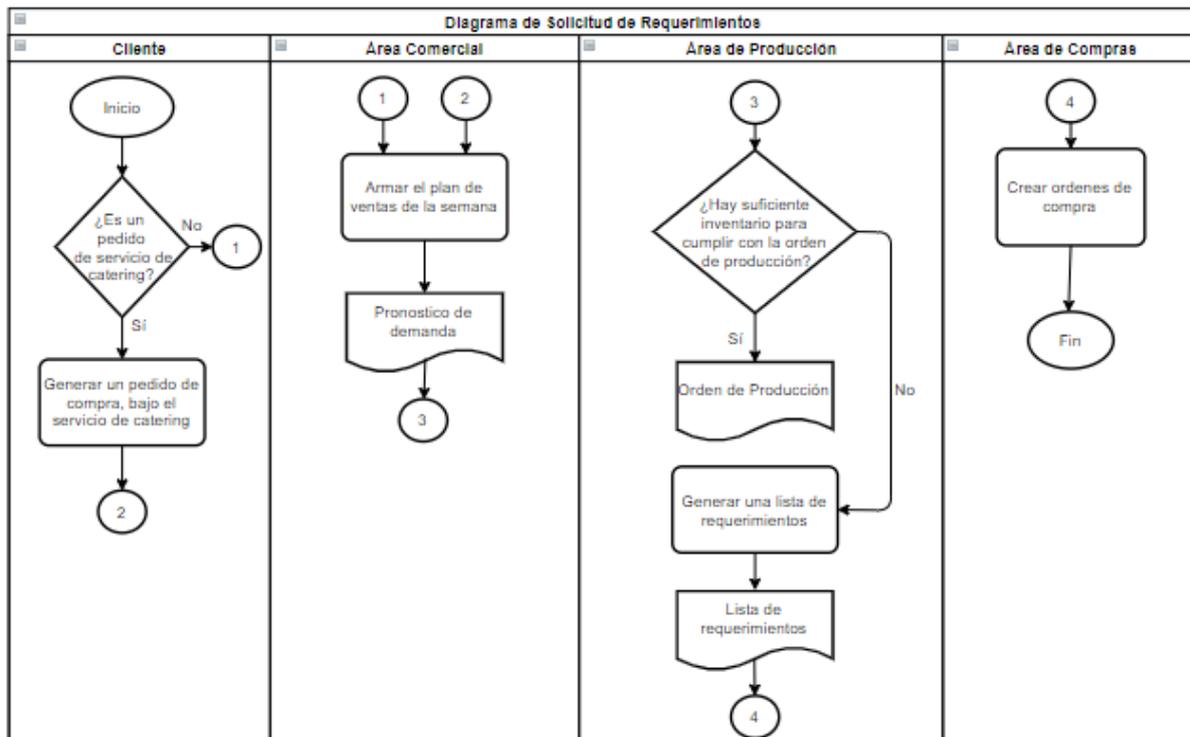


Figura 12 Diagrama de flujo de la solicitud de requerimientos

b) Orden de Compra

Actualmente el área de compras no maneja una evaluación de los proveedores Sin embargo, se realizó un trabajo de campo a través de entrevistas al sector que brinda detalle de manera cualitativa sobre los principales factores que se están evaluando al momento de contactarse con proveedores nuevos:

- Precios (Analizar si existen sobrecostos en el producto o servicio brindado, además de realizar comparaciones con otros proveedores)
- Calidad (Materia prima e insumos de alta calidad que se encuentren en perfectas condiciones al ser productos alimenticios que serán para el consumo humano)
- Localización (Manejar cortas distancias que influyen en el tiempo de respuesta ante algún cambio en la demanda pronosticada)
- Cumplimientos (Confiabilidad de que el proveedor pueda cumplir con la totalidad del pedido en el tiempo que se estipulo bajo las medidas que se solicitaron)

Además, el área de compras posee sus propios indicadores de análisis de productividad y rendimiento:

- Rendimiento de materia prima (Pollo)

Se tiene estipulado un aproximado de rendimiento de porciones almacenadas de 160 paquetes de pollo de 115 gr cada uno. En cada evento o lote de producción se realiza un análisis de rendimiento de la materia prima usada, ya que se busca obtener los pesos óptimos de pollo con los proveedores especializados. Se toma en cuenta como objetivo a la división de $\frac{\#Paquetes}{\#Pollos}$, siendo el óptimo un objetivo de 8 que equivaldría al 100%. En la Tabla 7, se muestra el consumo de pollo en algunos de los eventos del 2019. Además, se presenta la evolución del rendimiento de la Materia prima en los diferentes eventos del 2019 como se muestra en la Figura 13.

Tabla 7 Rendimiento de la materia prima (Pollo) durante el 2019

2019	Pollos	# Paquetes	Objetivo	Objetivo (%)	Rendimiento	Rendimiento (%)
Evento 1	20	168	8	100%	8.40	105%
Evento 2	20	148	8	100%	7.40	93%
Evento 3	17	130	8	100%	7.65	96%
Evento 4	25	199	8	100%	7.96	100%
Evento 5	23	182	8	100%	7.91	99%
Evento 6	20	177	8	100%	8.85	111%
Evento 7	20	160	8	100%	8.00	100%
Evento 8	25	192	8	100%	7.68	96%
Evento 9	20	172	8	100%	8.60	108%
Evento 10	25	183	8	100%	7.32	92%
Evento 11	15	124	8	100%	8.27	103%
Evento 12	15	120	8	100%	8.00	100%

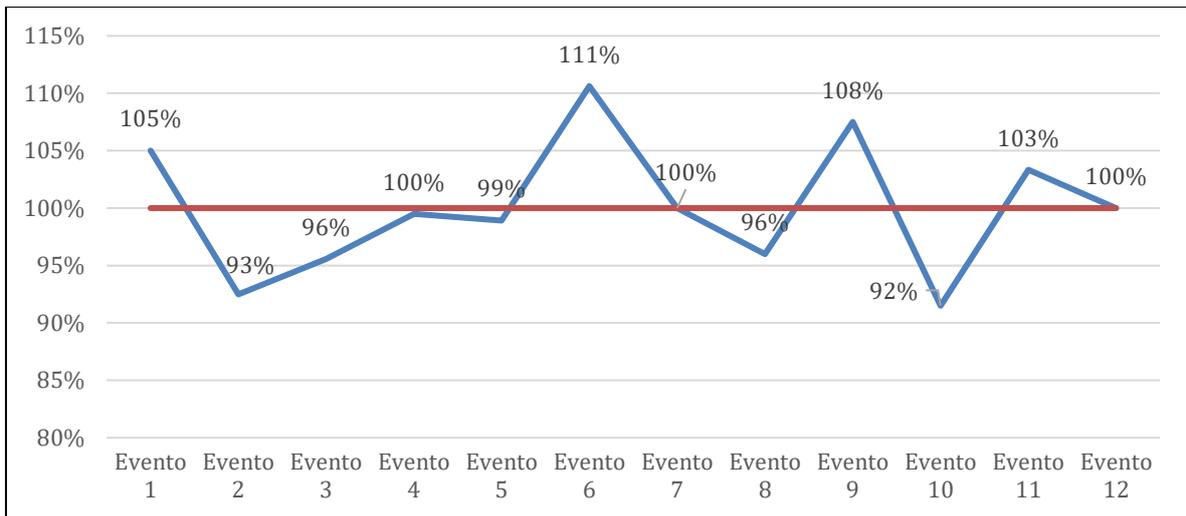


Figura 13 Rendimiento de Materia Prima (Pollo)

- *Food Cost*

Ratio que relaciona el consumo de materia prima y las ventas realizadas, ambos en valor monetario. Para ello, se designa un *food cost* teórico que se define como el objetivo o ideal, además el indicador ideal será la base para medir alguna mejora o detectar errores en los costos de compra de MP o precios de venta bajos, entre otros factores que puedan alterar el indicador real (*food cost* real).

El *food cost* teórico parte de la división teórica de los costos estimados para cada uno de los productos de la empresa. Para el caso de estudio se tienen los siguientes *food cost* teóricos:

$$\text{Food Cost teorico} = \frac{\text{Costo del producto}}{\text{Precio de Venta}}$$

Tabla 8 Food cost teórico del caso de estudio

Productos	Costo de Insumos	Precio de Venta	Food Cost
Wrap Meat Lover	6.78	15.49	43.76%
Wrap Pollo al Cilindro	5.76	15.72	36.65%
Wrap Chanco al Cilindro	6.41	16.23	39.52%
Wrap Quino	5.24	13.75	38.11%

En el caso de *food cost* real, se analiza de manera mensual con el fin de verificar los cambios que puedan existir, ya que el objetivo ideal es tener una diferencia de 0 entre el *food cost* real y el *food cost* teórico. Como conclusión, el indicador determina la variación entre costos y el precio para mantener un equilibrio.

$$\text{Food Cost Real} = \frac{\text{Consumo de materia prima}}{\text{Ventas}}$$

$$\text{Consumo de materia prima} = \text{Inventario Inicial} + \text{Compras} - \text{Inventario Final}$$

Para el caso de estudio se resume el consumo de materia prima por unidad almacenada, en este caso serían los paquetes de pollo que son la base del producto y el que genera mayor variabilidad en el costo. En la Tabla 9, se muestra que las ventas mantienen sus precios sin tener variaciones dentro del periodo de evaluación (Mes). Además, se presenta el comparativo entre lo esperado y lo real en la Figura 14.

Tabla 9 Evolución del food cost durante el 2019

Meses (2019)	Consumo de Materia Prima por unidad almacenada (Soles)	Precio de Venta por unidad (Soles)	Food Cost Real	Food cost teorico
Enero	6.38	15	43%	36.7%
Febrero	5.9	15	39%	36.7%
Marzo	5.87	15	39%	36.7%
Abril	6.13	16	38%	36.7%
Mayo	6.27	16	39%	36.7%
Junio	5.95	15	40%	36.7%
Julio	7.14	15	48%	36.7%
Agosto	7.05	15	47%	36.7%
Setiembre	6.54	15.5	42%	36.7%
Octubre	6.78	16	42%	36.7%
Noviembre	7.16	15.5	46%	36.7%
Diciembre	7.02	15.5	45%	36.7%

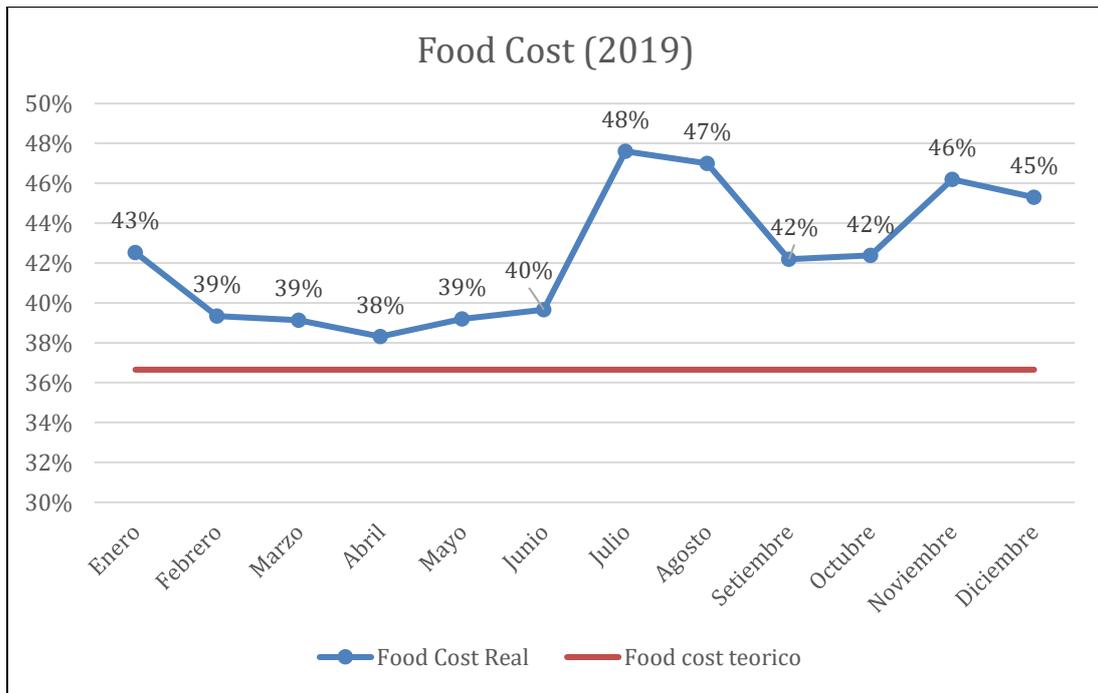


Figura 14 Evolución del indicador de Food Cost en el año 2019

B. Inventario

Dentro del caso de estudio, el área de producción es el encargado de la gestión de los inventarios. Para ello, se tiene un proceso de selección de materia prima a transformar antes de su almacenamiento, como el caso del pollo y chanco. El resto de los ingresos se envía al camión para su almacenamiento correcto. El flujo de procesos e involucrados en la gestión de inventarios se muestra en la Figura 15.

