

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO COMERCIAL Y DE
DISTRIBUCIÓN EN EMPRESA DE PRODUCTOS DE REPOSTERÍA
APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN Y DE INVESTIGACIÓN DE
OPERACIONES**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Industrial**, que presenta el bachiller:

Jhoel Jesús Jhon Medina Medina

ASESOR: Jonatán Edward Rojas Polo

San Miguel, junio del 2020

DEDICATORIA

A:

Mi madre Carmen Medina, por darme la vida, por amarme demasiado, por siempre estar a mi lado en los buenos y malos momentos, por su preocupación y comprensión de mis cosas, por hacer que nunca nos falte nada y también por sus gritos y reprimendas, que sé que lo hace para convertirme en una mejor persona, gracias por todo mamá.

Mi padre Juan Medina a quien le agradezco infinitamente por todo el apoyo dado en estos años, por creer en mí que lo lograría, por su preocupación por mis estudios, por darme ánimos, soluciones y consejos cuando las cosas no están saliendo bien, por ser un ejemplo de profesional y lograr algún día ser como él, por su esfuerzo de trabajar muy duro para darnos lo mejor.

Mi asesor Jonatán Rojas, por el apoyo y orientación constante, cuando lo necesitaba, por su preocupación para la realización de esta tesis, por su paciencia y disposición al enseñarme y por su generosidad de compartir sus conocimientos con mi persona.

Al coordinador de Ingeniería Industrial José Rau, por brindarme y ofrecerse a apoyarme en lo académico y personal en los momentos que lo requería, por su preocupación que termine y sustente la Tesis y el seguimiento que me dio en todo momento.

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente en los últimos tiempos, las organizaciones se encuentran atrapadas en un bucle constante que las promueve a desarrollar metodologías y procesos para conseguir una ventaja competitiva, ya que existe una carga estresante de incrementar los ingresos, reducir los costos, el inventario y el tiempo, Por consiguiente surge la preocupación de implementar estrategias para el desarrollo de sus áreas críticas, Sin embargo esta no es lo único que las empresas deberían de velar, sino también comprender que es importante la satisfacción de los clientes, para así ganar su lealtad. Por ende, la calidad del servicio de atención, la eficiencia y la interacción entre proveedor – cliente también se debe de tener en cuenta.

El actual trabajo de tesis pretende mostrar los principales problemas que padece una empresa del sector de Industrias Alimentarias en el departamento comercial y de distribución, así como sus propuestas de mejora fijando herramientas de Lean e investigación de operaciones.

En la primera parte del presente estudio, se presentan los conceptos y definiciones de gestión comercial y distribución, la filosofía Lean que se utilizaron para lograr estos objetivos, donde se explican las principales herramientas de Lean e investigación de operaciones a emplear; y finalmente, se muestran tres casos de estudio, mediante los cuales se busca preparar terreno para nuestra investigación y obtener conclusiones.

En la segunda parte, se describe la empresa donde se realizará el estudio, los productos que ofrecen al mercado, los clientes, recursos humanos, el proceso productivo, las áreas, instalaciones, máquinas, equipos, planeamiento estratégico y las entidades participantes.

En la tercera parte, se expondrá lo concerniente al Análisis y Diagnóstico de la Situación Actual, mediante el Mapa de Flujo de Valor de la empresa, seguido de indicadores analizados con respecto al departamento comercial y de distribución, Información extraída de las visitas realizadas de una jornada completa en meses de estudio, que sirven como parámetros para establecer el progreso de los niveles de mejora alcanzados en cada proceso propuesto. Identificando los principales desperdicios encontrados, los problemas y sus causas.

En la cuarta parte, se procedió a aplicar propuestas de mejora para la preparación de pedidos, despacho de productos terminados, así como en el proceso de ventas y el plan de ruteo de vehículos aplicando herramientas de Lean e investigación de operaciones tales para poder eliminar, resolver y/o minimizar los problemas identificados.

Por último, se detalló toda la inversión y el ahorro generado por las herramientas, elaborando el análisis económico del proyecto para ver la viabilidad que se puede lograr en un tiempo fijado.

TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNO(A) : JHOEL JESÚS JHON MEDINA MEDINA

CÓDIGO : 20121922.7.12

PROPUESTO POR : Ing. Jonatán Edward Rojas Polo

ASESOR(A) : Ing. Jonatán Edward Rojas Polo

TEMA : Propuesta de Mejora en el departamento comercial y de distribución en empresa de productos de repostería aplicando herramientas Lean y de investigación de operaciones

Nº TEMA :

FECHA : San Miguel, 03 de septiembre de 2018

JUSTIFICACIÓN:

Actualmente el sector de industria alimentaria es uno de los sectores más importantes y estratégicos de la economía nacional. En el 2014 este sector represento el 5.7 % del PBI, al ser productos de vital importancia y al ser importante generador de empleo en el país¹.

Así también, el crecimiento de las exportaciones y la apertura de nuevos mercados contribuyen positivamente con el crecimiento de la industria de alimentos en el Perú, se estima en los próximos años un buen desempeño, y continuará la expansión de las principales empresas del sector de industria alimentaria, según el Ministerio de la Producción, para el 2018 se observó un crecimiento del 17 % en comparación con lo registrado en 2017, esto gracias a la producción de harina en el sector pesca, asentando una tasa de expansión no vista en los últimos 6 años ².

Un sector que ayuda notablemente al incremento del Producto Bruto Interno es el de granos, cereales y semillas, para ser más específicos los productos de repostería, esto se refleja a través de estudios realizados, se estima que entre los años 2014 al 2016, el mercado total de postres instantáneos llego a los 103,100 miles de litros anuales, y el posicionamiento de grandes empresas de alimentos como Peusac, liderado por su marca Universal (36.9 %), seguida de Kraft Foods Perú S.A. con la marca Royal (13.9%), y Alicorp con la marca Negrita (3.1 %), son las empresas que abarcan el mercado de productos de repostería en polvo con un total de 53.9 %³.

¹ Revista Industria alimentaria, Ing. Miguel Montenegro García (2015).

https://industriaalimentaria.org/assets/situacion_actual_industria_alimentaria_2015.pdf

² El Peruano, Actualidad, Industria Alimentaria (2018).

<https://elperuano.pe/noticia-proyectan-que-industria-alimentaria-crecio-17-2018-75219.aspx>

³ El Comercio, Economía Perú, Mercado gelatinas (2010).

<https://archivo.elcomercio.pe/noticias/gelatinas-206151>

Memoria Anual Peusac, Participación de mercado (2016)

http://www.peusac.com.pe/index.php?id_top=1&id=44&idlang=1

Además, entre los años 2009 y 2010, se empezó con la experiencia de exportar postres en polvo, inició con Cuba y los demás países latinoamericanos, para atender al mercado de los residentes peruanos en esos países, sin embargo, la demanda se ha extendido también a consumidores extranjeros logrando la expansión al mercado europeo⁴

Es por ello que continuará la expansión de las principales empresas del sector, así como la entrada de nuevos operadores en nuestro país en vista del actual buen ambiente económico y las oportunidades de inversión y demanda laboral.

Se considerará mejorar la logística para así llegar a mercados que no son tan accesibles de penetrar, como las zonas rurales que restan potencial de crecimiento al sector, lo cual ha sido el problema principal, por no contar con metodologías y herramientas que impide el desarrollo de nuevos mercados, así como la insatisfacción de los clientes.

En este contexto se encuentra la empresa en estudio, firma con más de 20 años en el sector de producción y comercialización de productos de repostería con sus marcas Oasis y Katita que abarcan el 0.6 % del mercado, por lo cual nos centraremos en optimizar su posicionamiento en el mercado, realizando una propuesta de mejora en las áreas comercial y de distribución a través de herramientas de Lean e investigación de operaciones.⁵

La compañía en estudio ha venido participando entre los años 2013 al 2015, en las Ferias Internacionales de Panificación, Pastelería y afines Munaypan, evento donde participan varias distinguidas empresas, con el fin de que conozcan su línea de productos, siendo su estrategia más efectiva de publicidad.⁶

Es por ello que el tema de tesis a desarrollar se centrará primeramente en un diagnóstico de la situación actual de la comercialización y la distribución de los productos, para luego a través de las metodologías y herramientas lean y de investigación de operaciones, se proponga las mejoras para satisfacer y resolver los problemas de gestión de recursos, satisfacción del cliente y costos logísticos que se presentan actualmente; tales como: retrasos o no entregas, productos no atendidos por falta de tiempo, falta de personal de ventas entre otros.

Así como también se buscará mejorar el control y rapidez en la atención de los pedidos a los clientes. Hay que tener en cuenta que el mundo de hoy exige a las empresas no solo contar con los productos de calidad sino además contar con estos en el tiempo y lugar oportuno. Es decir, clientes que exigen un servicio que cubra todas sus necesidades y expectativas, generar utilidad no solo consiste en tener una gran cantidad de clientes, sino en tener más clientes satisfechos que pueden volver a comprar.

OBJETIVO GENERAL:

⁴ Andina Agencia Peruana de Noticias (2010). Perú logra nuevos mercados para postres en polvo en Cuba y Latinoamérica.

<https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=308988>

⁵ LinkedIn, Alimentos Masivos S.A.C.

<https://pe.linkedin.com/company/alimentos-masivos-s-a-c->

⁶ Consorcio Ferial del Perú, Feria Internacional de Panificación, Pastelería y Afines Munaypan 2015.

<http://www.feriapanificacion.com.pe/>

Analizar, evaluar y optimizar el departamento de comercialización y de distribución en una empresa de productos de repostería aplicando Lean y herramientas de investigación de operaciones

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir los principales conceptos sobre la metodología y herramientas adecuadas a aplicar para el diagnóstico y la evaluación de la empresa en estudio con el fin de la implementación de la propuesta de mejora, a su vez exponer estudios del caso, que ayuden a estructurar el fin de la presente tesis.
- Conocer de una manera descriptiva a la empresa en estudio, su situación actual en gestión del área comercial, distribución, recursos humanos y procesos.
- Realizar un análisis y diagnóstico a la problemática en estudio, seleccionando y elaborando el modelo de operar actual, identificando las brechas y mejoras que se puedan aplicar para la propuesta de mejora.
- Proponer alternativas de mejora para las áreas comercial y distribución aplicando herramientas Lean y de investigación de operaciones.
- Realizar una evaluación económica, de la propuesta de mejora, y los resultados que estos generan a través de costo- beneficio, así como indicadores de factibilidad que demuestran la optimización en Comercial y Distribución de la empresa en estudio, se elabora un análisis económico y el tiempo de recuperación de la inversión.

PUNTOS A TRATAR:

a. Marco Teórico.

Se explicará al detalle los conceptos, métodos y herramientas necesarias que nos llevarán a la mejora del departamento comercial y de distribución de la empresa en estudio, dándonos una base sólida para el resto de la Tesis.

b. Descripción de la empresa en estudio.

Se mostrará una descripción de la empresa a trabajar, mostrando su sector y actividad económica de la misma, así como las áreas, procesos, productos y mercados importantes a participar en el estudio. Así mismo se analizará el proceso productivo, el organigrama, las entidades participantes en el modelo de negocio, el planeamiento estratégico, las instalaciones, máquinas y equipos.

c. Análisis y Diagnóstico de la empresa en estudio

Se explicará y analizará el proceso de Gestión Comercial y Distribución actual de la empresa de una manera detallada, identificando factores que afectan a la cadena de valor, por otra parte, se definirá la priorización de problemas a través de herramientas pertinentes que logren cuantificarlos. A su vez se expondrá un Mapa de Flujo de Valor y Diagrama de Proceso de la situación actual de la empresa en el departamento comercial y de distribución con sus respectivos indicadores.

d. Propuesta de mejora

Se propondrá mejoras de cada problema con sus respectivas herramientas de Lean y de investigación de operaciones de ser necesaria, que solucionarán las problemáticas de la empresa en el departamento comercial y de distribución. Por otro lado, se implementará un nuevo mapa de Flujo de Valor para las áreas de estudio de la presente tesis, considerando las herramientas y metodologías definidas en el marco teórico.

e. Evaluación Económica y Financiera

Se evaluará el impacto que causará las propuestas de mejora, como producto de la implementación, determinando los costos de la implementación de la mejora, la viabilidad económica del proyecto, análisis de la inversión, bajo las herramientas de rentabilidad, VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno) para medir el tiempo de recuperación de la inversión.

f. Conclusiones y recomendaciones.

ASESOR



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1: MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. Gestión del Área Comercial	2
1.1.1. La función estratégica de la información en las ventas	2
1.1.2. Organización del departamento de ventas	3
1.1.3. Reclutamiento, selección, capacitación, motivación e incentivos en la fuerza de ventas, supervisión y evaluación del desempeño.....	4
1.1.4. Planificación del proceso de ventas	6
1.2. Gestión del Área de Distribución Comercial	7
1.2.1. Descripción del sistema de distribución comercial.....	8
1.2.2. Gestión de los canales de distribución.....	9
1.2.3. Estrategias generales de distribución.....	10
1.3. Lean Thinking - Pensamiento Esbelto	10
1.3.1. Antecedentes y orígenes que marcaron la historia de la Filosofía Lean	11
1.3.2. Los 5 principios del “pensamiento Lean”	12
1.3.3. Los 7 + 1 Desperdicios (Muda) del “pensamiento Lean”	12
1.3.4. Just in Time – Justo a Tiempo.....	13
1.3.5. Estandarización de trabajo / procesos.....	15
1.3.6. Jidoka – Automatización con un Toque humano	16
1.3.7. Gestión Visual - Trabajadores - Trabajo en Equipo	18
1.4. Herramientas de investigación de operaciones	19
1.4.1. Programación Lineal	20
1.4.2. Diseño de la ruta	22
1.4.3. Programación y diseño de ruta de los vehículos	22
1.5. Casos de estudios	26
1.5.1. Caso 1: Aplicación de la herramienta Poka Yoke	26
1.5.2. Caso 2: Aplicación del problema de agente viajero (TSP)	29
1.5.3. Caso 3: Aplicación de Justo a tiempo (JIT) como herramienta Lean	32
Capítulo 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA EN ESTUDIO	34
2.1. Descripción general de la empresa	34
2.2. Actividad económica, sector y Distribución de planta	34
2.3. Planeamiento Estratégico	35
2.4. Entidades participantes en el modelo de negocio	36
2.5. Organización y Organigrama	38
2.6. Productos.....	40

2.7.	Descripción de las áreas, instalaciones y máquinas de la empresa..	40
2.8.	Descripción del proceso productivo de la empresa.....	44
Capítulo 3: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL		49
3.1.	Diagnóstico a nivel macro y micro del sector	49
3.1.1.	A nivel macro del sector	49
3.1.2.	A nivel micro del sector	51
3.2.	Diagnóstico a nivel de empresa	53
3.3.	Descripción y Diagnóstico a nivel de procesos	55
3.3.1.	Descripción de la situación actual	55
3.3.2.	Descripción de la problemática.....	57
3.3.3.	Mapa de procesos.....	58
3.4.	VSM Actual e Identificación de los desperdicios	64
3.4.1.	Value Stream Mapping Actual del Área Comercial	65
3.4.2.	Value Stream Mapping Actual del Área de Distribución Comercial	66
3.4.3.	Identificación de los desperdicios.....	66
3.5.	Indicadores	68
3.6.	Análisis de las causas de los problemas.....	69
3.6.1.	Identificación y priorización de problemas.....	69
3.6.2.	Identificación, análisis de causas y determinación de la causa principal	71
3.6.3.	Aplicación de los 5 ¿Por qué?.....	74
Capítulo 4: PROPUESTAS DE MEJORA.....		76
4.1.	Repartición de las oportunidades de mejora.....	76
4.2.	Mejoras aplicando herramientas Lean	78
4.2.1.	Aplicación de Just in Time (JIT)	78
4.2.2.	Establecimiento de la estandarización de procesos/ trabajo.....	84
4.2.3.	Metodología de las 5 S'	91
4.2.4.	Poka Yoke.....	100
4.3.	Mejoras aplicando herramientas de Investigación de Operaciones .	107
4.3.1.	Barreras y Presunciones	107
4.3.2.	Localización y representación gráfica de clientes	108
4.3.3.	Propuesta de Ruteo 1: Por cercanía de puntos – Método del ahorro ...	109
4.3.4.	Propuesta de Ruteo 2: Por cercanía de puntos – Modelo matemático.	113
4.4.	Resultados de las propuestas	115
4.4.1.	Evaluación de resultados de modelos propuestos	116
4.4.2.	Síntesis de beneficios de la implementación de mejoras.....	119
4.5.	Plan de Inocuidad de los productos.....	120
Capítulo 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....		123
5.1.	Inversión de las mejoras solicitadas.....	123
5.1.1.	Inversión JIT	123
5.1.2.	Inversión Estandarización de procesos.....	123

5.1.3.	Inversión 5 S'.....	124
5.1.4.	Inversión Poka Yoke	124
5.1.5.	Inversión VRP – Modelo Matemático – Cercanía de puntos.....	124
5.2.	Ahorros	125
5.2.1.	Costos asociados a los rechazos de mercadería por cliente y re- procesos de producción.....	125
5.2.2.	Ingresos por aumento de la demanda gracias a Lean.....	126
5.2.3.	Otros ahorros por implementación Lean	127
5.3.	Flujo de caja económico y financiero proyectado	127
5.4.	Análisis de los Indicadores Financieros (VAN, TIR y COK).....	129
5.5.	Análisis de sensibilidad	129
Capítulo 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		132
6.1.	Conclusiones.....	132
6.2.	Recomendaciones.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		135
ANEXOS		137
Anexo 1: Descripción de las materias primas, insumos y variedad:.....		137
Anexo 2: Productos terminados, variedad y cantidad:		137
Anexo 3: Diagrama de Actividades del Proceso (DAP):.....		138
Anexo 4: Diagrama de Operaciones Multiproducto (DOPm):.....		139
Anexo 5: Diagrama de Flujo: 07 Semillas – Ceremas		140
Anexo 6: Diagrama de Flujo: Esencia de Vainilla		141
Anexo 7: Proceso de Análisis Jerárquico (AHP):		142
Anexo 8: Fotografías tomadas de la situación actual de almacén:		142
Anexo 9: Formato de tarjeta roja:		143
Anexo 10: Formato de inspección de las 5S:.....		143
Anexo 11: Mejora de planos de rutas específicos:		144
Anexo 12: Cálculos previos para hallar las distancias y los ahorros del clúster A:		145
Anexo 13: Solución de los restantes Clústeres de la propuesta 1:		146
Anexo 14: Solución de los restantes Clústeres de la propuesta 2:		149
Anexo 15: Detalle del cálculo de rutas y distancias reales para cada cluster de cualquier propuesta:.....		155
Anexo 16: Dimensionamiento Real – Propuesta 1 – Método de ahorros: ...		156
Anexo 17: Dimensionamiento Real – Propuesta 2 – Modelo Matemático: ..		158
Anexo 18: Secuencia previa de los costos en implementación JIT:		161
Anexo 19: Secuencia previa de los costos en implementación Estandarización:		162
Anexo 20: Secuencia previa de los costos en implementación 5S':		163
Anexo 21: Secuencia previa de los costos en implementación Poka Yoke:		

Anexo 22: Detalles del cálculo de los ingresos por los próximos 5 años: .	166
Anexo 23: Desarrollo de Flujo de Caja:	167
Anexo 24: Presupuesto de Caja:.....	170
Anexo 25: Estado de Resultados del Año 1 - 5:.....	171
Anexo 26: fórmulas usadas y Cálculo del COK, WACC:	172



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Enfoque Ventas vs Marketing	4
Ilustración 2: Canales de Distribución	10
Ilustración 3: Los 7 + 1 Desperdicios Lean	13
Ilustración 4: Trabajo no estandarizado vs Trabajo estandarizado	15
Ilustración 5: Trabajo no estandarizado vs Trabajo estandarizado	23
Ilustración 6: Problema de ruteo de vehículos.....	24
Ilustración 7: Ubicación de los establecimientos	31
Ilustración 8: Ruta crítica calculada por Circuit: Delivery Route Planner	31
Ilustración 9: Layout de la empresa	35
Ilustración 10: Organigrama	38
Ilustración 11: Área de Producción	42
Ilustración 12: Área de Calidad.....	42
Ilustración 13: Almacén de insumos y PT	43
Ilustración 14: Consumo de pan y pasteles (kg / persona por año)	50
Ilustración 15: Distribución de Panaderías Lima & Provincias	53
Ilustración 16: Diagrama de Pareto respecto a las unidades por línea de producto en los próximos 5 años.....	55
Ilustración 17: Macro procesos de la empresa.....	58
Ilustración 18: SIPOC de la empresa.....	60
Ilustración 19: Flujograma de procesar guía de pedidos	62
Ilustración 20: Flujograma de Preparación de pedidos - Distribución.....	63
Ilustración 21: Flujograma de Atención al cliente – Procesar Pago.....	64
Ilustración 22: VSM Actual del área comercial	65
Ilustración 23: VSM Actual del área de distribución.....	66
Ilustración 24: Diagrama de Pareto del área comercial	69
Ilustración 25: Diagrama de Pareto del área de distribución.....	70
Ilustración 26: Diagrama Ishikawa del problema insatisfacción del cliente.....	72
Ilustración 27: Diagrama Ishikawa del problema rechazos de mercadería principal.....	73
Ilustración 28: Aplicación de los 5 porqués para la insatisfacción del cliente	74
Ilustración 29: Aplicación de los 5 porqués para los rechazos de mercadería principal.....	75
Ilustración 30: VSM Futuro del área comercial.....	79
Ilustración 31: VSM Futuro del área de distribución	80
Ilustración 32: Etiquetas Kanban	83
Ilustración 33: Medidor de peso.....	84
Ilustración 34: SOS Área comercial	85
Ilustración 35: DOP mejorado área comercial.....	88
Ilustración 36: Organigrama de implementación de los 5s	92
Ilustración 37: Identificación de las zonas 5 S'	93
Ilustración 38: Distribución de mercadería en almacén	96
Ilustración 39: Segregación de residuos sólidos	97
Ilustración 40: Lector de código de barras	98
Ilustración 41: Mejora de planos de rutas general.....	102
Ilustración 42: Formato Creado de Guía de Remisión.....	105
Ilustración 43: Herramientas utilizadas para mejora Poka Yoke	107
Ilustración 44: Localización y representación gráfica de clientes	109
Ilustración 45: Propuesta 1: Formación de Cluster.....	111
Ilustración 46: Propuesta 1: Ruta optimizada.....	113
Ilustración 47: Formulación del Clúster A - LINDO.....	114
Ilustración 48: Reporte Clúster A - LINDO	115
Ilustración 49: Ruta Real Clúster A – Propuesta de Ruteo 1	117
Ilustración 50: Ruta Real Clúster A – Propuesta de Ruteo 2	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estándares de desempeño	6
Tabla 2: Principales establecimientos de Barranquilla.....	30
Tabla 3: Distancias en kilómetros (km)	30
Tabla 4: Principales productos y sus características	40
Tabla 5: Valor agregado de la producción manufacturera	51
Tabla 6: Valor agregado de la producción en la industria alimenticia.....	51
Tabla 7: Producción manufacturera en el Perú	52
Tabla 8: Importaciones y Exportaciones del sector de Panadería y Pastelería	52
Tabla 9: Niveles de producción mensual de tipos de producto	54
Tabla 10: Niveles de producción de tipos de producto Ene2018 – Dic2018.....	54
Tabla 11: Proyección en 5 años (unid.) por tipo de producto.....	54
Tabla 12: Análisis para obtener el nivel de importancia.....	60
Tabla 13: Indicadores por proceso.....	69
Tabla 14: Análisis de la frecuencia e impacto del área comercial	70
Tabla 15: Análisis de la frecuencia e impacto del área de distribución	71
Tabla 16: Causas del Problema vs Oportunidad de Mejora.....	76
Tabla 17: Métricas a lograr	81
Tabla 18: Evaluación de propuestas generales a nivel de proceso	87
Tabla 19: Items innecesarios.....	94
Tabla 20: Criterios de orden 5 S'	95
Tabla 21: Tarjeta de Evaluación de Limpieza.....	100
Tabla 22: Coordenadas geográficas de los clientes del Clúster A y su valorización.....	111
Tabla 23: Matriz de ahorros y distancias entre nodos del Clúster A.....	111
Tabla 24: Matriz de resultados del Clúster A.....	112
Tabla 25: Resultados Totales Propuesta de ruteo 1.....	113
Tabla 26: Resultados Totales Propuesta de ruteo 2.....	115
Tabla 27: Distancias parciales y total reales - Propuesta de ruteo 1.....	118
Tabla 28: Distancias parciales y total reales - Propuesta de ruteo 2.....	118
Tabla 29: Evaluación cuantitativa y selección de propuesta para mejora	118
Tabla 30: Síntesis de mejoras	119
Tabla 31: Resumen de Inversión JIT	123
Tabla 32: Resumen de Inversión Estandarización	123
Tabla 33: Resumen de Inversión 5S'	124
Tabla 34: Resumen de Inversión Poka Yoke	124
Tabla 35: Resumen de Inversión VRP	125
Tabla 36: Ahorro en costo de rechazos y re-procesos	125
Tabla 37: Producción, Ingreso mensual actual y Tasa anual mejorada	126
Tabla 38: Ingresos anual por aumento de la demanda del cliente	126
Tabla 39: Ahorro adicionales por implementación Lean	127
Tabla 40: Flujo de caja económica y financiero proyectado 5 años	128
Tabla 41: Indicadores financieros (VAN, TIR y COK)	129
Tabla 42: Flujo de caja del escenario optimista.....	130
Tabla 43: Indicadores financieros del escenario optimista.....	130
Tabla 44: Flujo de caja del escenario pesimista.....	130
Tabla 45: Indicadores financieros del escenario pesimista.....	131

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo evaluar mediante un diagnóstico y proponer mejoras en los procesos comerciales y de distribución en una empresa que produce y comercializa productos de repostería instantánea. Para lograr los objetivos se hará uso de la filosofía Lean e investigación de operaciones.

La organización en estudio brinda servicios de una variedad de productos en polvo para repostería mediante varios procesos distintos. La empresa tiene aproximadamente 20 años en el mercado y actualmente cuenta con 40 colaboradores incluyendo personal administrativo, fuerzas de ventas y personal de despacho. En los últimos 4 años ha tenido un crecimiento exponencial de su demanda, por lo que no tiene una adecuada gestión de la información, estrategias comerciales, de distribución y sinergia entre áreas.

Por lo tanto, la oportunidad de mejora se enfoca en la eliminación de desperdicios, productos rechazados, esperas, reducción de tiempos y satisfacción del cliente. En el primer capítulo, se revisará el marco teórico en donde se profundizará en los conceptos de la filosofía Lean y sus herramientas como las 5S's, Kanban, VSM e investigación de operaciones. Cerrando, con el desarrollo de los casos de estudio aplicativos en la industria tomando en cuenta el marco teórico desarrollado.

Respecto al segundo capítulo, se realizará la descripción general de la empresa, su organización y sus procesos. Mientras el capítulo tres abordará el diagnóstico mediante la identificación de desperdicios, problemas, causas e indicadores, usando herramientas como VSM y los 5 porqués.

Para el cuarto capítulo, se proponen herramientas de mejora como las 5S's, Just in Time, estandarización de trabajo, Poka Yoke, VSM e investigación de operaciones; las propuestas se encuentran integradas con la finalidad de ofrecer un cambio positivo a nivel de organización, personas y procesos.

Finalmente, el quinto capítulo se evaluará el impacto económico de las propuestas y su inversión; mientras que el sexto capítulo presentará las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta la metodología esencial a través de definiciones y conceptos que se utilizará a lo largo del desarrollo del presente estudio.

1.1. Gestión del Área Comercial

Según el libro [Administración de Ventas \(Johnston y Marshall, 2009\)](#), consiste en planificar y organizar el equipo de ventas en función de las decisiones estratégicas del negocio, ya que la eficiencia de la estructura comercial es fuertemente dependiente de la actividad de ventas. Es por ello que estructurar y gestionar esta área es necesaria para que sea eficiente y pueda responder a las variantes del mercado.

La gestión de ventas deberá indicar las cifras o las metas de ventas que se quieren lograr para que todo el personal implicado lo tenga claro y actúe en consecuencia a ese plan.

A continuación se presentan algunos puntos importantes en la Gestión de Ventas:

1.1.1. La función estratégica de la información en las ventas

Actualmente se dice que la información es un recurso apreciado para el manejo de las empresas, por lo cual se sobreentiende que el área de ventas tiene una manera particular de gestionar la información.

Hoy en día debemos estar atentos a los sistemas de información de las nuevas tecnologías que aparecen y la coyuntura política, social y económica ya que nos veremos afectados de una manera positiva o negativa por la fluctuación de estas variables.

Por ello, las empresas deben estar interconectadas y contar con la información oportuna para la toma de decisiones.

Los sistemas de información son sistemas formales para recopilar información, integrar, comparar, analizar y difundir información interna y externa de la empresa en forma oportuna, eficaz y eficiente las cuales se deben adaptar a cada necesidad de cada empresa, a su vez la empresa también utiliza la tecnología de la información para alcanzar sus objetivos.

Todos estos sistemas de información nos sirven para poder alcanzar objetivos como la planeación y toma de decisiones de los administradores, para analizar las

oportunidades del mercado, para pronosticar las ventas, elaborar cálculos para los territorios de ventas, establecer cuotas, tamaño de la fuerza de ventas, etc. (Bertrand R. Canfield, 2005)

1.1.2. Organización del departamento de ventas

Según el libro de Fernando Fernández Urrizola, El departamento de ventas se encarga de la distribución y venta de productos, así como dar seguimiento diario a las rutas de los vendedores. En esta área se prepara día a día el pedido de ventas a producción según su requerimiento y trabajar a la par con marketing para ofertas, promociones y lanzamientos de productos.

Se encarga de contratar supervisores, vendedores, promotores y llevar un control de inventarios de cada una de sus almacenes de productos terminados

El departamento de ventas está encargado de hacer las siguientes funciones:

- Elaborar pronósticos de ventas.
- Realizar publicidad y promoción de ventas.
- Fijar Precios.
- Adecuado control y análisis de ventas.

Jerarquía del departamento de ventas

En la siguiente se ordena en forma descendente que es la más aceptada:

- Gerente General.
- Gerente Nacional de Ventas.
- Gerente Regional de Ventas.
- Jefe de Ventas.
- Supervisor de Ventas.
- Representante de Ventas.
- Asistente de Ventas.

Ventas vs Marketing

Están estrechamente entrelazadas, ambas están dirigidas a incrementar los ingresos de la empresa, de hecho en empresas pequeñas las mismas persona realizan ambas funciones de marketing y ventas, pero sin marketing no tendría clientes potenciales, por ello marketing y ventas deben trabajar simultáneamente para alcanzar los objetivos de la empresa, no se puede prescindir de cualquiera de los dos.



Ilustración 1: Enfoque Ventas vs Marketing
Fuente: Información logística

Vayamos a definiciones, ventas es todo lo que haces para cerrar la venta por medio de un contrato o acuerdo, marketing es todo lo que haces para alcanzar y persuadir a potenciales clientes que pasarán a ventas. (John Jantsch, 2016).

1.1.3. Reclutamiento, selección, capacitación, motivación e incentivos en la fuerza de ventas, supervisión y evaluación del desempeño

Todos los puntos mencionados del factor humano son importantes para una eficiente gestión de ventas A continuación se detalla cada uno de ellos según Jaime A. Grados Espinosa en su libro:

Reclutamiento y selección

La gestión de ventas de una empresa se desfavorece cuando el equipo escasea de profesionales comprometidos y capacitados. Por eso, invertir en el reclutamiento de nuevos talentos es una estrategia primordial, que debe ser vista como una inversión y no un gasto.

Si el emprendedor quiere obtener mejores resultados en las ventas, entonces es necesario contar con los mejores vendedores, los cuales se logran a través de procesos de selección en coordinación con el área de recursos humanos.

Ya que la falta de profesionales calificados genera aún más gastos para el nuevo inicio del plan de ventas, principalmente a largo plazo, debido a la rotación

Capacitación

Además de contratar talentos para la empresa, es sustancial apostar por la capacitación continua del equipo de ventas, con el fin de mejorar las habilidades de los profesionales, como la capacidad de relacionarse y el trabajo con objetivos

Los gerentes, jefes tampoco deben olvidarse de capacitar a los empleados en cuanto al conocimiento sobre la actualidad de la empresa. Es importante que ellos también estén informados sobre la competencia, productos, perfil del cliente y planificación de ventas, comercialización y marketing.