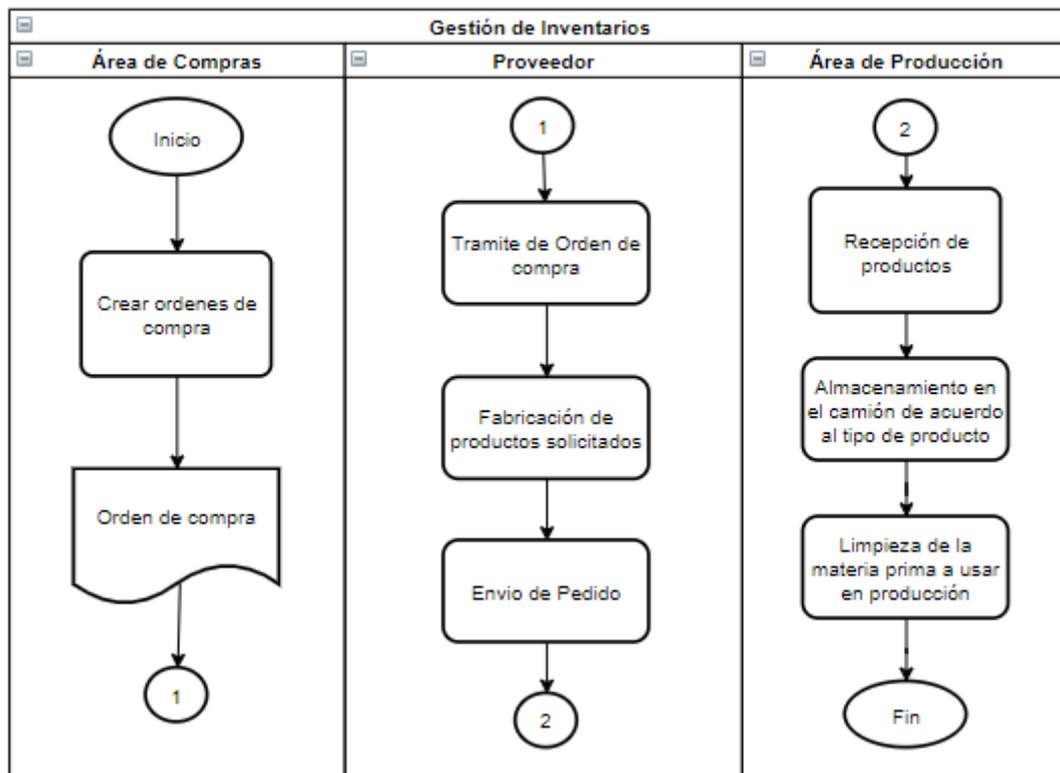


Figura 15 Flujograma de la gestión de los inventarios

- Rotación de inventario

Este indicador nos muestra los días de stock presente en la empresa que tendrán para realizar las ventas hasta el próximo ingreso de stock, para este ejemplo se usa la división de “Ventas diarias” entre “Inventario Promedio” con la finalidad de conseguir los Días Giro por producto. En la Tabla 10, se sacó un promedio de ventas de los últimos eventos en los que se presentó el *food truck*.

Tabla 10 Días Giro de los últimos eventos del 2019

Productos	Consumo diario (UND)	Inventario Promedio (UND)	Días Giro
Wrap de Pollo	23	160	6.96
Wrap de Chanco	17	80	4.71
Wrap Quina	10	50	5.00
Wrap MeatLover	13	80	6.15

- Mermas

Este indicador se calcula de manera semanal o por evento realizado en un rango de tiempo, consiste en determinar el número de fallas encontradas en los lotes de compra que se mantienen almacenados en el camión. Debido a que el área de producción se encarga de la gestión de los inventarios, estas fallas son determinadas durante los eventos, pero se almacena el número de fallas que posteriormente se verifica con el área de compras para discutir estos errores con los proveedores. En la Tabla 11, se muestra la materia prima que tiene mayor número de fallas en reiteradas ocasiones. Además, se visualiza el porcentaje de merma de cada insumo o materia prima, como se muestra en la Figura 16.

Tabla 11 Materia prima con fallas

	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Lote de compra	Lote de producción
Masas Rotas	24	17	19	29	200	160
Cajas con fallas	35	57	37	29	500	160
Papel manteca rota	53	37	44	67	500	160
Cubiertos con fallas	5	3	7	5	200	160

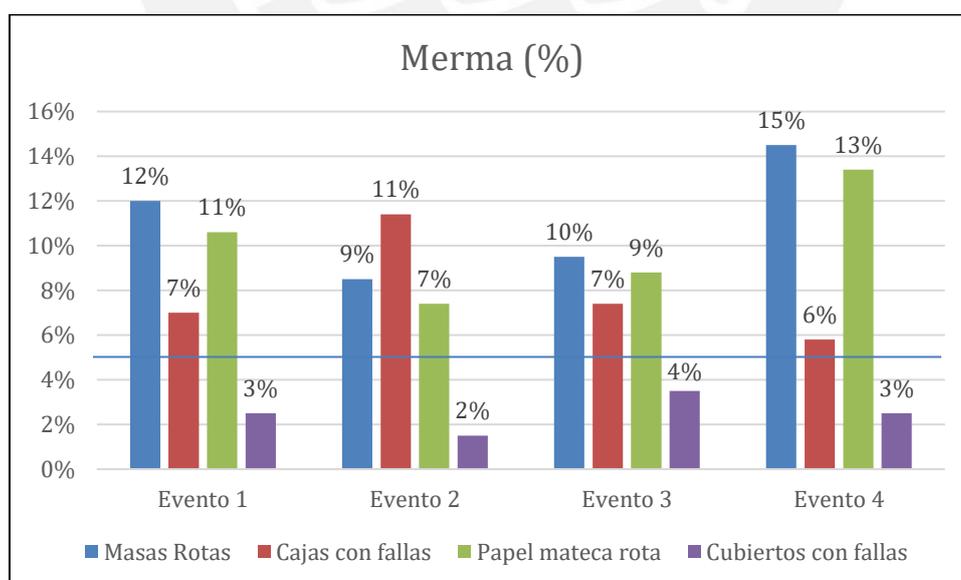


Figura 16 Porcentaje de Merma de los últimos eventos asistidos por el Food Truck

C. Localización

El *food truck* tiene dos ubicaciones. La primera como centro de operaciones, en la cual se realiza la primera transformación de la materia prima. La segunda ubicación es dentro del *food truck*, que se ubica en el punto de venta, en donde se tendrá almacenada la materia prima que paso por el centro de operaciones y pasará por el ensamblaje final para obtener el producto terminado.

En el caso de estudio, tienen dos *food trucks* que se disponen para eventos u otras actividades en las que se les invite a participar. Además, el flujo actual de la localización de los *food trucks* depende de las decisiones agendadas previamente por el área de comercialización que define eventos a participar. Según lo conversado con el equipo comercial, no manejan indicadores que defina su rendimiento en las ubicaciones seleccionadas con anterioridad, su gestión actual es manejada de manera cualitativa. Por ello, definen los siguientes puntos a tomar en cuenta en la toma de decisiones:

- Tipo de ubicación

La ubicación seleccionada ya sea de manera abierta, en alguna parte de la calle en un distrito que lo permita; y de manera cerrada, dentro de un evento que se da en lugares cerrados bajo un aforo máximo. Para ello, se evalúa en base a las dos opciones como:

- Abierta. - Se investiga que tan transcurrida es la ubicación, además se verifica la factibilidad de captar la mayor cantidad de clientes posible y poder promocionar más su marca.
- Cerrada. – Se tiene en cuenta la capacidad del local en donde se presentarían y la ubicación dentro del local; con el fin de determinar una ubicación estratégica que no se

alejado de la actividad principal del evento, pero tampoco interfiera con el flujo de las personas.

- Flujo de personas

Evaluación de la factibilidad de una ubicación con la cantidad de personas que podrían observar la marca de la empresa, este factor toma en cuenta la publicidad y la captación de nuevos territorios con la finalidad de seguir agrandando su cartera de clientes. En el caso de una ubicación cerrada, se tiene en cuenta el impacto que tiene el evento y el nivel de asistencia con el fin de estimar una cantidad de producción.

- Pronóstico de Ventas

El área comercial, define los planes de venta que se tendrán de manera semanal. Por ello, la ubicación seleccionada tiene que cumplir con los factores anteriores y de igual manera presentar un mínimo de ventas con un margen de ganancia óptimo, además de poder cubrir con todos los gastos previos de mano de obra y materia prima. En este factor, se analiza si la cantidad cumple con el lote mínimo semanal de 130 wraps/semana, además se toma en cuenta un costo promedio de ubicación dentro de un evento de S./ 200.00 por semana.

D. Canal de Distribución

En el caso de estudio, el canal de distribución es directo que usa un *food truck* como medio de transporte desde el centro de fabricación hasta el punto de venta, con el fin de acercar el producto al público objetivo sin la necesidad de pasar por algún tercero.

El medio de transporte, que es la base del canal de distribución del caso de estudio, presenta sus propias necesidades aparte de cargar con los recursos o activos de la empresa

dentro de él. Por ello, se presenta una revisión en conjunto de la parte mecánica y de las instalaciones de la cocina dentro del camión.

Para medir el rendimiento y el óptimo funcionamiento del *food truck*, se presentan los siguientes indicadores:

- Rendimiento del camión

El camión presenta un cronograma de revisiones durante el año para ver temas netamente del funcionamiento del camión, además de la revisión de las instalaciones de la cocina. En la Tabla 12, se estimaron los costos promedios para cada revisión.

Tabla 12 Cronograma de revisiones

Cronograma	Periodo	Costo por revisión(S/)	Costo Anual(S/)
Revisión del camión	3 veces al año	300	900
Revisión de instalaciones	2 veces al año	100	200
Mantenimiento de la freidora	2 veces al año	150	300
Revisión técnica (FARENET)	1 vez al año	100	100
Seguro SOAT	1 vez al año	90	90
			1590

También toman en cuenta los casos atípicos que se encontraron durante el periodo de funcionamiento, las cuales afectan los costos presupuestados para el camión, en base a ello se toma como indicador el rendimiento del camión durante del periodo de un año:

$$\text{Rendimiento del camión} = \frac{\text{Costos reales en el año}}{\text{Costo presupuestado}} * 100\%$$

- Principales fallas

En la Tabla 13, se muestran las fallas más comunes que han presentado y que han tenido un mayor impacto económico y ha afectado directamente al presupuesto designado para las revisiones del camión.