Motivación e incentivos

También es importante que estos trabajadores que se dedican a las ventas estén preparados emocionalmente para llevar a cabo las metas de la empresa, ya que ellos son los que tienen contacto directo con los clientes o consumidores finales, deben estar siempre activos y motivados para dar una eficiente estrategia de ventas de los productos.

Por ellos las empresas suelen utilizar incentivos, premios para animar a sus empleados para que activen aún más sus actividades, los ejemplos más claros son bonos, comisiones, pagos extras, reconocimientos, planes de integración y actividades recreativas.

Supervisión

Se adquiere conciencia de la importancia de la supervisión y su relación con la capacitación y rentabilidad de la supervisión.

Se ejerce en la fuerza de ventas, permitiendo evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos (realistas, prácticos y mesurables), tanto cuantitativamente, como cualitativamente

Lo que se busca mejorar con la supervisión, es la organización y planificación del trabajo de los vendedores, indicándoles cómo deben realizar sus funciones correctamente.

Evaluación del desempeño

Consiste en comparar los objetivos trazados con el desempeño real de la fuerza de ventas, que nos permita identificar las deficiencias para realizar acciones y mejorarlas.

Se establecen estándares de desempeño tanto cualitativos como cuantitativos en donde la información juega un papel importante, las cuales son las siguientes:

Tabla 1: Estándares de desempeño

Estándares de desempeño	Cuantitativas
Medidas de salida	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso de ventas.• Ganancias generales.• % de ganancias marginal bruto.• Ventas por cuenta potencial y activa.• % potencial de ventas.• Número de pedidos y nuevos clientes.• Ventas a nuevos clientes.
Medidas de entrada	<ul style="list-style-type: none">• Números de visitas , de cotizaciones y visitas a prospectos.• Visitas por cuenta potencial y activa.
Combinación de entrada y salida	<ul style="list-style-type: none">• Tasa de tratos, de ingresos por visita, de orden por visita y de éxito de prospección.• Ganancia por visita.• Valor promedio del pedido.

Fuente: Jaime A. Grados Espinosa (2003)

Cualitativas:

- Habilidades de ventas.
- Organización propia.
- Conocimiento del producto.
- Relaciones con el cliente.
- Cooperación y actitudes.

1.1.4. Planificación del proceso de ventas

El jefe de ventas se encarga de planear las funciones del departamento de ventas y establecer los objetivos para el resto del equipo, y los pasos que se siguen para el proceso de planeación de ventas son los siguientes:

- Análisis de la situación
- Establecimiento de metas y objetivos
- Determinación del potencial de mercado.
- Pronóstico de ventas.
- Selección de estrategias.
- Desarrollo de actividades.
- Asignación de recursos.
- Control del plan.

El plan de ventas es el plan donde se proyectan las ventas mensuales que se estima realizar el siguiente año. Generalmente el inicio de partida de la estimación es la venta del año anterior, donde se aumenta o disminuye en función de las acciones de venta previstas para el presente año y de las condiciones de mercado esperadas. [Administración de Ventas \(Bertrand R Canfield, 2005\)](#).

El marketing también es un soporte estratégico para la planificación de ventas, ya que evalúa los cambios del entorno empresarial a un punto de llegar a predecir tales acontecimientos.

El marketing tiene una serie de estrategias que ayudan a la planificación de ventas que detallaremos a continuación:

- Estrategias de segmentación de mercados.
- El posicionamiento.
- Asumir una postura competitiva.
- Investigación de mercados.

1.2. Gestión del Área de Distribución Comercial

Es una actividad económica tan importante como la Gestión Comercial que consiste en realizar la función de intermediación entre los sectores de producción y consumo, a su vez abarca las actividades necesarias para poner el producto al alcance del consumidor final, con el objetivo de facilitar su compra.

En conceptos más globales según [Gestión de la Distribución Comercial, Alan West \(1991\)](#), sostiene un concepto de distribución total que incluye la administración de pedidos, el apoyo informativo, los canales de distribución, las decisiones sobre distribución física y ubicaciones de los almacenes y de la producción.

En lo que nos concierne a la presente tesis, estudiaremos la preparación de pedidos y los canales de distribución, ya que la información ya se revisó previamente en la gestión de ventas y en temas de almacenes y distribución física, no nos concierne.

A continuación se presentan algunos puntos importantes en la Gestión de la Distribución Comercial:

1.2.1. Descripción del sistema de distribución comercial

Su objetivo es poner en contacto a los productores con los consumidores, además es conocido como la “Plaza”, parte de la mezcla del marketing adecuadas (Las 4 P’s) para cada segmento de mercado, al igual que lo son el producto, el precio y la promoción.

Para que las ventas de una empresa se optimicen, no es suficiente contar con un buen producto, tener un precio atractivo y que sea conocido por los consumidores, sino que también es primordial que se encuentre en el lugar y momento adecuado para que este producto sea alcanzable al consumidor.

Gracias a la separación geográfica que se forma entre los lugares donde son fabricados y los lugares donde son consumidos los productos, se hace importante una función que se acerque a estos, la cual se le define, como distribución comercial, cuya misión es colocar el producto a disposición del consumidor en el momento que lo necesite, en la cantidad demandada, y en el lugar donde se desee adquirirlo, a un precio razonable.

La distribución comercial va crear utilidades a los consumidores, los cuales son Utilidad de Lugar, Tiempo, posesión, forma y creación de surtidos

La distribución comercial va crear servicios a los productores, los cuales son servicios de transporte, almacenamiento, finalización de producto, información, financiación y riesgos [Distribución Comercial, Díez de Castro, E.C \(1997\)](#).

Gestión de pedidos y distribución

Se define como el conjunto de actividades, que resultan de las órdenes de pedido del cliente a la compañía, que aseguren la optimización de la cadena de suministro y la calidad del servicio al cliente.

El pedido contiene toda la información que la compañía necesita para llevar a cabo su cumplimentación correctamente, las cuales debe contener los datos sobre: El cliente, producto/servicio solicitado, cantidad, lugar, fecha de entrega, precio, condiciones de pago, entrega, restricciones, etc. Una vez se ha validado el pedido

por el sistema, el pedido se convierte en un documento contractual que la empresa debe cumplir a cabalidad.

1.2.2. Gestión de los canales de distribución

Según [Fundamentos del Marketing de Stanton, William \(2007\)](#), es una manera sistemática de pensar, como establecer nuevos vínculos con los clientes, a fin de indagar nuevas oportunidades comerciales, el resultado de una buena gestión de canales, es algo que conviene a la compañía, a su vez mejora el servicio al cliente, ofreciéndole al consumidor una gama más amplia de facilitadores de distribución

1.2.2.1. Canales de distribución

Se define como un conjunto de personas y empresas interdependientes, que participan en el flujo, para colocar un producto/servicio disponible, que va desde el productor hasta el consumidor final.

Los canales de distribución son los diferentes caminos, que tiene que seguir un producto para hacerlos llegar hasta el consumidor final en cantidad apropiada, momento oportuno y precios convenientes

Tipos de Distribución:

Distribución Directa: El productor vende de manera inmediata al consumidor final sin ningún intermediario.

Distribución Indirecta: Está compuesto por intermediarios, puede ser a través de un canal directo largo o corto, en el que puede contener un(os) mayorista(s) y/o detallista(s).

1.2.2.2. Intermediarios

Son todos aquellos eslabones de la cadena (Canal de Distribución) que están colocados entre los productores y los consumidores, añadiendo utilidades de tiempo, propiedad y lugar.

La clase y cantidad de intermediarios dependerá del tipo de producto, así como el tipo de consumidores al que va dirigido, caracterizándose por facilitar la adquisición de los productos a los consumidores.

Los intermediarios se clasifican en Mayoristas, Minoristas o Detallistas, Mercantiles y Agentes o Corredores

1.2.2.3. Canales de Distribución principales



Ilustración 2: Canales de Distribución

Fuente: Hablemos de marketing

Distribución de los bienes de consumo, según [Santesmases Mestre, Miguel \(1998\)](#):

- Productor → Consumidor.
- Productor → Detallista → Consumidor.
- Productor → Mayorista → Detallista → Consumidor.
- Productor → Agente → Detallista → Consumidor.
- Productor → Agente → Mayorista → Detallista → Consumidor.

1.2.3. Estrategias generales de distribución

Para realizar una estrategia de distribución se debe tener en cuenta que siempre debe estar basada en los tipos de canales que se quiera utilizar y el área que se quiera cubrir con susodicho canal, bajo un concepto netamente logístico que se centra en el traslado de un producto hasta el punto de la venta final, no obstante, guarda una estrecha relación con el ámbito comercial y el marketing. [Jorge Rivas Plata, \(2018\)](#).

1.3. Lean Thinking - Pensamiento Esbelto

El pensamiento del enfoque Toyota conocido como Lean en occidente, surgió en Japón en 1950, llegó para satisfacer al cliente, por medio de entrega de productos y/o servicios de calidad, con una utilización mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo y tiempo.

Lo que se procedió a realizar para llegar a tan rentable situación, en la cual productor y consumidor se benefician, fue la eliminación de todo aquello que no añade valor al cliente, lo cual se llama muda (desperdicio), convirtiendo toda la muda en valor, logrando una eficiencia en el proceso productivo.

Así que Lean no es solo un conjunto de técnicas y herramientas, sino es una filosofía, que debemos cumplir sus principios y debe calar en cada uno de los colaboradores de la organización, ya que más allá de la implementación, Lean implica la completa transformación de la empresa, empezando cabalmente con la aceptación de sus principios y todo lo que abarca el “pensamiento Lean”.

A continuación se expondrá, cada parámetro importante de este pensamiento, comenzando por sus orígenes, sus principios y las herramientas Lean que logran mejoras en nuestros procesos. [Jorge Eduardo Jarrin Coello, \(2014\)](#)

1.3.1. Antecedentes y orígenes que marcaron la historia de la Filosofía Lean

Para entender realmente Lean, debemos regresar a inicios del siglo XX, época en que Frederick Taylor y su división del trabajo, para luego Henry Ford con su línea de ensamble de producción en masa con departamentos funcionales, trazaran el camino al apasionante mundo de Toyota, el Just in Time de Taichii Ohno.

Exactamente en el año 1950, comenzó a iniciarse el origen del JIT, Estados Unidos contaba con uno de los mejores exponentes de la Gestión de la Calidad, Williams Edwards Deming, famoso creador del ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) de la mejora continua, después vino Kaoru Ishikawa, creador de las 07 Herramientas del Control de la Calidad y El diagrama de espina de pescado, ellos fueron los que dieron los cimientos de gestión de la calidad, para así dar nacimiento al JIT.

La idea inicial vino de Taichii Ohno, el día que visitaba un supermercado, vio como un producto dejaba el estante, y luego daba una señal para que se colocara uno nuevo, en otros términos la demanda activaba la fabricación, luego él dijo: “Mi mayor contribución fue construir un sistema de producción que pudiera responder sin despilfarro a los cambios del mercado y que, adicionalmente, por su propia naturaleza redujera los costos”. [\(Ohno, 1991\)](#).

A su vez en Toyota, también estuvo [Shigeo Shingo](#) quien fue el pionero de la implementación de la creación de las herramientas que el JIT necesitaba para operar, entre ellas estaba el SMED (Single Minute Exchange of Die) y el “Poka Yoke” estos eran importantes en JIT para darle: flexibilidad, lotes pequeños, calidad y mayor diversidad.

Ya con el pasar de los años, el JIT desarrollado por Toyota, se quedó estancado solo para las organizaciones autopartistas, ya que no encontraba la manera de amplificarlo para otros rubros, sin embargo llegó un día en que la creación del Lean Management permitió su descentralización, difundiéndola también a los servicios.

1.3.2. Los 5 principios del “pensamiento Lean”

Para conseguir una empresa altamente competitiva, y cimentar las bases de Lean, se debe seguir los 5 principios que definen [Womack y D.T Jones, 1996 en su libro “pensamiento Esbelto”](#), los cuales se definen a continuación:

- Valor: Se debe percibir que es valor para el consumidor final, que es el quien decide lo que es trascendental y añade valor.
- Flujo de Valor: Se analiza todas las etapas del proceso de producción, para identificar las que añaden valor y eliminar los que no agregan valor (desperdicio).
- Flujo Continuo: Crea Flujo, enlazando las etapas de trabajo, sin demoras, de una forma continua
- PULL: Se limita a producir en función a la necesidad del consumidor (según demanda real del consumidor).
- Perfección: Una vez de conseguido los 04 primeros principios, se busca una mejora continua, manteniéndose indagador a las perspectivas del cliente.

1.3.3. Los 7 + 1 Desperdicios (Muda) del “pensamiento Lean”

En su libro [Taichii Ohno \(1995\)](#) define a las actividades que no agregan valor como “Muda” o desperdicio, y menciona que estas vienen acompañadas por “Muri” sobrecarga de trabajo y “Mura” falta de uniformidad”.

Dentro del concepto Lean se reconocen 7 tipos de muda que ocurren en cualquier organización o negocio, adicionalmente se consideró 1 adicional desperdicio especial, lo que da origen a lo que se llama 7 + 1 desperdicios, A continuación se detalla cada uno de ellos: [\(Like y Meir, 2006\)](#).



Ilustración 3: Los 7 + 1 Desperdicios Lean

Fuente: Leanlandia

- **Sobre – producción:** Es producir más lo que el cliente demanda, o fabricar antes de tiempo.
- **Esperas:** Son aquellos tiempos muertos o retrasos, en lo cual no se da valor al producto.
- **Transporte:** Movimiento innecesario de productos o materiales, se recomienda entregar y almacenar en el punto de fabricación.
- **Sobre procesamiento:** Actividad redundante y equívoca que se realice sobre el producto (no aporte valor o cause defecto).
- **Inventario:** Se refiere al almacenamiento de la Materia Prima, Producto en Proceso y/o Producto Terminado, en la producción, que ocasiona molestias, costes y transporte innecesarios.
- **Movimientos:** Movimientos físico innecesarios del personal en su traslado, desplazamiento y búsqueda.
- **Re – trabajo:** Se refiere a la producción defectuosa y sus costos infructuosos para su solución.
- **Recurso Humano mal utilizado:** Abarca el desconocimiento, y falta de utilización de habilidades, experiencia y conocimiento del personal de la compañía, retrasando las labores en costos y tiempo.

1.3.4. Just in Time – Justo a Tiempo

Según el Libro [Justo a Tiempo de Edward Hay, 1989](#), JIT es el grupo de técnicas y principios que tiene como finalidad eliminar los desperdicios en los procesos de producción y entregar los productos en pequeñas cantidades, esto se consigue

cuando se compra / entrega los materiales y productos correctos, en la cantidad justa, en el lugar necesario y en el tiempo adecuado, produciendo sólo lo que se necesita para satisfacer las necesidades del cliente.

Los objetivos principales del JIT son los siguientes:

- Identificar y arremeter los problemas esenciales.
- Eliminar desperdicios.
- Indagar la simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.

Para aplicar la filosofía Just in Time hay que definir los siguientes conceptos y herramientas relacionadas:

1.3.4.1. Kanban

Es un sistema visual de control de la producción similar a una orden de trabajo, ya que está guiada por la demanda.

Las tarjetas que van unidas a los materiales o productos, cuando se retiran de su lugar, para el siguiente proceso, automáticamente, la Señal- Kanban viaja hasta el principio de la línea de producción del proceso, indicando que empiece a producir un nuevo producto. Gracias al Kanban evitamos inventarios innecesarios y el trabajo fluye bajo un sistema de arrastre.

1.3.4.2. VSM (Value Stream Mapping).

Es la representación gráfica del conjunto de actividades, procesos, flujos de materiales e información que envuelve el proceso productivo de un producto o prestación de un servicio, permite tener una visión del negocio identificando las operaciones que no aportan valor y deben ser eliminadas, así como las acciones de valor añadido y optimizarlas, también puede incluir actividades de clientes y proveedores que aporten en el proceso de producción.

El VSM deberá contar con datos numéricos asociados a cada etapa del ciclo de producción, como los tiempos del ciclo, takt time, # operarios, lead time de los procesos y productos, asimismo, se cuenta con una simbología que permite representar todo lo encontrado, existen símbolos tanto para el Flujo de Materiales, como para el Flujo de información, estos símbolos se pueden apreciar en el Anexo.

El Mapa de Flujo de Valor Actual es una herramienta muy conveniente, si se desea conocer la situación global del sistema de producción, una vez que se conoce, se podrá identificar los desperdicios y cuellos de botella (Rother & Shook, 2003), luego a futuro con un enfoque Lean, se elaborará un Mapa de Flujo de Valor mejorado, ajustado la producción a la demanda del cliente.

1.3.4.3. Sistema PULL

También conocido como sistema de arrastre, a diferencia del Sistema Push (Empujar), que trabaja con una planificación de la demanda a través de pronósticos dadas por la empresa, el Sistema PULL produce según requiera la demanda del cliente, logrando minimizar la sobre producción, inventario, y otros desperdicios.

Su enfoque se centra en operar de una manera flexible, rápida, innovadora limpia y autónoma, siendo su principal objetivo el reparto uniforme de las ordenes de producción en un tiempo predeterminado, por ende el Sistema PULL es una de las herramientas más fundamentales que cuenta el Sistema de Producción Toyota (Lean Manufacturing), [Lean Manufacturing, paso a paso, Luis Socconini, \(2008\)](#)

1.3.5. Estandarización de trabajo / procesos

La estandarización es algo más que un conjunto de instrucciones y documentación del trabajo, es en realidad un conjunto de métodos, en el cual recopilan y registran los datos necesarios de la forma común de trabajo, antes de la estandarización, para así después diseñar y seleccionar las mejores prácticas (conociéndose los estándares aplicables), que nos lleven a los mejores resultados y el empoderamiento de los trabajadores, por consiguiente a la estandarización de trabajos/procesos.

Los estándares sirven de ayuda a los trabajadores para realizar un mejor trabajo, por ello todos los trabajadores deben de seguir la estandarización, para producir de una manera igual un mismo proceso productivo.

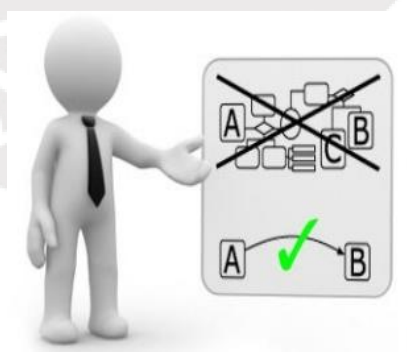


Ilustración 4: Trabajo no estandarizado vs Trabajo estandarizado

Fuente: Lean manufacturing hoy

Según [Fujio Cho](#), ex presidente de Toyota, describe el trabajo estandarizado en tres elementos y nos dice que en base a estos, se crea la mejor metodología a seguir en ese momento

- **Takt time:** ritmo a cual los productos deben cubrir la demanda del cliente.

- **Secuencia de tareas:** Pasos que un operario debe llevar en un proceso dentro de un tiempo de ciclo.
- **Inventario estándar:** Unidades justas que cuenta el operario en su estación de trabajo para producir, sin paradas en la producción.

1.3.6. Jidoka – Automatización con un Toque humano

El japonés, Sakichi Toyoda, cuando éste, vio que su madre tenía dificultades al tejer manualmente, creo un telar mecanizado, que prevenía los defectos, que cuando pasaba algo irregular, se detenían, reduciendo las telas defectuosas y personal que vigilaba las máquinas, a si se originó el Jidoka, una de las herramientas del sistema Toyota.

Según [Taichii Ohno](#), define Jidoka como una metodología preventiva que busca que cada proceso tenga su propio control de calidad y si es necesario una verificación post-proceso, no solo corrige el problema (defecto o irregularidad), sino investiga la causa raíz, eliminando el problema para siempre para que no vuelva a repetirse.

La metodología funciona de la siguiente manera:

- Se localiza un problema (automáticamente – manualmente)
- Se para la línea de producción
- Se disponen soluciones rápidas para corregir el problema, así se reanuda la producción
- Mientras se investiga las causas raíz del problema para buscar una solución definitiva, y no vuelva a pasar en el futuro.

Se utilizan diferentes métodos de análisis para eliminar el problema definitivamente los cuales son los siguientes:

1.3.6.1. Poka Yoke - a prueba de errores

Es una metodología preventiva de aseguramiento de calidad desarrollada por [Shigeo Shingo](#), también conocida como “Cero Defectos”, que nos permite reducir o eliminar los errores no intencionales y/o equívocos humanos, supliendo sus actividades, que el trabajador puede fallar por naturaleza (mala identificación, olvido, desconocimiento, inexperiencia y falta de estándares), en alguna línea de producción del proceso productivo.

Los defectos se dan en dos posibles casos:

- Cuando aún no sucede, se previene, se diseñan mecanismos que nos alerten del problema, para luego que paren la línea, mientras se desarrollan mecanismos de control, para que no vuelva a pasar un determinado error.
- Cuando ya sucedió, se diseñan mecanismos que nos digan que existe un producto defectuoso, que detengan la línea, y no pasen al siguiente proceso, se busca una solución al error, caso contrario sino se repara, se remueve el producto de la cadena.

Se debe tomar en cuenta que un buen Poka Yoke que se desarrolle, debe ser simple y económico, deben de estar incluidos dentro del proceso, con una inspección al 100%, y con un tiempo de respuesta mínima a la solución de problemas.

1.3.6.2. Resolución de las causas raíces de los problemas

Según [Sakichi Toyoda](#), es una metodología creada para el fabricante de vehículos "Toyota" que sigue un comportamiento analítico, cuando se detecta un problema en un proceso, identificando la causa raíz del problema y posibles soluciones para eliminarlas, aplicándolas, midiendo el resultado y si cumple una de ellas, se estandariza y se implementa en el proceso de producción

El método consta de 07 pasos para la resolución de problemas las cuales son los siguientes:

- Percepción inicial del problema.
- Aclarar el problema.
- Ubicar el área/ Punto de causa.
- **5 Why? Investigación de la Causa –Raíz:** Es una técnica de análisis de causas de un problema, en el cual se pregunta el porqué de un problema 5 veces de forma repetitiva.
- Contramedidas
- Evaluar
- Estandarizar

1.3.6.3. 5 S. - Orden y Limpieza

Según el Libro Coleccionable N° 2 [Metodología de las 5S. Mayor productividad, mejor lugar de trabajo \(Euskalit, 1998\)](#). Es una metodología que nos ayuda a organizar un área de trabajo a través de Orden y Limpieza, utilizando mejor las áreas

de trabajo, con el fin de reducir desperdicios en espacios, contar con un agradable lugar de trabajo, reducir tiempos de búsqueda, evitar accidentes, etc.

El término 5 S deriva de cinco palabras japonesas que constituyen los pasos a seguir para contar con un óptimo lugar de trabajo y así incrementar la productividad.

- **SEIRI – ORGANIZACIÓN:** Identificar y diferenciar los elementos necesarios de los que no lo son y eliminar o desprenderse de éstos últimos.
- **SEITON – ORDEN:** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse y clasificar los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlo. Cada ítem debe tener etiquetas de ubicación, nombre, volumen y máximo de ítems que va en el gamba (trabajo).
- **SEISO – LIMPIEZA:** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, en todas las áreas de trabajo (herramientas, máquinas, pisos, paredes, otras áreas), asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud. Se limpia para identificar con facilidad defectos de funcionamiento, que puede ser a causa de polvo, lubricación, engrases incorrectos.
- **SEIKETSU – CONTROL VISUAL:** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas y señales sencillas y visibles para todos, como uso de ropa adecuado, lentes, guantes, zapatos de seguridad, a su vez ayuda a mantener el estado logrado en las fases previas mediante la estandarización
- **SHITSUKE – DISCIPLINA Y HÁBITO:** Consiste en trabajar constantemente de acuerdo con las normas establecidas, contruyendo autodisciplina y formar el hábito de compromiso y costumbre, a través de una mejora continua, integrando las 04 fases anteriores de forma continua, una tras otra.

1.3.7. Gestión Visual - Trabajadores - Trabajo en Equipo

El libro [Gestión Visual de Proyectos \(Jordi Teixidó, 2017\)](#) nos enseña que la dirección de un proyecto de éxito pasa por el trabajo en equipo, las técnicas de facilitación visual, y el compartir de los trabajadores por elementos hacia un objetivo final, por ello, trataremos 3 herramientas metodológicas, las cuales van relacionadas con la importancia del factor humano, su productividad y valor agregado que nos beneficia tenerlos en una organización.

1.3.7.1. Gestión Visual

La gestión visual es una gran ayuda para las personas, gracias a que el hombre es un ser visual que procesa la mayoría de información por la vista, Así, tendremos mejores indicadores que nos informen claramente el desempeño de los estándares mediante el uso de controles visuales eficaces, que sean claros y eficaces para visualizar por cualquiera, tales como Marcos Magnéticos y Tablas de Gestión Visual, logrando resaltar la información importante, prevenir, eliminar desperdicios y facilitar la comunicación.

1.3.7.2. Trabajadores

En esta herramienta la ventaja competitiva más importante son las personas de la organización, en esencial las que están más próximas a la cadena de valor, seres con capacidad inteligente, comprometidas y con motivación a la superación personal, Se debe entender la importación de las personas en la filosofía Lean, siendo éstas flexibles al cambio de adaptarse rápidamente a lo que el cliente exija, así como el ser polivalentes de poder realizar distintas tareas, debido a la rotación de puestos

1.3.7.3. Trabajo en equipo

No confundir el trabajo en grupo con el trabajo en equipo, ya que este último es mucho mejor, definido como un grupo de personas que laboran en diferentes áreas, que cuentan con liderazgo compartido, responsabilidad mutua, resultados colectivos, en otras palabras se trabaja de una manera íntegra y conjunta, sin "líder fijo, todos por igual, buscando obtener mejoras en la productividad y rentabilidad, mejorando el clima laboral y motivación del trabajador a cumplir los objetivos comunes.

1.4. Herramientas de investigación de operaciones

Según El libro [Investigación de operaciones 7 ma. Edición \(Handy A. Taha, 2004\)](#), La investigación de operaciones surgió en la Segunda Guerra mundial, cuando unos científicos ingleses se les ordenó tomar decisiones acerca de la utilización del arsenal bélico.

La investigación de operaciones, es una herramienta dominante e imprescindible para la toma de decisiones es una ciencia y un arte. Es una ciencia por las técnicas matemáticas que presenta, y es un arte porque el éxito de todas las fases que anteceden y siguen a la resolución del modelo matemático depende mucho de la creatividad y la experiencia del equipo de investigación de operaciones. [Willemain \(1994\)](#)

La IO es la aplicación de la metodología científica a través de modelos matemáticos para abordar los variados problemas y encontrar la mejor solución, denominada solución óptima, para el problema en mención.

Un estudio de investigación de operaciones, se basa en el trabajo en equipo, donde los analistas de IO y el cliente trabajan con un mismo fin, gracias al conocimiento de modelado de los analistas, y la experiencia y cooperación para quien realiza el estudio.

Según [Handy A. Taha \(2004\)](#), las fases principales de la implementación son las siguientes:

- Definición del problema
- Construcción de un modelo matemático que represente el problema
- Desarrollo de un problema para derivar una solución del modelo basado en computadora
- La validación del modelo y mejoramiento de acuerdo con las necesidades
- Preparación para la aplicación e implementación del modelo prescrito por la administración

Un modelo es la representación de la realidad que busca encontrar valores a través del cumplimiento de las restricciones y optimizando la función objetivo.

Existen diversos tipos de modelos como:

- **Modelo lineal y no lineal:** El modelo lineal es cuando la función objetivo y las restricciones son lineales, es decir solo se multiplican por constantes y se encuentran formadas por sumas o sustracciones, el modelo no lineal es cuando existen exponentes de segundo grado o superior, es un modelo complejo que se resuelve con software especializados para resolver modelos matemáticos
- **Modelo entero y no entero:** En un modelo entero las variables toman valores enteros mientras que en un modelo no entero las variables toman valores fraccionarios.

1.4.1. Programación Lineal

La programación lineal es una herramienta matemática para resolver problemas de optimización mediante un sistema de ecuaciones y/o inecuaciones lineales, la cual es empleada para la toma de decisiones ([Winston, 2005](#)).

Según [Arreola \(2003\)](#), es “una técnica matemática que se utiliza para la solución de diferentes tipos de problemas, tanto teóricos como prácticos, en diversas áreas del

conocimiento. El éxito en su aplicación a problemas reales, sofisticados y complejos es avalado por una gran cantidad de instituciones de bienes y servicios en muchos países”.

A continuación la programación lineal está conformada por la siguiente simbología:

- **Variables de decisión:** Son las variables a analizar y que describen sustancialmente el modelo dentro de la función objetivo y sus restricciones.
Ejemplo: Sea $x_j, j = 1, 2, \dots, n$

- **La función objetivo** es una función lineal de maximización o minimización compuesta por las variables de decisión.
Ejemplo: Max o Min $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$

- **Las restricciones**, son las limitaciones del problema, conformadas por igualdades o desigualdades lineales, que limita los valores que podrían asumir las variables de decisión.

Ejemplo:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\{ \leq, =, \geq \} b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\{ \leq, =, \geq \} b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\{ \leq, =, \geq \} b_m \end{aligned}$$

- **El rango de existencia**, que consiste en restringir todas las variables X_j que sean mayores o iguales a cero.
Ejemplo: $x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$

A siguiente, se detallan los tipos de soluciones en la resolución de modelos de programación lineal:

- **Solución factible:** aquella que satisface todas las restricciones.
- **Solución no factible:** solución en donde al menos una restricción no se cumple.
- **Solución óptima:** es una solución factible que proporciona el valor más próspero de la función objetivo.
- **Solución óptima múltiple:** infinitas soluciones óptimas con el mismo valor de la función objetivo.

Finalmente se muestran ciertos casos especiales en la programación lineal:

- **Solución no acotada:** Una variable puede incrementarse indefinidamente, sin violar ninguna restricción
- **Solución óptima degenerada:** si en un solo punto (que se dice degenerado) coinciden tres o más de las rectas que limitan la región factible.

Resolución de modelos de programación lineal de complejidad básica, resueltas manualmente:

- Por método gráfico (método de las rectas de nivel)

- Método algebraico de resolución (método de los vértices)
- Simplex

Resolución de modelos de programación lineal de complejidad intermedia, resueltas mediante softwares básicos:

- TORA
- Solver de Excel

Resolución de modelos de programación lineal de complejidad avanzada, resueltas mediante softwares especializados:

- AMPL
- LINGO

1.4.2. Diseño de la ruta

Se pretende mejorar la eficiencia mediante la máxima utilización del recurso de transportación. Los caminos o rutas que minimizan el tiempo o la distancia son los siguientes:

- Cuando el punto de origen es diferente al punto de destino
- Cuando existen múltiples puntos de origen y múltiples de destino
- Cuando los puntos de origen y destino son los mismos.

1.4.3. Programación y diseño de ruta de los vehículos

Según [“Heurísticas para problemas de Ruteo de Vehículos”](#), Alfredo Olivera, 2004, se nos hace de conocimiento que existen 7 principios que tenemos que cumplir para una buena programación y diseño, por otro lado existen una variedad de métodos para resolver problemas de ruteo de vehículos los cuales son los siguientes:

- Método del barrido. (Heurística Sweep)
- Método de ahorros. (Heurística Clarke Wright)
- Método Secuencia de las rutas.
- Métodos de programación y diseño de rutas para los vehículos.

En el presente estudio solo veremos dos métodos los cuales son los siguientes:

1.4.3.1. Método de ahorros - (Heurística Clarke Wright)

Es un método heurístico o algoritmo más conocido y significativo para el VRP. Esta heurística es un procedimiento sencillo que realiza una inspección limitada del espacio de búsqueda y nos da una solución de calidad, aceptable en tiempo de cálculo moderado, las soluciones obtenidas luego pueden ser mejoradas con los algoritmos de mejora del TSP.

Si en una solución dos rutas diferentes $(1, \dots, i, 1)$ y $(1, j, \dots, 1)$ pueden ser combinadas formando una nueva ruta $(1, \dots, i, j, \dots, 1)$ como se muestra en el gráfico 1.2, el ahorro (en distancia) obtenido por dicha unión es:

$$S = C_{i1} + C_{1j} - C_{ij}$$

Pues en la nueva solución los arcos $(i, 0)$ y $(0, j)$ no serían utilizados y se agregaría el arco (i, j) . Se parte de una solución inicial en la cual todos los clientes son servidos por un solo vehículo. [Clarke y Wright \(1964\)](#).

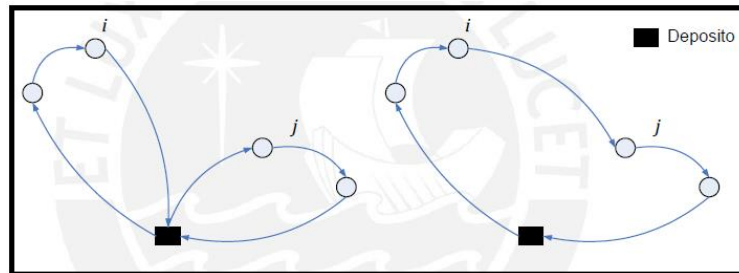


Ilustración 5: Trabajo no estandarizado vs Trabajo estandarizado
Fuente: Clarke y Wright (1964)

- **Paso 1** (inicialización) para cada cliente i construir la ruta $(1, i, 1)$
- **Paso 2** (cálculo de ahorros) calcular S_{ij} para cada par de clientes i y j .
- **Paso 3** (mejor unión). Sea $S_{i^*j^*} = \max. S_{ij}$, donde el máximo se toma entre los ahorros que no han sido considerados aún. Sean r_{i^*} y r_{j^*} las rutas que contienen a los clientes i^* y j^* respectivamente. Si i^* es el último cliente de r_{i^*} y j^* es el primer cliente de r_{j^*} y la combinación r_{i^*} y r_{j^*} es factible, combinarlas.
- **Paso 4** Eliminar $S_{i^*j^*}$ de futuras consideraciones. Si quedan ahorros por examinar ir a 3, si no terminar.

1.4.3.2. Problema de Ruteo de vehículos (VRP)

El problema de ruteo de vehículos se ocasiona cuando un conjunto de clientes y almacenes distribuidos dispersamente, para lo cual se solicita una flota vehicular para llegar a los clientes desde los almacenes, tomando en cuenta rutas que minimicen costos, y llegar de retorno, pasando por el cliente.

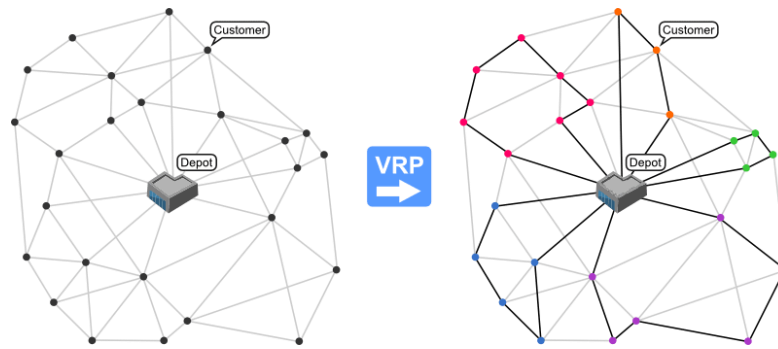


Ilustración 6: Problema de ruteo de vehículos.
Fuente: logisticsmgpsupv

En esta oportunidad solo observaremos unos cuantos básicos para el presente estudio:

i. El problema del agente viajero (TSP)

Según el libro de [Investigación de Operaciones 7 ma. Edición \(Handy A. Taha, 2004\)](#), el problema del agente viajero tiene que ver con la determinación del viaje más corto en un caso con n ciudades, en el que cada ciudad se visita cabalmente una vez. En sustancia, el problema es un modelo de asignación con restricciones adicionales que garantizan la exclusión de sub-viajes en la solución óptima. En forma específica, en el caso con n ciudades, se define:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si se llega de la ciudad } i \text{ a la ciudad } j \\ 0, & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Si d_{ij} es la distancia de la ciudad i a la ciudad j , el modelo del agente viajero es el siguiente:

$$\text{Minimizar } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}x_{ij}, \quad d_{ij} = \infty \text{ para } i = j$$

Sujeta a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_{ij} = (0,1)$$

La solución forma un circuito

Las restricciones definen un modelo regular de asignación (Sección 5.4). En general, el problema de asignación producirá soluciones de sub-circuito, más que un circuito completo que abarque todas las n ciudades.

A partir del estudio hecho, se puede definir el TSP, como **la visita de un solo vehículo** a todos los clientes, en una sola ruta y a un costo mínimo.

ii. El problema de los m Agentes viajeros (m-TSP)

A diferencia del problema del Agente Viajero, en este suceso se tiene un almacén y “**m**” **números de vehículos**, en donde el objetivo primordial es elaborar exactamente “m” rutas para cada vehículo, de modo que cada cliente sea visitado una vez por uno de los vehículos. Cada ruta debe comenzar y finalizar en el depósito y puede contener a lo mucho p clientes.

iii. El problema con Ventanas de Tiempo (VRPTW)

Podríamos describir y analizar más, extensiones y derivados del modelo TSP, como el problema con capacidades (VRP o CVRP) o el problema con Flota Heterogénea (FSMVRP), sin embargo seleccionaremos un modelo más complejo e íntegro, que nos servirá para colocar una base para futuras propuestas de mejora en la presente tesis, será la llamada problema con Ventanas de Tiempo (VRPTW).

Como explique líneas arriba es una extensión del VRP, agregando la dificultad de las ventanas de tiempo, más conocido como tiempos de entrega permitidos por el cliente, sumándole también que se maneja como una flota heterogénea, quiere decir que los costos y capacidades del vehículo varían, aparte que cada cliente tiene asociada una demanda.

Para ser más claros, el servicio de atención del cliente empieza dentro del rango de tiempo que define el mismo, desde un tiempo temprano hasta uno más tarde.

Para este problema asumimos que los límites de la venta de tiempo son $[e_i, l_i]$, empleando los nodos 0 y n+1 para escenificar al depósito y el conjunto K para representar a los vehículos, entonces según la publicación de [Cordeau, et, al. \(1999\)](#), el modelo se formula para de la siguiente manera:

$$\text{Mín} \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in E} c_{ij}^k x_{ij}^k \quad (1)$$

s.a.

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in \Delta^-(i)} x_{ij}^k = 1 \quad \forall i \in V \setminus \{0, n + 1\} \quad (2)$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0j}^k = 1 \quad \forall k \in K \quad (3)$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ij}^k - \sum_{j \in \Delta^-(i)} x_{ji}^k = 0 \quad \forall k \in K, i \in V \setminus \{0, n+1\} \quad (4)$$

$$\sum_{i \in V \setminus \{0, n+1\}} d_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ji}^k \leq q^k \quad \forall k \in K \quad (5)$$

$$y_j^k - y_i^k \geq s_i + t_{ij}^k - M(1 - x_{ji}^k) \quad \forall i, j \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K \quad (6)$$

$$e^i \leq y_i^k \leq l_i \quad \forall i \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K \quad (7)$$

$$x_{ji}^k \in \{0, 1\} \quad \forall (i, j) \in E, k \in K \quad (8)$$

$$y_i^k \geq 0 \quad \forall i \in V \setminus \{0, n+1\}, k \in K \quad (9)$$

Las variables x_{ij}^k indican si el arco (i, j) es recorrido por el vehículo k . Las variables y_i^k indican la hora de arribo al cliente i cuando es visitado por el vehículo k (si el cliente no es visitado por dicho vehículo el valor de la variable no tiene significado). La función objetivo (1) es el costo total de las rutas. La restricción (2) indica que todos los clientes deben ser visitados. Las restricciones (3) y (4) determinan que cada vehículo $k \in K$, recorre un camino de 0 a $n+1$. La capacidad de cada vehículo es impuesta en (5). Siendo M una constante lo suficientemente grande, la restricción (6) asegura que si un vehículo k viaja de i a j , no puede llegar a j antes que $y_i + s_i + t_{ij}^k$, y actúan además como restricciones de eliminación de sub-tours. Finalmente, los límites de las ventanas de tiempo son impuestos en (7).

1.5. Casos de estudios

1.5.1. Caso 1: Aplicación de la herramienta Poka Yoke

Título de la Tesis:

Tesis - Propuesta para la implementación de la herramienta Poka Yoke en la elaboración de las fichas técnicas en el área de Oficina Técnica de la Empresa C.I. DUGOTEX S.A.

Institución:

Autor:

Mayerly Alejandra Jiménez Toro

Datos generales:

Consiste en aplicar la filosofía Lean en el área de la oficina técnica de la empresa descrita, para optimizar los procesos, por lo cual se pone en práctica Poka Yoke para así tratar de simplificar, estandarizar los procesos del área susodicha, con mecanismos y metodologías que abarcan el concepto de Poka Yoke.

Objetivo general:

Desarrollar una propuesta de implementación de Poka Yoke como herramienta de la filosofía Lean Manufacturing, que permita optimizar los procesos en el área de oficina técnica de la empresa C.I. DUGOTEX S.A.

Objetivos específicos:

- Optimizar la elaboración de fichas técnicas en cuanto a la disminución de errores generados por digitación y tiempo de elaboración soportado en la filosofía del poka yoke.
- Disminuir el consumo de papelería durante el desarrollo de los productos.
- Elaborar instructivos para el manejo de las herramientas propuestas.
- Estandarizar el proceso de elaboración de la ficha técnica.
- Estandarizar una base de datos con los parámetros necesarios para el desarrollo de los procesos llevados por oficina técnica.

Metodología:

Para la implementación del poka yoke en primer lugar se debe reestructurar el formato de ficha técnica, realizando la inclusión de un encabezado que contenga los nombres de los responsables de cada proceso implícito en la liberación de la prenda mediante listas desplegadas dentro del formato.

Con base en información estandarizada y digitalizada según la línea o referencia, se formula el formato para que al momento de digitar la referencia asignada al producto este automáticamente me muestre la información correspondiente al material de empaque, colección, marca, línea, distribución en planta y tallaje, que corresponde a ese producto.

Luego se requiere consolidar una base de datos en Excel, para digitar códigos de los distintos ítems, y automatizar la ficha, con ayuda de tablas dinámicas, filtros y listas desplegables, observaciones, con el fin de optimizar el proceso, luego se programa cronogramas y fechas de modelación mediante diseño y se tiene la elaboración de la ficha final.

En resumen es la creación de un instructivo y formatos (fichas), gracias a las herramientas ofimáticas avanzadas (Excel, programación, filtros, tablas dinámicas, etc.) que nos ayudará a tener un control, estandarización y seguimiento de la información digital (antes física) de los procesos del área.

Hallazgos importantes o propuestas destacables:

Se destaca la descripción detallada de cada paso, que se realiza en el modelado del poka yoke, para así el área de diseño no tenga inconvenientes con la implementación, siguiendo los pasos descritos en la metodología, por otro lado

El principal indicador para el resultado de la implementación del formato de ficha poka yoke es el aumento en la cantidad de liberaciones realizadas a partir de la implementación del mismo, esta gracias a la estandarización de la información para el manejo de un mismo lenguaje

La implementación del formato poka yoke en la ficha técnica que agiliza el proceso de ingreso de información, permite la validación de los datos y la información, brinda información necesaria antes no tenida en cuenta, disminuyendo los errores, permite verificar existencias ayuda a agilizar aquellos insumos que no se tienen en la compañía, a lo que se le suma la disminución de operaciones que no agregaban valor durante el proceso de elaboración de la ficha como lo es la descripción del paso a paso de la ruta operacional lo cual no afecto el proceso de confección en la planta debido a que el proceso se lleva a cabo guiado por la ruta operacional.

Comentario:

Se demuestra que Poka Yoke, no solo se ocupa de manufacturing, sino también en procesos administrativos de oficina, en las áreas de servicio, y donde no existe productos o máquinas tal cual, y Poka Yoke nos beneficia bastante, para minimizar o desaparecer los defectos “errores”, que pueden ser cometidos por el error humano,

ya que el trabajo lo almacenamos digitalmente, donde podremos gestionar y optimizar toda nuestra información, afinado a los objetivos del área.

1.5.2. Caso 2: Aplicación del problema de agente viajero (TSP)

Título de la Tesis:

Tesis - Aplicación del problema de agente viajero a las sedes de Salvatore's pizza de la ciudad de Barranquilla.

Institución:

Universidad del Atlántico (Barranquilla – Colombia)

Autores:

De la Rosa de la Hoz Lissy Daniela

García Caballero Yulissa Liliana

Visbal Pérez Valentina

Zarco Franco María Jose

Datos generales:

Es acerca sobre la aplicación de Circuit: Delivery Route Planner a los principales Salvatore's del norte de la ciudad de Barranquilla, el cual es otra clase del problema de ruteo de vehículo (VRP), donde el objetivo primordial es encontrar la ruta más corta para distribuir la pizza a sus clientes. La herramienta que se utiliza para resolver el problema fue "Circuit: Delivery Route Planner" una App. El trabajo que se realiza se basa en la toma de distancias entre 8 centros de Salvatore's que se encuentran en el norte de la ciudad de Barranquilla, finalmente se logró hallar la ruta más corta entre ellos: Salvatore's Casa, Salvatore's 1, Salvatore's 5, Salvatore's 3, Salvatore's 7, Salvatore's 6, Salvatore's 4, Salvatore's 8 la distancia total recorrida fue de 21 kilómetros.

Objetivo general:

El objetivo de esta tesis fue encontrar la ruta crítica de las tiendas de pizza mediante el algoritmo del problema del agente viajero para la maximización de distancias viajadas de los Salvatore's elegidas en la ciudad de Barranquilla.

Objetivos específicos:

- Indagar las direcciones de ocho (8) establecimientos de Salvatore's en el norte de la ciudad de Barranquilla.
- Calcular las distancias de cada uno de los establecimientos respecto a los otros siete, resolver el problema planteado mediante la App "Circuit: Delivery Route Planner".

Metodología:

Para empezar, se ubicaron los sitios de residencia de ocho establecimientos de Salvatore's pizza entorno a la ciudad de Barranquilla. Una vez conseguidos los lugares, se debe colocar los datos en la tabla 2. Para hallar las distancias, se tomó cada Salvatore's con respecto a las demás.

Tabla 2: Principales establecimientos de Barranquilla

N°	NOMBRE	DIRECCIÓN
1	Salvator`s 84	Calle 84 # 47 -60
2	Salvator`s C.C.viva	Carrera 51B #87 – 50
3	Salvator's C.C. Le Champ	Carrera 15B Calle 135
4	Salvator's C.C. portal del prado	Calle53 # 46 – 192
5	Salvator`s C.C. Castellana Plaza	Carrera 53 # 96 - 186
6	Salvator's C.C. Único	Calle74 # 38D – 113
7	Salvator's Delivery 38	Carrera 38 # 76 - 161
8	Salvator's Delivery Paraíso	Calle 80 # 68 – 34

Fuente: La empresa

Esto se consiguió gracias a la aplicación de Google Maps, la cual nos da la distancia interpretada en kilómetros (km). Sin embargo, se decidió realizar la conversión de km a m. Una vez realizado esto, se procede a colocar los datos en la tabla 3. Para solucionar el problema propuesto, utilizamos la aplicación "Circuit: Delivery Route Planner", cuya función principal es maximizar la ruta crítica recorrida por los Salvatore's, dándonos así, la ruta más corta y veloz para efectuar el recorrido.

Tabla 3: Distancias en kilómetros (km)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	1300	900	4400	2500	2200	2800	2400
2	800	-	5100	4700	1200	3100	3400	2800
3	9300	9100	-	18000	6500	11000	12000	9200
4	3800	5300	14000	-	5800	3300	4100	6000
5	1800	1100	5400	5100	-	4200	4300	2800
6	3000	4000	11000	3900	4900	-	1100	4600
7	2800	3600	9600	4400	4900	1000	-	4500

Fuente: Google Maps

Hallazgos importantes o propuestas destacables:

En esta sección se muestran los resultados alcanzados al llevar a cabo la aplicación "Circuit: Delivery Route Planner" para encontrar la ruta más crítica del problema planteado, en la primera ilustración se enseña cómo se ubicaron los marcadores en

cada uno de los ocho tiendas Salvator's cogiendo como referencia la entrada principal de los locales, en la segunda ilustración contemplamos la ruta obtenida por la app.



Ilustración 7: Ubicación de los establecimientos
Fuente: Google Maps



Ilustración 8: Ruta crítica calculada por Circuit: Delivery Route Planner
Fuente: Google Maps

Los resultados de la aplicación del Problema del vendedor viajero a los establecimientos de Salvator's en la parte norte de la ciudad de Barranquilla obtenidos fue una ruta, la cual empieza en el establecimiento de Salvator's de la calle 84 # 47-60 (Marcador de casa en la ilustración 7), prosigue en el Salvator's C.C. viva ubicado en la Carrera 51B # 87 - 50 (Marcador 1), Salvator's C.C. Castellana Plaza Carrera 53 # 96 – 186 (Marcador 2), Salvator's C.C. Le Champ Carrera 15B Calle 135(Marcador 3), Salvator's Delivery 38 Carrera 38 # 76 – 161(Marcador 4), Salvator's C.C. Único Calle 74 # 38D – 113(Marcador 5), Salvator's C.C. portal del prado Calle 53 # 46 – 192(Marcador 6) y finalizamos en Salvator's Delivery Paraíso Calle 80 # 68 – 34(Marcador de bandera).

La distancia total recorrida en esta ruta fue exactamente 21 Kilómetros.

Comentario:

En este trabajo se pudo conocer una nueva forma de solucionar el problema del Agente Viajero, porque es importante subrayar que hay una gran cantidad de software, programas y Aplicaciones libres para encontrar solución a las dificultades presentes, aparte de las típicas como lo es solver.

Reconocemos que la App que se empleó "Circuit: Delivery Route Planner" fue muy simple ya que de una manera fácil logramos optimizar las distancias al realizar el viaje. Conocer cómo resolver de un modo adecuado los TSP, puede ser muy beneficioso a la hora de implementar sistemas logísticos o impulsarse en áreas de transporte, por lo que optimizar este proceso ocasionaría un margen de utilidad más elevado.

1.5.3. Caso 3: Aplicación de Justo a tiempo (JIT) como herramienta Lean**Título de la Tesis:**

Tesis - Justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de Quetzaltenango.

Institución:

Universidad Rafael Landívar (Quetzaltenango- Guatemala)

Autor:

Edvin Otoniel Mendoza Mendoza

Datos generales:

El presente estudio busca conocer el poder de la herramienta Just in Time y como contribuye a prosperar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo en la ciudad de Quetzaltenango y su limitación geográfica.

Objetivo general:

Disponer si la herramienta Just in Time incrementa el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de Quetzaltenango.

Objetivos específicos:

- Averiguar si actualmente las empresas comercializadoras de equipo de cómputo de la ciudad de Quetzaltenango conocen y aplican la herramienta justo a tiempo.
- Fijar cuáles son los departamentos donde se podría adaptar la herramienta Justo a Tiempo.

- Decidir que estrategias y procedimientos utilizan las empresas comercializadoras de equipo de cómputo para llamar, mantener y satisfacer a sus clientes.
- Saber si las empresas comercializadoras de equipo de cómputo están interesados en aplicar la herramienta justo a tiempo.
- Investigar el nivel de atención, calidad del servicio, y servicio post-venta que le brindan al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo.

Metodología:

Se procede a realizar una investigación de mercado acerca de JIT a las empresas comercializadoras y a los clientes consumidores, luego se realiza el análisis de datos mediante tablas y gráficos estadísticos, para luego interpretar los resultados obtenidos, luego se empieza a implementar el JIT por medio de planes de capacitaciones acerca de la metodología Just in Time, conocer, medir e implementar, también se realiza un programa de actividades, que nos proporciona información del plan de capacitación, beneficios, objetivos, ventajas, concientización mediante reuniones, a los trabajadores, para finalmente finalizar con la implementación JIT en la organización, Primero mediante la educación para JIT para luego crear un equipo capacitado, que mejorará los procesos y llevará un control de ellos, así como se encargarán de mejorar la relación cliente/proveedor, y por último evaluar el desempeño del Just in Time implementado.

Hallazgos importantes o propuestas destacables:

Se concientiza a los trabajadores a desarrollar una filosofía Lean en sus áreas de trabajo, mediante capacitaciones, actividades, y charlas acerca de los beneficios, ventajas y definiciones del Just In Time, para luego realizar la implementación en los procesos críticos de los departamentos funcionales y principales de la organización, controlando y evaluando su rendimiento, y con una mejora continua a través del tiempo

Comentario:

Se le da a conocer que la herramienta Justo a Tiempo no solo da beneficios a las empresas comercializadoras de equipos de cómputo, sino a todas las empresas de distintos rubros que desean incrementar su competitividad, lo lograrán a través de la implementación JIT, mejorando la calidad del servicio al cliente, y haciéndolas empresas más competitivas, resolverá de una manera más sencilla los problemas que se presenten en las diversas áreas que se implementen, eliminando desperdicios y operaciones redundantes, contando con la intervención directa de los trabajadores, para dar un mejor producto / servicio a los clientes.

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA EN ESTUDIO

En esta sección se hará una descripción general de la empresa en estudio, a sector y actividad económica que pertenece, distribución de planta, así como el planeamiento estratégico, organigrama y sus entidades participantes al negocio, también se detallará los productos que produce y comercializa, las áreas, máquinas y equipos con los que cuentan para finalizar con la descripción del proceso logístico, a través de un diagrama de flujo con el fin de explicar detalladamente los procesos.

2.1. Descripción general de la empresa

La empresa en la cual se basará la presente tesis pertenece al rubro alimentos desde hace más de quince (18) años en el mercado, dedicada a la elaboración de postres instantáneos. Dentro de sus productos, se encuentran gelatina, maicena, polvo de hornear, chuño, entre otros.

Todos estos productos son elaborados en las instalaciones de la planta, El área de producción dispone de nueve (09) tipos de máquina diferentes con las que produce los diferentes tipos de producto.

La empresa produce gran variedad de productos, pero en cantidades regulares debido a que la demanda es pequeña y estacional. Las máquinas se encuentran agrupadas según actividad y todas son usadas para la fabricación de los diversos productos.

2.2. Actividad económica, sector y Distribución de planta

Actividad económica y sector

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) la empresa correspondería a la codificación del tipo 15499 , que pertenece la actividad económica que hace referencia a las actividades de elaboración de otros productos alimenticios, y el sector al que pertenece es al Industrial, o Sector Secundario, que realiza la producción y comercialización de productos de repostería en polvo.

Distribución de planta

Es una planta industrial ubicada en Calle La Taza, lote 147 urb. Chacra Cerro, a espaldas del metro la hacienda en el distrito de Comas. Es un edificio de un solo piso Posee una dimensión de 900.00 m², de la cual aproximadamente el 185.2 m² le

pertenece a los almacenes y zonas administrativas y el 632.98 m² le pertenece la zona de producción.

La forma en que el material es trasladado, manejado o transportado influye de gran manera en la distribución en planta, ya que fundamentalmente nos ayudara a disminuir los costos de fabricación, así como un más alto nivel de vida. En la planta observamos que dependiendo del tipo de producto a elaborar, se sigue determinado flujo de circulación dentro del Área de Producción. Sin embargo absolutamente todos los flujos de producción empiezan en el Área de Insumos y finaliza en el Área de Almacenamiento.

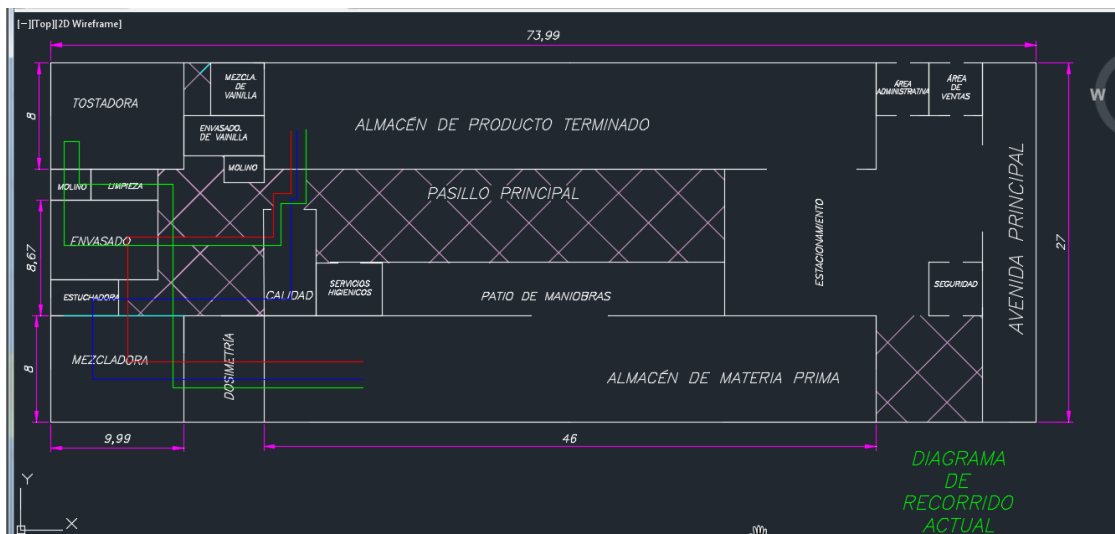


Ilustración 9: Layout de la empresa
Elaboración Propia

Legenda:

- gelatina
- mazamorra
- ceremas

2.3. Planeamiento Estratégico

Se evaluará el análisis interno de la situación actual de la empresa, para identificar fortalezas y debilidades que contribuyan con su administración a través de la siguiente jerarquía de metas:

Misión:

Brindar a nuestros clientes y consumidores los mejores postres de repostería, con un toque 100% sano, de calidad superior, con variados sabores, presentaciones y estilos de empaque, nos involucramos en el desarrollo de nuevos productos, con innovación y creatividad para deleitar el paladar de nuestro clientes.

Visión:

Ser la empresa líder productora y comercializadora de postres instantáneos dentro del interior del país, y estar entre las mejores empresas de repostería a nivel de Lima Metropolitana, buscando incursionar en el sector retail, de supermercados nacionales y transnacionales del Perú.

Valores:

- Nuestro compromiso con nuestros clientes de ofrecerles el mejor producto siempre.
- Dar la mejor calidad y excelencia de nuestro producto.
- La pasión y motivación por ver clientes felices al consumir nuestros productos.
- Creatividad e innovación de todos nuestros trabajadores en los procesos productivos. de nuestros productos.
- Respeto amabilidad y cercanía a nuestros compañeros, proveedores y clientes.

Objetivos:

- Ofrecer los productos de repostería instantánea enfocados al deseo del consumidor.
- Producir productos de alta calidad, sabor y menor costo de producción.
- Innovar con nuevos diseños y desarrollos de productos
- Aumentar la productividad de los trabajadores y aprovechamiento de materia prima.

Estrategias:

- Capacitación y motivación al personal en temas de atención al cliente y relaciones.
- Implementación de políticas y metodologías que optimicen la productividad y minimicen los costos.
- Realizar encuestas a los clientes para conocer preferencias y sugerencias.
- Mantener informado de los diseños, modelos y nuevos productos de repostería
- Mejorar el orden y limpieza en las áreas de trabajo.

2.4. Entidades participantes en el modelo de negocio

También existen factores externos a la organización, que de una forma u otra condicionan el comportamiento de la empresa dentro de sus actividades, permitiéndonos identificar oportunidades y amenazas.

Clientes:

En la empresa que es de repostería, se debe tomar en cuenta la calidad y la diferenciación de producto para contar con el interés de los clientes.

Por tener productos diferenciados, de distintas familias de productos, precios cómodos, y llegar a zonas geográficas que nadie más llega el mercado al que nos direccionamos de acuerdo a la necesidad del clientes son de la zona interior del país, principalmente las ciudades de Arequipa, Huancayo, Trujillo y Chiclayo.

A nivel de Lima Metropolitana la mayoría de nuestros clientes son del sector socioeconómico C y D, principalmente de los Distritos de Comas, Carabayllo, Puente Piedra, Los Olivos, Villa El Salvador, San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, etc. Los centros de distribución que se distribuyen y llegan nuestros productos son por medio de Mercados, Bodegas, Minimarket, Tiendas de abarrotes, etc.

De esta manera se les hace llegar nuestros productos a nuestro consumidor final, que son las familias, jóvenes y niños de nuestra sociedad.

Proveedores:

Los insumos y materias primos que necesitamos se pueden abastecer con facilidad, por mayor y a unos costos accesibles, además podemos encontrar bienes sustitutos, es decir existen muchos proveedores que pueden suministrar los insumos para la producción, por ejemplo el insumo principal de la gelatina es el colágeno, que viene importado de Argentina, también se tiene proveedores de fécula de maíz, de papa, azúcares, preservantes, colorantes, calcio lácteo, cereales 7 semillas, fécula de maíz morado, durazno y piña, etc. Tener en cuenta que las presentaciones son en sacos, costales de granel o en cajas.

También se cuentan con proveedores de mantenimiento de las máquinas y equipos, así como proveedores de laboratorio e instrumentación de materiales para el área de calidad.

Competidores y Sustitutos:

En general la competencia en precios es variable, ya que las características de los productos que ofrecen la competencia son similares, tanto en sabores, variedad de productos y precios, la diferencia de otras empresas, es que cuentan con una canal de marketing mucho mayor en el mercado, como canales de comunicación, también cuentan con el prestigio, tiempo y solidez de la marca / empresa en el mercado

Las empresas que compiten directamente son empresas como PEUSAC con su marca Universal, Alicorp, con su marca Negrita y Kraft Foods con su marca Royal. Son las empresas más grandes en el mercado y compiten directamente con la empresa en estudio. A parte, existen sustitutos, de productos de repostería instantánea en polvo, tal cuales otros productos de repostería, como Tortas, Kekes, Helados, Brownies, Pies Budínes, Cupcakes, y otros productos relacionados con dulces y postres de panaderías.

2.5. Organización y Organigrama

La empresa se divide en las siguientes unidades como se muestra a continuación:

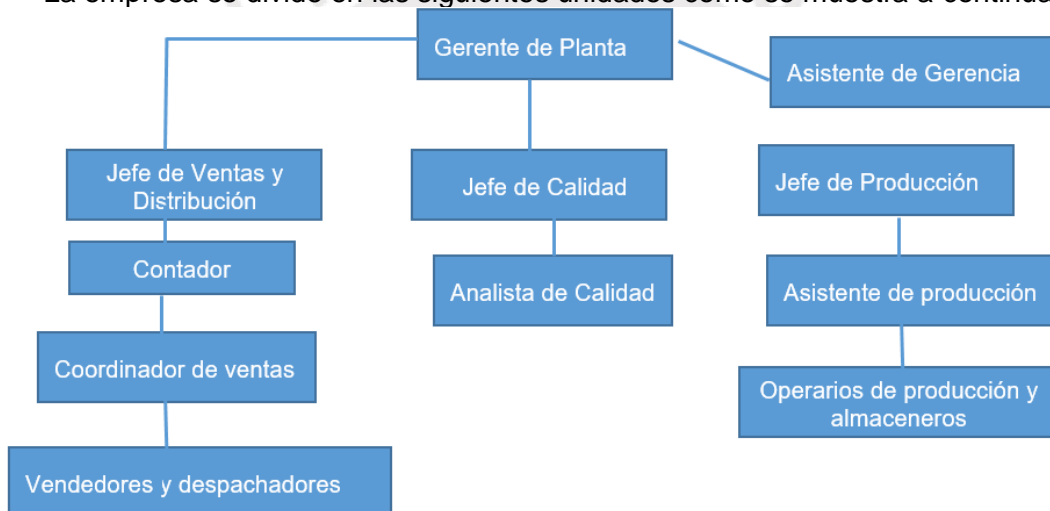


Ilustración 10: Organigrama

Fuente: La empresa

Elaboración Propia

Gerente de Planta:

El gerente general es el dueño de la empresa, se encarga de supervisar en ocasiones, sino delega el puesto a su hijo, el asistente de gerencia quien le presenta informes del movimiento de la empresa.

Asistente de Gerencia:

Es el encargado usualmente de supervisar, regular y controlar todas las funciones y trabajo de las áreas departamentales de la empresa.

Jefe de Producción:

Se encarga del buen manejo de maquinarias y de dirigir el proceso productivo de todos los productos, planifica la producción e informa a control de calidad cuando un producto tiene que ser evaluado.

Analista de ventas:

Es el personal que da soporte directo al Jefe de Ventas, en la oficina, se encarga de la edición y envío de la digitalización de pedidos, creación de hoja de pedidos, a su vez, se encarga de supervisar a los vendedores en provincia, o visitar clientes mayoristas, empresas, que trabajan con órdenes de compra, asiste a la planificación de las ventas y realizar informes, indicadores del área.

Operarios de producción y almaceneros:

Son la mano de obra que realizan todo el proceso productivo de los diferentes productos, son de una rotación constante, no es un puesto fijo en la empresa, depende de la planificación de la producción.

Personal dentro de planta: 20 operarios

Turno de producción: 07:00 am- 05:00 pm

Jefe de Calidad:

Se encarga de realizar pruebas de ensayo de las características físicas y químicas del producto para un mejor control de calidad y aceptación por parte del consumidor, tiene contacto con laboratorios de ser necesario, es quién da el visto bueno si un lote es aceptado o rechazado.

Analista de Calidad:

Da soporte al Jefe de Calidad con la realización de las pruebas o ensayos, toma medidas y analiza parámetros, creando informes para su documentación.