Tabla 13 Numero de fallas detectadas

Fallas	Número de repeticiones
Fuga de gasolina	2
Instalaciones de gas rotas	3
Instalación eléctrica malograda	3
Faros rotos	6
Freidora descompuesta	7
Llanta pinchada	10

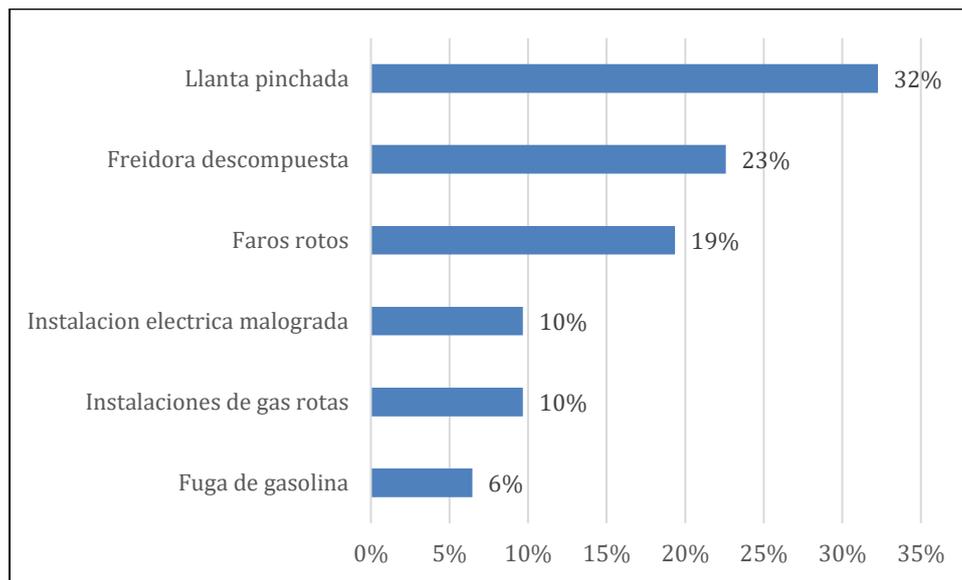


Figura 17 Principales fallas encontradas durante el 2019

1.3 Diagnóstico de la situación del caso de estudio

Según la Figura 18, se evaluaron los datos suministrados sobre las principales causas y efectos que se tendrían por cada campo y se concluyeron los siguientes puntos por cada componente de la cadena de suministro:

a. Compras

Las ineficiencias en las compras de materia prima (pollo) al no mantener un estándar más nivelado. No se tiene conocimiento de algún formato que brinde más detalle del nivel de

cumplimiento de los proveedores, se tienen diferentes fallas previas a su uso y termina siendo mezclado con los problemas de inventariado, sin poder detectar desde que punto el error es por parte del proveedor o por la empresa. Con el fin de mejorar este punto, se sugiere la estandarización de evaluación de proveedores, con el objetivo de buscar la mejor relación precio/calidad.

b. Inventario

La actual gestión de inventarios maneja una alta rotación de stock, con el fin de no tener grandes costos de almacenamiento, pero los materiales mermados por el error humano en la manipulación de ellos, afecta de manera directa con lo presupuestado. Además, no se tiene un control directo de los usuarios que realizan la transacción de colocar lo almacenado dentro de un camión u otro, ya que actualmente lo manejan de manera informal en hojas sueltas. Además de evaluar indicadores visuales que indiquen el tipo de material a manipular, con la finalidad de minimizar algún error humano de manipulación de stocks. De igual manera el manejo de 5'S como una filosofía para mantener un orden adecuado dentro del camión.

c. Localización

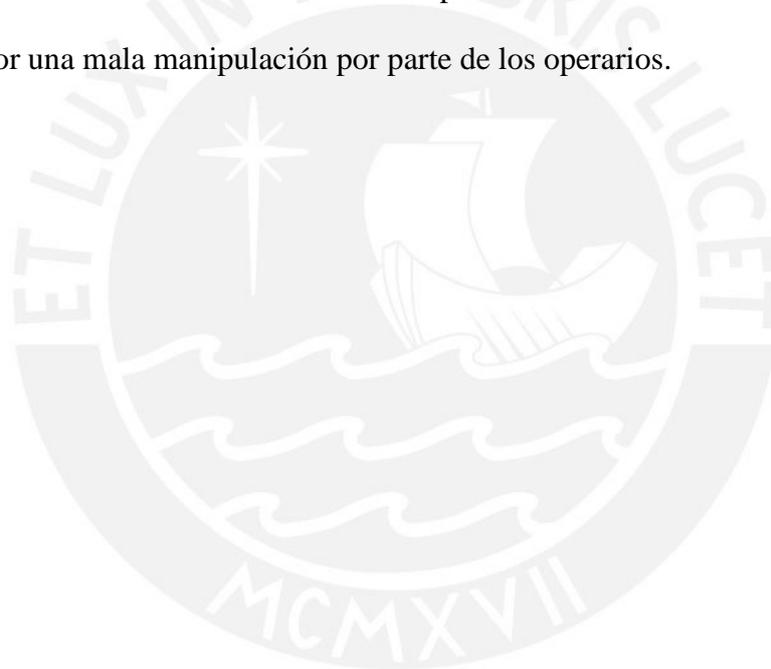
Actualmente poseen un formato cualitativo de las decisiones de las ubicaciones, además de mantener una dependencia de los eventos a los que son invitados a participar. Se recomienda el uso de un formato más objetivo que tome en cuenta temas de distancia del almacén hasta la ubicación, costo de transporte hasta el punto de venta y número de ventas necesarias para cubrir con los gastos y obtener utilidades.

d. Canal de Distribución

El food truck es el canal donde se conecta al fabricante con el punto de venta, también presenta diferentes inconvenientes que incrementan los costos de mantenerlo en

funcionamiento, se recomienda evaluar los principales inconvenientes que se generan y estandarizar de otra manera las revisiones, para obtener un enfoque general del camión, además de gestionar de manera más visual las restricciones o las causas más comunes que generen estos imprevistos con la finalidad de minimizarlos por algún accionar humano.

En conclusión, se optó por la implementación de la metodología de las 5S's con la finalidad de mantener un mejor orden en los inventarios y en las zonas de trabajo para organizar mejor los artículos a usar y los que no son de tanta relevancia. Además, se incluirá el uso de señaléticas e indicadores como herramientas de prevención de accidentes y de pérdida de materia prima por una mala manipulación por parte de los operarios.



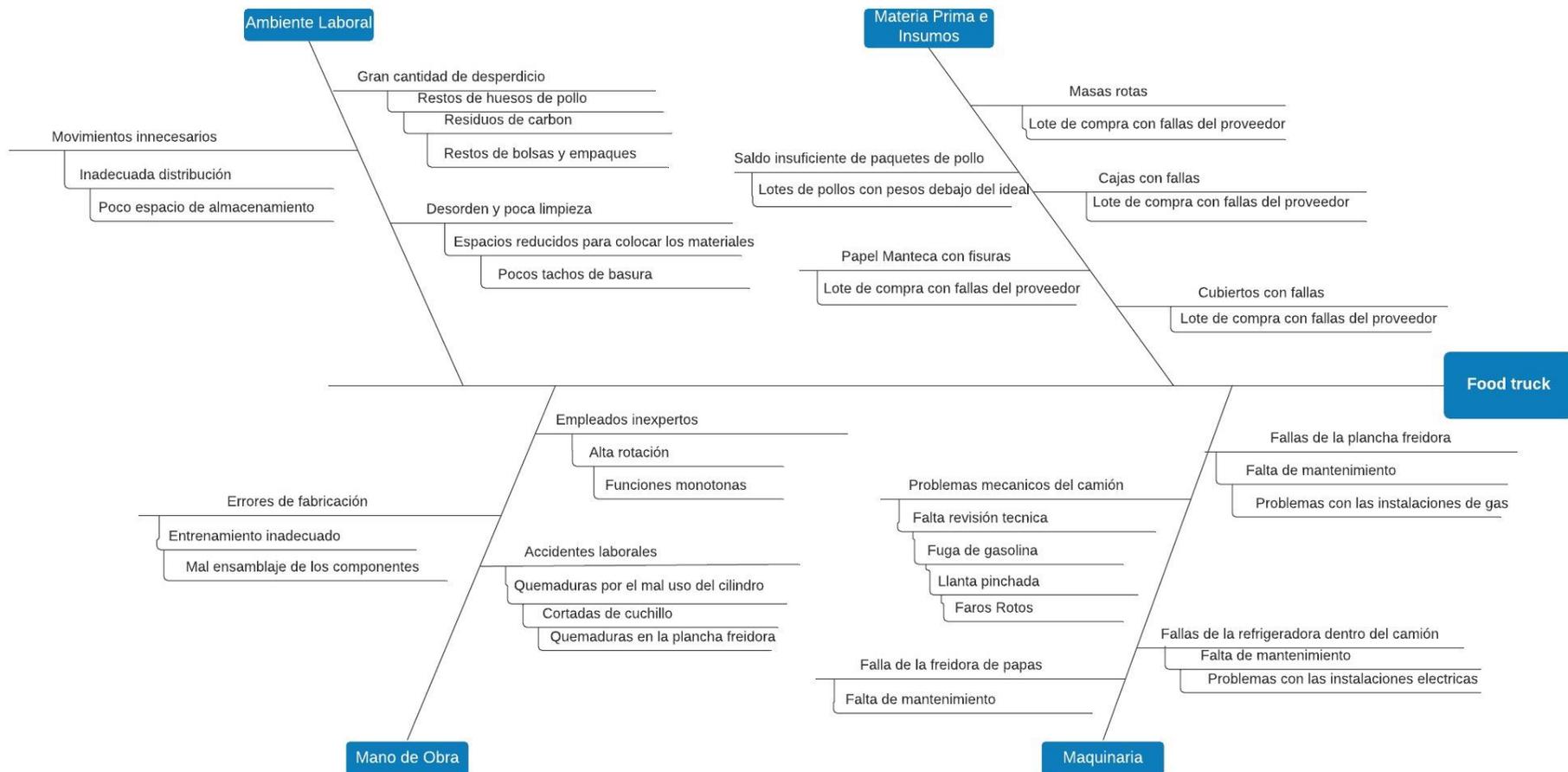


Figura 18 Diagrama Ishikawa del caso de estudio

CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE MEJORA DEL CASO DE ESTUDIO

2.1 Propuesta de aplicación de Metodología de 5 S

El programa de implementación de 5'S comenzara en realizar actividades previas para la mayor captación por parte de los operarios

- Selección de las áreas y procesos involucrados que se evaluara, se muestra el *layout* actual del *food truck* en la Figura 19 y 20.
- Los encargados de los procesos tendrán que evaluar los materiales que pertenecen a su área.
- Realizar una limpieza general inicial con la finalidad de verificar los resultados que se buscan de manera constante

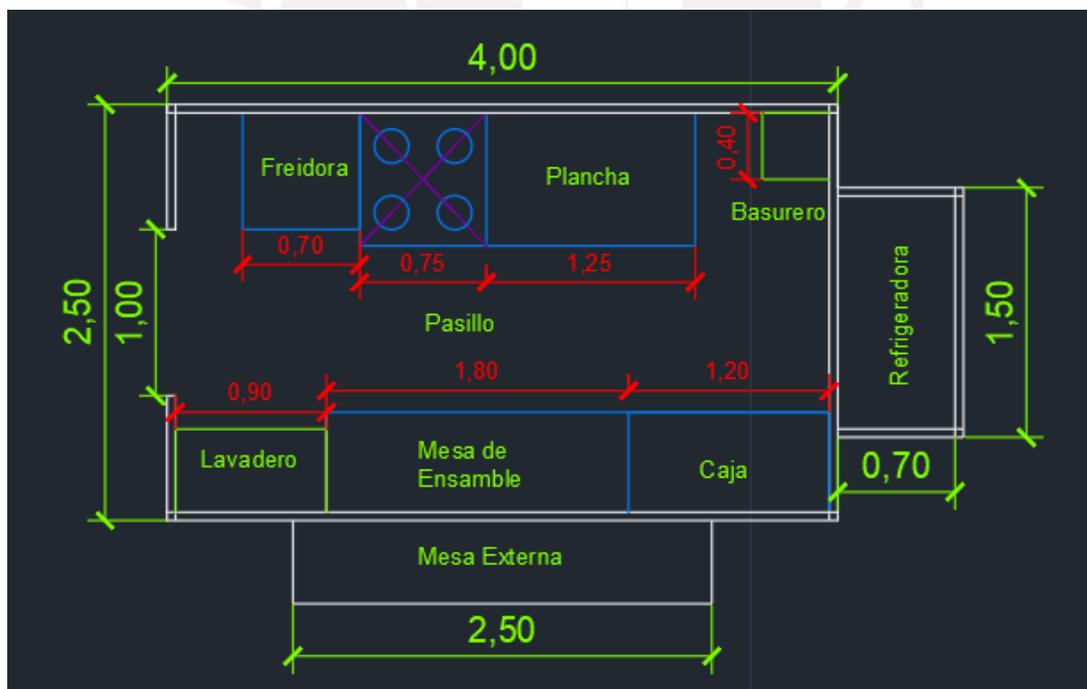


Figura 19 Layout del Food Truck del caso de estudio



Figura 20 Interior del Food Truck

Paso 1: Clasificar

- Frecuencias de uso de cada artículo

En la Tabla 14, se muestran los artículos que se encuentran en las zonas de trabajo dentro del *food truck* y que se dividen según su frecuencia y necesidad:

Tabla 14 Frecuencias de uso de los artículos

Tipo	Necesarios	Innecesarios
Mas frecuentes	<ul style="list-style-type: none"> - Cuchillos - Tabla de cortar - Aceite - Paquetes de pollo (115gr) - Papas precocidas - Tazones - Cremas - Envase descartable - Masas - Tenedores descartables - Salsa de reducción 	<ul style="list-style-type: none"> -Envolturas de plástico de las masas, papas precocidas, tenedores descartables y de los paquetes de pollo - Baldes de aceite y cremas vacíos
Menos frecuentes	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiadores - Baldes de cremas - Trapeadores - Trapos 	<ul style="list-style-type: none"> - Restos de comandas ya usadas luego de finalizar pedidos

Paso 2: Ordenar

Se tienen las siguientes zonas de trabajo dentro del *food truck*:

- Zona de Cocina
- Zona de Ensamblaje
- Cajero
- Zona de Producción

Para cada zona se está designando el siguiente modelo de ordenamiento de sus puestos de trabajo:

- Zona de Cocina

En la Figura 21, se muestra que serán colocados anaqueles a un costado de la mesa de trabajo, con la finalidad de tener un mejor orden de elementos como: aceite, salsa de reducción y tazones. Además de estar al lado de la refrigeradora que mantendrá los paquetes de pollo (115 gr). Por último, debajo del anaquel existirá un espacio libre para las papas precocidas que serán colocadas cada cierta cantidad dentro de la freidora.

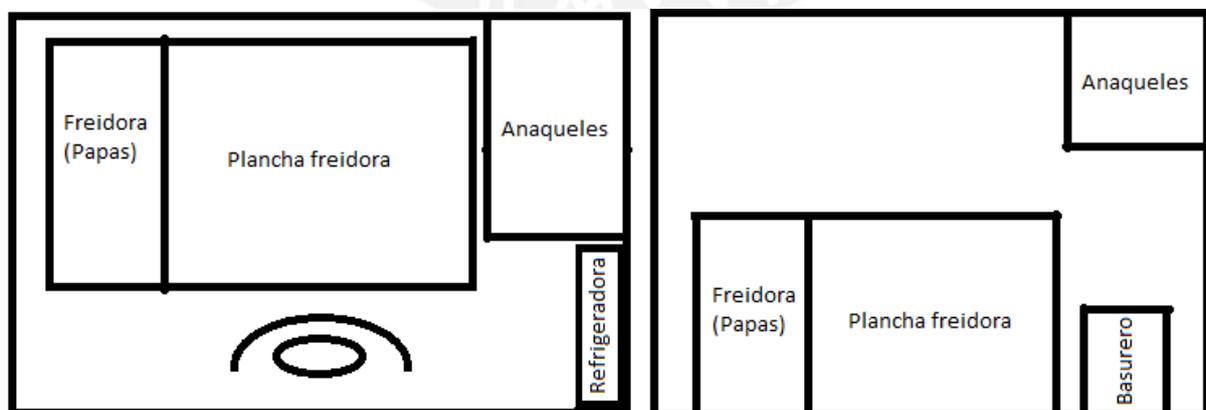


Figura 21 Vistas del puesto de trabajo de la zona de cocina

- Zona de Ensamblaje

En la Figura 22, se muestra que en la mesa de trabajo estarán presentes: Los envases descartables con papel manteca encima, tabla de picar, cuchillo y tazones (vacíos, con ensalada o pollo después de la plancha). Además, se colocarán anaqueles a su costado que mantendrán artículos como: Cremas, masas y tenedores descartables. Por último, debajo de la mesa de trabajo se encontrarán los artículos de menor frecuencia de uso como los artículos de limpieza y tachos de basura para los empaques de plásticos usados de las masas o tenedores.



Figura 22 Vista del puesto de trabajo de la zona de ensamblaje

- Cajero

En la Figura 23, se muestra que en su mesa de trabajo se manejaran pocos artículos: lapicero, comandas y caja de dinero. Para facilitar la conexión de comandas con el cocinero, se adiciona un colocador de comandas encima de su puesto que brinde visibilidad tanto para el cocinero como para el que ensamble el pedido. Por último, al estar entre ambos operarios se colocará el basurero a lado de él, uno debajo para bolsas plásticas y desperdicios, y otro basurero pequeño en su mesa de trabajo para las comandas ya atendidas y evitar la confusión de pedidos ya atendidos, como se muestra en la Figura 24.

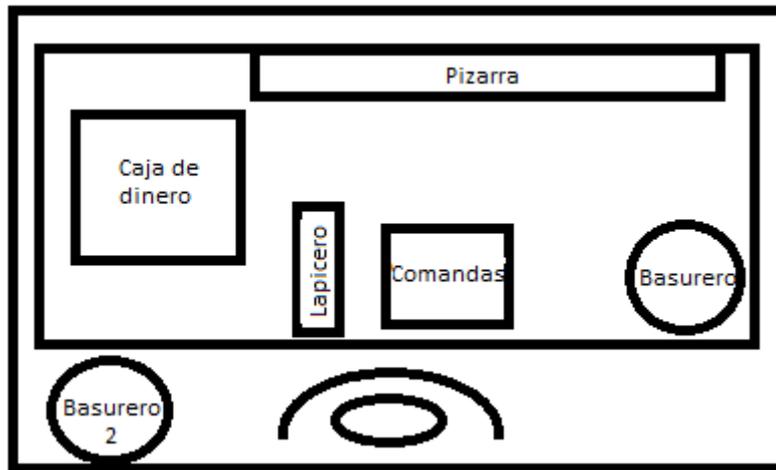


Figura 23 Vista del puesto de trabajo del cajero



Figura 24 Basureros plegados al costado de la mesa de trabajo

- Zona de Producción

En la Figura 25, se muestra la mesa de trabajo, en la que su actividad final, de embolsar el pollo deshilachado en paquetes pequeños de 115 gr, retrasa la operación al tener la complicación de mantener con una mano abriendo la bolsa de plástico y a la par con la otra llenando el pollo deshilachado, como implementación se optó por un sujetador de bolsas pequeño que brinde la rapidez necesaria, como se muestra en la Figura 26. Un lado de la bolsa sujetado por la mano y el otro extremo por el mismo sujetador. Además, las bolsas que terminen rotas o con fallas, son colocadas en el basurero que se encuentra debajo de la mesa de trabajo

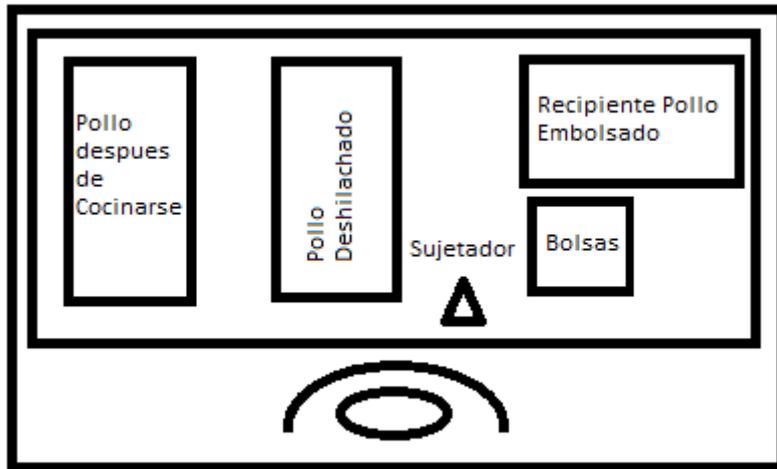


Figura 25 Vista del puesto de trabajo de la zona de producción



Figura 26 Sujetadores pegados a los recipientes

Paso 3: Limpieza

En una empresa que mantiene productos del consumo humano, es necesario una limpieza constante. Por ello, no solo validar la correcta limpieza superficial, sino también entre las maquinas que se usan. Se tendrá en cuenta un día específico de limpieza que brindará a los operarios el conocimiento sobre las áreas más afectadas y con mayor acumulación de suciedad

y los motivos que lo causen. Al tener esa observación, se tendrá el modelo ideal de un puesto de trabajo limpio.

A continuación, se describirán los principales problemas de no mantener una limpieza constante en las maquinas usadas (Plancha, Freidora de papas, Refrigeradora):

- No se tiene una revisión constante de los productos refrigerados: Esto afectaría a los productos dentro del refrigerador, que se muestra en la Figura 27, en la cual van a adherir un olor que no agrade a los consumidores, esto por motivos de limpieza constante de productos que no se usaron y terminan sin uso dentro de un rango de tiempo prudente. (Ejm: Queso, Salsas, etc)



Figura 27 Refrigeradora del Food Truck

- El exceso de grasa en la freidora: Al mantener los bordes con grasa durante mucho tiempo, la cual se muestra en la Figura 28, será receptor de posibles bacterias que pueden adherirse a productos (Wraps) siendo un factor de riesgo para salud del consumidor. Además de reducir los posibles años de uso de este activo.