Jefe de Ventas y Distribución:

Es el encargado de que los productos estén en los centros de distribución para la adquisición del consumidor, también es quien planifica el plan de ventas y tiene bajo su supervisión a vendedores y despachadores

Contador:

La persona que se encarga de la contabilidad y la facturación de la empresa.

Coordinador de Ventas:

Es el jefe de los vendedores, quien los supervisa y dirige en campo, tiene trato directo con el Jefe de Ventas

Fuerza de ventas y personal de despacho:

Son las personas que realizan la venta y la distribución directamente, son las personas que tienen trato directo con los mayoristas, minoristas, y consumidores finales, tanto como vendiendo, como despachando productos.

Turno de fuerza de ventas: 08:00 pm -06:00 pm

Turno personal de despacho: 07:00 am 05:00 pm

No hay encargado de logística, el gerente visita la empresa rara vez; en la planta está el jefe de producción y su asistente, ellos se encargan de ver toda la producción. Él cuenta con mayor experiencia por el hecho que antes fue asistente de calidad, ahora como parte de producción tiene mayor carga de trabajo debido a que el asistente es nuevo y está empezando a adecuarse al ritmo de trabajo de la empresa.

2.6. Productos

La empresa ofrece una excelente calidad en cada uno de los productos que produce, debido a la tecnología de punta con la que cuenta en la planta de producción. Alguno de sus productos, como la mazamorra, por ejemplo, que son elaborados con un toque casero, es decir, con el clavo de olor, canela y limón. Todos los atributos hacen de sus productos, uno de los mejores del mercado alimentario.

La Tabla muestra los principales productos que elaboran en la empresa.

Tabla 4: Principales productos y sus características

Producto	Envase	Características	Peso Neto	Presentaciones	Variedad
Maiz Katita	Caja de Cartulina Bolsas Bilaminadas	Almidón de puro maíz 100%	100 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Fécula de maíz
Chuño Katita	Caja de Cartulina Bolsas Bilaminadas	Almidón de papa 100% puro	100 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Fécula de papa
Colapiz	Bolsas Bilaminadas	Gelatina base 100 % natural	25 y 20 g..	Display de 12 y 24 unid.	-----
Polvo para hornear	Bolsas Bilaminadas	Gelatina base 100 % natural	25 y 20 g..	Display de 12 y 24 unid.	-----
Esencia de vainilla	Galonera Frascos PVC	Vainilla líquida azucara de multiples usos	Galonera 4 Lt. Botella 750 ml Frasco 30 ml	Display de 12 y 24 unid.	Vainilla
Cereal Ceremas	Bolsas Bilaminadas	Desayuno a base de cereales andinos rinde 3 Lts.	180 y 90 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Manzana, canela y clavo
Mazamorra Katita	Bolsas Bilaminadas	Azucarados y rinden 10 porciones	180 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Maíz morado , Durazno y Piña
Flan Katita	Bolsas Bilaminadas	Azucarados y rinde 1 litro de leche	80 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Vainilla
Gelatina Katita	Bolsas Bilaminadas	Azucarados rinde 1 y 2 litros	75,100,150, 200 g.	Paquetes de 12 y 24 unid.	Fresa, Naranja y Piña

Fuente: La empresa
Elaboración Propia

La empresa fabrica tres variedades de gelatina, diferenciándose entre ellas por el sabor. Los sabores que produce son fresa, piña y naranja; cada una de ellas en tres presentaciones, en bolsas de cinco (05) kilogramos y en bolsitas de 100 y 150 gramos. En el caso de la mazamorra la presentación estrella es la de cajas de 180 gramos. **En los anexos 1 y 2 se podrá visualizar la Descripción de las materias primas, insumos y variedad, y los productos terminados, variedad y cantidad respectivamente.**

2.7. Descripción de las áreas, instalaciones y máquinas de la empresa

Se describirá las principales áreas e instalaciones y máquinas que cuenta la organización:

Área administrativa

En esta área se encuentran el Departamento Comercial, Contabilidad y Facturación, además la planta cuenta con una oficina que al mismo tiempo es sala de reuniones y trabaja el Jefe de ventas con su personal, cada uno cuenta con su estación de trabajo y sus computadoras que reciben las confirmaciones de ventas y entregas de pedidos, se podría decir que también puede ser usada como una pequeña sala de conferencias, aunque aún carece de un centro de formación y/o aprendizaje.

También recientemente se implementó el departamento de Contabilidad y Facturación, que la contadora de la empresa, se encarga de registrar las entradas y salidas, de dinero, así como velar por el patrimonio, también se encarga de generar las facturas.

Área de Producción

Es el corazón y el área más amplia de la organización, es aquí donde se realiza el proceso productivo de todos los productos mencionados anteriormente, Cuenta con una serie de máquinas como mezcladoras, tostadora, molino, estuchadora, envasadoras, dosificador, extractor de aire, etc.

Es donde el personal de producción más se concentra y se distribuye las operaciones al mando del Jefe de Producción.

Todos los parámetros están bien planificados y controlados, tienen todo en orden, en documentos con cada registro de cada proceso de cada producto y las actualizaciones de cada uno, que ellos le llaman versiones, y otros datos estadísticos que sirven para una mejor planificación y productividad de producción.

Dentro del área de producción se encuentra también el departamento de recepción, donde se recibe los insumos se realiza puntos de confronta, recuento y pesaje, para verificar que ingresa la cantidad establecida y pedida a las mezcladoras, también realizan la identificación del material que entra a cada proceso productivo.



Ilustración 11: Área de Producción
Fuente: La empresa

Área de Calidad e inspección:

Cuando se finaliza la producción de un lote de cualquier producto, inmediatamente, se lleva una muestra del lote, al área de calidad para su verificación/inspección de sus propiedades físicas y químicas que cumplan con los estándares establecidos, es como un laboratorio donde se realiza pruebas y/ ensayos

Cuenta con un laboratorio de ensayo de material o proceso, más que todo diría de proceso, ya que por ejemplo en una porción de gelatina la preparan para ver el sabor, olor, espesor, dureza, firmeza, conformado y otras característica del producto formado al final del proceso. Todo esto se encuentra dentro del área de control de calidad, no es en mayor escala que digamos.

Cabe señalar que existe un estricto control en los puntos de inspección, pesaje o control y además cuentan con elementos de prueba o innovación cuando se quiere llegar a crear un nuevo sabor, algo que los haga diferenciar en la competencia de mercado, y claro que también hay una verificación de esta.



Ilustración 12: Área de Calidad
Fuente: La empresa

Almacén de Insumos y Productos Terminados

Espacios y/o áreas donde llegan los insumos de los proveedores, se reciben y se colocan en almacén, o donde se colocan los productos terminados, al momento de terminar el proceso productivo y quedan listos para su distribución y comercialización.



Ilustración 13: Almacén de insumos y PT

Fuente: La empresa

Pasos de acceso

Se cuenta con pasos de acceso para el personal, tanto entradas, salidas y al interior de la planta, como los trabajadores en cantidad son en mediana escala, el área es amplia, hay un paso fluido y cómodo para ellos.

Instalaciones

Cuenta con un estacionamiento de vehículos, tanto para gerente, jefes, supervisores y trabajadores, este espacio es amplio, así mismo con lavabos, retretes, vestuarios, duchas, sala de desinfección y descontaminación, relojes marcadores y tableros de tarjeta individuales, tableros de avisos, equipo enfermería de primeros auxilios, fuentes de agua potable, teléfonos interiores, limpieza y recogida de desperdicios, oficina de personal, oficinas de asistencia social y ajustes de nóminas y pagos.

Máquinas

La empresa cuenta con las siguientes maquinarias y sus funciones:

- **MEZCLADORA GRANDE:** se mezcla azúcar rubia, agua, ácido, citrato, gel y colorantes y saborizante de fresa, para así obtener la gelatina de fresa. A la salida de esta máquina hay una boquilla, que sirve para llenar directamente las bolsas.
- **MEZCLADORA MEDIANA:** se mezcla azúcar blanca, agua, ácido, citrato, gel, colorantes y saborizantes de piña y naranja, aquí se obtienen las gelatinas de piña y naranja, así mismo se obtiene flan, previamente se limpia esta máquina, y luego se echan los insumos del flan.
- **TOSTADORA:** se encarga de tostar los granos antes de que estos sean llevados al molino. Esto sirve para que al molerlo no se presenten dificultades, y la calidad sea la mejor. Reduce la humedad del grano.

- **MOLINO:** sirve para moler los granos que serán usados para elaborar las 7 semillas (ceremas)
- **ESTUCHADORA:** sirve para empaquetar en cajas la maizena, mazamorra y chuno. Se coloca la materia prima en la tolva, y sale en cantidades fijas, que son depositadas en las cajas automáticamente.
- **ENVASADORA AUTOMÁTICA:** se hace el llenado en bolsas de 5kg, de 160g de forma automática. La máquina envasa y sella sola.
- **ENVASADORA PEQUEÑA:** sirve para envasar productos en presentaciones pequeñas, como Colapiz y polvo para hornear.
- **DOSIFICADORA:** se mezclan los insumos para obtener la esencia de vainilla. Adicionalmente esta máquina se encarga de depositar la esencia la vainilla en los diferentes tamaños de botellas (750ml y 1galon). Para las presentaciones de 30ml y 90ml se separa en un tanque, previamente a su embotellamiento.
- **EXTRACTOR DE AIRE:** son ventiladores que sirven para extraer el polvo que queda en el aire de la planta. Esto sirve para la limpieza de ésta y para la salud de los trabajadores.

2.8. Descripción del proceso productivo de la empresa

Se detallará el proceso de la cadena de suministro, desde el abastecimiento de los insumos, pasando por el proceso productivo, hasta el proceso de ventas y distribución. *En los anexos 3 y 4 se podrá visualizar el DAP y el DOPm respectivamente.*

Recepción de materia prima

Después de la compra de los insumos a los proveedores, toda la materia prima que ingresa a la planta debe ser inspeccionada por el encargado de recepción de materia prima, el cual debe llenar la hoja de registro de recepción la cual contiene la siguiente información:

- Fecha y hora de ingreso de los productos o materia prima.
- Descripción del producto.
- Cantidad.
- Estado de conservación.
- Procedencia o nombre del proveedor.
- Número de lote o guía de remisión.
- Observaciones.

Dosimetría

Se selecciona y pesa los insumos traídos del almacén de materia prima correspondientes al proceso que se va a realizar; en este caso el colágeno, azúcar para la producción de la gelatina.

Mezclado

Es el proceso en donde junta la materia prima e insumos en la mezcladora, por medio de una paleta, se obtiene la gelatina en polvo.

Envasado

Es el proceso de llenado automático o manual de la gelatina en bolsas de 5kg.

Todo empaque es etiquetado con la siguiente información:

- Fecha
- Número de lote de producción
- Fecha de vencimiento
- N° de saco
- Nombre del producto.
- Datos informativos de la empresa.

Inspección

Se verificar las especificaciones del control de calidad de los kg de gelatina, control de PH y la coagulación del producto.

Esta inspección es realizada por el área de calidad. La inspección tiene las siguientes características:

- Método de inspección: De manera visual y táctil
- Cocción a temperatura ambiente

La inspección se puede dar antes o después del envasado.

Almacenamiento

Por medio de montacargas, se trasladan lotes de gelatina a granel de 5 kg, los productos terminados deben permanecer en el área de almacén, apilados sobre parihuelas para evitar el contacto directo con el suelo, en cada pallet se encuentran 50 sacos.

Línea de producción: Gelatina – Flan - Mazamorra

GRANEL:

En los productos a granel (Sacos), los insumos se extraen desde el “Almacén de materia prima” para pasar por Dosimetría, luego son depositados sobre la tolva de cada mezcladora, donde se produce el mezclado en seco. Finalmente, una parte del producto es transportado a las envasadoras #2 y #3 donde se empacan en presentaciones para minoristas. Lo demás es transportado al área de almacén provisional (PALLETS) en (Sacos) formando unidades de carga que serán transportadas y ubicadas en el “ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO”.

La envasadora #1 cuenta con una nueva tecnología que disminuirá el tiempo de producción, pero aún no está en funcionamiento. Se estima en los próximos 3 meses estará funcionando eficientemente.

ENVASADOS (MINORISTAS) Llegan sacos del producto previamente mezclado, para envasarlo en presentaciones para minoristas (50gr, 75gr, 80gr,etc), la maquina con ayuda de un operario realiza dicha operación y, el producto final es transportado en jabas hacia los “PALLETS”.

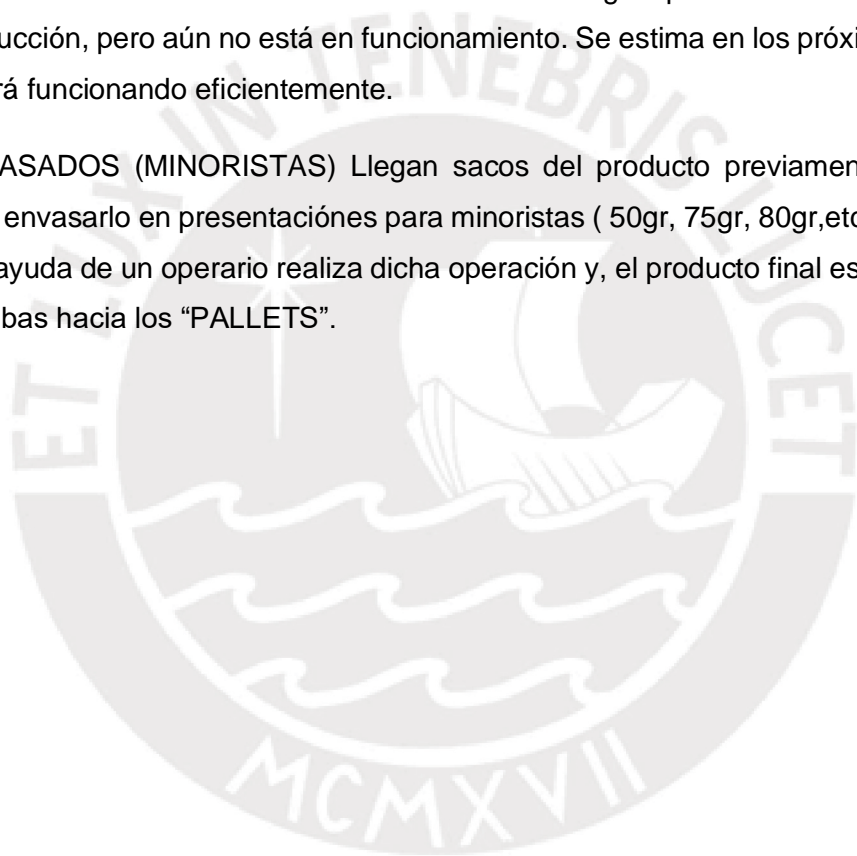


Diagrama de flujo: Gelatina – Flan – Mazamorra

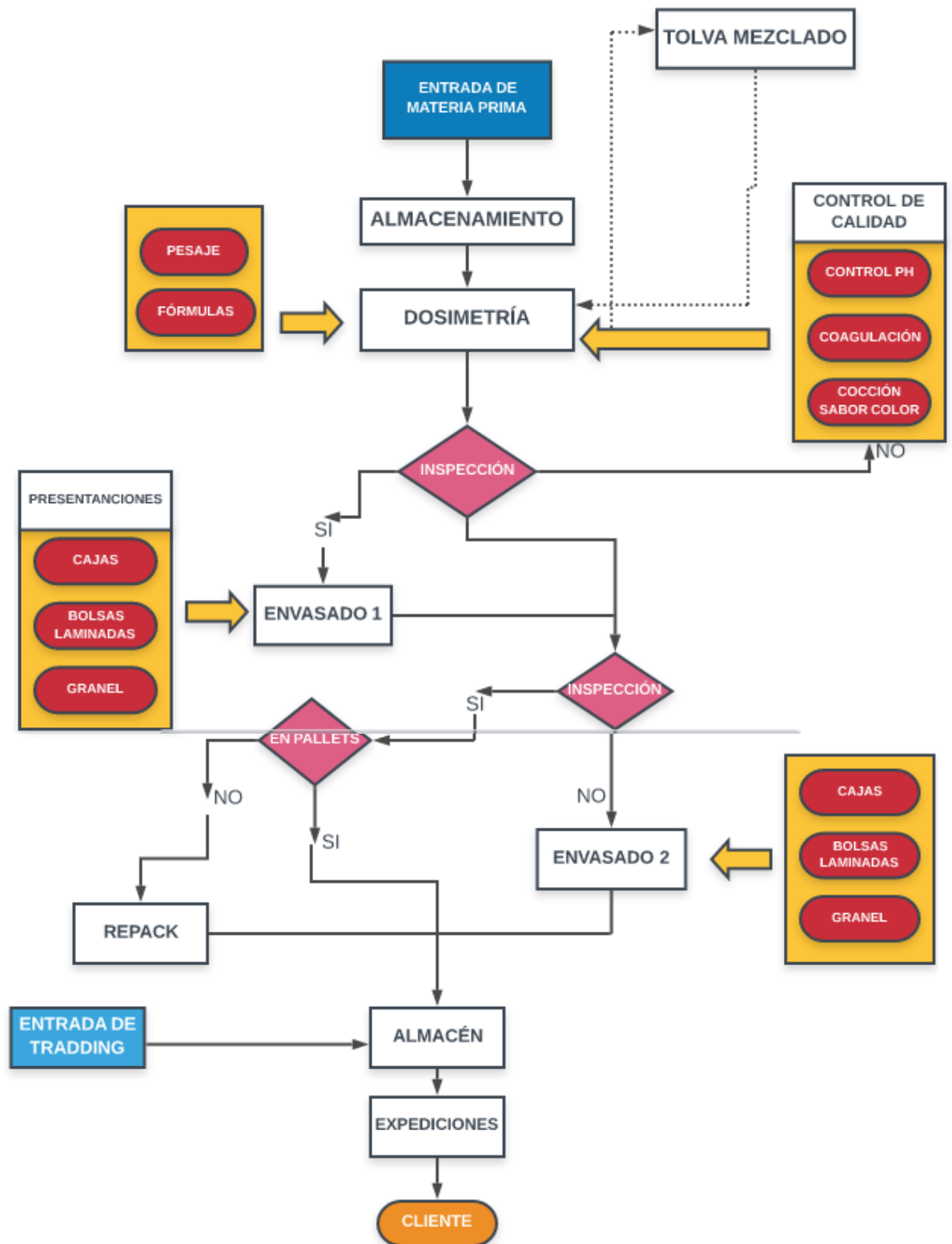


Ilustración 13: Diagrama de Flujo
Fuente: La empresa

Línea de producción: 07 Semillas - Ceremas

El producto denominado 7 semillas es una mezcla nutricional de los mejores cereales. Los insumos se extraen desde el “Almacén de materia prima” para pasar por Dosimetría, luego son llevados hacia la maquina “Limpiadora”, donde se elimina todo tipo de suciedad e impureza que perjudique la calidad del producto final. Siguiendo con el flujo del material, se transporta hacia la “Tostadora”, donde el material previamente higienizado es tostado, mezclado y enfriado. Luego los granos ya tostados son transportados en sacos hacia el “Molino”, donde son depositario en la tolva molinera y se extrae el producto final a envasar. A continuación el producto final es envasado en la “Envasadora #4”, la cual está diseñada específicamente para envasar “7 semillas”. Finalmente, se transporta el producto final en jabas hacia los “PALLETS”. *En el anexo 5 se podrá visualizar el Diagrama de Flujo: 07 Semillas - Ceremas.*

Línea de producción: Esencia de Vainilla

El insumo es la esencia de vainilla en gran volumen, el cual entra a la maquina dosificadora, y se envasan en presentaciones de 30ml, 90ml y 5L. A continuación, se juntan en paquetes de 12 botellas, se envuelve con un plástico y se introducen en el horno, para que el calor modifique el plástico y empaque las botellas. Finalmente las botellas ya empaquetadas son trasladadas hacia los “PALLETS”. *En el anexo 6 se podrá visualizar el Diagrama de Flujo: Esencia de Vainilla*

Ventas

Para las ventas, el personal de ventas tendrá que realizar sus funciones y tener una venta disponible, con una serie de pasos, se tendrá la orden de compra del cliente.

Mayor información en 3.3. Descripción y Diagnóstico a nivel de procesos

Distribución

Para la distribución, se contrata una unidad de transporte que lleva la mercadería a los clientes.

Los sacos son colocados en las parihuelas uno por uno, siendo acomodados por 1 a 2 operarios de acuerdo a la capacidad actual de la planta y de la cantidad de material listo a empacar.

Mayor información en 3.3. Descripción y Diagnóstico a nivel de procesos

Capítulo 3: DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo se desglosa desde lo más general (macro) hasta lo más particular (procesos), asunto de estudio que se diagnostica en la presente tesis, mediante un mapa de procesos, luego se desarrolla el VSM actual del área Comercial y de Distribución, identificando los desperdicios en las áreas funcionales mostradas, después se presenta los indicadores, y por último se analiza las causas de los problemas presentados, gracias a la herramienta “5 ¿Por qué?”.

3.1. Diagnóstico a nivel macro y micro del sector

En líneas siguientes se realizará un breve diagnóstico con respecto a factores económicos y el comportamiento, como entorno, al negocio de la Pastelería y Repostería, estudiado en el presente trabajo, con el fin de saber dónde se encuentra la empresa en este macro y micro entorno.

Se seguirá desde una perspectiva global mundial para saber cómo se maneja en otros continentes, países, hasta llegar a nuestro territorio nacional.

3.1.1. A nivel macro del sector

El negocio de la Panadería y Pastelería, en el mundo, actualmente viene creciendo, sobre todo en Europa, gracias a los datos, recopilados por la Asociación Internacional de Panadería Industrial (AIBI) que está formada por 17 asociaciones nacionales de panaderías de plantas incluyendo Rusia, Turquía y Ucrania y que representan más de 2,100 panaderías industriales.

AIBI presentó un informe sobre consumo anual, y las tendencias mostradas en el mercado, presenta que el crecimiento del sector en España supera con creces al comportamiento de los otros 14 países europeos analizados

ASEMEC, asociación española de la industria de la panadería, bollería y pastelería, valida y confirma el informe presentado por AIBI, ya que durante el pasado 2017, facturaron un total de 255,7 millones, lo que supuso un incremento de 14,5 millones respecto a 2016, según el informe existen 35 redes operando en el sector de las 30 que había en el 2016, en lo respecto a los puestos de trabajo que genera, el sector de la panadería empleo a 4,207 personas en 2017, 369 empleados más que el año anterior.

Eduardo Abadía director de AEF, indica que los resultados del sector de panadería y pastelería siguen creciendo año tras año, y se convierte en una opción bastante atractiva de negocio y generar contactos con empresas de todo el mundo.

A su vez los mercados mundiales de productos de panadería están pasando por una fase de transformación, por ejemplo en Asia cuya población hasta ahora solo se alimentaba con cereales, viene creciendo la preferencia por el pan y la pastelería, esto muestra que la globalización de la economía mundial está alcanzando los productos de panadería

Cabe mencionar que en Europa se elabora especialidades de otros países, como donuts, bagels, muffins o pan árabe, por ejemplo aquí, Perú y Francia intercambian técnicas en panaderías y pastelería, como picarones, turrone, mazamorra, etc., el mercado mundial se está descentralizando en todo el mundo, y eso genera beneficios en todas partes.

Según el Club de Pan en América Latina existen 230,450 panaderías, donde el consumo tiene distintas matices, de acuerdo a los datos de Euromonitor, Chile lidera el consumo per capita, llegado al 88% de la población como consumidores activos de pan y pasteles, Perú (35 kg por persona/años) y Colombia también muestra crecimiento y otros como Argentina se imponen en el consumo de galletas, aun así dista de lo que consume cada europeo por año.

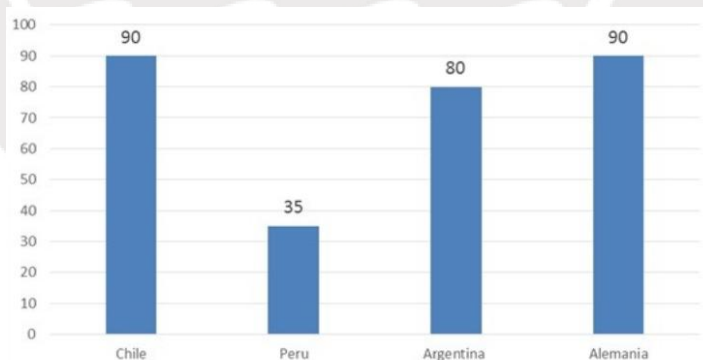


Ilustración 14: Consumo de pan y pasteles (kg / persona por año)
Fuente: Euromonitor

En conclusión el mercado de panadería y pastelería es bastante atractivo sobre todo en Europa, En América Latina no es ajena a las tendencias europeas que hace que cada vez crezca más su mercado, y por último en Asia, recién están adaptándose al consumo de pan y pastelería, gracias a la globalización económica mundial.

3.1.2. A nivel micro del sector

El negocio de la Panadería y Pastelería en el Perú ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años. Este se ha dado gracias a una serie de factores en su entorno económico,

Nos centramos al diagnóstico del sector al cual pertenece la industria de la Pastelería, y considerando que éste rubro está dentro del concepto de transformación de materias primas en productos terminados o elaborados, se comprende que está dentro del sector de Manufactura.

El escenario que acontece en la Industria Alimenticia como parte de éste sector, el cual, del total del valor agregado de la industria, tiene un promedio de participación del 23%, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 5: Valor agregado de la producción manufacturera

VALOR AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA														
Valores a precios constantes (reales) al año 2007 (En millones en nuevo soles).														
Actividad	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Industria Manufacturera	52,807	100.0	57,354	100.0	53,502	100.0	59,255	100.0	64,330	100.0	65,265	100.0	69,002	100.0
Industria Textil y de cuero	7,024	13.3	6,943	12.1	5,891	11	7,303	12.3	7,792	12.1	7,237	11.1	7,092	10.3
Fab. De muebles de madera y metal	2,892	5.5	3,019	5.3	2,620	4.9	3,023	5.1	3,019	4.7	3,186	4.9	3,363	4.9
Industrial del papel	2,831	5.4	3,203	5.6	3,063	5.7	3,671	6.2	3,870	6.0	4,080	6.3	4,425	6.4
Industria alimenticia	12,267	23.2	13,242	23.1	13,045	24.4	13,409	22.6	15,235	23.7	14,945	22.9	15,128	21.9
Industria química	8,039	15.2	8,824	15.4	8,926	16.7	9,747	16.4	10,820	16.8	11,022	16.9	11,651	16.9
Fab. De productos no metálicos	3,218	6.1	3,597	6.3	3,603	6.7	4,362	7.4	4,396	6.8	4,999	7.7	5,407	7.8
Industria metálicas básicas	8,106	15.4	9,054	15.8	7,432	13.9	7,535	12.7	7,744	12.0	7,488	11.5	8,486	12.3
Fabricación de productos metálicos	4,107	7.8	4,872	8.5	4,257	8.0	5,389	9.1	6,494	10.1	7,291	11.2	8,522	12.4
Fab. De otros prod. Manuf. Diversos	4,323	8.2	4,600	8.0	4,665	8.7	4,816	8.1	4,960	7.7	5,017	7.7	4,928	7.1

Fuente: INEI – Ministerio de la Producción

Asimismo, se procede a escudriñar con el valor agregado de cada sub-sector dentro de la Industria Alimenticia, de modo que podamos tener una visión más precisa del sector al cual pertenece la empresa en estudio:

Tabla 6: Valor agregado de la producción en la industria alimenticia

VALOR AGREGADO DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA														
Valores a precios constantes (reales) al año 2007 (En millones en nuevo soles).														
Actividad	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Industria alimenticia	12,267	100.0	13,242	100.0	13,045	100.0	13,409	100.0	15,235	100.0	14,945	100.0	15,128	100.0
Procesamiento y conservación de carnes	1,347	11.0	1,471	11.1	1,495	11.5	1,625	12.1	1,709	11.2	1,838	12.3	1,894	12.5
Elaboración y preservación de pescado	990	8.1	1,059	8.0	875	6.7	773	5.8	1,219	8.0	1,091	7.3	970	6.4
Elaboración de harina y aceite de pescado	1,638	13.4	1,631	12.3	1,576	12.1	988	7.4	1,880	12.3	1,060	7.1	1,023	6.8
Fabricación de productos lácteos	867	7.1	952	7.2	915	7.0	1,037	7.7	1,089	7.1	1,167	7.8	1,209	8.0
Molinería, fideos y otras pastas	1,455	11.9	1,583	12.0	1,629	12.5	1,708	12.7	1,662	10.9	1,818	12.2	1,802	11.9
Panadería y pastelería	1,186	9.7	1,233	9.3	1,273	9.8	1,356	10.1	1,378	9.0	1,416	9.5	1,543	10.2
Elaboración y refinación de azúcar	466	3.8	524	4.0	556	4.3	546	4.1	565	3.7	582	3.9	621	4.1
Otros	4,318	35.2	4,789	36.2	4,726	36.2	5,376	40.1	5,733	37.6	5,973	40.0	6,066	40.1

Fuente: INEI – Ministerio de la Producción

De esta última tabla observamos cómo la participación de la actividad de panadería y pastelería, tiene un índice bastante aceptable dentro del campo de la Industria Alimenticia, incluso dentro del top 5 de todos los sub sectores en ésta industria, contando en promedio muy cercano al 10% en los últimos años y sosteniendo un leve crecimiento sostenido.

Contemplamos los datos de la evolución y desarrollo en la producción, así como en la importación y exportación de algunos insumos y/o ciertos productos asociados a éste sub sector:

Tabla 7: Producción manufacturera en el Perú

PRODUCCIÓN MANUFACTURERA EN EL PERÚ (miles de Ton.)			
Año	Harina de trigo	Chocolates diversos	Postres instantáneos
2008	1,044	12.03	7.48
2009	1,081	11.40	8.04
2010	1,214	15.35	8.55
2011	1,236	15.20	9.01
2012	1,248	21.51	9.42
2013	1,202	22.50	10.09

Fuente: INEI – Ministerio de la Producción

Tabla 8: Importaciones y Exportaciones del sector de Panadería y Pastelería

IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES PARA EL SECTOR PANADERÍA Y PASTELERÍA					
Tipo	Año	Productos de Panadería y Pastelería		Insumos para Panadería y Pastelería	
		Kg	FOB US\$	Kg	FOB US\$
Imp.	2009	693,131	1,853,402.17	95,966	180,173.91
	2010	1,191,809	3,048,674.25	136,447	274,461.82
	2011	1,267,749	3,541,703.38	202,948	599,999.35
	2012	1,258,488	3,153,458.94	303,904	834,046.60
	2013	1,379,282	3,532,017.73	304,783	925,561.11
Exp.	2009	1,612,685	5,016,268.00	32,494	58,568.00
	2010	1,518,730	4,835,889.00	37,258	55,495.00
	2011	1,814,439	6,049,437.00	19,922	34,467.00
	2012	1,863,739	6,250,978.00	11,052	52,912.00
	2013	1,848,445	5,455,143.00	224,680	203,102.00

Fuente: INEI – Ministerio de la Producción

Cabe mencionar que el Perú en el primer semestre del 2018 reporte un crecimiento del 4.1%, comparado con el 3.5% del 2017, se explica este avance gracias al incremento de la demanda de productos de panaderías con valor nutricional y mayor precio, desarrollo de nuevos productos, inversión en máquinas, y equipos, por último el cambio de mentalidad de las personas que tenían el concepto que los productos de panadería y pastelería incrementa el peso corporal.

Entre enero y junio del 2018, las exportaciones de productos de panadería y pastelería sumaron US\$39.1 millones, cifras similares registradas en igual fecha del año anterior, ya que los envíos de esta industria totalizaron US\$88.7 millones mediante el 2017.

El negocio de producir y vender pan en Perú factura alrededor de US\$6.000 Millones anuales (Según El Comité de Molinos de Trigo de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), el comité gremial también graficó la importancia del sector sosteniendo que éste genera unos 200 mil empleos en las 20 mil panificadoras que existen en todo Perú, de las cuales la mitad se concentra en Lima y El Callao (el Diario El Comercio)

Según el último censo manufacturero 2007 realizado por el Ministerio de la Producción, la concentración de panaderías después de Lima se ubica en Arequipa (7%), La Libertad y Piura (5% ciento cada uno), así como el Callao (4.5 %), Lambayeque (4.4 %), Junín (4 %) y Cuzco (3.2 %). Las otras ciudades del país concentran menos del 3% del total de panaderías-pastelerías.