Figura 28 Exceso de grasa en la manecilla de la freidora

En base a los problemas detectados, se propone un plan de limpieza para cada estación de trabajo que mantenga responsabilidades divididas y adecuadas a cada uno de los responsables que se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15 Plan de limpieza

Plan de limpieza			
Zona	Descripción de tareas	Responsable	Frecuencia
Cocina	Quitar excesos de grasa pegadas a la plancha	Cocinero	Diario
Cocina	Limpieza superficial de la plancha	Cocinero	Diario
Cocina	Limpieza del piso	Cocinero	Diario
Cocina	Limpieza de las paredes (grasa pegada)	Cocinero	Quincenal
Cocina	Limpieza del anaquel	Cocinero	Semanal
Cocina	Limpieza de la refrigeradora	Cocinero	Semanal
Cocina	Limpieza interna de los equipos (freidoras)	Cocinero	Mensual
Ensamblaje	Limpieza de mesa de trabajo	Asist. de cocina	Diario
Ensamblaje	Lavar todos los utensilios de cocina usados	Asist. de cocina	Diario
Ensamblaje	Limpieza del piso	Asist. de cocina	Diario
Ensamblaje	Limpieza del anaquel	Asist. de cocina	Semanal
Caja	Limpieza de estación de trabajo	Cajero	Diario
Caja	Limpieza de pizarra y de los tachos de basura de las estaciones	Cajero	Diario
Caja	Limpieza del piso	Cajero	Diario
Caja	Limpieza de las señales (Gestión visual) dentro del camión	Cajero	Diario

Paso 4: Estandarización

Se mantendrá como norma de la empresa el registro constante de las fechas que se realizó limpieza a cada zona de trabajo y las observaciones que se tengan por parte de los operarios con la finalidad de seguir buscando mejoras y errores que se tengan por el momento en las normas actuales que se muestra en el modelo de la Tabla 16.

Tabla 16 Modelo de registro de limpieza

Registro de Limpieza				
Zona	Tarea	Responsable	Fecha	Observaciones

El proceso de registro de información y levantamiento de observaciones mantendrá una hoja de historial de personas que mantuvieron contacto con cada herramienta, insumo o MP dentro de un rango de fechas. Esta mejora se podrá implementar de manera inmediata al mantener todos los productos necesarios dentro de la empresa adema de las compras que deberá realizar, según se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17 Artículos de limpieza

Artículos	Uso	Observaciones
Trapeadores	Limpiar el piso	Ya se tiene en el food truck
Detergente	Varios usos	Ya se tiene en el food truck
Quitamanchas	Mesa de trabajo	Ya se tiene en el food truck
Trapos	Varios usos	Faltan más para cada zona de trabajo
Escobas	Limpiar el piso	Ya se tiene en el food truck
Tachos de basura	Ubicación de la basura	Faltan de tamaño más pequeño para cada zona

Además, se adicionará un manual de limpieza para el caso de los equipos (refrigeradora, freidora, plancha freidora), con la finalidad de no perjudicar los equipos que requieren ciertas restricciones al momento de realizar la limpieza.

Paso 5: Disciplina

Es necesario demostrar el compromiso por parte de todos los involucrados dentro de la operación como en la gerencia con la finalidad de que cada jefe de área pueda incentivar y promover la costumbre de seguir las normas establecidas. Se plantearán reuniones mensuales de todo el equipo para mantener la revisión por parte de todos y brindar las observaciones de lo ocurrido de manera directa de un operario con un gerente o jefe y poder formular mejoras a los problemas encontrados.

2.2 Propuesta de aplicación de Gestión Visual

Los operarios durante su horario laboral mantienen practicas incorrectas al no recordar reglas básicas que sirven para conservar la materia prima o activos de la empresa en perfecto estado. Por ello, se eligieron los modelos básicos de señales de alarma o de previsión para la colocación de ellos en lugares estratégicos, con la finalidad de minimizar el porcentaje de mermas por error humano, accidentes laborales y un mejor control de indicadores.

2.2.1 Gestión Visual de Seguridad

En el área de cocina no se están manejando indicaciones de seguridad para los operarios que manejen equipos que puedan poner en riesgo su salud y bienestar si no mantienen un buen uso de ellos. Por ello, se plantea la colocación de señaléticas al ingreso del camión que se presente la vestimenta necesaria que se muestra en la Figura 29, además del control de gas durante el uso de la cocina y el cuidado de los lugares en donde el operario se encuentra al estar rodeado de varios riesgos en un lugar pequeño y cerrado.



Figura 29 Señaléticas a implementar

Además, según el diagrama Ishikawa se presentaron los diferentes tipos de accidentes laborales presentes dentro de la rutina de los trabajadores, por ejemplo: Cortadas de cuchillo o quemaduras que van de leves a graves por el uso inadecuado de la plancha o freidora dentro de un lugar cerrado como lo es el food truck. Por ello, se decidió agregar la pirámide de seguridad dentro de los que se colocara el nivel de gravedad del accidente y la cantidad de accidentes, que ocurren durante cierto periodo estipulado como el de un mes y el acumulado del año que se muestra en la Figura 30.

Esta pirámide se plasma por no solo la severidad del accidente, sino que también incluye el rango de días que el operario estaría fuera de servicio al mantener un reposo hasta su completa recuperación, de esta manera se tendrá un control más exacto de lo que ocurre con normalidad y en base a ello brindar acciones correctivas y preventivas para disminuir cualquier causa que atente contra la salud y bienestar de los operarios.

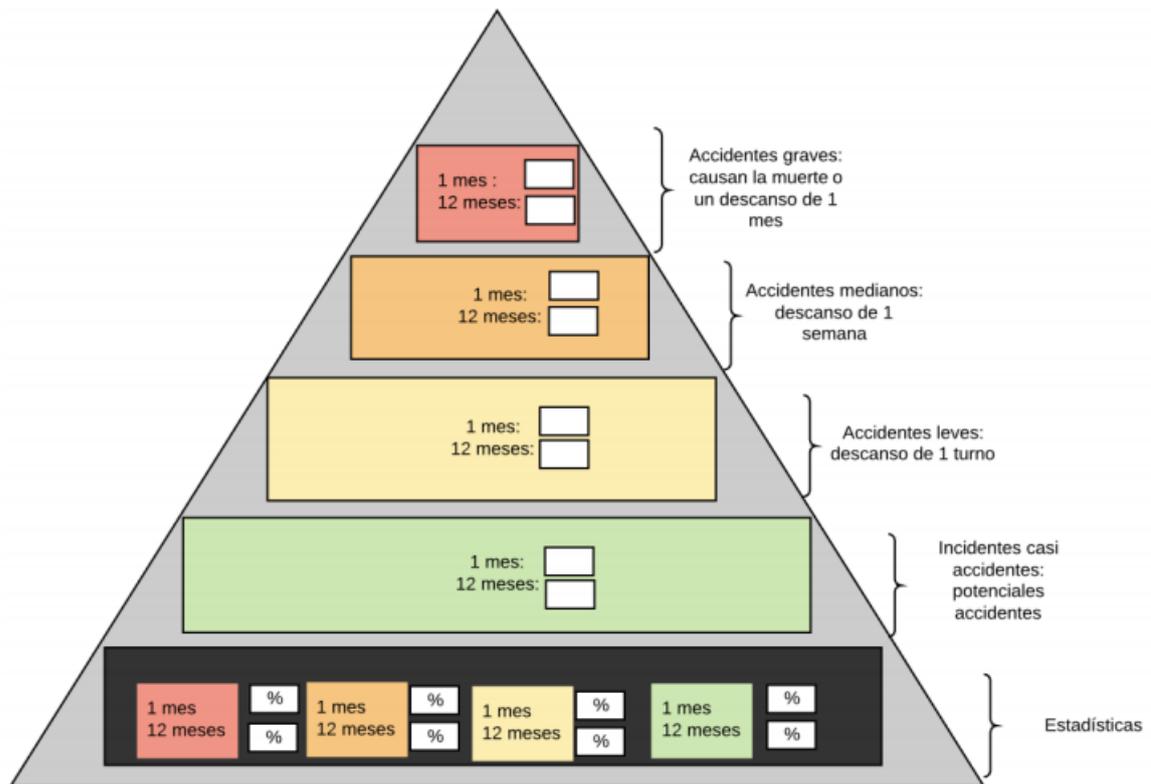


Figura 30 Pirámide de Seguridad

2.2.2 Gestión Visual de Producción

Los operarios realizan sus funciones diarias sin mantener un control de ingresos y salidas de MP e insumos, además de no controlar posibles incidencias con alguno de estos materiales. Por ello, se decidió la inclusión de una pizarra acrílica que sería colocada en la puerta de entrada con diferentes indicadores, señales y controles visuales, según se muestra en la Figura 31.

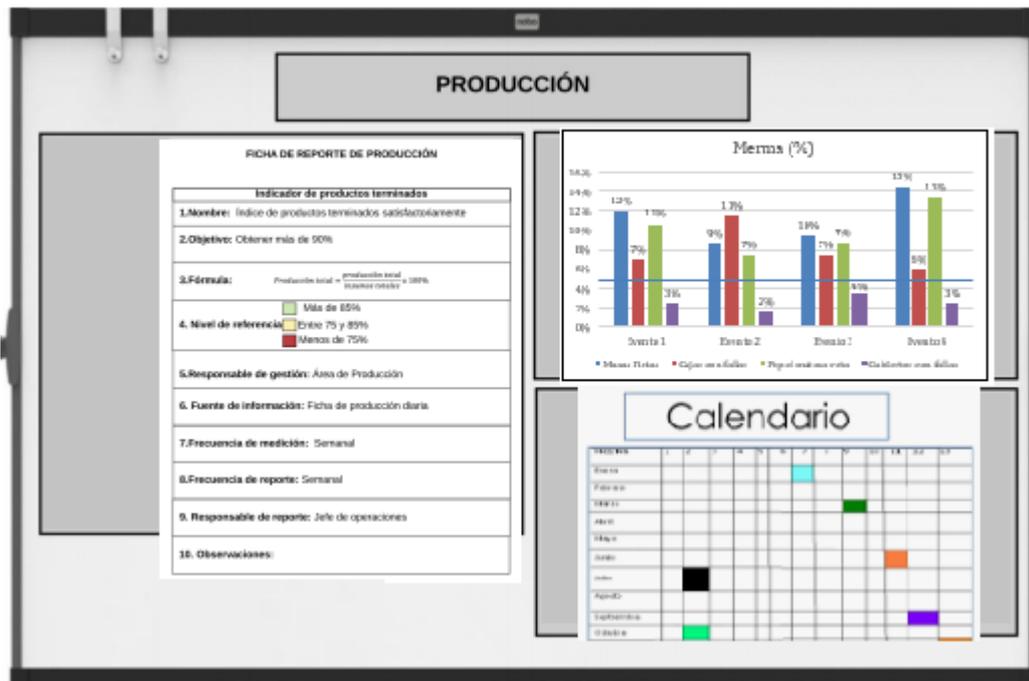


Figura 31 Modelo de pizarra de producción

Dentro del área de producción es necesario mantener el control de los PT, ya que la sensibilidad que se tiene por diferentes insumos lleva a obtener mermas por error humano, lo cual debe seguir siendo contabilizado y afectar al indicador de manera directa, según se muestra la ficha de control en la Figura 32. Por ello, se optará por reducir este tipo de errores con las señaléticas.