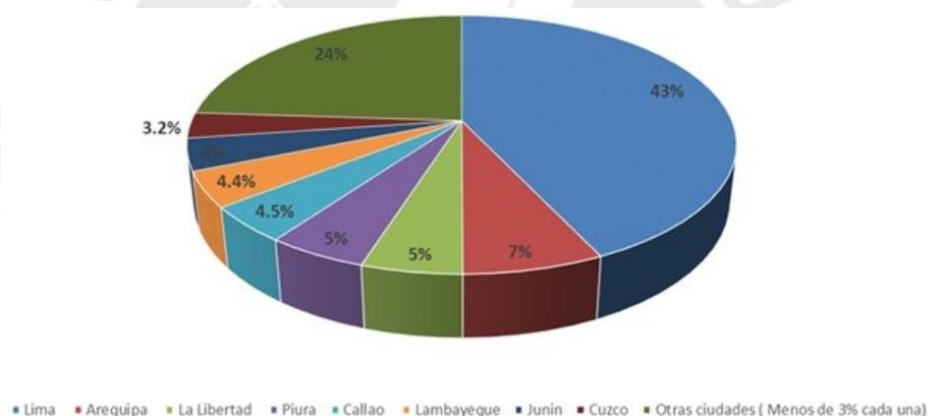


Ilustración 15: Distribución de Panaderías Lima & Provincias
Fuente: Censo Manufacturero 2007

3.2. Diagnóstico a nivel de empresa

Basada en las diversas herramientas dentro del marco teórico y de acuerdo a la información extraída en campo, se establece el siguiente diagnóstico.

Los niveles de producción, de los productos, en general, han sido variables y crecientes en los últimos años.

Dentro de la Tabla, se podrá observar el total de cantidades (mensual) de cada producto que produce la empresa como: gelatina, ceremas, mazamorra, chuño, esencia de vainilla, polvo de hornear, flan de vainilla, maicena y colápiz.

En base a esta información, podemos asegurar que los ingresos de esta unidad de negocio son reveladores y que disponen una mayor prosperidad en el mes de Diciembre y que ha ido aumentando, seriamente, en los recientes años.

Tabla 9: Niveles de producción mensual de tipos de producto

Productos	Producción Mensual (unid.)	Peso Unitario	
Gelatina Fresa	6,613	5	Kg.
Cereal Ceremas	10,007	180	g.
Colapiz	33,032	20	g.
Mazamorra Morada	36,641	130	g.
Maicena	25,289	100	g.
Flan	2,099	5	Kg.
Esencia de vainilla	28,855	30	ml.

Fuente: La empresa

Tabla 10: Niveles de producción de tipos de producto Ene2018 – Dic2018

Producto/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Gelatina fresa (5 Kg)	6,030	9,917	10,189	9,950	6,270	5,400	3,600	4,500	4,500	5,000	6,000	8,000
Cereal ceremas (180 g)	8,246	3,359	8,550	9,430	10,000	10,500	11,500	11,500	11,500	12,500	12,000	11,000
Colapiz (20 g)	19,960	19,236	34,512	35,670	40,000	45,000	45,000	42,000	40,000	35,000	25,000	15,000
Mazamorra morada (130 g)	10,440	38,617	27,630	40,000	45,000	45,000	55,000	55,000	50,000	35,000	23,000	15,000
Maicena (100 g)	15,244	23,388	22,990	25,340	28,500	35,000	30,000	30,000	28,000	25,000	22,000	18,000
Flan (5 Kg)	984	1,428	1,374	2,000	2,500	3,000	3,000	3,000	3,000	2,200	1,500	1,200
Esencia de vainilla (30 ml)	19,248	18,024	23,988	32,000	35,000	35,000	40,000	35,000	35,000	30,000	23,000	20,000

Fuente: La empresa

Se visualiza que la demanda del cliente es acorde al producto, que es estacional, dependiendo de la estación del año, por ejemplo la Gelatina de Fresa sobrepasa sus niveles de producción al inicio del verano, Diciembre, la mazamorra morada entre inicios y fines de Invierno, lo que refleja la dependencia de la empresa acorde a la demanda del cliente.

Análisis de Pareto en base a la proyección de ventas

Existen varios de tipos de producto que se puede producir en la empresa, A continuación en la tabla se observa la proyección de ventas por tipo de producto en los próximos 5 años

Tabla 11: Proyección en 5 años (unid.) por tipo de producto

Productos	Variedad	Plan de ventas anuales (unid.)	Tasa anual de crecimiento	Proyección en 5 años (unid.)	% Acumulado
Gelatina	Fresa	2,157,748	4%	2,625,230	37.09%
	Piña	133,056	1,50%	143,340	2.03%
	Naranja	133,056	1,50%	143,340	2.03%
Flan	Vainilla	152,064	1%	159,821	2.26%
	Mazamorra	1,819,149	2.50%	2,058,200	29.08%
Ceremas	Clavo y canela	57,024	1.0%	59,933	0.85%
	Manzana	19,008	0.80%	19,781	0.28%
Esencia de vainilla	Vainilla	1,729,720	0.80%	1,800,025	25.43%
Chuño	Chuño	19,008	0.50%	19,488	0.28%
Colapiz	Colapiz	9,504	0.50%	9,744	0.14%
Maicena	Maicena	21,008	0.50%	21,539	0.30%
Polvo para hornear	Polvo para hornear	17,090	0.50%	17,522	0.25%
				Total	100.00%

Fuente: La empresa

Elaboración Propia

A partir de la tabla y sus valores porcentuales acumulados, se elabora el diagrama de Pareto, en donde podemos observar que los productos en 5 años tendrán una mayor presencia en la empresa serán la gelatina de fresa, la mazamorra morada y la esencia de vainilla, así mismo, refleja que estos 3 productos representan más del 80% del total de productos.

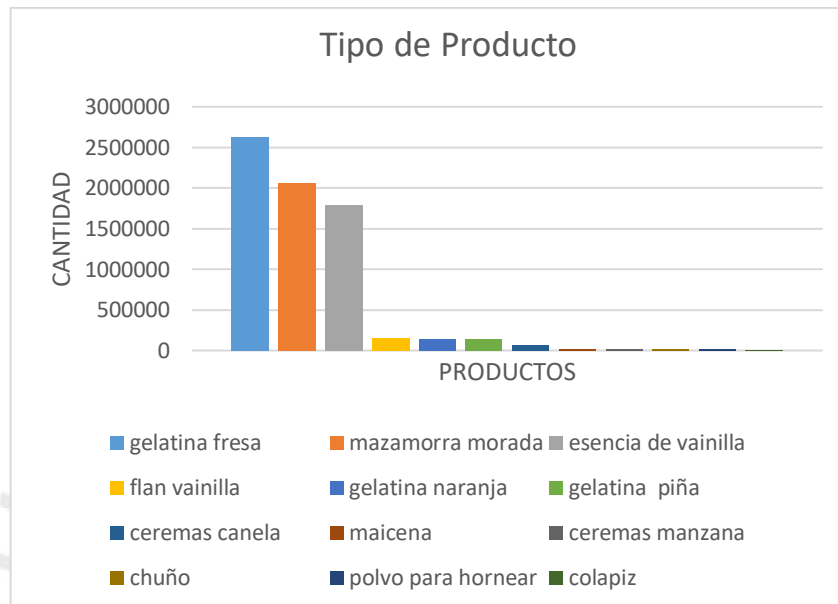


Ilustración 16: Diagrama de Pareto respecto a las unidades por línea de producto en los próximos 5 años

Elaboración Propia

Partiendo de lo mencionado previamente, el enfoque siguiente de la presente tesis, será en relación a los productos de mayor proyección en 5 años: Gelatina de fresa, mazamorra morada y esencia de vainilla.

3.3. Descripción y Diagnóstico a nivel de procesos

A posterior, se señalará y detallará los procesos estratégicos y operativos implicados en la empresa, para entender las acciones que se vienen efectuando en la compañía.

3.3.1. Descripción de la situación actual

La presente investigación se realizará en base a una empresa que pertenece al rubro de alimentos masivos la cual tiene dentro sus actividades principales la comercialización de productos de repostería. En este contexto se analizará como dicha empresa comercializa desde su fuerza de ventas y como distribuye sus productos desde su almacén principal hacia sus principales puntos de venta, todos ubicados en la ciudad de Lima Metropolitana y Callao.

En la empresa en estudio, Se cuenta con una base de datos, definida previamente de las rutas de Lima Metropolitana, Callao y algunas provincias departamentales,

En el último año se presentó un cambio de Jefatura en el área comercial, el cual mejoró el área, a comparación de gestiones anteriores, Ya que se implementó técnicas, estrategias, y motivación a la fuerza de ventas de la compañía, para así incrementar las ventas.

El área de ventas, no solo ve clientes en Lima Metropolitana y Callao, sino también cuenta con vendedores que venden en provincias y otras ciudades departamentales, como Arequipa Pucallpa, Trujillo, Huancayo, etc. A su vez cuenta con algunas empresas, que les generan órdenes de compra, para así facilitar la gestión de ventas, y poner el producto en tienda rápidamente, esto ya no genera un problema, porque los clientes ya cuentan con una programación de pedidos que la empresa conoce sus intervalos y cantidades.

Por último cuentan con distribuidores autorizados de la marcas que refuerzan la fuerza de ventas de la empresa, en Lima Metropolitana y Callao, a puntos que quizás no pueden llegar la empresa, lo cual los distribuidores, como intermediarios o terceros, lo realizan, la empresa se encarga de realizar la supervisión, seguimiento y control a sus distribuidores.

La distribución comercial, se encarga de cerrar las pre-ventas del día anterior, Su proceso es realizar la distribución de los productos al cliente y el respectivo cobro de la boleta/factura, lo realiza el personal de despacho, el cual cuenta con el conocimiento de rutas, trato al cliente, habilidades de distribución, y capacidad de despachar efectivamente, tanto como velocidad, pesaje, y técnicas de carga.

Al ya tener definidas las rutas de cada vendedor semanalmente, gracias al empirismo, del Jefe de Distribución, quien conoce todas las rutas, mercados, bodegas, de toda Lima Metropolitana y Callao, le resulta sencillo armar la programación de rutas para cada camión que saldrá el día siguiente, su experiencia de 10 años en la compañía, lo avala, El transporte se realiza agrupando distritos de acuerdo a la cercanía entre las tiendas. Y finalmente, la descarga de la mercadería la cual se asume que se da en su totalidad, sin embargo en la realidad, para realizar la programación correctamente dependerá de otros factores, como volumen de carga, monto en dinero y seguridad de la zona.

El área de despacho, no solo distribuye sus productos a nivel Lima Metropolitana y Callao, también lo realiza a nivel provincial y departamental, aunque en periodos no tan concurrentes, porque a su vez la empresa, cuenta con almacenes en distintas partes del Perú, como Arequipa, Huancayo, Pucallpa, Trujillo, etc.

Se cuenta con 29 puntos de distribución de la empresa, y un almacén principal de donde se proveerá todos los productos de consumo masivo,

En la operación de despacho se utiliza inspección de carga y recolección de datos, se cargan las entregas relacionadas a las paletas según la tienda que se va a despachar y el Jefe de distribución asigna la ruta. El ordenamiento en el despacho es respetando el sistema FIFO. Para dicha carga de la unidad se colocan de manera organizada los productos, una vez terminada la carga de la mercadería, pasamos al transporte de la misma hacia los diferentes puntos, ya mencionados previamente.

Otra función del personal de despacho es resolver los problemas que pudo arrastrar la fuerza de ventas y tratar de comercializar los productos a otros clientes que son rechazos.

3.3.2. Descripción de la problemática

La problemática actual en la empresa es esencialmente que no existe un estudio del ruteo de los vehículos que realizan el transporte de la mercadería desde el almacén principal hacia los mercados, tiendas o puntos de distribución. Por lo tanto, la ruta a seguir es según el criterio del conductor, quien toma en cuenta la cercanía entre los distritos en donde están situadas los mercados y/o tiendas que le han sido designados por las solicitudes de pedido. Entonces el problema es si sería desde el despacho ya que en el momento de cargar las unidades de transporte se decide hacia donde se dirige el vehículo.

En las actividades de distribución comercial, la problemática que solicita ser atendida, es mejorar el proceso de distribución y estrategias de distribución del personal de despacho. El problema se causa debido a que en la distribución comercial no se cuenta con un Jefe de Distribución, propiamente dicho, ya que el encargado del área solo se basa en su empirismo, no existen cargos de jerarquía.

En las actividades de comercial, la problemática que se debería de trabajar, es mejorar el proceso y estrategia de ventas de la fuerza de ventas de la empresa, debido a que es la que genera mayor rentabilidad a la compañía. El problema se

causa debido a que en comercial, la variabilidad de puestos de vendedores es de alta rotación, también pasa por un tema de planos mal diseñados, rutas mal punteadas, mayor capacitación de personal, más estrategias de ventas por parte del jefe de comercial, etc.

3.3.3. Mapa de procesos

Para empezar, debemos señalar que los procesos a desarrollar, se encuentran dentro de un macro proceso que efectúan distintas actividades dentro de la empresa, Los clasificaremos en procesos estratégicos, claves y de soporte.

Cabe resaltar que en la empresa, los procesos críticos que encontramos son a nivel estratégico (Ventas) y clave en la parte de salida sobre todo (Comercialización), esto sucede debido a la inadecuada gestión, estrategias y procesos que se vienen mal llevando por un buen tiempo, por lo cual no consiguen satisfacer las necesidades del cliente y objetivos trazados.

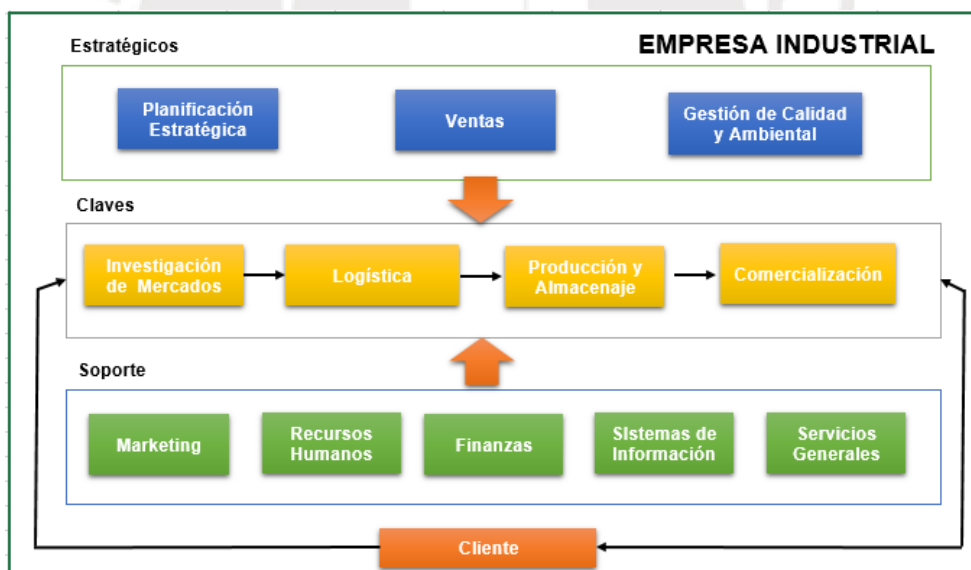


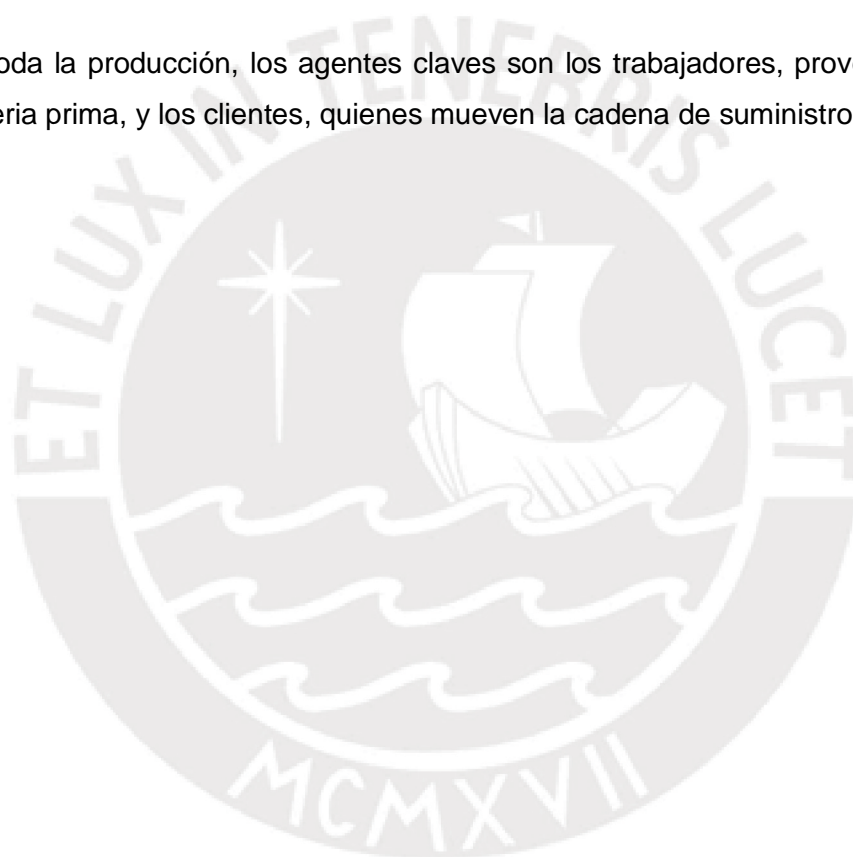
Ilustración 17: Macro procesos de la empresa
Elaboración Propia

En el diagrama SIPOC (Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers), se presentan los procesos a nivel macro de la unidad de negocio de repostería

El proceso empieza con la salida de la fuerza de ventas a ruta desde temprano, luego visitan a sus clientes en mercados, bodegas, ahí recién, se da el requerimiento del pedido del cliente, que se da con la guía de pedido, al llegar a la empresa, validan en

el sistema la solicitud del cliente, si el producto que solicita el cliente es en cantidad, el cliente participa en concursos, o premios que le da la empresa, así como bonificaciones y/o descuentos, consecuente el vendedor, tiene que cobrar algunas facturas/boletas de sus clientes al crédito, por último puntear los planos para transferir dicha información al área de distribución comercial para la respectiva entrega, una vez que todos los pedidos del día han sido analizados y validados correctamente, ya que la producción es constante, se asume que ya se tiene lista la entrega, en el peor de los casos, sino está lista, la orden de producción ingresa a la planta y se realiza el pedido faltante, después se procede a la preparación del pedido, posteriormente se distribuye y entrega al cliente, quién da la conformidad, recibe el producto y finalmente se procesa la liquidación del pago.

En toda la producción, los agentes claves son los trabajadores, proveedores de la materia prima, y los clientes, quienes mueven la cadena de suministro.



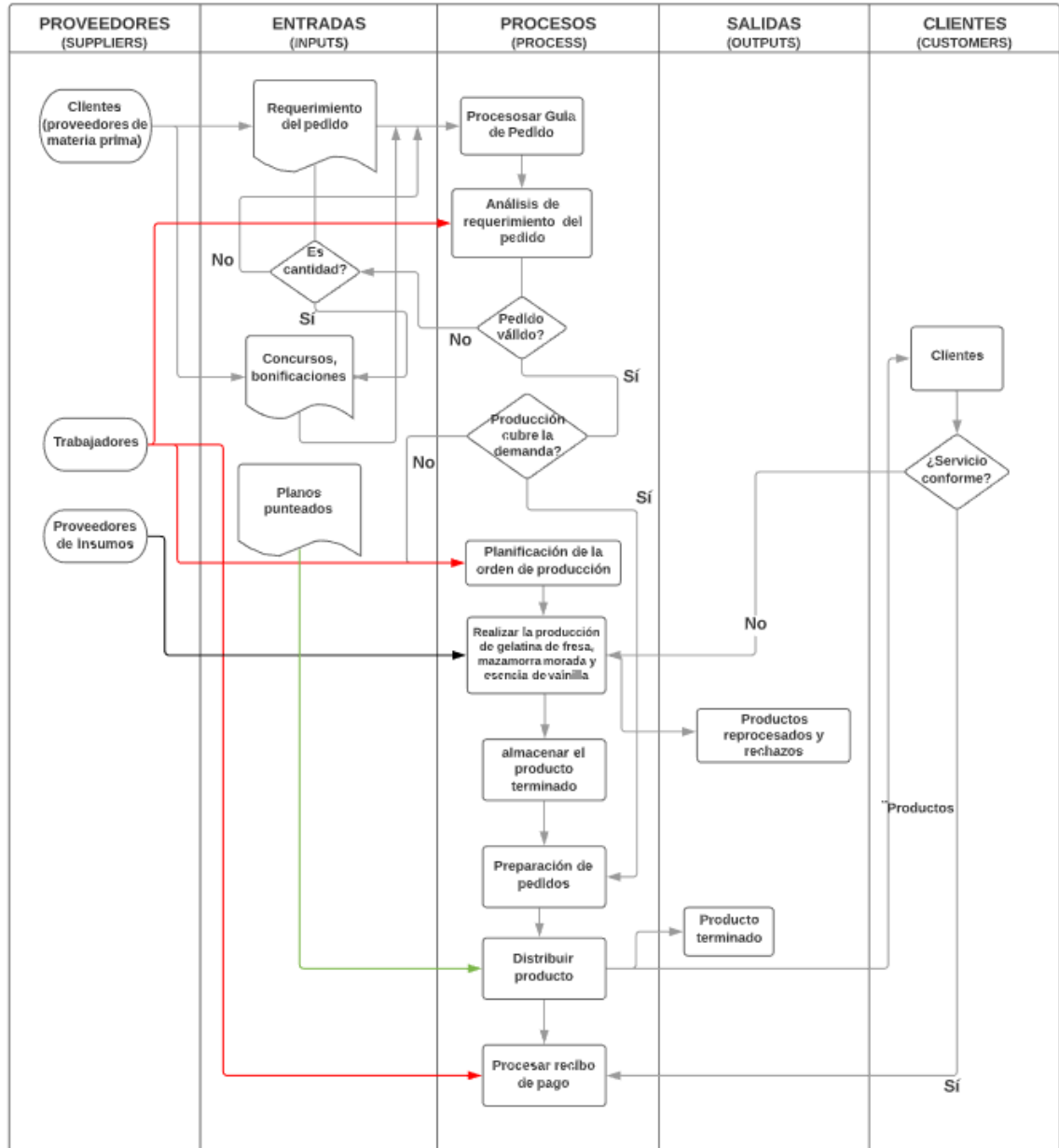


Ilustración 18: SIPOC de la empresa
Elaboración Propia

Los procesos que se han precisado dependerán del nivel de importancia que resulte del análisis de criterios que se representa a continuación:

Tabla 12: Análisis para obtener el nivel de importancia

Criterios	Estandarización de procedimientos	Requiere mayor tiempo de trabajo	Problemas de calidad en la materia prima	Consumo mayor cantidad de insumos	Uso de software para la gestión	Ponderación	Nivel de importancia
Procesos	12%	24%	32%	23%	9%		
Procesar guía de pedido	1	1	3	3	2	1.69	14.31%
Análisis de requerimiento del pedido	1	1	2	2	2	1.41	11.94%
Planificación de la orden de producción	1	1	1	3	2	1.35	11.43%
Producción	2	1	2	1	1	1.45	12.28%
Almacenamiento	1	1	2	2	3	1.54	13.04%
Preparación de pedidos - Distribución	3	2	2	1	2	2.17	18.37%
Atención al cliente - Procesar Pago	2	3	2	1	2	2.20	18.63%
TOTAL	11	10	14	13	14	11.81	100%

Fuente: La empresa
Elaboración Propia

En la tabla señalada se localizan tres procesos que son los que poseen mayor importancia con los criterios establecidos: Procesar guía de pedido, Preparación de pedidos – Distribución y Atención al cliente – Procesar Pago. Cabe resaltar que para establecer los pesos de los criterios se utilizó el proceso de jerarquía analítica el cual se puede observar en el **anexo 5 adjunto**.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de Procesar guía de pedido. El cual abarca desde que el vendedor se encuentra en campo, realizando la solicitud de requerimientos de sus clientes hasta que el vendedor llega a la empresa y realiza la digitalización de todos sus pedidos del día.

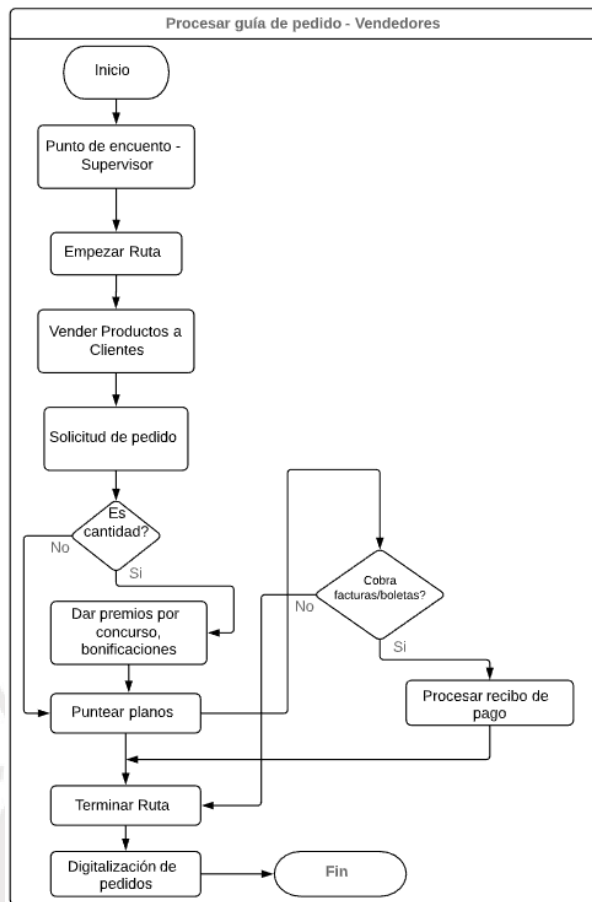


Ilustración 19: Flujograma de procesar guía de pedidos
Elaboración Propia

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de Preparación de pedidos - Distribución. El cual abarca desde que el personal de despacho, alista los productos con guía de pedido en mano, según previa programación de rutas para asignar el transporte idóneo y la cantidad de productos embarcados, hasta donde el personal de despacho realiza la entrega eficiente de toda su mercadería.

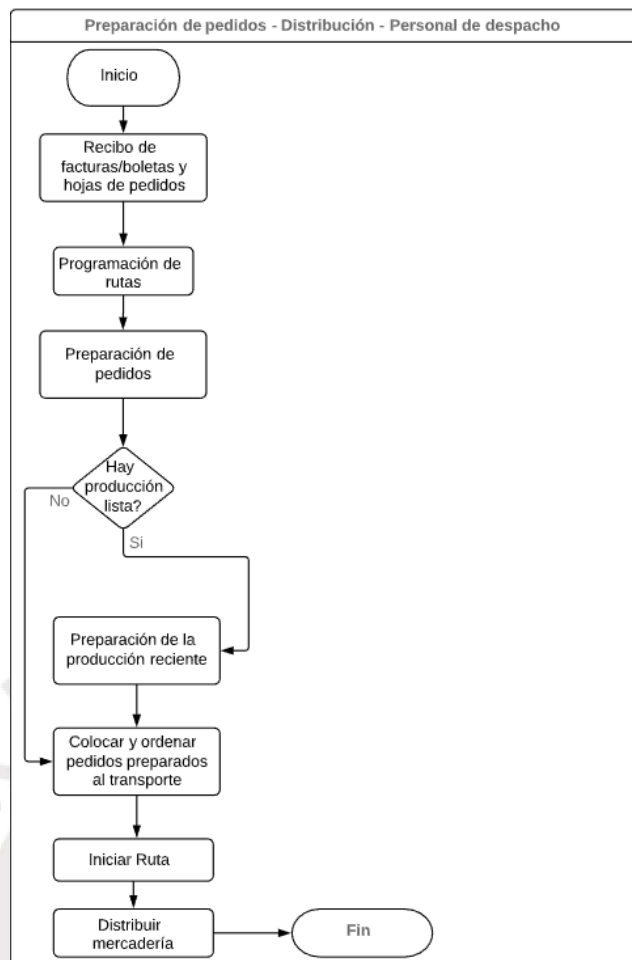


Ilustración 20: Flujograma de Preparación de pedidos - Distribución
Elaboración Propia

Y finalmente, se muestra el diagrama de flujo de Atención al cliente – Procesar Pago. El cual inicia desde que el personal de despacho, llega al mercado – bodega con factura/boleta en mano, y empieza a cerrar el ciclo del negocio, termina donde el personal de despacho ya proceso los pagos y en la empresa realiza la liquidación de ventas para así proceder a cerrar el ciclo del negocio total.

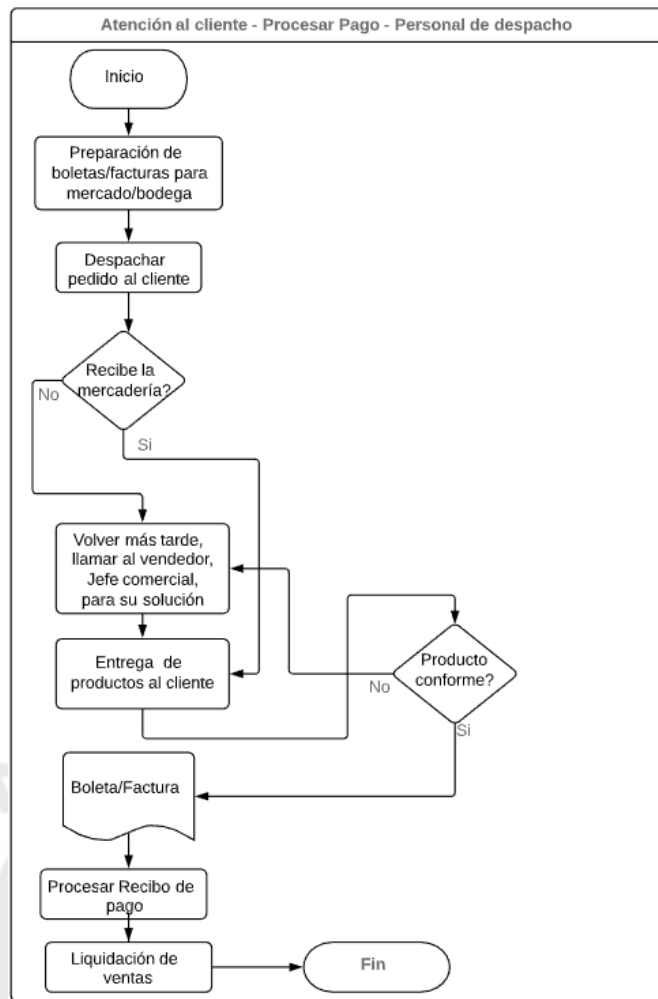


Ilustración 21: Flujoograma de Atención al cliente – Procesar Pago.
Elaboración Propia

3.4. VSM Actual e Identificación de los desperdicios

Se dará inicio a desarrollar la metodología VSM, que es útil para diagnósticos de problemáticas, y gracias a la colaboración de los trabajadores con la recolección de la información se realiza el Mapa del flujo de valor actual del área comercial y de distribución.

Esta herramienta permite identificar desde el punto de vista del cliente las actividades que dan valor agregado y las que no, llamados desperdicios, estas últimas son las que tenemos que identificar para más adelante proceder a eliminarlas o reducirlas, ya que nos perjudica en incurrir en costos innecesarios que no generan ningún valor al producto final.