FICHA DE REPORTE DE PRODUCCIÓN

Indicador de productos terminados	
1.Nombre:	Índice de productos terminados satisfactoriamente
2.Objetivo:	Obtener más de 90%
3.Fórmula:	$\text{Producción total} = \frac{\text{producción total}}{\text{insumos totales}} \times 100\%$
4. Nivel de referencia	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> Más de 85%</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Entre 75 y 85%</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> Menos de 75%</div> </div>
5.Responsable de gestión:	Área de Producción
6. Fuente de información:	Ficha de producción diaria
7.Frecuencia de medición:	Semanal
8.Frecuencia de reporte:	Semanal
9. Responsable de reporte:	Jefe de operaciones
10. Observaciones:	

Figura 32 Ficha de reporte de producción

Según la Figura 20, se estipulo el ingreso de anaqueles dentro del puesto de trabajo, con la finalidad de mantener un orden de las cosas y que todo tenga una posición exacta dentro del área. Además, busca que todo se encuentre mejor ubicado y sea más fácil de encontrarlo dentro de un área tan pequeña como la de un food truck. En la Figura 33, se muestra el modelo de anaqueles que se implementara.



Figura 33 Anaqueles a implementar

Debido a los principales errores de los operarios se priorizo el ingreso de señales en específico que ayude al control de ellos: “Mantener cerrado el refrigerador”, “Cuidado, Insumos frágiles” y “Mantener la llave del gas apagado cuando no se esté usando”. Este tipo de mensajes que se transmitirán con imágenes referentes para adecuarse al contexto dentro del *food truck*.

2.3 Mejora del Takt Time

Se estimó el takt time según el VSM Actual de la Figura 3, en la que se calcularon 627 segundos/wrap que se muestra en la Tabla 18, la cual incluye el proceso de producción hasta la atención al cliente final. Se concluyo que las mejoras propuestas llevaron a un Takt time de 605 seg/wrap, según la Tabla 20.

Tabla 18 Tiempos de ciclo por actividad

Actividades	Tiempo de Ciclo	Unidades
Limpieza y Macerado	45	Seg/Wrap
Horneado	68	Seg/Wrap
Deshilachado y envasado	124	Seg/Wrap
Orden del cliente	83	Seg/Wrap
Ensamblaje	270	Seg/Wrap
Emplatado y entregado	37	Seg/Wrap
Takt Time Actual	627	Seg/Wrap

Se toma en consideración que la atención del food truck se reparte en 3 días a la semana como días laborables, en los que el equipo de producción desde limpieza hasta el envasado ocupa un día y el resto de tiempo se realiza la comercialización de los lotes ya fabricados. En la Tabla 19, se hace la comparación de tiempo disponible contra el tiempo necesario para cumplir con la demanda, como consideración de un horario de trabajo de 8 horas con 1 hora de refrigerio en el caso del equipo de producción, para el equipo de comercialización se toma 30 minutos de refrigerio debido a la demanda constante que se tiene en la atención durante ese lapso.

Tabla 19 Tiempo necesario de producción

Producto	Demanda Semanal	Tiempo disponible (Horas)	Takt Time (Segundos)	Tiempo Necesario (Horas)
Wrap de Pollo (Producto estándar)	130	22	627	22.64

Se adhirieron en cada parte del proceso, algún elemento o agrupamiento de materiales para mantener orden y un flujo más rápido por parte de los operarios con la finalidad de reducir el takt time, para ello se hizo la siguiente división:

- Orden y limpieza de los puestos de trabajo, el uso de mantener lugares específicos para todos los insumos a usar mantiene una facilidad de búsqueda y uso para la mayoría, lo cual tendría una repercusión en el caso de Emplatado, Ensamblaje y Orden del cliente que actualmente mantenían diferentes objetos dispersos y se tenían que cruzar entre ellos para poder encontrarlos y usarlos. Se estima una reducción de 4 segundos/wrap en cada una de estas operaciones.
- En la zona de producción se implementó un sujetador de bolsas que facilite al operario el manejo más rápido de los empaques de los pollos deshilachados, ya que con una mano agarraba la bolsa y con la otra intentaba llenarlo, en algunos obteniendo mermas por caídas de pollo deshilachado y bolsas rotas por el exceso fuerza aplicada en su

agarre. Se estima que se tendrá una reducción de tiempo de 7 segundos/wrap, la cual constará de un paso adicional en el proceso que sería la de colocar la bolsa de plástico en el sujetador, pero al momento del llenado se ahorraría ese tiempo invertido y además los 3 segundos mencionados.

En la Tabla 20, se muestra como resultado de las mejoras implementadas, la reducción del takt time actual a 605 Segundos/Wrap, lo cual brinda que la atención de la demanda semanal se encuentre dentro del rango óptimo de tiempo.

Tabla 20 Tiempo de ciclo por actividad incluyendo las implementaciones

Actividades	Tiempo de Ciclo	Unidades
Limpieza y Macerado	45	Seg/Wrap
Horneado	68	Seg/Wrap
Deshilachado y envasado	117	Seg/Wrap
Orden del cliente	78	Seg/Wrap
Ensamblaje	265	Seg/Wrap
Emplatado y entregado	32	Seg/Wrap
Takt Time Futuro	605	Seg/Wrap

En la Tabla 21, se muestra que el tiempo necesario para la producción y comercialización de los wraps se reduce a 21.85 horas. Este resultado estima que se podrá atender, de manera completa, la demanda estimada.

Tabla 21 Tiempo necesario de producción incluyendo las implementaciones

Producto	Demanda Semanal	Tiempo disponible (Horas)	Takt Time (Segundos)	Tiempo Necesario (Horas)
Wrap de Pollo (Producto estándar)	130	22	605	21.85

2.4 Propuesta de aplicación del Value Stream Mapping

En la Figura 34, se muestra la nueva propuesta de VSM, en el que ya se identificaron las principales actividades que agregan valor al producto, y aquellas que fueron eliminadas al no agregar valor.

Según la Figura 3, la actividad con mayor tiempo de ciclo es “Deshilachado y Embolsado” de 124 segundos al manejar un operario la tarea de deshilar los 20 pollos y separarlo de los huesos (desmedro). Posteriormente, rellenar paquetes de pollo deshilachado hasta que pesen 115 gr, en la cual se agregó un sujetador de bolsas que ayuda al operario a realizar el llenado de cada paquete, quedando un total de 117 segundos el realizar el proceso ya establecido.

Además, los anaqueles y la nueva distribución de las ubicaciones de los objetos brindarán el orden necesario para que el operario no tenga que pasar de una mesa de trabajo a otra intentando ubicar un insumo o materia prima para realizar su función, este tema tendrá impacto en los 3 procesos dentro del food truck: Orden del cliente, Ensamblaje y emplatado con entrega. Cada uno de ellos reduciendo su tiempo en 5 segundos, obteniendo 78, 265 y 32 segundos/wrap respectivamente.

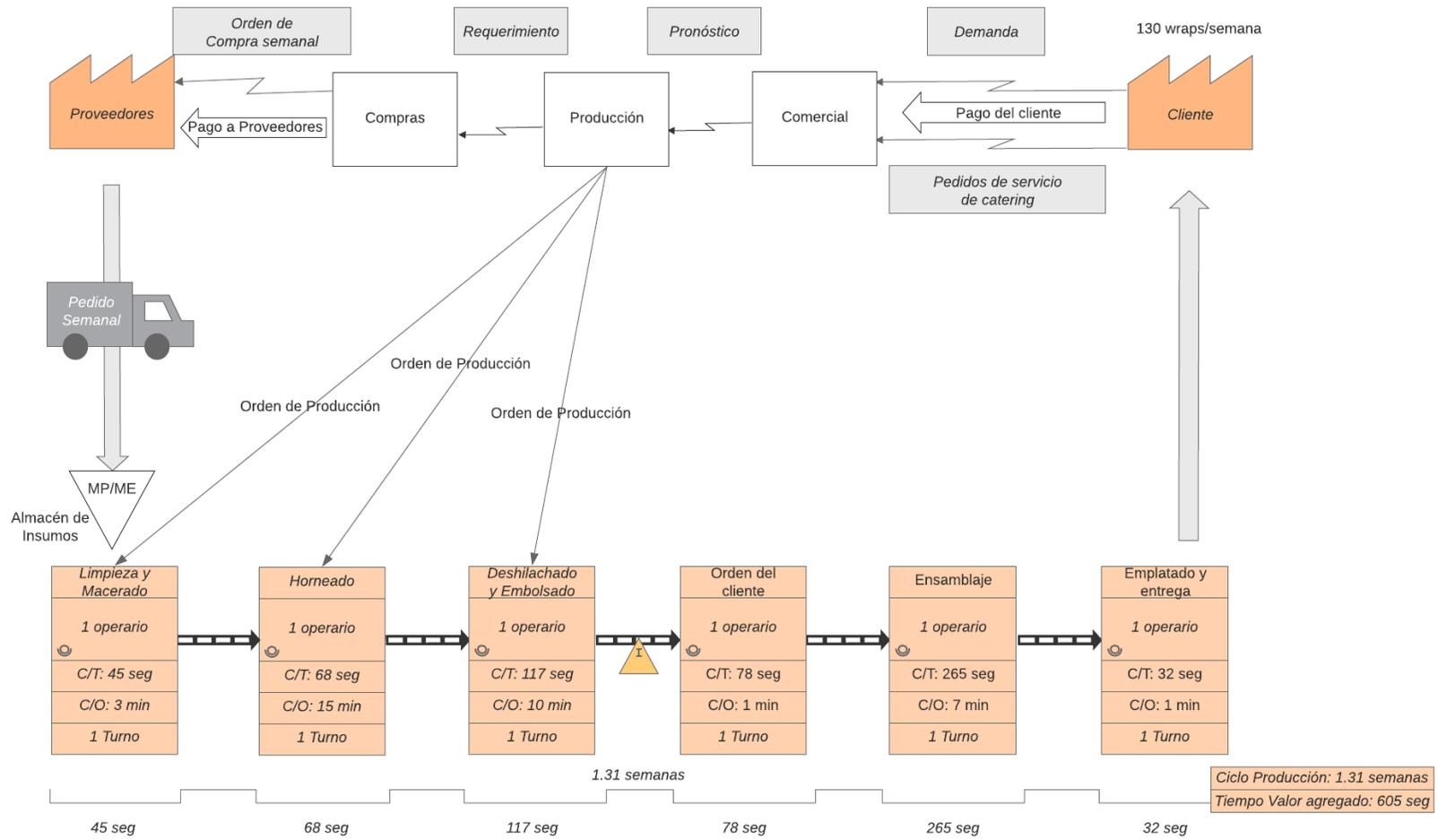


Figura 34 VSM Futuro

CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PROPUESTA

Después de realizar el análisis del caso de estudio y del planteamiento de propuestas de mejoras, se procederá a realizar la evaluación del impacto económico para determinar la viabilidad y factibilidad de las mejoras a implementar.

3.1 Costos de implementación de mejoras

3.1.1 Costos de implementación de las 5S's

La implementación de capacitaciones dentro del horario laboral consumirá parte de las horas operativas para tocar los temas de la nueva metodología a seguir y los cambios físicos que se tendrán dentro de sus puestos de trabajo. Además, se hará una limpieza general de los puestos de trabajo para reforzar los temas de las medidas de limpieza a mantener y el objetivo ideal al cual se quiere llegar. Se muestran los costos de la implementación desglosados en las Tablas 22, 23 y 24.