A continuación se ha visto conveniente reflejar el flujo de valor en 2 mapas los cuales son los siguientes:

3.4.1. Value Stream Mapping Actual del Área Comercial

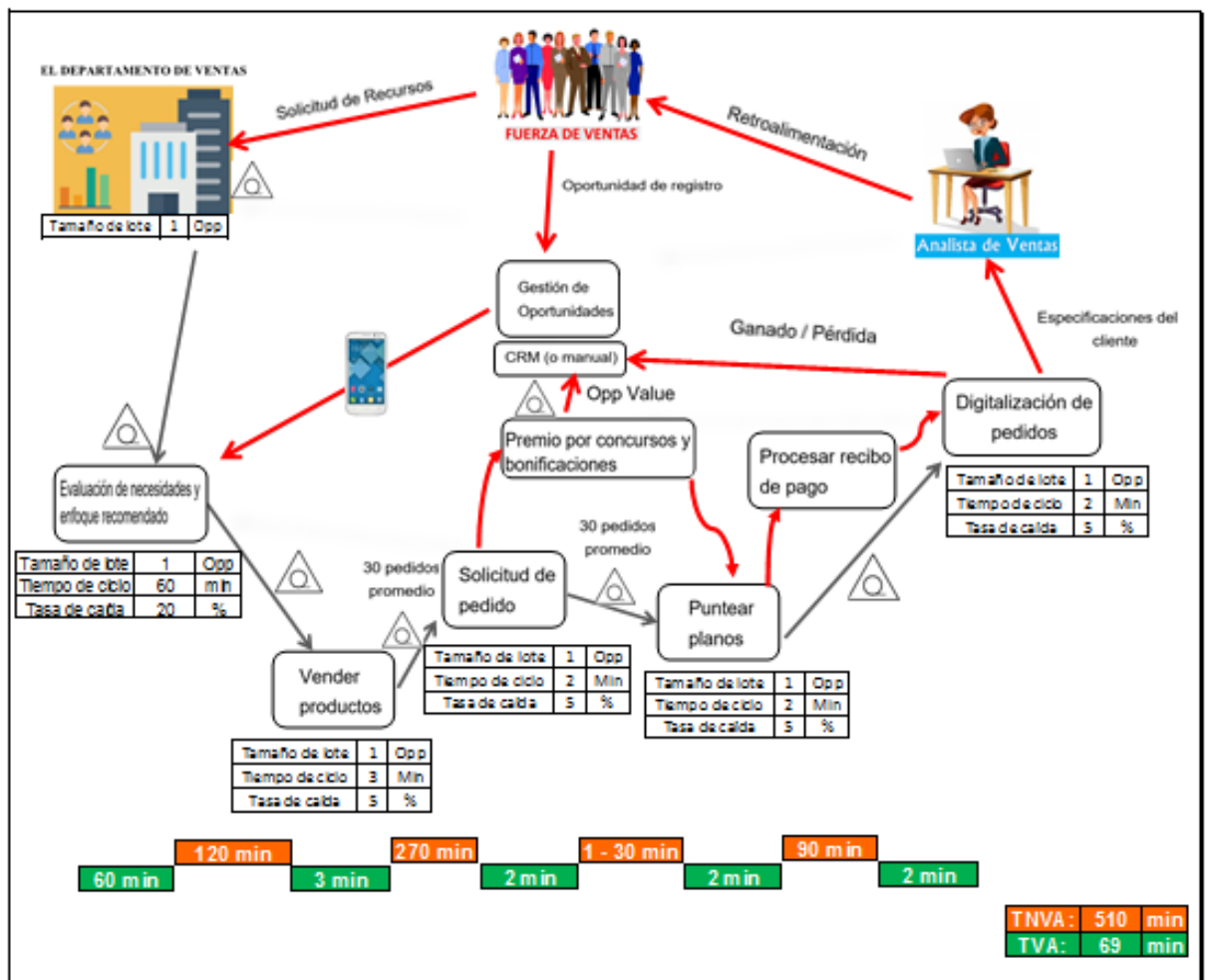


Ilustración 22: VSM Actual del área comercial
Elaboración Propia

Con la información ilustrada se ha podido detectar que se tiene muchos tiempos de espera y de transporte innecesarios, Es por ello que se buscará una solución óptima para reducir y/o eliminar los tiempos que no agregan valor al producto final, Como por ejemplo optamos en eliminar el traslado de regreso hacia la empresa, y que ya no se entregue el plano de rutas al final del día, así como las reuniones innecesarias en las mañanas, donde la fuerza de ventas, pierde tiempo esperando que abran los mercados o bodegas.

3.4.2. Value Stream Mapping Actual del Área de Distribución Comercial

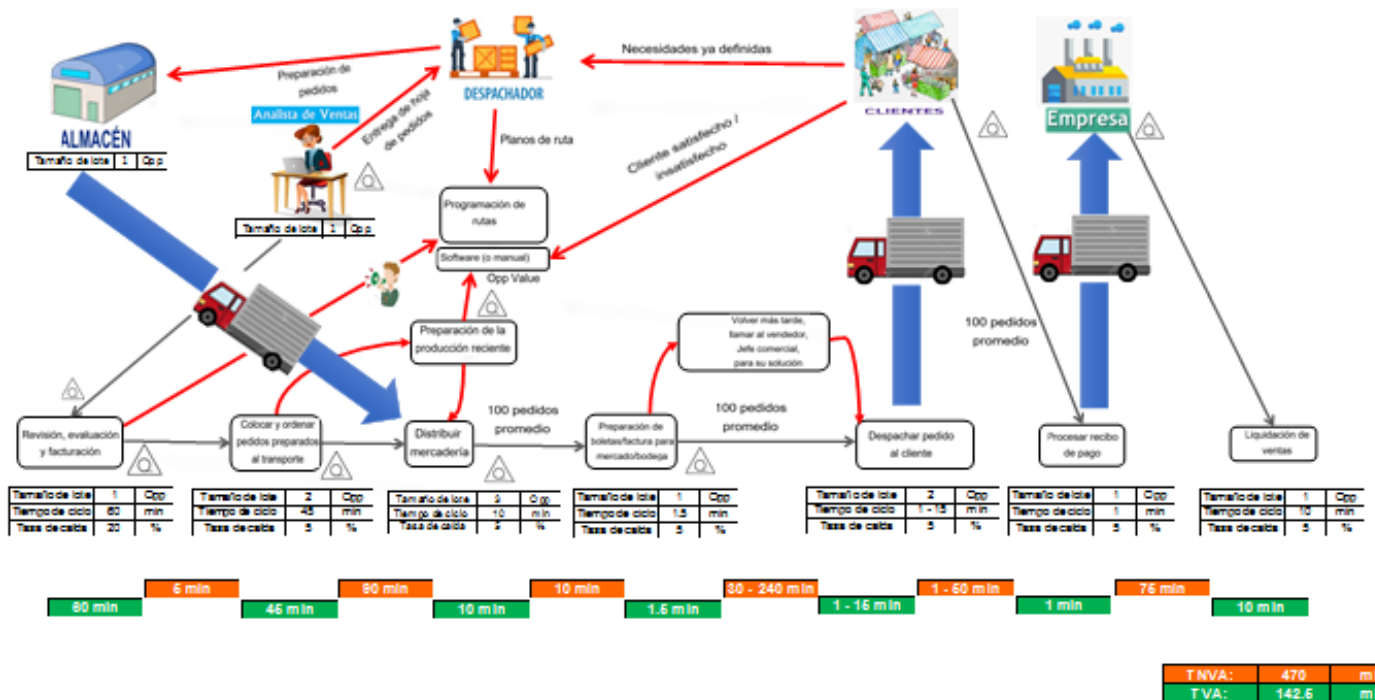


Ilustración 23: VSM Actual del área de distribución
Elaboración Propia

Con la información ilustrada se ha podido detectar que se tiene muchos tiempos de muertos y de transporte insignificantes, Por lo cual se indagará una solución óptima para eliminar y/o reducir los tiempos que no añaden valor al modelo del negocio, Para ejemplificar seleccionamos el realizar la programación de rutas por el Problema del Agente Viajero, Planificamos la producción necesaria, para no realizar la producción con urgencia en las mañanas, las U.T tienen que estar registradas a tiempo, así como el personal de despacho insuficiente, lo cual retrasa la distribución de los productos.

3.4.3. Identificación de los desperdicios

En esta fase se identificará los principales problemas hallados en las áreas de estudio, esto gracias al desarrollo de los VSM previos, En las cuales se observa una gran cantidad de desperdicios que perjudican el flujo correcto de las actividades y procesos de las áreas comercial y de distribución,

A continuación se identificaron las siguientes mudas en los procesos Comercial y de Distribución:

a) Transporte

Las unidades de transporte, suelen faltar en las mañanas, ya que no se coordina a tiempo con los choferes, la producción pedida para el día siguiente, lo cual solucionan entregando los productos en dos envíos, perdiendo en costos de tiempo, gasolina y mano de obra del chofer y despachador.

El transporte de la fuerza de ventas, no es el adecuado en ciertas zonas de Lima metropolitana y Callao, así que los vendedores tienen que caminar, aumentando más el tiempo de trabajo, es un problema demográfico que con la construcción de pistas, carreteras, caminos, y más transportes se solucionaría.

b) Movimientos innecesarios

Según el análisis y lo observado en ventas, el personal, cuenta con un punto de encuentro todos los días a primera hora, lo cual es para reunirse, asistencia, charla motivacional, cambio de precios, promociones, nuevos concursos, la verdad es innecesario, primero porque no todos los vendedores lo cumplen, y los que lo hacen pierden tiempo valioso, ya que todo lo mencionado anteriormente se puede realizar en las reuniones semanales en la empresa.

Regresar a la empresa, solo por la entrega de los planos, es también innecesario, ya que con unos buenos planos, se puede subir al sistema mediante el celular, donde el personal de despacho lo puede visualizar y trabajar tranquilamente, la fuerza de ventas va a la empresa y el problema es que ahí recién empieza a digitalizar sus pedidos del día, lo cual ya es tarde perjudicando a la analista de ventas

c) Inventario

Los productos finales y/o materia prima en almacén permanecen tiempo largos, esta estadía depende de la demanda del cliente, al no haber una planificación de la producción o un MRP, o al menos una estimación de cuanto producir al día de cada producto, estos productos en inventario pueden pasar años, amontonándose, por no saber la distribución correcta de producción, esto genera, gastos, desorden, productos vencidos, acumulación de productos no usados, que no rotan y no generan valor, dentro de un almacén.

d) Sobre procesamiento

Las Unidades de Transporte, sus capacidades son variable y como el proceso de llenado de carga a las U.T se realiza al tanteo, genera un peso que no es el adecuado, es un error del personal de despacho, del no saber los estándares, y la correcta distribución de mercadería, esto produce, camiones que se subidas de carreteras, no puedan ascender, ocasionado la toma de otra ruta y la pérdida de tiempo valioso, o quizás la U.T está valorizado en un monto monetario demasiado alto, que no es el correcto para llevar a esa zona, mientras que la otra U.T es todo lo contrario, lleva poco y en dinero, no es rentable que esa U.T salga a ruta, deben quitar producto con uso de cargador frontal (sobre proceso).

e) Defectuosos

Las bolsas de los productos a comercializar cuando son transportados en la U.T, por el viaje, error del personal de despacho, sufren daños como huecos, pérdida del contenido del polvo y pesaje, lo cual se trata de solucionar pegándola con cinta, o llenando, el polvo (desperdiciado) de nuevo a su empaque, el cliente no lo acepta, y se da uno nuevo, lo cual ya es una pérdida para la empresa.

También en el proceso de despacho y llenado a la U.T “se pierde producto”, lo cual se barre y se desecha, así como al no aceptar el cliente, el producto, por un tema de pedido equivocado, no estar en su puesto de trabajo, mala calidad del producto, falta de créditos, mala gestión de ventas, etc. El producto regresa a la empresa como rechazo.

Finalmente las hojas de pedido, la solicitud de pedido que entrega la fuerza de ventas a la analista, los datos recabados, como estándares, valores permitidos, procesos, guías instructivas, flujogramas, funciones del personal, políticas de calidad, seguridad y/o medio ambiente, etc., en todos los procesos en estudio, son manuales o no existen, estos deben de estar digitalizados en el sistema, lo deben realizar la fuerza de ventas, el personal de despacho, los trabajadores internos de la empresa (Jefe de Ventas, analista de ventas, administración, finanzas, sistemas, gerencia).

f) Sobre- producción

Aunque no viene al caso del estudio en sí, lo mencionamos, La sobre producción se debe gracias a no tener una planificación de producción, o alguna metodología Lean, que los reduzca y/o elimine por completo, este sobre procesamiento se ve en los almacenes de productos terminados, o en procesos intermedios, por ejemplo un lote de gelatina que está esperando para ser empaquetado

g) Esperas

El traslado de los pallets, con la mercadería a transportar a la U.T. son pocas, en comparación de los pedidos del día, esto genera un malestar y esperas a que terminen su uso, para que lo tome otro personal de despacho, algunas en ocasiones sufren averías por desgaste o falta de mantenimiento, los cuales han ocasionado paradas en recepciones o despachos.

Las colas de los camiones, en los puestos de trabajo de los clientes, generan malestar y esperas innecesarias

3.5. Indicadores

Como se revisó anteriormente en los VSM actuales y desperdicios, el siguiente paso, es identificar los indicadores que nos permitan desarrollar oportunidades de mejora, así como la reducción de costos y tiempos

En la empresa, no se han identificados indicadores, por lo cual se desarrollaron en base a la experiencia, conocimiento de los trabajadores, y del tiempo del tesista que estuvo en campo.

Tabla 13: Indicadores por proceso

Proceso	Indicadores	Fórmula	Unidad
Distribución	Mermas	Cantidad de mercadería rechazada por U.T/Mercadería total por U.T.	%
Atención al cliente	Satisfacción de atención	Satisfacción del cliente	%
Atención al cliente	Quejas	Número de quejas por mes	quejas/mes
Distribución	Distancia recorrida	Distancia recorrida por cada cluster por U.T / Distancia recorrida total por U.T.	%
Distribución	Frecuencia de entrega	Cantidad de entregas de mercadería por U.T /Periodo de Tiempo	entregas/H
Distribución	Factor de aprovechamiento	Tiempo en movimiento por U.T / Tiempo Total por U.T	%
Procesar guía de pedido	Productividad	Monto total pedido por vendedor / Horas trabajadas por vendedor	S/. / HH
Procesar Pago	Facturas al crédito	Facturas entregadas pendientes de pago /Total de facturas entregadas	%
Preparación de pedidos	Carga Útil	Peso de mercadería por U.T. / Capacidad Total por U.T.	%
Procesar guía de pedido	Clientes visitados	Clientes totales visitados por vendedor / Horas trabajadas por vendedor	clientes/HH
Área Comercial	Tiempo promedio de ventas	TVA + TNVA	Minutos
Área de Distribución Comercial	Tiempo promedio de despacho	TVA + TNVA	Minutos

Elaboración Propia

3.6. Análisis de las causas de los problemas

En los siguientes puntos se describe los primordiales problemas de las áreas estudiadas, se encontrará los problemas de las áreas más críticos gracias al análisis de Pareto, luego se procederá a realizar el diagrama de Ishikawa para cada problema estableciendo las causas principales, finalmente se realizará el análisis 5 Why's para cada problema o desperdicio.

3.6.1. Identificación y priorización de problemas

En primer lugar se procederá a identificar los principales problemas de las áreas comercial y distribución, cuya información ha sido recolectada en los meses de estudio en campo, así como los testimonios de los colaboradores de la empresa, desde otra perspectiva, se estima, una parámetro medible el cual será el impacto económico que provoca cada problema,

Se presenta el análisis de Pareto y el análisis de la frecuencia e impacto mensual de los problemas siguientes:

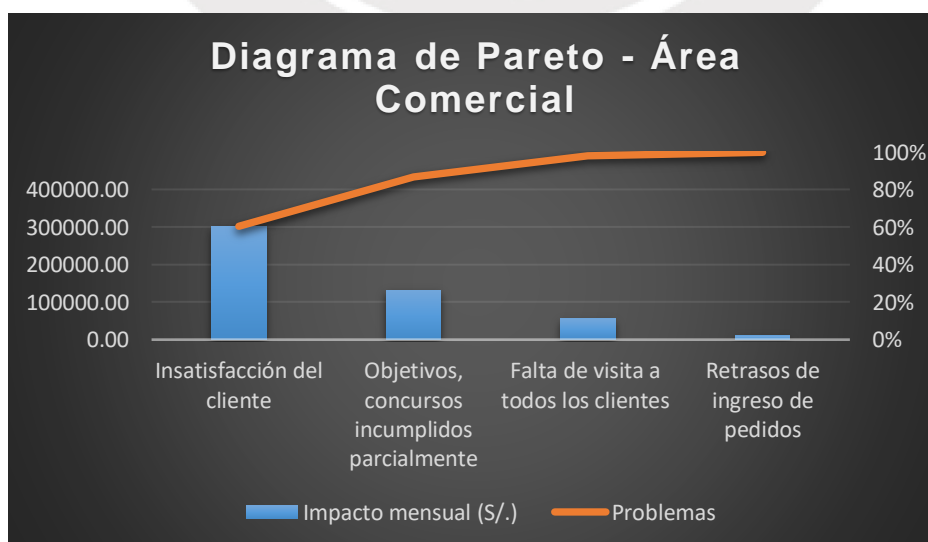


Ilustración 24: Diagrama de Pareto del área comercial
Elaboración Propia

Según la Ilustración, en el área comercial, que contiene el proceso, procesar guía pedido, se identifica como el primordial problema a la insatisfacción al cliente, debido a que representa el 61 % de los gastos que no agregan valor al proceso actual, además el esencial problema, se puede decir que abarca al resto de los problemas, así que sería innecesario evaluar los otros problemas, ya que si solucionamos el principal, solucionamos todos y por último es el más complejo, ya que la empresa no cubre las necesidades completas del cliente, fallando en la distribución del producto, calidad, y la incorrecta comunicación con la fuerza de ventas, a diferencia de otras empresas que cuentan con una implementación Lean que corrigen estos problemas, además como segundo problema tenemos los objetivos incumplidos de la fuerza de ventas, el cual impacto en los costos de perder ventas, por una pobre gestión de parte de la fuerza de ventas, que no llega a cumplir sus metas a fin de mes, finalmente los problemas con menor impacto son la falta de visita a todos los clientes por olvido, o conformismo de la fuerza de ventas y el retraso de ingreso de pedidos, por digitalizar al sistema demasiado tarde a la hora determinada.

En la Tabla, se detalla las frecuencias promedio mensual e impacto económico mensual de los problemas identificados del área comercial

Tabla 14: Análisis de la frecuencia e impacto del área comercial

Problemas	Frecuencia mensual	Unidades	Impacto mensual
Falta de visita a todos los clientes	1275	und.	S/. 55,249.96
Retrasos de ingreso de pedidos	4275	minutos	S/. 10,000.00
Objetivos, concursos incumplidos parcialmente	150	und.	S/. 131,665.50
Insatisfacción del cliente	43	%	S/. 301,857.68

Fuente: La empresa
Elaboración Propia

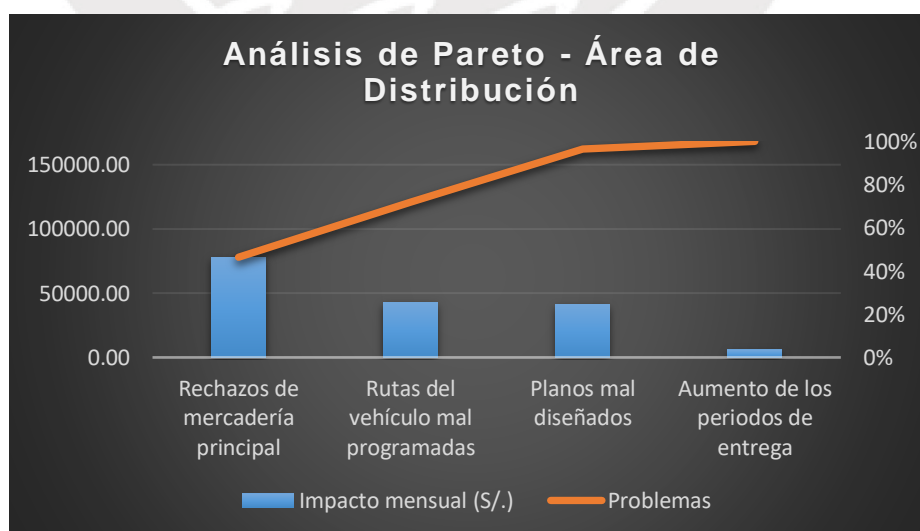


Ilustración 25: Diagrama de Pareto del área de distribución
Elaboración Propia

Según la Ilustración, en el área de distribución, que contiene los procesos: Preparación de pedidos, Distribución, Atención al cliente y procesar pago, se identifica como el primordial problema a los rechazos de mercadería principal, debido a que representa el 46%, de los gastos que no agregan valor al proceso actual, además el esencial problema, se puede decir que abarca al resto de los problemas, así que sería innecesario evaluar los otros problemas, ya que si solucionamos el principal, solucionamos todos, y por último es el más complejo, ya que la empresa no cubre, ni sigue los procedimientos necesarios para disminuir o eliminar estos desperdicios, errando en la programación de rutas por falta de algoritmos, la ininteligible lectura de los planos de ruta entregados, así como la incorrecta comunicación del personal de despacho con la fuerza de ventas, a diferencia de otras empresas que cuentan con una implementación Lean y una programación de rutas con programación que corrigen estos problemas, además como segundo problema contamos con las rutas del vehículo mal ruteadas, el cual impacta en la entrega tardía o no entrega de la mercadería generando pérdidas, todo por un mala programación de rutas empíricas, finalmente los problemas con menor impacto son los planos mal diseñados por falta de profesionalismo de la fuerza de ventas, o el no correcto aprendizaje, y el aumento de los periodos de entrega, por sobre -créditos, ausencia del cliente, horarios de entrega del cliente, errores en cantidad y/o producto de los pedidos.

En la Tabla, se detalla las frecuencias promedio mensual e impacto económico mensual de los problemas identificados del área de distribución

Tabla 15: Análisis de la frecuencia e impacto del área de distribución

Problemas	Frecuencia mensual	Unidades	Impacto mensual
Rutas del vehículo mal programadas	284	und.	S/. 42,660.00
Rechazos de mercadería principal	1800	und.	S/. 77,999.40
Planos mal diseñados	553	und.	S/. 41,487.75
Aumento de los periodos de entrega	4	días	S/. 6,000.00

Fuente: La empresa
Elaboración Propia

3.6.2. Identificación, análisis de causas y determinación de la causa principal

Después de identificar los principales problemas ya definidos previamente de las áreas en estudio, se determinará las causas a los problemas, por ello se utilizará la herramienta de calidad Ishikawa (diagrama de causa y efecto) para realizar el análisis correspondiente del problema de mayor impacto de las áreas comercial (procesar guía pedido) y de distribución (preparación de pedidos, distribución, atención al cliente, procesar pago), por consecuente los factores a analizar en la herramienta son los siguientes: Mano de obra, métodos, materiales, medición y/o máquinas.

Se presenta los diagramas de Ishikawa a continuación:

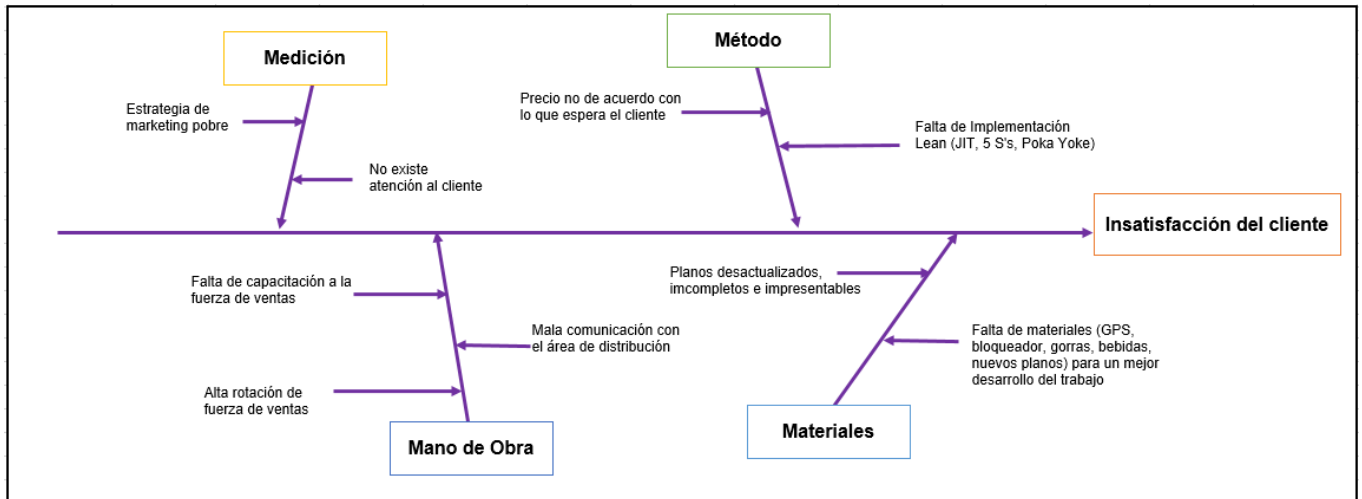


Ilustración 26: Diagrama Ishikawa del problema insatisfacción del cliente
Elaboración Propia

En el área comercial (procesar guía pedido), el problema primordial es la insatisfacción del cliente. Dicho problema posee en el factor medición las causas como, la estrategia de marketing pobre, lo cual quiere decir que solo generan pocas campañas, solo en eventos grandes, el producto debería mostrarse en más ocasiones, también en que no existe atención al cliente en sí, lo cual indica que el cliente no puede generar quejas, reclamos, recomendaciones, solo se lo comunica al vendedor o al personal de despacho, pero no existen una política de mejora, quedando en el aire.

En el factor Método, se encuentra el precio que es elevado y no es lo que espera el cliente, ya que existen otras marcas nuevas que tienen mejores precios, la falta de implementación Lean también es una causa esencial que si existiera generaría reducción de costos y satisfacción del cliente, Respecto al factor mano de obra, la fuerza de ventas es volátil, la capacitación no es la adecuada, y existe una mala comunicación con distribución, echándose la culpa de los errores que ocurren, no hay sinergia, por último el factor materiales, los planos son impresentables, son ilegibles, faltan más materiales de trabajo que motiven más a la fuerza de ventas.

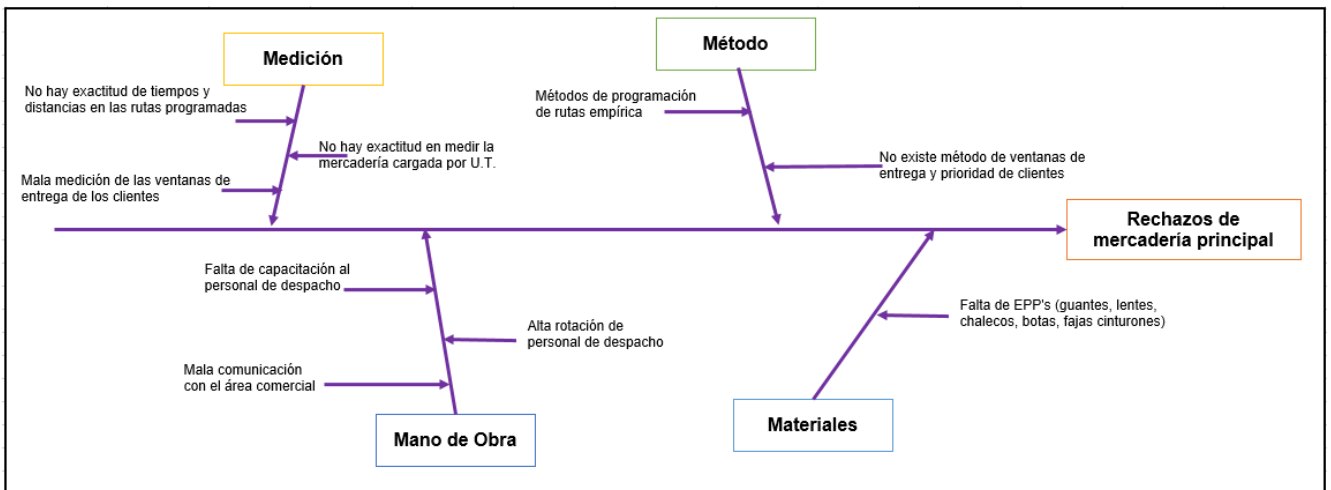


Ilustración 27: Diagrama Ishikawa del problema rechazos de mercadería principal
Elaboración Propia

En el área de distribución (preparación de pedidos, distribución, atención al cliente, procesar pago), el problema primordial es los rechazos de mercadería principal. Dicho problema posee en el factor medición las causas como, no hay medición de los horarios de entrega de los clientes, en la preparación de pedidos, la mercadería cargada no está uniformemente distribuida por U.T. generando problemas a alguna unidad de despacho (tiempos tardíos de entrega, esperas, rechazos, sobrecarga) y por último no hay exactitud en las distancia y tiempos recorridos en la programación de rutas, esto se debe debido a la programación empírica, generando injusticias como, más trabajo para unos y poco para otros.

En el factor Método, se encuentra como causa principal al método de programación empírica, esto se debe a no tener un Ingeniero que optimice las rutas, al igual que no existe métodos de ventanas de entrega y prioridad de clientes, igual por la falta de un analista o un Jefe de Distribución con mayor capacidad analítica, Respecto al factor mano de obra, el personal de despacho es volátil, la capacitación no es la adecuada, y existe una mala comunicación con comercial, echándose la culpa de los errores que ocurren, no hay trabajo en equipo, por último la falta de EPP's necesarios para realizar un adecuado trabajo de carga y manipulación de productos es escasa o nula, no les dan la seguridad al personal de despacho.

Con el análisis de estas problemáticas se pudo determinar algunas causas raíces frente a estos problemas, cabe mencionar que los criterios fueron evaluados y basados en testimonios de los colaboradores, la experiencia del tesista de meses realizando el estudio de campo, las posibilidades que ocurran y los impactos generados de cada causa.