Tabla 22 Costos por Hora Hombre (5S's)

Costos por Hora Hombre	Horas Hombre	Costo por Hora	Costo
Capacitación sobre la Metodología de las 5S's	4	90	S/360.00
Redistribución de los Puestos de Trabajo	2	90	S/180.00
Implementación de Actividades de Limpieza y Mantenimiento	4	100	S/400.00
		Costo Total	S/940.00

Tabla 23 Costos de materiales por implementar (5S's)

Costos de Materiales Por Implementar	Cantidad	Costo por Unidad	Costo
Anaqueles	6	23	S/138.00
Sujetador de Bolsa de Plástico	1	10	S/10.00
Paños de Microfibra Multiusos	3	15	S/45.00
Tachos de Basura (Pequeños)	3	25	S/75.00
		Costo Total	S/268.00

Tabla 24 Costos de implementación de las 5S's

Costos 5S's	Costo
Capacitación sobre la Metodología de las 5S's	S/360.00
Materiales de la implementación	S/268.00
Redistribución de los Puestos de Trabajo	S/180.00
Implementación de nuevos procesos de mantenimiento	S/400.00
Costo Total	S/1,208.00

El costo total para invertir en esta implementación consta de S/1,208.00.

3.1.2 Costos de implementación de Gestión Visual

Las implementaciones de señaléticas y pizarras que compartan la información sobre la evolución de la productividad, el número de accidentes y el porcentaje de mermas durante el mes. Para las cuales se incurrirá en costos de materiales a usar y personas especializadas que brinden las capacitaciones y los diseños especializados para el *food truck*. Se muestran los costos de la implementación desglosados en las Tablas 25, 26 y 27.

Tabla 25 Costos de materiales por implementar (Gestión Visual)

Costos de Materiales Por Implementar	Cantidad	Costo por Unidad	Costo
Señaléticas Especiales	5	S/4.50	S/22.50
Pizarras acrílicas 80x120cm	2	S/80.00	S/160.00
Impresiones tamaño A3 (millar)	1000	S/0.38	S/380.00
Etiquetas de los anaqueles y puestos de trabajo	15	S/0.32	S/4.80
Micas	15	S/1.20	S/18.00
Cinta de embalaje	5	S/3.50	S/17.50
		Costo Total	S/602.80

Tabla 26 Costos por Hora Hombre (Gestión Visual)

Costos por Hora Hombre	Horas Hombre	Costo por Hora	Costo
Capacitación sobre la Gestión Visual	8	S/90.00	S/720.00
Diseñador Gráfico de Señaléticas especiales	4	S/25.00	S/100.00
		Costo Total	S/820.00

Tabla 27 Costos de implementación de Gestión Visual

Costos Gestión Visual	Costo
Capacitación sobre la Gestión Visual	S/720.00
Materiales de la implementación	S/602.80
Implementación de actividades de Control/Monitoreo	S/100.00
Costo Total	S/1,422.80

El costo total para invertir en esta implementación consta de S/1,422.80.

3.2 Ahorro generado por las implementaciones

En la Tabla 28, se muestra tres escenarios de ahorro de la implementación a realizar: Optimista, Esperado y Pesimista. De los cuales se considerarán los incrementos y reducciones porcentuales en los indicadores clave del proceso de fabricación y comercialización.

Tabla 28 Escenarios de ahorro

Escenario	% Reducción de tiempos (takt time)	%Reducción de mermas	%Reducción de fallas del camión	%Aumento de Rendimiento de MP
Optimo	10%	60%	40%	10%
Esperado	5%	45%	30%	8%
Pesimista	2%	25%	20%	4%

Los cambios que abarca cada escenario:

Optimista. – Las implementaciones mantenían una mayor repercusión por parte de la adecuada capacitación de los empleados y la facilidad de ellos a las nuevas normal de limpieza, mantenimiento y control por parte de la metodología de las 5S's y de las señaléticas integradas.

Esperado. – Se mantiene una correcta adecuación, por parte de los empleados, a los nuevos cambios dentro de los rangos de tiempo esperados y con resultados dentro de los rangos normales al poder influir en lo mínimo para que cumpla con las inversiones del proyecto

Pesimista. – No se tiene suficiente compromiso, por parte de los operarios, con respecto a las nuevas normas y la distribución de tareas, alargando el tiempo de aprendizaje y teniendo un impacto inicial muy inferior al esperado.

3.2.1 Ahorro generado en la implementación de las 5S's

Las implementaciones de las 5S's agregarán normativas dentro de los procesos que llegaran a seguir los operarios, lo cual a largo plazo mantendrá ahorros de tiempo en los procesos cotidianos de sus labores establecidas. Además, de tener un impacto en los ahorros de mantenimientos del camión al mantener un nivel de limpieza de manera superficial e interna de la maquinaria usada (Freidora, plancha y refrigeradora), según se muestra en las Tablas 29, 30 y 31.

Tabla 29 Ahorro mensual de tiempos por escenario (5S's)

Escenario	Tiempo usado (horas)	Tiempo Propuesto (horas)	Horas restadas	Costo (S/. / H-H)	Ahorro diario	Ahorro Mensual (12 días laborables)
Optimista	8	7.2	0.8	S/15.00	S/12.00	S/144.00
Esperado	8	7.6	0.4	S/15.00	S/6.00	S/72.00
Pesimista	8	7.84	0.16	S/15.00	S/2.40	S/28.80

Tabla 30 Ahorro mensual de revisión del camión (5S's)

Escenario	Costo Revisión Mensual	Costo Propuesta Revisión mensual	Ahorro Mensual
Optimista	S/132.50	S/79.50	S/53.00
Esperado	S/132.50	S/92.75	S/39.75
Pesimista	S/132.50	S/106.00	S/26.50

Tabla 31 Ahorro mensual del rendimiento de pollo deshilachado (5S's)

Escenario	#Paquetes de pollo (115 gr)	Propuesta de #Paquetes de pollo (115 gr)	Diferencia	Costo (S/.)	Ahorro Semanal	Ahorro Mensual
Optimista	160	176	16	S/0.94	S/15.04	S/60.16
Esperado	160	173	13	S/0.94	S/12.03	S/48.13
Pesimista	160	166	6	S/0.94	S/6.02	S/24.06

3.2.2 Ahorro generado en la implementación de Gestión Visual

La implementación de señales, controles e indicadores que brinden la visibilidad a los operarios de su evolución en temas de seguridad y productividad, mantendrá un impacto directamente con los indicadores de mermas dentro del área operativa, ya que se estimaran reducciones en materia prima mermada por error humano, lo cual fue contabilizado como ahorros de compra adicional de insumos. Además, las reducciones de fallas del camión que se contempla en la Figura 28 en la que las señales implementadas también afectan directamente en este ahorro de manera preventiva para el mejor uso de los artefactos a usar dentro del camión. Se muestran los ahorros de la implementación desglosados en las Tablas 32, 33 y 34.

Tabla 32 Ahorro mensual de mermas reducidas (Masas)

Escenario	Mermas diarias (Masas)	Merma reducida (Masas)	Diferencia	Costo (S/.)	Ahorro diario	Ahorro Mensual (12 días laborables)
Optimista	9	4	5	S/0.75	S/4.05	S/48.60
Esperado	9	5	4	S/0.75	S/3.04	S/36.45
Pesimista	9	7	2	S/0.75	S/1.69	S/20.25

Tabla 33 Ahorro mensual de mermas reducidas (Cajas)

Escenario	Mermas diarias (Cajas)	Merma reducida (Masas)	Diferencia	Costo (S/.)	Ahorro diario	Ahorro Mensual (12 días laborables)
Optimista	16	6	10	S/0.33	S/3.17	S/38.02
Esperado	16	9	7	S/0.33	S/2.38	S/28.51
Pesimista	16	12	4	S/0.33	S/1.32	S/15.84

Tabla 34 Ahorro mensual de mermas reducidas (Papel Manteca)

Escenario	Mermas diarias (Papel Manteca)	Merma reducida (Papel Manteca)	Diferencia	Costo (S/.)	Ahorro diario	Ahorro Mensual (12 días laborables)
Optimista	21	8	13	S/0.25	S/3.15	S/37.80
Esperado	21	12	9	S/0.25	S/2.36	S/28.35
Pesimista	21	16	5	S/0.25	S/1.31	S/15.75

3.3 Flujo de Caja del Proyecto

Se realizó un análisis de los próximos 18 meses, en los que primero se realizara la implementación de la metodología de las 5S's, ya que conlleva más tiempo de adaptación y cambios en los hábitos de los operarios. Luego de 6 meses, se tendrá la segunda inversión con respecto a gestión visual que mantendrá durante 2 meses los gastos previos de compra de materiales, el diseño de las señaléticas y la adaptación a las nuevas normas por parte de los operarios.

En la Tabla 35, se muestra el cálculo de rentabilidad esperada del proyecto de implementación en base al Modelo CAPM de manera anual, también se muestra la rentabilidad mensual según al Tabla 36.

Para el cálculo del CAPM se emplea la siguiente formula:

$$CAPM = Rf + \beta * (Rm - Rf) + Spread \text{ riesgo país}$$

Donde:

CAPM: Rendimiento esperado del activo financiero

Rf: Tasa de retorno del activo libre de riesgo (Industria Food Processing)

Rm: Rentabilidad de Mercado

Beta: Coeficiente de Beta, que mide el riesgo sistemático sobre el activo financiero

Tabla 35 Modelo CAPM Anual

Modelo CAPM	
Beta	0.68
Tasa libre Riesgo (%) Anual	2.11%
Rentabilidad de mercado (%) Anual	17.50%
Riesgo país (%) Anual	1.41%
CAPM (%) Anual	13.985%

Tabla 36 Modelo CAPM Mensual

Modelo CAPM	
Beta	0.68
Tasa libre Riesgo (%) Mensual	0.17%
Rentabilidad de mercado (%) Mensual	1.35%
Riesgo país (%) Mensual	0.12%
CAPM (%) Mensual	1.092%

Tabla 37 VAN del proyecto

VAN Optimista	S/2,613.90
VAN Esperado	S/834.61
VAN Pesimista	-S/798.90

Tabla 38 TIR del proyecto

TIR Optimista	13.21%
TIR Esperado	5.34%
TIR Pesimista	-3.79%

Según la Tabla 37, los VAN son positivos en dos de los escenarios, siendo el caso del pesimista el único en donde se encontraría un inconveniente de no influir de manera positiva a los objetivos buscados. En la Tabla 38, el TIR en dos escenarios se encuentran positivos, en caso del pesimista no se logra obtener una tasa que pueda resultar rentable para la empresa. El proyecto es viable y resulta factible realizar la inversión con la finalidad de lograr los objetivos de los escenarios esperados y en el mejor de los casos el optimista, como se muestran en las Figuras 36 y 35 respectivamente.

Elementos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ahorros			204	257	257	257	257	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382

Costos	628	180	400	0	0	653	770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación Gestión Visual							720												
Materiales de la implementación						603													
Diseñador Grafico						50	50												
Capacitación sobre las 5S's	360																		
Materiales de la implementación	268																		
Redistribución de los Puestos		180																	
Mantenimiento			400																

Utilidad	-628	-180	-196	257	257	-396	-513	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
----------	------	------	------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

VAN	S/2,613.90
TIR	13.21%

i%	1.09%
----	-------

Figura 35 Flujo de Caja Optimo

Elementos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ahorros			120	160	160	160	160	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	
Costos	628	180	400	0	0	653	770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Capacitación sobre la Gestión Visual							720													
Materiales de la implementación						603														
Diseñador Grafico						50	50													
Capacitación sobre las 5S's	360																			
Materiales de la implementación	268																			
Redistribución de los Puestos de Trabajo		180																		
Mantenimiento			400																	
Utilidad	-628	-180	-280	160	160	-493	-610	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	
VAN	S/834.61																			
TIR	5.34%																			
i%	1.09%																			

Figura 36 Flujo de Caja Esperado

Elementos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ahorros			53	79	79	79	79	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131

Costos	628	180	400	0	0	653	770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación Gestión Visual							720												
Materiales de la implementación						603													
Diseñador Grafico						50	50												
Capacitación sobre las 5S's	360																		
Materiales de la implementación	268																		
Redistribución de los Puestos		180																	
Mantenimiento			400																

Utilidad	-628	-180	-347	79	79	-573	-691	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
----------	------	------	------	----	----	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

VAN	-S/798.90
TIR	-3.79%

i%	1.09%
----	-------

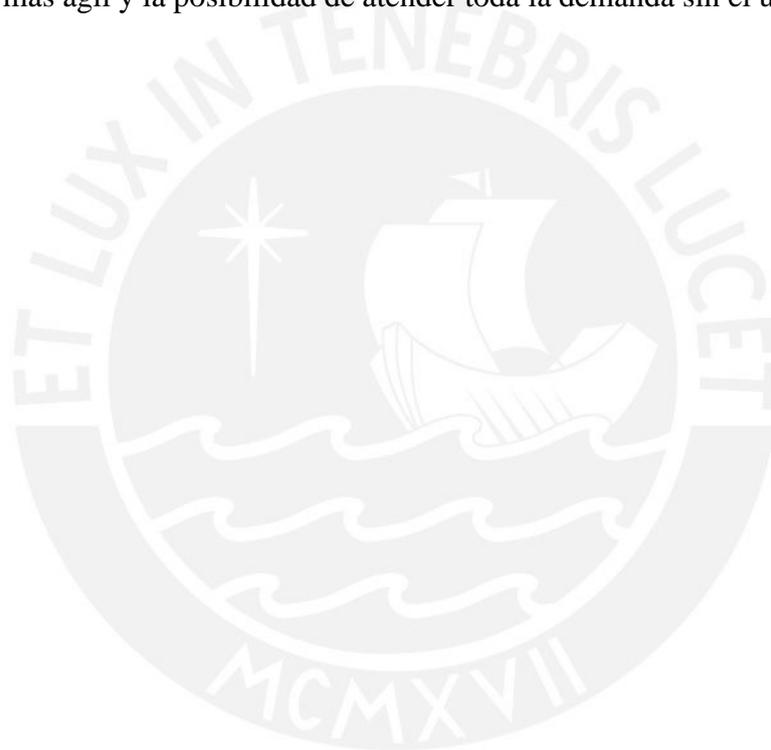
Figura 37 Flujo de Caja Pesimista

Conclusiones

- En el análisis de costos realizado, comparando la situación actual y la situación posterior a la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, se llega a concluir que es factible acoplar la nueva metodología a la empresa en un plazo de 18 meses y obtener, en el caso esperado, un VAN de S/834.61 y un TIR 5.34% > CAPM (1.092% mensual).
- En la investigación realizada se estima un costo de implementación de S/2,630.80, lo cual impactara de manera positiva generando un ahorro mensual de S/253.00, este valor equivale al 9.54% de la utilidad bruta mensual.
- Al analizar los resultados del takt time actual y del tiempo disponible durante el día. Se concluye que existe una alta demanda de productos, los cuales no llegan a ser completamente atendidos debido a la falta de tiempo y de la flexibilidad por parte del área de producción, lo cual termina por convertirse en venta perdida durante el día y sobre stock de inventario en productos perecibles.
- La implementación de las 5S's adecua el puesto de trabajo a los operarios, lo cual influirá de manera positiva a un mejor desempeño, orden y comodidad por parte de los empleados, obteniendo un impacto positivo en la reducción del tiempo brindado a las operaciones, siendo más eficientes.
- Los principales casos de mermas por casos de mala manipulación del operario en la etapa de diagnóstico serán reducidos al momento de implementar las mejoras en Gestión Visual, las cuales consistirán en señaléticas informativas sobre la materia prima a manipular y la forma de correcta de usarla.
- Finalmente, las implementaciones propuestas se basan en la participación y cooperación por parte de todos los empleados de la empresa, sin distinción alguna del

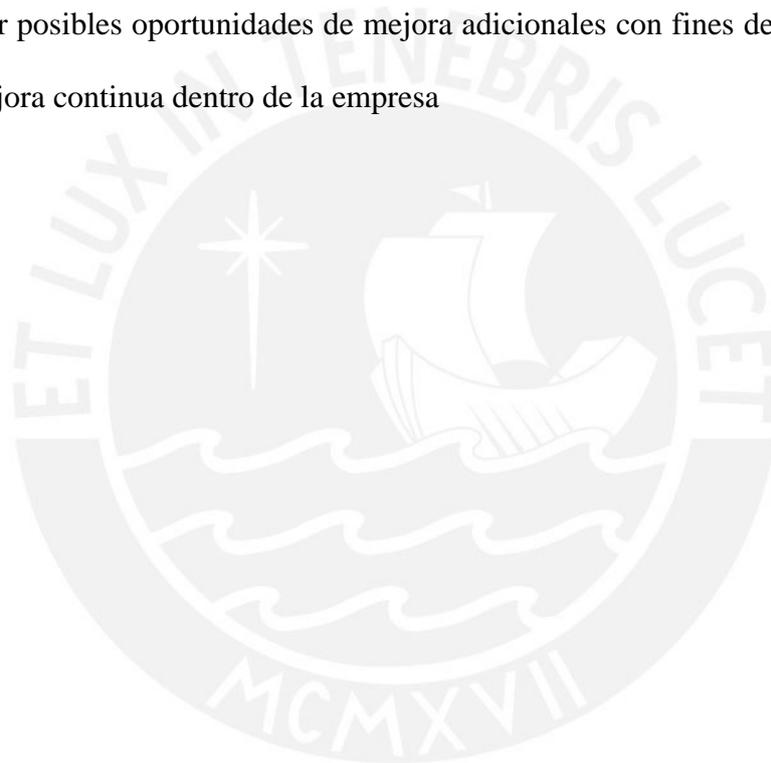
nivel jerárquico. Además, se mantendrán retroalimentaciones, por parte el equipo especializado en Lean Manufacturing, que brindara un mayor detalle de la metodología de enseñanza ideal para la empresa.

- La reducción de tiempo en el takt time del proceso de producción y comercialización brindara la posibilidad de atender al 100% la demanda semanal esperada. Por ello, se concluye que se tendrá una reducción en el tiempo de preparación (Desde el pedido del cliente hasta su atención) 15 seg por unidad, lo cual favorece al nivel de servicio en una atención más ágil y la posibilidad de atender toda la demanda sin el uso de horas extra.



Recomendaciones

- Los ahorros obtenidos en la investigación realizada se podrán obtener a mayor escala en una cadena de *food trucks*, ya que será un ahorro de dinero que tendrá un impacto de mayor relevancia, además de la inclusión de una metodología al sector
- La implementación de las 5S's apoyara a crear un ecosistema de orden, limpieza y disciplina, se recomienda la retroalimentación por parte de los operarios para poder encontrar posibles oportunidades de mejora adicionales con fines de mantener la idea de la mejora continua dentro de la empresa



Bibliografía

- Abdullah, F. M. (2003). *Lean manufacturing tools and techniques in the process industry with a focus on steel*. University of Pittsburgh.
- Antún, J. P. (2002). Administración de la Cadena de Suministro: Evolución de los enfoques logísticos. *Instituto de Ingeniería*.
- Armstrong, G., Kotler, P., Zepeda, A. M., Pérez, M. D., Arroyo, J. C., & Milling, H. A. (2013). *Fundamentos de Marketing*. Pearson Education.
- Ayala, J. (2016). *Gestión de compras*. Editex.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson education.
- Bell, E., & Davison, J. (2012). Visual Management Studies: Empirical and Theoretical Approaches. *International Journal of Management Reviews*, 167 - 184.
- Brady, D. A. (2014). *Using visual management to improve transparency in planning and control in construction*. University of Salford.
- Brown, P. A., & Gibson, D. F. (1972). A quantified model for facility site selection-application to a multiplant location problem. *AIIE Transactions*.
- Calva, R. C. (2011). *VSM: Mapeo de flujo de valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Carreño, A. (2014). *Logística de la A a la Z*. Lima: Fondo Editorial PUCP.
- Carreras, M. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Chen, L., & Meng, B. (2010). The application of value stream mapping based lean production system. *International journal of business and management*.
- Chopra, S. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. México DF: Pearson Education.
- Chopra, S., & Peter, M. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson education.
- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. J. (2013). *Administración de la cadena de suministro: Una perspectiva logística*. Cengage Learning.
- Galgano, A. (2003). *Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production"*. Ediciones Díaz de Santos.
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual System: Harnessing the Power of Visual Workplace*. American Management Association.
- Galsworth, G. D. (2005). *Visual Workplace: Visual Thinking*. Portland: Visual-Lean Enterprise Press.
- Gómez, A. (2010). *Canales de distribución*. Cali: Universidad ICESI.
- Gutiérrez Pulido, H. (2005). *Calidad total y productividad*. México, MX: McGraw-Hill.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Education.
- Holweg, M., & Pil, F. K. (2001). Successful build-to-order strategies start with the customer. *MIT Sloan Management Review*.
- Keyte, B., & Locher, D. (2004). *The complete lean enterprise: Value Stream mapping for office and services*. CRC Press.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way, 14 Management Principles from the worlds greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing*. Bubock Publishing S.L.

- Maldonado Villalva, G. (2008). *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*. UAEH biblioteca digital.
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*. Engineering and Management Press.
- Parry, G., & Graves, A. (2008). *Build to Order: The Road to the 5-Day Car*. London: Springer Verlag.
- Partanen, J., & Haapasalo, H. (2004). Fast production for order fulfillment; Implementing mass customization in electronics industry. *International Journal of Production Economics*, 213- 222.
- Paz, R. C., & Gómez, D. C. (2012). *Localización de instalaciones*. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1619/>
- Pérez Rave, J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., & Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 396 - 408.
- Peterson, J., & Smith, R. (1998). *La guía de bolsillo 5S*. CRC Press.
- Porter. (2006). *Estrategia y ventaja competitiva*. Bogotá: Planeta Colombiana S.A.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Rivera Cadavid, L. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación Lean Manufacturing. *Heurística*, 91 - 106.
- Rodriguez, R. H. (2009). *Comercialización con canales de distribución*. Lulu. com.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Fc Editorial.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Mc Graw Hill Interamericana.
- Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. México, DF.: Mc Graw Hill Interamericana.
- Serrano, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos*. Universitat de Girona.
- Serrano, M. J. (2013). *Gestión logística y comercial*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso*. Marge books.
- Tezel, A. (2011). *Visual Management: an exploration of the concept and its implementation in construction*. PhD, University of Salford.
- Vargas, J. M. (2017). *Trabajo Fin de Máster Ingeniería Industrial (Organización Industrial y Gestión de Empresas)*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Vásquez, M. (2016). Diferencia entre cadena de valor y la cadena de suministro para generar una ventaja competitiva. *Vincula Tegica*.
- Velázquez, E. (2012). *Canales de distribución y logística*. Obtenido de http://www.affiliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Canales_de_distribucion_y_logistica.pdf.
- Vendan, S. P., & Sakthidhasan, K. (2010). Reduction of Wastages in Motor Manufacturing Industry. *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*.
- Waller, D. L. (2003). *Operations management: a supply chain approach*. London: Thomson Learning.

- Walters, D., & Rainbird, M. (2004). *The demand chain as an integral component of the value chain*. *Journal of consumer marketing*.
- Walters, D., & Rainbird, M. (2004). The demand Chain as an Integral Component of the Value Chain. *Journal of consumer Marketing*.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. *Harvard Business Review*, 140 - 172.