A continuación se menciona las principales causas raíces:

- No existen áreas estandarizadas como atención al cliente y de planificación, desarrollo y diseño de planos
- Alta rotación y falta de capacitación a la fuerza de ventas y personal de despacho
- Mala comunicación e inexistencia de sinergia entre las áreas estudiadas
- Inexactitud, de mercadería cargada y posibles desperdicios
- Planos desactualizados, incompletos e impresentables
- Métodos de programación de ruta empírica

3.6.3. Aplicación de los 5 ¿Por qué?

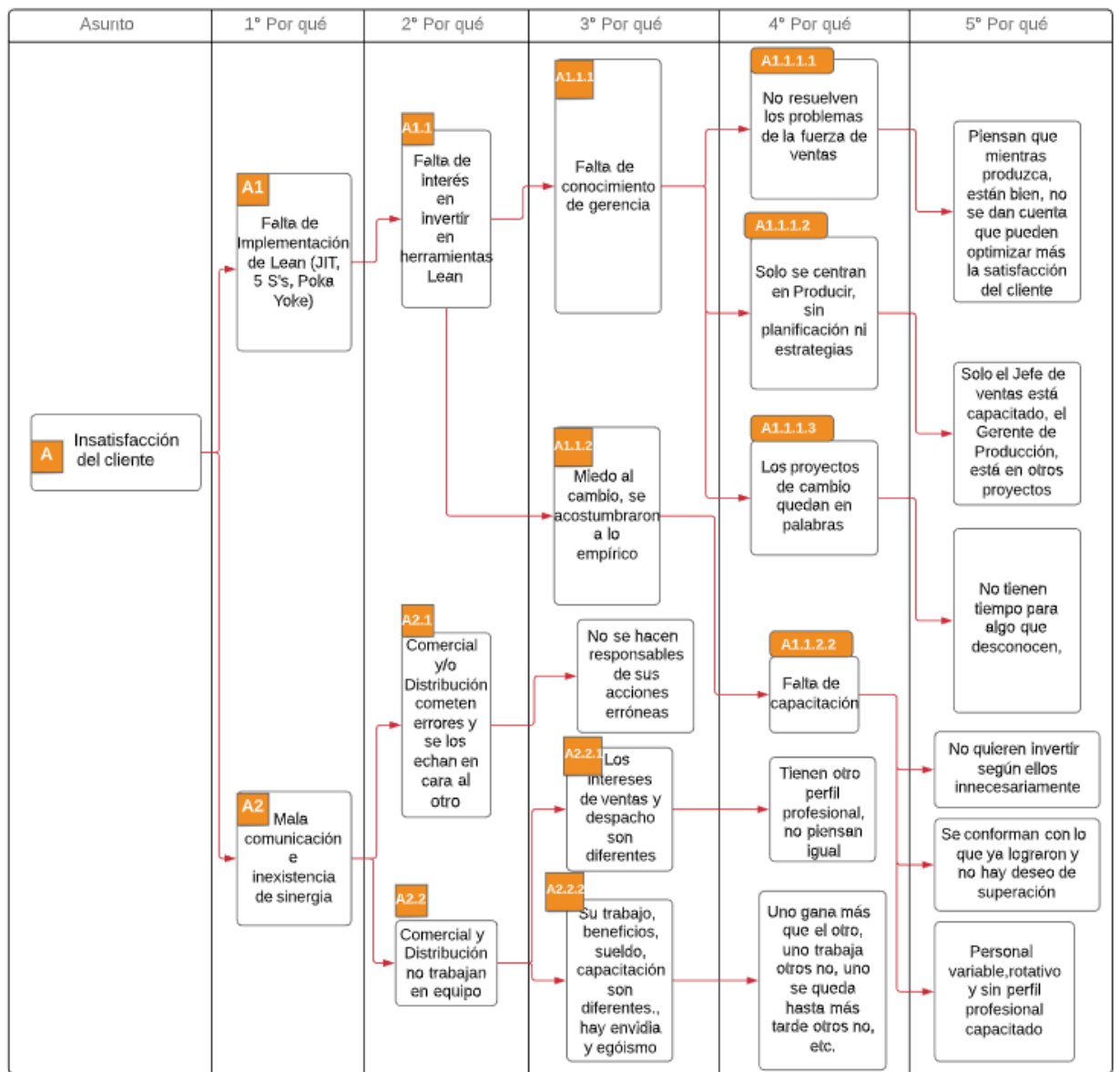


Ilustración 28: Aplicación de los 5 porqués para la insatisfacción del cliente
Elaboración Propia

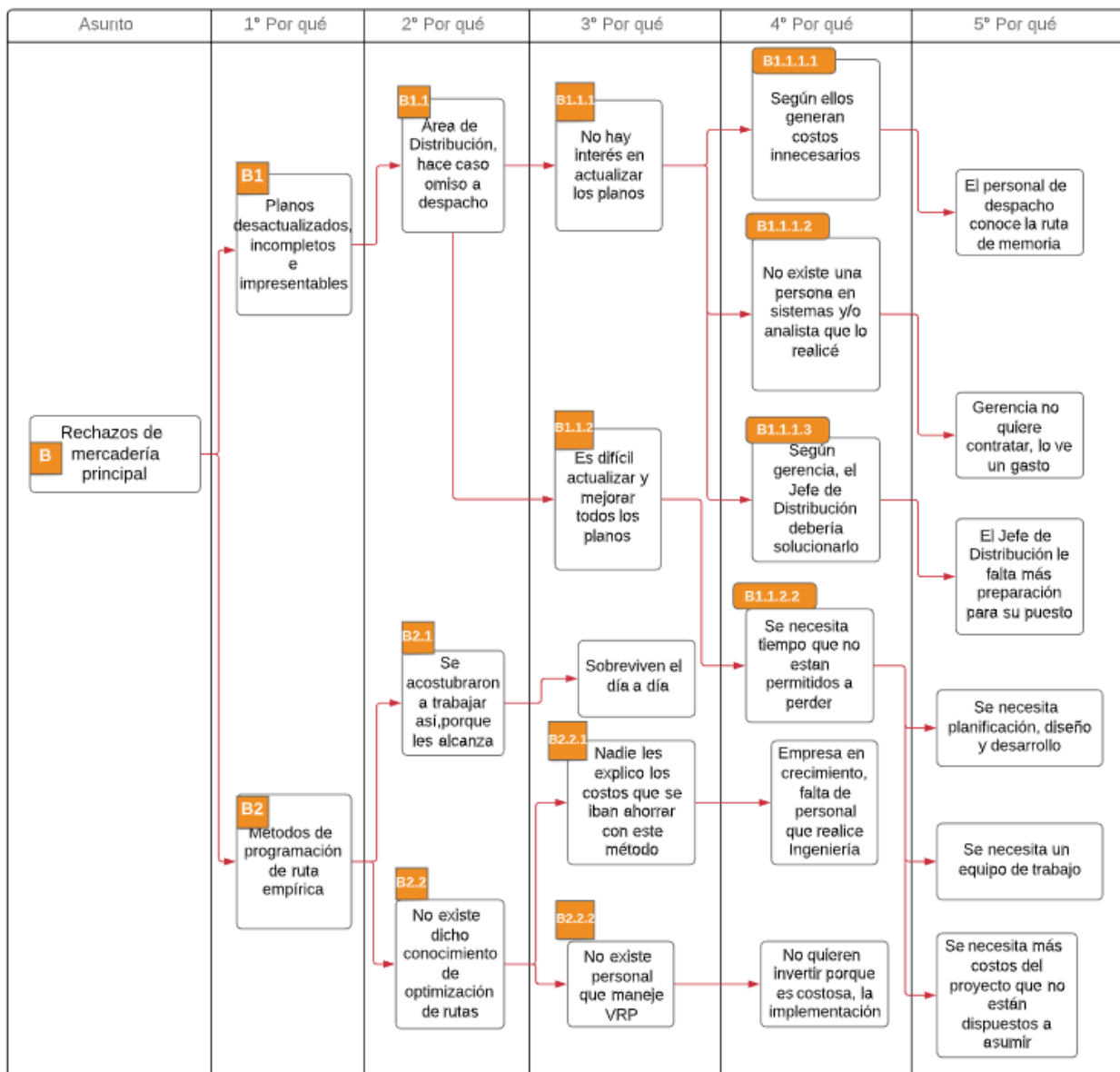


Ilustración 29: Aplicación de los 5 porqués para los rechazos de mercadería principal
Fuente: Elaboración Propia

Todo el diagnóstico explicado previamente, servirá para la elaboración de adecuadas propuestas de mejora que serán desarrolladas en el siguiente capítulo.

Capítulo 4: PROPUESTAS DE MEJORA

El capítulo descrito se inicia con la asignación adecuada de las propuestas de solución para cada desperdicio identificado, Causas del problema, Causas raíces, o el quinto Porque de los 5 Why's, según haya sido el caso de análisis realizado previamente, después se desarrollará las herramientas Lean como JIT, Poka Yoke y 5 S' y las herramientas de Investigación Operativa, como VRP para cada causa del problema identificado, finalmente se analizará los resultados de las propuestas, tanto como queda el VSM futuro, la cuantificación de los beneficios y la evaluación de los resultados VRP.

4.1. Repartición de las oportunidades de mejora

Cabe recordar que en el capítulo previo, se tuvo 3 análisis diferentes (Identificación de desperdicios, Diagrama de Ishikawa, 5 Porqués) de cómo identificar las causas en los problemas de los procesos estudiados en comercial (procesar guía pedido) y distribución (preparación de pedidos, distribución, atención al cliente y procesar pago, por consecuente se sintetiza las causas, ya que algunas se sobreponen o son redundantes, de una u otra manera, así que se construye una tabla única integra de todas las causas de los problemas encontrados previamente.

En la tabla 16 se muestra las oportunidades de mejora a prosperar para cada uno de los problemas identificados.

Tabla 16: Causas del Problema vs Oportunidad de Mejora

Causas del Problema	Oportunidades de mejora
<ul style="list-style-type: none"> - No existe exactitud de tiempos y distancias en las rutas programadas <ul style="list-style-type: none"> - Mala medición de las ventanas de entrega de los clientes <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de programación de rutas empírica - No existe método de ventanas de entrega y prioridad de clientes <ul style="list-style-type: none"> - Pedidos fuera de ventana de entrega <ul style="list-style-type: none"> - Apego al empirismo de rutas - Se necesita más costos del proyecto de implementación <ul style="list-style-type: none"> - El VRP es una implementación costosa <ul style="list-style-type: none"> - Falta Ingeniería en distribución - Entrega de mercadería en 2 o más envíos por falta de U.T 	VRP
<ul style="list-style-type: none"> - Mercadería de sobre procesamiento - No existe planificación de la demanda o Sistema Pull <ul style="list-style-type: none"> - Producto en inventario estáticos 	JIT - Implantación del flujo PULL - Kanban
<ul style="list-style-type: none"> - Errores, desorden al procesar guía pedido del cliente - Mercadería no se encuentra ubicada en el lugar correcta y/o desordenada <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de pedidos engorrosa - Desorden en las estaciones de trabajo C16- Descarga de mercadería en la U.T. 	5 S
<ul style="list-style-type: none"> - Punto de encuentro de ventas innecesario <ul style="list-style-type: none"> - No existe atención al cliente - Mala distribución de trabajo - Comercial y Distribución <ul style="list-style-type: none"> - Planificación, diseño y desarrollo de planos - Entrega de planos físicos innecesaria 	Estandarización de procesos / trabajo
<ul style="list-style-type: none"> - No hay exactitud en medir la mercadería cargada por U.T. <ul style="list-style-type: none"> - Mercadería defectuosa al ser transportados - Incorrecta distribución de mercadería por U.T. <ul style="list-style-type: none"> - Llenado de carga al tanteo - En la carga a la U.T se pierde producto 	JIT - Kanban
<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de marketing pobre - Falta de EPP's (guantes, lentes, chalecos, botas, fajas cinturones) - Falta de materiales (GPS, bloqueador, gorras, bebidas, nuevos planos) - Falta de Pallets o Montacarga para traslado de mercadería 	Tablero de Gestión Visual
<ul style="list-style-type: none"> - Planos desactualizados, incompletos e impresentables - Los procesos de verificación en todo el flujo es manual o no existe 	Poka Yoke
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de créditos del cliente <ul style="list-style-type: none"> - Mala gestión de ventas - Falta de responsabilidad al cometer errores <ul style="list-style-type: none"> - Gerencia ve como gasto actualizar planos - Falta gente capacitada en los puestos de Jefatura (Jefe de Distribución) <ul style="list-style-type: none"> - Personal rechaza el cambio - No desean invertir, por desconocimiento de las mejoras - Personal de ventas y despacho conformistas, desmotivados, faltan metas <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza de ventas y despacho no comparten similitudes - Falta de capacitación al personal de despacho y fuerza de ventas <ul style="list-style-type: none"> - Pésima comunicación entre áreas - Alta rotación de personal de despacho y fuerza de ventas <ul style="list-style-type: none"> - Personal se queda en espera en E.T del cliente 	JIT - Trabajo en equipo, capacitación, educación y talleres

Elaboración Propia

Cabe resaltar que se realizó un resumen de todas las causas problemas identificadas en el capítulo **3.6. Análisis de las causas de los problemas**, el criterio de selección fue el impacto que genera a la empresa los problemas de insatisfacción del cliente y los rechazos de mercadería principal, así que si algunas causas del problema y/o desperdicios no se tomaron en cuenta, es debido a la priorización del problema, causas raíces, el criterio del tesista según experiencia propia en campo en la compañía, puntos de vista, recomendaciones y opiniones de la fuerza de ventas, personal despacho o la misma gerencia.

Se analizaron y seleccionaron las herramientas a utilizar para las propuestas de mejora, gracias a que la aplicación de estas oportunidades de mejora, se adecua a

la exigencia de cada causa del problema y realizan mejoras importantes en los procesos del área comercial y distribución.

4.2. Mejoras aplicando herramientas Lean

Para empezar se procede a aplicar las herramientas Lean ya conocidas previamente, Iniciando con Just in Time, así sabremos que se quiere lograr en el VSM propuesto, e identificar las oportunidades de mejora gráficamente, después se verá sus herramientas relacionadas, pasando a otras herramientas Lean como la estandarización de trabajo, 5 S y Poka Yoke.

4.2.1. Aplicación de Just in Time (JIT)

Es una herramienta que sirve para prosperar la satisfacción del cliente, dándole un producto con valor, libre de desperdicios, se adapta a cualquier rubro en este caso nos sirve para solucionar los problemas del área comercial y de distribución de la empresa, cuenta con varias herramientas relacionadas, herramientas que algunas ni nos interesa como el Pitch Time, o el Takt Time que son para producción, pero contamos con la esencial herramienta de JIT que es el VSM que nos da una visión global de un antes y después de las oportunidades de mejora, así como también tenemos a Kanban que no solo utilizaba en producción sino lo podemos aplicar en nuestra área de distribución, y para terminar con JIT, las capacitaciones, educación ,trabajo en equipo, para así concientizar al trabajador en el cambio y que se va a beneficiar bastante adaptando Just in Time en su compañía.

4.2.1.1. Mejoras propuestas del VSM posterior al presentado

Luego ya que en el capítulo anterior elaboramos el mapa de flujo de valor actual y las métricas Lean, se conducirá a esquematizar los mapas de flujo de valor futuro, propuesto, cabe mencionar que en realidad este es el VSM futuro con todas las aplicaciones de mejora, se debería mostrar al final de la implementación, pero la razón por lo cual se muestra ahora, es debido a que se puede reconocer las oportunidades de mejora gráficamente dentro de las áreas estudiadas, con el fin de producir un flujo de valor más eficiente, además los TVA y TNVA hallados para este mejorado proceso, se validarán en el **capítulo 4.4. Síntesis de beneficios de la implementación de mejoras** se demuestra que los cálculos son los mismos, debido a que estos, son los VSM mejorados finales.

A continuación se presenta el VSM futuro del área comercial (procesar guía pedido) de los productos principales, gelatina, mazamorra y esencia de vainilla.

Como se percibe en la ilustración 30 se identificaron las herramientas Lean a utilizarse con respecto a cada problema encontrado, a su vez se observa las mejoras en el VSM, como la modificación, mejora y eliminación de los sub-procesos del área comercial, y los tiempos TVA y TNVA renovados, esto gracias a las oportunidades de mejora, que se van a detallar en los siguientes sub- capítulos.

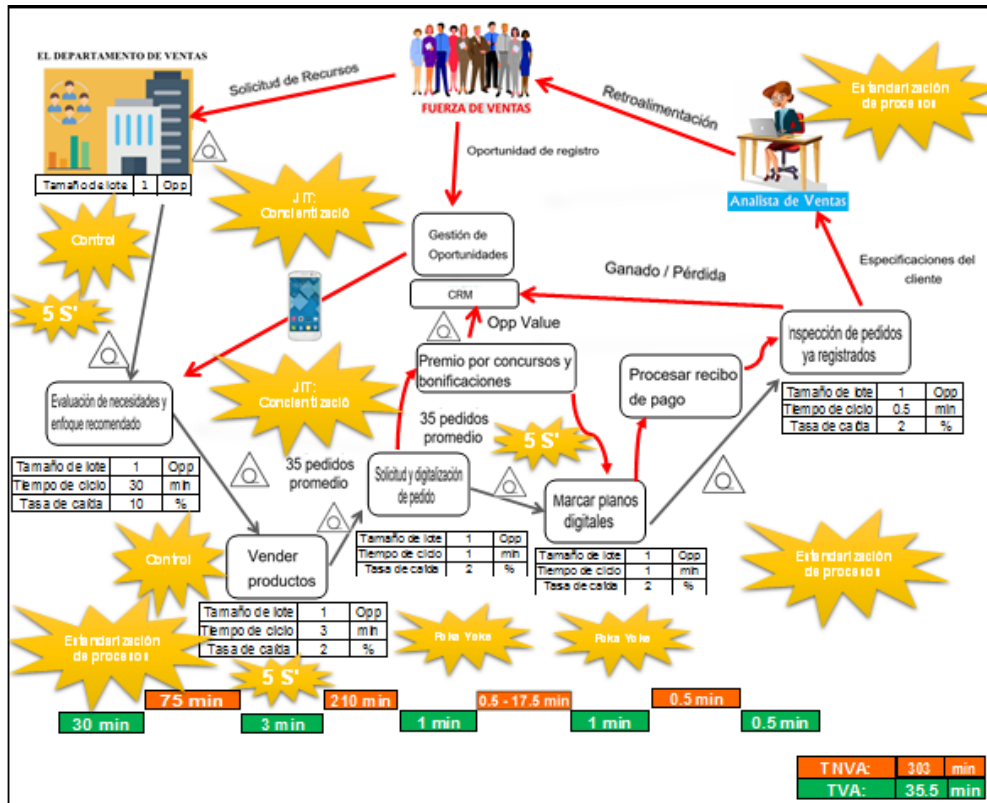


Ilustración 30: VSM Futuro del área comercial
Elaboración Propia

Con la información ilustrada, las mejoras son gracias a todas las herramientas que se observan en las estrellas, y van de la mano con las oportunidades de mejora de cada causa del problema explicada en el capítulo 4.1., los cambios más importantes al VSM son la planificación, diseño y desarrollo de planos digitales que se encuentran conectados al sistema y lo pueden utilizar tanto comercial como distribución, otra mejora son que los pedidos son digitalizados al momento de la solicitud del cliente, vía celular, ya que el sistema de llenado es más amigable y útil, otro cambio es la adición de una inspección de los pedidos ya registrados después de terminar de visitar a todos los clientes. También se procedió a eliminar los puntos de encuentros de las mañanas ya que estos eran innecesarios, y el regreso a la empresa para entregar planos físicos ya que los planos son digitales, el resto de mejoras ya son la

concientización del área, la estandarización de trabajo, Poka Yoke, 5 S' y Control Visual a los respectivos sub-procesos señalados del área comercial.

Como se percibe en la ilustración 31 se identificaron las herramientas Lean a utilizarse con respecto a cada problema encontrado, a su vez se observa las mejoras en el VSM, como la modificación, mejora y eliminación de los sub-procesos del área comercial, y los tiempos TVA y TNVA renovados, esto gracias a las oportunidades de mejora, que se van a detallar en los siguientes sub- capítulos.

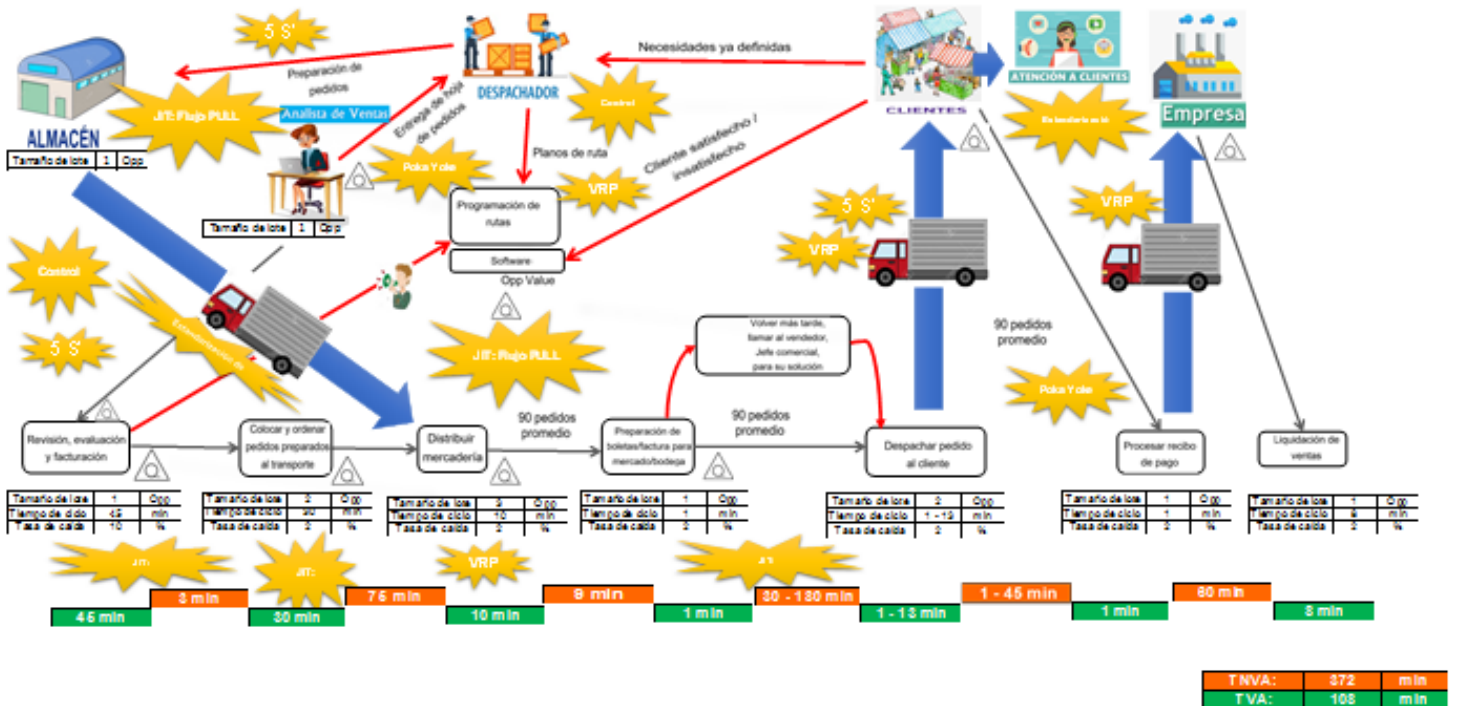


Ilustración 31: VSM Futuro del área de distribución
Elaboración Propia

Con la información ilustrada, las mejoras son gracias a todas las herramientas que se observan en las estrellas, y van de la mano con las oportunidades de mejora de cada causa del problema explicada en el capítulo 4.1., los cambios más importantes al VSM son la implementación de la atención al cliente, que cuenta con su estación de trabajo, y personal que se encarga de atender las quejas sugerencias reclamos, de los clientes, para así aumentar el porcentaje de satisfacción del cliente, otra mejora es la eliminación de la producción con urgencia el mismo día o la noche antes, gracias al flujo Pull – Kanban, otro cambio es la Programación de Rutas, es programable y digitalizado, en el sistema, deja de ser empírica, y se empieza a eliminar costos de transporte, rechazo de mercadería e insatisfacción del cliente, también se utilizó la metodología JIT: kanban, para así lograr la conclusión que se necesita medidores de tonel para cada U.T a la hora de cargar los pedidos preparados a las U.T., el resto de mejoras ya son, la concientización al área, la

estandarización de trabajo, Poka Yoke, 5 S' y Control Visual a los respectivos sub-procesos señalados del área de distribución.

Para finalizar, al haber llegado a un acuerdo, con el personal involucrado en los sub-procesos mejorados, se definieron las metas trazadas las cuales son las siguientes:

Tabla 17: Métricas a lograr

Métricas	Punto inicio	Propuesta
Tiempo promedio de comercial (TVA y TNVA)	579	338.5
Tiempo promedio de distribución (TVA y TNVA)	612.5	480

Elaboración Propia

4.2.1.2. Trabajo en equipo – Capacitación, educación y talleres

Se empieza a implementar el JIT a concientizar a cada uno de los trabajadores de la compañía, se busca mejorar su competitividad, y conocimiento del mismo, por ende la satisfacción del cliente, esta se realiza por medio de reuniones de capacitaciones, charlas y actividades sobre la metodología Just in Time, sus beneficios y cómo implementarla, también se efectúa un programa de actividades, que nos proporciona información del plan de capacitación, beneficios, objetivos, ventajas, para finalmente finalizar con la implementación total de JIT en la empresa,

Se debe educar el JIT, mediante talleres, charlas semanales, para contar con fuerza de ventas, personal de despacho, administrativos, jefaturas, gerencias, operarios, capacitados, que mejorará los procesos y llevará un control de ellos, buscando mejorar la relación con el cliente, no olvidar de evaluar el desempeño del Just in Time implementado y mejora continua.

Después de la implementación JIT, se observará las mejoras como la armonía de los trabajadores entre distintas áreas todos con un mismo objetivo a cumplir, sin intereses personales, sino de equipo, mejor comunicación y trabajo en equipo, Gerencia y las jefaturas serán más comprensibles y flexibles a invertir en mejoras Lean, Aumenta la gestión de ventas y distribución, se reducen los rechazos de mercadería por la sinergia que se crea, se observa motivación e iniciativa de parte de todo el personal, el personal de despacho y ventas sobre todo querrán quedarse tiempo en la empresa por el nuevo ambiente laboral, los beneficios y motivaciones que cuenta ahora y sobre todo el cambio de mentalidad que te da Just in Time.

4.2.1.3. Implantación del flujo pull – Kanban

Esta etapa no sería el motivo de estudio, sino influiría en los sub procesos directos de nuestro VSM de distribución, exactamente en la preparación de la producción

reciente por falta de un sistema de producción, esto no suele ocurrir muy a menudo pero cuando sucede es todo un problema en la empresa, ya que los operarios de producción tienen que quedarse fuera de horario de trabajo, genera costos extras, no planificados, es ahí donde entra el flujo pull – Kanban para realizar la mejora y eliminar este inconveniente mayor de una vez por todas en el proceso.

Se centra en la producción que requiere la demanda, esto implica que es la entrega, lo que desea el cliente, la cantidad y el momento requerido, luego estos van de la mano con los inventarios intermedios y sistemas de información (Kanban).

Después de la implementación flujo pull – kanban, se observa las mejoras que ya no existe mercadería de sobre procesamiento, al igual que mejora el inventario que antes era estático, ahora es variable por la alta y justa rotación de la mercadería a la hora de realizar la preparación de pedidos.

JIT – Kanban:

Aquí el Kanban es bastante esencial en el estudio y mejoras de tiempos, ya que en distribución, en el sub-proceso, colocar y ordenar pedidos preparados al transporte, el problema parte del llenado de carga al tanteo, ya que no existe una herramienta que nos de la exactitud de la mercadería cargada a cada U.T, originando la pérdida del producto, mercadería defectuosa, o distribución incorrecta por U.T.

En sí el Kanban es un tablero de control visual de la producción, o notas pendientes, en proceso y/o terminadas en las áreas de comercial y despacho, o hacer recordar una excelente estrategia de marketing, o realizar el aviso de concientización a la fuerza de ventas de todos sus materiales de trabajo completo, así como los EPP's del personal de despacho, o la solicitud a las jefaturas o gerencia a comprar alguna herramientas, máquina y/o material para magnificar la productividad de las áreas.

Sin embargo este caso lo adecuamos a la distribución comercial, ya que está guiada por la hoja de pedidos de cada cliente.

Se utilizará medidores de peso y etiquetas, que son como un tipo de tarjetas que van pegadas a los **pallets** o al **producto**, se realiza el pesaje en el medidor, cuando se retiran de su lugar, automáticamente, la Señal- Kanban viaja hasta el principio de la preparación de pedidos avisando el error, si todo es correcto pasa al siguiente lote de pedidos.



Ilustración 32: Etiquetas Kanban
Fuente: Itstbsmanufactura

En resumen, existen puntos de control, el primero se encuentra a la salida de almacén, y la segunda será ubicada en la entrada de la U.T. estos parámetros son programados gracias a la hoja de pedidos asignada total de la U.T. y la mercadería principal de cada cliente con alto pedido de mercadería respectivamente.

Cabe mencionar que todas estas actividades de implementación JIT: Kanban se realizan la noche anterior por el personal despacho y/o almacén, al realizar la operación, preparación de pedidos

Si en los puntos de control se encontrará algún pesaje que no corresponda al asignado se hará un aviso y un reproceso inmediato, parar el proceso y solucionar el pesaje correcto del lote de mercadería de dicho cliente, no solo se pretende el control de calidad sino también la trazabilidad de la mercadería, el cuál vendrá por más registros de otro tipo de parámetros de los productos, como ventanas de entrega, prioridad, valorización (S/).

Gracias al Kanban evitamos errores humanos del personal de despacho y el trabajo fluye bajo un sistema PULL, errores como estimación incorrecta de carga por parte del personal, tiempo de espera en cola en zona de pesaje, actividad de retiro de mercadería por despacho en exceso.



Ilustración 33: Medidor de peso
Fuente: Craner Scale

Los beneficios son los siguientes: la correcta medición a la hora de la preparación de mercadería cargada, eliminación de mercadería defectuosa, valorización (S/.) de la carga por U.T., peso útil (kg.), uniformidad y aprovechamiento de espacios de mercadería llenada en las U.T., pérdida de producto, así como el conocimiento de una metodología más profesional de llenar la carga.

4.2.2. Establecimiento de la estandarización de procesos/ trabajo

El trabajo y/o procesos estandarizados es un tema muy importante, el cual es aplicable a cualquier tipo de industria y para cualquier tipo de proceso operativo, que además representa un principio clave dentro del pensamiento de la gestión Lean.

Cabe recordar que estandarización, no solo es establecer un estándar, sino generar las condiciones necesarias para poder cumplir con dicho estándar, los estándares están diseñados para ser mejorados variables con el tiempo con una mejora continua, aunque, primero detallaré unas pautas antes de iniciar con el desarrollo:

En realidad se podría aplicar estandarización de procesos/trabajo a toda la planta, no habría problema con ello, pero nuestra tesis cuenta con un alcance e iremos a atacar los problemas críticos, que hemos venido hablando desde el capítulo **3.4 VSM actuales y desperdicios** y el capítulo **3.6 análisis de causas de los problemas**

Acorde a nuestras causas de los problemas identificados y su asignación de oportunidades de mejora realizada en el **capítulo 4.1 Repartición de las oportunidades de mejora**, identificamos las siguientes para la estandarización de procesos/trabajo:

- Punto de encuentro de ventas innecesarios
- Entrega de planos físicos innecesarios
- Planificación, diseño y desarrollo de planos
- Falta de atención al cliente
- Mala distribución de trabajo en Comercial y Distribución, mejoras procesos, y/o estándares

Pasos a seguir la estandarización debemos seguir los siguientes pasos:

1. Determinar o identificar un estándar

2. Asegurar que todas las personas en la organización comprendan dicho estándar y que se comprometan a cumplirlo
3. Verificar que el estándar es razonable, justo y real

Mencionar que la estandarización se da en todos lados y sin ella nos produce inseguridad, costos, entregas tardía, calidad moral de los trabajadores, por ello es necesaria para normalizarnos y seguir procesos mejorados, que el personal de la organización los cumpla, si existe oportunidad de mejora, tomarla.

Vamos analizar las operaciones que ya agregan valor, pero si las mejoras podría agregar aún más. Para ellos se pueden observar las operaciones mostradas en la **ilustración 19**: Flujograma de procesar guía de pedidos y en la **ilustración 22** VSM actual del área comercial.

Para estas operaciones, se empezó por analizar todas las actividades de manera específica, para proponer mejoras individuales y estandarizadas, no olvidando lo que benefician en conjunto al área comercial, a través del SOS como se observa en la ilustración 34, el área comercial.

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA COMERCIAL			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA:		HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS	
				Nombre de actividad	Observaciones	Área Comercial	COGER MP		Operación Crítica	Chequeo de calidad	Seguridad para el operador	Contaminación		ELABORADO POR
							Tiempo de actividad	Tiempo de traslado						
1	●			EVALUACIÓN DE NECESIDADES Y ENFOQUE RECOMENDADO	SE REALIZA UN DÍA ANTES, EL JEFE COMERCIAL EN COORDINACIÓN CON SUS ANALISTAS	1	60							
2	●			VENTA DE PRODUCTOS	CON EL CATALOGO Y PROMOCIONES INDICADAS	2	3							
3	●	▼		SOLICITUD DE PEDIDO	PARA SEPARAR EL PEDIDO EN CUADERNO	3	2							
4	●			PREMIO POR CONCURSOS Y BONIFICACIONES	SI ES QUE SE LO GANARON POR MONTO MAYOR	4	5							
5	●			PUNTEAR PLANOS	EN LAS ZONAS DE LAS RUTAS DONDE ES LA SOLICITUD DE PEDIDO	5	2							
6	●			PROCESAR RECIBO DE PAGO	SI EXISTEN CLIENTE CON CRÉDITOS PENDIENTES	6	2							
7	●	◆		DIGITALIZACIÓN DE PEDIDOS	AL FINALIZAR EL DÍA VÍA SISTEMA	7	2							
				OPERACIONES ACÍCLICAS										
4	+			UTILIZAR ELEMENTOS DE VENTAS NECESARIOS	ESPECIFICAMENTE PARA LA VENTA DE PRODUCTOS									

Ilustración 34: SOS Área comercial
Elaboración Propia

Se aplicará la estandarización de procesos para poder precisar los procedimientos que se deben efectuar en la compañía, y así poder reducir los desaciertos incurridos

por falta de estandarización, en el área comercial sobre todo, entre otros detallados en el capítulo 3.

Para las mejoras a nivel general de proceso, se cuentan las siguientes propuestas, tomando en consideración las problemáticas definidas en el **capítulo 3.4**,

A. Suprimir el traslado innecesario hacia la empresa, de la fuerza de ventas, con el fin de realizar la entrega de planos de rutas, en las tardes, después de terminar su día, esto genera pérdida de tiempo, en donde es un fastidio regresar para la fuerza de ventas, después de un día agotador, se pierde motivación y fuerza de trabajo para el siguiente día, ya se verá después como solucionamos la entrega de planos a la empresa.

B. Suprimir el traslado innecesario hacia los puntos de encuentro de las 06:30 AM, debido a que provoca malestar en la fuerza de ventas, al no confiar en sus responsabilidades de ir temprano a los mercados, se indica que el punto de encuentro es para tomar lista de la presencia de toda la fuerza de ventas, también como una charla motivacional, y si existen cambios de precios, nuevos productos

Esto no tiene sentido ya que no todos los cumplen, existen preferencias por los más antiguos, además se cuenta con reuniones semanales para hablar sobre ello.

Por otro lado genera que si el vendedor llegó temprano, tiene que esperar a sus demás compañeros en llegar, luego cuando va hacia los mercados, estos no abren debido a ser muy temprano, y se tiene que perder el tiempo esperando, hasta que abran los mercados.

C. La solución de la entrega de planos a la empresa, es la implementación de un área de planificación, diseño y desarrollo de planos, que realice la estandarización de los parámetros de la actualización de las rutas de las zonas de Lima Metropolitana y Callao, a un mayor detalle, y entendimiento, donde se pueda ampliar las zonas y ver los mercados o puestos de tienda que existan

Esto causaría que se eliminen los planos físicos, y todo sea vía digital y sistematizado en una base de datos de la empresa, así la fuerza de ventas,

tendrá que marcar en su aplicación en su celular, los puntos de solicitud de pedido.

Esta información es compartida con todas las áreas interesadas, entre ellos, distribución, facturación y gerencia

Finalmente el área se encargaría de realizar el control seguimiento y mejora continua de los procesos de las rutas y los planos, también se podría decirse que es una extensión, más completa del área de sistemas de la organización.

- D. En el capítulo 3, se observó que la satisfacción del cliente era regular media, no era lo esperado con los objetivos de la empresa, y uno de las causas era que no existía un área de atención al cliente, que se encargará de solucionar los problemas de sus clientes, ya sean en post-ventas, reclamos, quejas, sugerencia, así como la administración de llamadas y las redes sociales(correos, whatsapp, instagram, Facebook), con la necesidad de que el cliente se quede contento, que no solo se brinda un producto, sino también un buen servicio.

Estas propuestas fueron analizadas como se aprecia en la tabla 18:

Tabla 18: Evaluación de propuestas generales a nivel de proceso

Propuesta	Beneficio	Desventaja	Decisión
Supresión de los puntos de encuentro	Aumento motivacional de la fuerza de ventas, elimina traslados innecesarios, productividad de ventas	Tendría que haber reuniones, obligatorias una vez por semana al menos	Suprimir el proceso
Supresión de la entrega de planos físicos	Aumento motivacional de la fuerza de ventas, aumenta su rendimiento y ventas, elimina traslados innecesarios	Se necesita encontrar otra manera de que la empresa tenga los planos de la fuerza de ventas	Suprimir el proceso
Implementación de área de planificación, diseño y desarrollo de planos	Mejora el entendimiento de los planos de la fuerza de ventas, los vuelve más competitivos, Aumentan las ventas, Distribución también se beneficia al realizar las entregas, satisfacción del cliente	Implementación muy costosa, necesita mantenimiento	Implementar a futuro, hasta que se tenga el presupuesto para realizar la propuesta
Creación del área atención al cliente	Aumenta la satisfacción del cliente, aumentan las ventas, motivación del personal	Costos de implementación del área+C2, contratación de una persona capacitada o capacitar a un vendedor	Implementar el área

Elaboración Propia

A partir de las decisiones tomadas previamente, se empieza a analizar cada una de las operaciones que se quieren estandarizar en los procesos del área comercial y de distribución, aunque definimos primero el DOP mejorado del área comercial.



Ilustración 35: DOP mejorado área comercial
Elaboración Propia

A partir del diagrama de operaciones del proceso, procedemos a definir los procedimientos y actividades de cada una de estos procesos analizando su situación, proponiendo mejoras, y estandarizando el nuevo procedimiento a seguir, aplicando las hojas SOS necesarias.

Cabe recordar que el DOP del área de distribución, no será necesario graficarla, ya que sus procesos críticos y específicos, **no se mejoran por estandarización de procesos**, sino por otras herramientas ya vistas o próximas a ver.

Regresando a comercial, se observó anteriormente en su SOS, así como en su VSM actual comercial, que existe una gran cantidad de traslados debido a que los procesos no están estandarizados, además la cantidad de tiempos de actividades que no agregan valor es alta, por eso se analizó que el tiempo de la fuerza de ventas no es aprovechado como se debe, realizando semanalmente horas de más y acumulando cansancios de días atrás, si es que aplicamos la debida estandarización

de sus procesos esto mejorará bastante, por ello, presentamos las propuestas siguientes:

Propuestas

A siguiente, basados en el SOS comercial y su Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP) mejorado, lo cual atacará las causas de los problemas faltantes a analizar, en las operaciones que se quieren estandarizar en los procesos del área comercial.

Evaluación de necesidades y enfoque recomendado: En este proceso, consiste en realizar el análisis de las necesidades del cliente y armar un plan de ventas para los grupos que saldrán el día siguiente, a través de reuniones de la fuerza de ventas, analistas y el Jefe comercial, retroalimentando y actualizándose lo aprendido y las estrategias de ventas que deben utilizar en sus próximas ventas, además se realiza clínica de ventas. Los principales cambios son:

- Establecer que todos deben llegar la hora acordada.
- Establecer multas, por ausencia o tardanza.
- Implementar medidas de lluvia de ideas de la fuerza de ventas y cambio de opiniones, con respecto a problemáticas presentadas en ventas, como lidiar con ellos y su solución.

Vender producto: El vendedor ya se encuentra en el mercado correspondiente y empieza a visitar a sus clientes, mostrar su catálogo de productos, precios, promociones, concursos de sus productos. Los principales cambios son:

- Establecer que todos deben ir con el uniforme de la empresa, e implementación brindada (Celular, bloqueador, gorras, botellas de agua, GPS) para un mejor trabajo
- Establecer a que se comprometan a ofrecer todos sus productos, promociones, bonificaciones, concursos que pueden participar.
- Establecer a que se comprometan a visitar a todos sus clientes de mercados, sin olvidar alguno, y los clientes de bodega cada 2 semanas igual, todos deben ser visitados.
- Cada vendedor, cuenta con su programa de metas de ventas, mensual, que se clasifica por licencias, granel y envasados, cada monto (S/.) a llegar de cada vendedor es diferente al otro, depende de la ruta, la experiencia, los clientes que se cuentan, por ello se busca establecer que siempre lleguen a sus metas mensuales.

Solicitud y digitalización de pedidos: Es aquí donde existe un cambio bastante importante, es donde la solicitud de pedido se fusiona con la digitalización de pedidos al sistema vía celular, ya no se realizará al final del día porque eso generaba un doble trabajo y errores a equivocarse por ser bastantes pedidos registrados durante todo el día, además el factor cansancio también puede perjudicar en una errada equivocación de datos, por ellos se digitalizará directamente al sistema por cada solicitud de pedido del cliente echa, esto, beneficiará a la analista de ventas, a que siempre genere a tiempo, la edición, cambio de unidades, promociones, cambios, hojas de pedidos para el día siguiente, sin perjudicar su horario de trabajos, sus relaciones con la fuerza de ventas, o dejar de lado los pedidos registrados de un cliente por la falta de responsabilidad del vendedor, de no subir los pedidos a tiempo, cuando se les advirtió.

Premio por concurso y bonificaciones: El vendedor solo realiza este proceso, si el cliente compra en cantidad y le corresponde generar en el sistema premios o bonificaciones pendientes por sus compras. Los principales cambios son:

- Establecer el no olvidar sus bonificaciones o premios al vendedor que se había acordado semanas atrás, ser responsable con las políticas impuestas por ventas.

Marcar planos digitales: Aquí también existe un cambio importante, ya que ya no se trabaja con planos físicos, sino todo es vía digital, así que se establece que la fuerza de ventas, debe ser capacitada a la utilización de la nueva plataforma impuesta por el área de sistemas, de la marcación de planos, esto se cambió por la obvia razón de que los planos eran ilegibles, desactualizados, defectuosos, incompletos, era todo un problema y pérdida de tiempo al tratar de entenderlos, la fuerza de ventas sobre todo la nueva, sufría al entender, algunos dibujaban y así se entendía, era bastante rústico su proceso de puntear planos, esto va generar beneficios, al mismo vendedor, por flexibilidad y comprensión rápida de los planos, al igual que a futuro al personal de despacho, les será más fácil leerlo si todo es digital, sin necesidad de llamar al vendedor donde es la entrega, además como mencione anteriormente, ya no hay necesidad que la fuerza de venta regrese a la empresa a entregar sus planos.

Procesar recibo: El vendedor solo realiza este proceso, si cuenta con clientes con créditos, y tienen un periodo de reposición, el vendedor ahorra el trabajo del cobrador, y cobra a sus clientes. Los principales cambios son:

- Establecer no olvidar de cobrar a todos los clientes que ya vencen su crédito, no dar sobre – crédito, y los pagos son completos o según lo impuesto en la factura.

Inspección de pedidos ya registrados: El último cambio y mejora importante de estandarización, es la implementación de un último proceso al final del día, la inspección de pedidos del registro final, esto solo es vía visual para corroborar toda la información subida al sistema durante el día, si hay errores se corrige automáticamente, se establece que se debe realizar al momento de la salida de mercados hacia sus hogares, no dejar la inspección para última hora, igual solo toma unos minutos en verificar todo.

Cabe señalar que en 3 procesos se realiza un cambio importante estos son, solicitud y digitalización de pedidos, marcar planos digitales e inspección de pedidos ya registrados., el resto de los procesos sus cambios son pequeños en comparación a los observados previamente,

Como se indica líneas arriba no se puede realizar estandarización a los procesos críticos de distribución, ya que no sufren modificación alguna, y se trabajan igual, sin embargo si se puede realizar mejoras sencillas por ejemplo establecer, reglas, restricciones, políticas, metas, etc., en todos sus procesos, el mecanismo es el mismo que comercial.

4.2.3. Metodología de las 5 S'

A continuación se planteará la implementación de la herramienta 5S', ya que nos brindará la invención y sostenimiento de estaciones de trabajo más ordenadas, limpias, y fiables, no obstante detallaré unas pautas antes de empezar con la aplicación:

En realidad se podría aplicar 5 S's a toda la planta, no habría problema con ello, pero nuestra tesis cuenta con un alcance e iremos a atacar los problemas críticos, que hemos venido hablando desde el capítulo **3.4 VSM actuales y desperdicios** y el **capítulo 3.6 análisis de causas de los problemas**

Acorde a nuestras causas de los problemas identificados y su asignación de oportunidades de mejora realizada en el **capítulo 4.1 Repartición de las oportunidades de mejora**, identificamos las siguientes para las 5 S':

- Mercadería no se encuentra ubicada en el lugar correcto y/o desordenada
- Preparación de pedidos engorrosa
- Desorden en las estaciones de trabajo (comercial, facturación)
- Descarga de mercadería en la U.T
- Errores, desorden al procesar guía pedido del cliente.

Estas causas de mejoras trataremos de abarcarlas todas en la implementación 5 S, como las áreas de trabajo, y el almacén de producto terminado, así como la zona de preparación de pedidos, mencionaremos cómo manejar la descarga de mercadería en los puestos del cliente, así como la fuerza de ventas, puede ordenarse más, y no cometer errores al realizar su día laboral

i. **Equipo 5S'**

Esta empresa gestiona las funciones requeridas para la puesta en funcionamiento de 5 S', su acompañamiento mediante la implementación y el posterior afianzamiento.

Los deberes de este equipo son:

- Definir su estructura, miembros, atribuciones y metas.
- Definir las áreas responsables de los grupos, sus jefes y del equipo.
- Contar con los recursos esenciales tanto humanos como económicos.
- Diseñar y gestionar las etapas de capacitación, estreno, y puesta en funcionamiento, etc.

Para el caso de las áreas involucradas, la cual cuenta con 17 vendedores, 13 despachadores, 2 analistas, un jefe de ventas, un contador y un gerente, se presenta el organigrama como se puede observar en la ilustración 37:

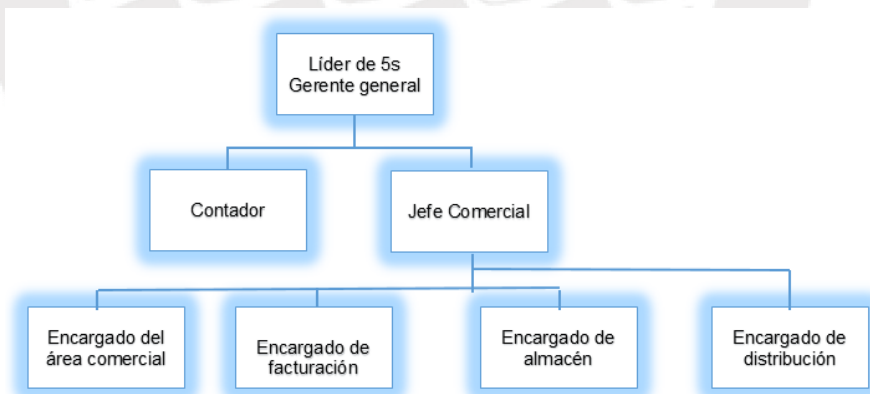


Ilustración 36: Organigrama de implementación de los 5s
Elaboración Propia

El personal que asume estos roles, también de tener el perfil de líderes, deben tener el siguiente comportamiento:

- Ejercer las "5S"
- Poseer una comunicación razonable e inteligible

El contador será el responsable de dirigir a la organización en todo el proceso de mejora y desarrollo de las 5S'.

ii. Predisposición al aprender

Luego de conformar el equipo de trabajo, se siguen los próximos puntos:

- Se acondiciona y se define la implementación de las 5S', en el cual gerencia expresa su responsabilidad, con "La Política 5S'", que es su uso indispensable. Dicho encuentro es esencial ya que en él se comunican oficialmente la política y el acuerdo de la empresa en desarrollar las 5S'.
- Se requiere la capacitación de todo el personal implicado. Inicialmente se capacitará a Gerencia y al Jefe de Área comercial, después en una segunda parte, a los encargados de grupos.

iii. Identificación de las zonas 5S'

Al siguiente se muestra el Layout con las seis áreas, en el cuál se identifican las zonas de aplicación 5S', observar ilustración 37.

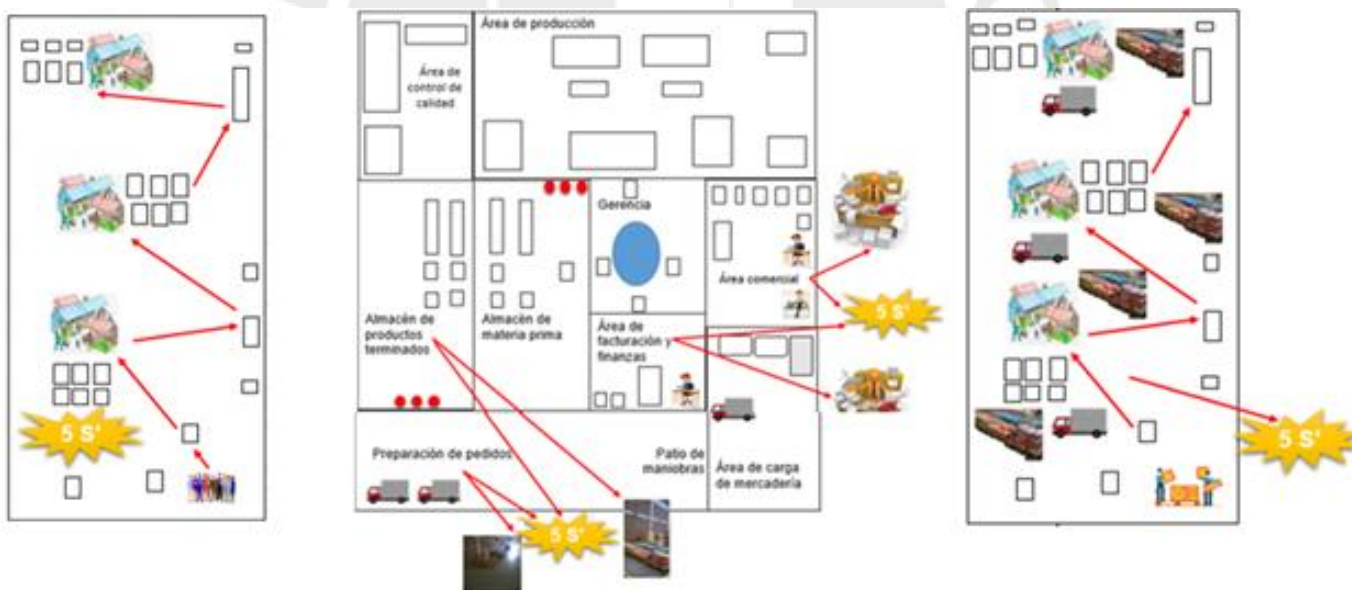


Ilustración 37: Identificación de las zonas 5 S'
Elaboración Propia

Como se analizó previamente, no realizamos el VSM, en toda la empresa, sino en las zonas más críticas, analizadas en el capítulo 3 y del presente estudio, y las áreas seleccionadas son las que se observan en la ilustración: Área de preparación y pedidos, Almacén de Productos Terminados, Área comercial, Área de facturación y finanzas, en las zonas de trabajo de la fuerza de ventas y despacho.

iv. Elección de la zona modelo a trabajar

La primera zona a trabajar será el almacén de producto terminado, debido a que es el área más crítica, ya que el desorden que existe, desencadena consecuentemente en el desorden de las otras áreas como preparación de pedidos, y las zonas de trabajo (mercados y bodegas) de ventas y distribución, después, se comenzará con la implementación de las 5 S', en las áreas administrativas de facturación y ventas, para finalmente cerrar en los trabajos de campo de la fuerza de ventas y personal de despacho.

La implementación de las otras áreas, se realizan con la misma metodología aplicada a almacén, cabe mencionar, que no todas las áreas se aplican las 5 S', puede ser solo las 3 primeras S', además el enfoque e intensidad es distinto.

v. Inspección de la situación actual

La situación actual del almacén de productos terminados, queda vistas en fotografías mostradas en el anexo 6.

vi. Limpieza intensa preliminar

Como se indicó, previamente, en la zona de almacén de producto terminado, el encargado y su equipo van a realizar el traslado de la mercadería producida, desde el almacén hacia el patio de estacionamiento, mientras se realiza la limpieza profunda del área seleccionada.

vii. Implementación 5 S'

A continuación los 5 pasos de las 5S' para desarrollar la mejora en el área de almacén de producto terminado.

4.2.3.1. Primera S: Clasificar (Seiri)

Para iniciar con esta fase, es donde se debe mantener lo necesario, y eliminar lo innecesario, se procede a identificarlos, después de eso, se establece un plan de trabajo para apartarlos, y se anexa la foto en donde se observa el problema. Luego de realizar esta evaluación, pasamos a desarrollar el plan de trabajo. En la **tabla 19** se presenta el listado de los objetos sobrantes identificados, catalogándolos en alto, medio, bajo, acorde su importancia.

Tabla 19: Items innecesarios

Elementos	Plan de trabajo	Catalogación de importancia
Deshechos correspondientes a la mercadería	Eliminar	Alta, contaminación a PT
Pallets no usados	Almacenar	Media, obstaculización de trabajo
Empaques vacíos	Eliminar	Alta, contaminación a PT e obstrucción
Bolsas usadas plastificadas sin productos	Eliminar	Alta, contaminación a PT e obstrucción
Ropa de operarios	Mover	Media - alta, No deberían estar cerca al PT
desperdicios de operarios	Eliminar	Alta, contaminación a PT
elementos de seguridad	Mover	Media, obstruye el flujo de traslados
carretillas mal ubicadas	Almacenar	Media, ocupa espacios
Mercaderías a comercializar	Mover	Media, procede a una difícil manipulación
Utensilios de limpieza y mantenimientos	Almacenar	Media - Alta, Provoca accidentes y daño al PT
Insecto y contacto con MP	Eliminar	Alta, contamina PT
Máquinas no usadas	Almacenar	Media, obstruye el paso y acapara espacios

Elaboración Propia

Se empleará la herramienta, tarjeta roja, a todos los materiales y/o máquinas innecesarias de una catalogación media o alta, Su propósito es localizar por inspección todos los objetos insignificantes para que así se pueda decidir se elimina, almacena o mueve para utilizar en otras operaciones, En el **anexo 7** se puede visualizar el formato de la tarjeta roja.

4.2.3.2. Segunda S: Ordenar (Seiton)

En esta segunda fase, consiste en ordenar, que es ejecutar la apropiada ubicación de la mercadería e instrumentos necesarios en el almacén, como realizar un mejor proceso de preparación de pedidos, Para ellos, se necesita elementos visuales para identificar los objetos de mayor reiteración de utilización, de la tabla 20 mostrada:

Tabla 20: Criterios de orden 5 S'

Reiteración de utilización	Donde almacenar
En todo momento	Muy cerca de la estación de trabajo
Cotidino	En racks, anaqueles, etc.
Eventual	En almacén del área (materiales e instrumentos)

Elaboración Propia

Estos instrumentos, deben estar a disposición del almacenero, gracias a ellos, el personal podrá identificar rápidamente sus herramientas de trabajo, y se mejora la estética del almacén.

La empresa, va a necesitar adquirir estanterías, rack de almacenamiento y armarios para almacenar los instrumentos que emplean diariamente, colocarlos de una manera de fácil acceso, no olvidando la seguridad, siguiendo el criterio de la tabla 20 de como ordenar.

Después pasamos a definir un espacio para cada ítem, e identificar un enser donde almacenar

En el almacén de productos terminados, la mercadería a comercializar, se clasifica según criterio de demandas del producto, según la solicitud de pedido esperada por la fuerza de ventas, se tiene en cuenta también la priorización de productos a salir, no necesariamente será FIFO, ya que existen productos que pueden demorar en comercializar según la estación del año.

Se procede a colocar en los racks, lo más cercano a la puerta de acceso (cerca la zona de preparación de pedidos) el criterio es según la alta rotación de los tipos de productos comercializados, quiere decir los más demandados, va cerca, los de menos salida van al final, quedando como se observa en la ilustración 38:

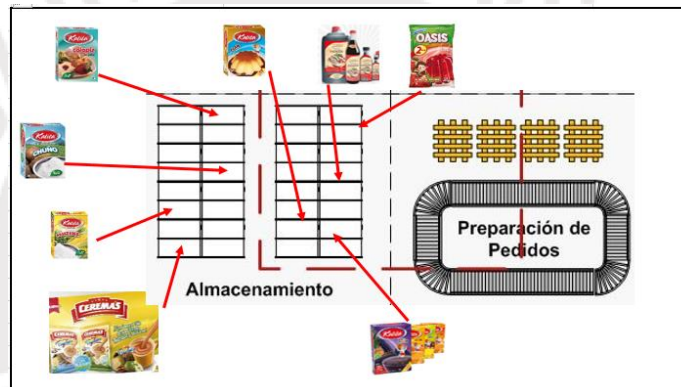


Ilustración 38: Distribución de mercadería en almacén
Elaboración Propia

En el caso de los utensilios necesarios para realizar la preparación de pedidos o el mantenimiento del almacén, se sitúan en un anaquel, donde el personal que entre y quiere realizar la actividad correspondiente, tengan un simple acceso, sin detener el flujo de materiales los criterios usados son los siguientes:

- Instrumentos organizados vía FIFO (PEPS)
- Deben estar ubicadas de forma correcta tal que el tiempo de utilización se reduzca.
- Altura oportuna

En el caso de los montacargas y/o carretillas, se pinta las zonas donde se guardan o colocan, alejados medidamente de la mercadería a comercializar.

Se aplicará la segregación de residuos sólidos para los desechos que se generan en consecuencia por el tiempo y flujos de procesos, dentro del almacén, por ello, se deben colocar tachos en zonas estratégicas de distinto colores, plástico, orgánico, papeles, peligrosos, según los colores de reciclaje dictaminada por la ley general de residuos sólidos.



Ilustración 39: Segregación de residuos sólidos

Fuente: Clima de Cambios PUCP

Finalmente las estrategias de seguridad de la línea amarilla deben volver a pintarse, marcando las áreas de paso, por el personal, así como las áreas que no deben acceder, solo rodearlas.

4.2.3.3. Tercera S: Limpieza (Seiso)

Después de que todos los elementos se encuentran apropiadamente en sus sitios, se procede a realizar la limpieza del área, gracias a los tachos estratégicos de segregación de residuos, colocados previamente, no se incurrirá en movimientos innecesarios de traslado, cuando se realice la fase tres.

Se deben limpiar:

- Racks de almacén, anaqueles, herramientas, mercadería a comercializar
- Carretillas, montacargas, empaques nuevos, cajas nuevas, cintas a utilizar.
- Paredes, pisos, tuberías, ventanas, áreas peatonales, etc.

Asimismo, se necesita identificar los lugares difíciles de acceder para la limpieza y los meollos de suciedad, así lograremos reducirlos y aplacarlos.

El mejor método de mantener limpio el área, es evitar el origen de la suciedad, para lo cual se realiza lo siguiente:

- Cerrar las ventanas y puertas al terminar cada actividad que se realice dentro del almacén de producto terminado, así evitará la entrada de polvo y desperdicios.

- Correcta manipulación de mercadería, para evitar su ruptura o salida del polvo de su producto.
- Definir reglas entre el personal, y proyectarse mediante un cronograma de actividades, el responsable del día, identificación de problemas que causen suciedad, y fechas de la prevención.
- Cumplir a cabal con la ley de segregación de residuos sólidos.

4.2.3.4. Cuarta S: Estandarizar (Seiketsu)

La fase 4 se logra gracias a la concientización de las 3 primeras fases, ya el personal se acostumbra a la metodología, siendo más eficiente, sin demoras, y un mejor ambiente laboral.

Para el almacén del producto terminado en sí, se debe contar con instructivos de procedimientos, colocar avisos, letreros, tableros de instrucciones, prohibiciones, simbología de seguridad, de distintos colores, como por ejemplo: “no traspasar esta área”, “no modificar la distribución de los productos almacenados”, “No olvidar trasladar los montacargas y/o carretillas a sus lugares establecidos”, esto nos genera que se mantenga la implementación de las 3 S’ iniciales.

Para la mercadería a comercializar, ya en sus racks, ordenados y limpios, ahora se tiene que estandarizar y lo haremos gracias a la implementación de código de barras, por producto, así manejaremos una gestión de inventario y resolveremos interrogantes como “Cuántos tipos de producto, contamos en el almacén ahora?”, “¿Cuántas líneas de producto han salido esta semana?” “¿Cuánto es el monto en soles, de la gelatina envasada, en el almacén, el día de hoy?”, y así se podrá resolver cualquier parámetros que queramos saber para los indicadores futuros.

El código de barra también será beneficioso para las demás áreas, como los procesos de carga y descarga de mercaderías, y la recolección y manipulación de datos



Ilustración 40: Lector de código de barras
Fuente: WELQUIC

Como se observa en la ilustración 40, solo se necesita los códigos de barra y el lector, que es vía inalámbrica compatible con Windows y dispositivos Android.

El principio de código de barras, está basado en que la etiqueta colocada a la mercadería, se enlaza al sistema automático de captura de datos, mediante un flujo digital, ya con los datos extraídos, se interpreta, y se realiza el análisis respectivo conveniente y necesitado para mejorar los indicadores de inventario, comercial y/o distribución, por ellos es bastante útil la implementación.

El envío se rastrea desde su recolección de su entrega, entra al sistema de datos, a consultar detalles como si ya fue entregado, a quién fue entregado, incluso pedir un reporte con la firma digitalizada de recepción.

Los beneficios son muchos no solo a nivel de almacén como indique líneas arriba, sino se mejora las relaciones comerciales, la distribución, satisfacción del cliente, ajuste de precios y rapidez de atención.

4.2.3.5. Quinta S: Disciplina (Shitsuke)

Ya en la última S, se centrará en la motivación para continuar con el desarrollo de las S aprendidas. Para conseguirlo, será esencial implementar metodologías de promoción, tableros visuales 5S', como exposición de fotografías del antes y después, imágenes motivacionales a seguir por el camino, boletines, reconocimientos si logran mantener las 5 S' al mes, manuales de bolsillo, letreros de la metodología 5 S'.

Con este tipo de promociones, tableros visuales, se propone que el personal se sienta identificado y se haga responsable y concientice el cambio, y que todo el personal pueda seguir las 5S' de una manera más precisa y menos tediosa

Por otro lado se presentan algunos métodos adicionales que benefician a la correcta puesta en marcha de las 5S':

- Se establecerán charlas entre semanales, para medir el desempeño de los trabajadores, en donde se expondrá los indicadores de mejora.
- Se realizará inspecciones semanales (**ver anexo 8**) del área hasta que en un mediano plazo se obtengan resultados, luego de eso serán inspecciones aleatorias en cualquier momento.
- Se debe implementar un formato que de soporte a las supervisiones, estas serán las tarjetas de evaluación de limpieza, ver tabla 21, las cuales nos deja dar seguimiento y control de las 5S', la finalidad es

localizar los colaboradores y zonas que no cumplen bien el desarrollo de la metodología 5S’.

Tabla 21: Tarjeta de Evaluación de Limpieza

Tarjeta de Evaluación de Limpieza		
Fecha		Ejecutor
Turno		
Hora		
Zona		
CUMPLE		ACTIVIDADES
SI	NO	Elementos en lugar asignado
		Mercadería limpia y clasificada
		Piso, paredes, anaqueles, racks limpios
		Estándares actualizados

Elaboración propia

4.2.4. Poka Yoke

A continuación se planteará la aplicación de la herramienta Poka Yoke, ya que nos brindará un diseño a prueba de errores y detallado de las mejoras de control o detención, así como las mejoras de advertencia o avisos, mediante dispositivos que reaccionan por fallos

Estos se aplicaran a los formatos de los procesos de verificación en las áreas de distribución y comercial así como a la mejora de los planos de ruta, mostrados, sin embargo, primero detallaré unas pautas antes de empezar con la aplicación:

En realidad se podría aplicar Poka Yoke a toda la organización, no habría problema con ello, ya que no solo es una herramienta de producción sino también de servicios, procesos administrativos, o de soporte, pero nuestra tesis cuenta con un alcance e iremos a atacar los problemas críticos, que hemos venido hablando desde el capítulo **3.4 VSM actuales y desperdicios y el capítulo 3.6 análisis de causas de los problemas**

Acorde a nuestras causas de los problemas identificados y su asignación de oportunidades de mejora realizada en el **capítulo 4.1 Repartición de las oportunidades de mejora**, identificamos las siguientes para Poka Yoke:

- Planos desactualizados, incompletos e impresentables
- Los procesos de verificación en todo el flujo es manual o no existe, a su vez estos se clasifican en los siguientes formatos:
 - i. Hojas de pedidos
 - ii. Guías de remisiones
 - iii. Boletas / Facturas
 - iv. Nota de Créditos a clientes

- v. Instructivos de procesos de las áreas estudiadas
- vi. Marcación de planos digitales
- vii. Solicitud y digitalización de pedidos

Estas causas de mejoras trataremos de abarcarlas todas en la implementación Poka Yoke, como la mejora de los planos de rutas, asimismo se realiza la elaboración de un formato de los procesos de verificación mencionados, cuando el tipo es de control o detección y también se desarrolla la elaboración de una mejora, cuando el tipo es de advertencia o avisos

El resto de procesos de verificación solo se mencionan, ya que la mejoras, son las mismas ya estudiadas.

Recordando el capítulo **4.2.2. Establecimiento de la estandarización de procesos/trabajo**, cuando se planteó la causa del problema: “Mala distribución de trabajo en Comercial y Distribución, mejoras procesos, y/o estándares”, se resaltó la importancia de los problemas más críticos, y se desarrolló las mejoras mediante estandarización de procesos, para los siguientes procesos en principal:

- Solicitud y digitalización de pedidos
- Marcar planos digitales
- Inspección de pedidos ya registrados

Mencionamos todo esto, debido a que Poka Yoke será la continuación y/o finalización del trabajo que realizó Estandarización, El conocido diseño a prueba de errores, nos dará las herramientas y formatos de verificación a trabajar para complementar los procesos, implementados en Estandarización para comercial.

Ya que no se mejoró del todo, los problemas de los procesos de distribución en estandarización, aquí en Poka Yoke es donde se realiza la mejora, reduciendo o eliminando los defectos, mediante la creación de formatos de verificación digital, a los procesos aún no vistos en distribución que son los siguientes:

- Revisión, evaluación y facturación
- Preparación de boletas/ factura para mercado/bodegas
- Procesar recibo de pago

Para finalizar una reflexión: “Las mejoras en poka yoke son simples, sencillas y hasta obvias, pero es así, los detalles son lo que más valor da al flujo de procesos de la empresa.

Se plantea los dos casos de Poka Yoke:

4.2.4.1. Función de control o detección

i. Planos desactualizados, incompletos e impresentables

De nuevo, en el capítulo 4.2.2. *Establecimiento de la estandarización de procesos/trabajo* con respecto a la causa del problema, la entrega de planos a la empresa, se planteó la implementación de un área de planificación, diseño y desarrollo de planos, que ocasione que se desechen los planos físicos, y todo sea sistematizado.

El problema que es costosa y se implementará a futuro hasta que se tenga el presupuesto.

La solución a corto plazo, es realizar Poka Yoke, a los planos de rutas que consisten en actualizar, mejorar, reestructurar el formato, la estética, y la comprensibilidad de su lectura.

A continuación, observamos el plano de rutas de un vendedor del día miércoles, en las zonas oeste Lima y parte Callao, incluyendo los distritos de los Olivos y la Av. Canta Callao, con la implementación Poka Yoke.

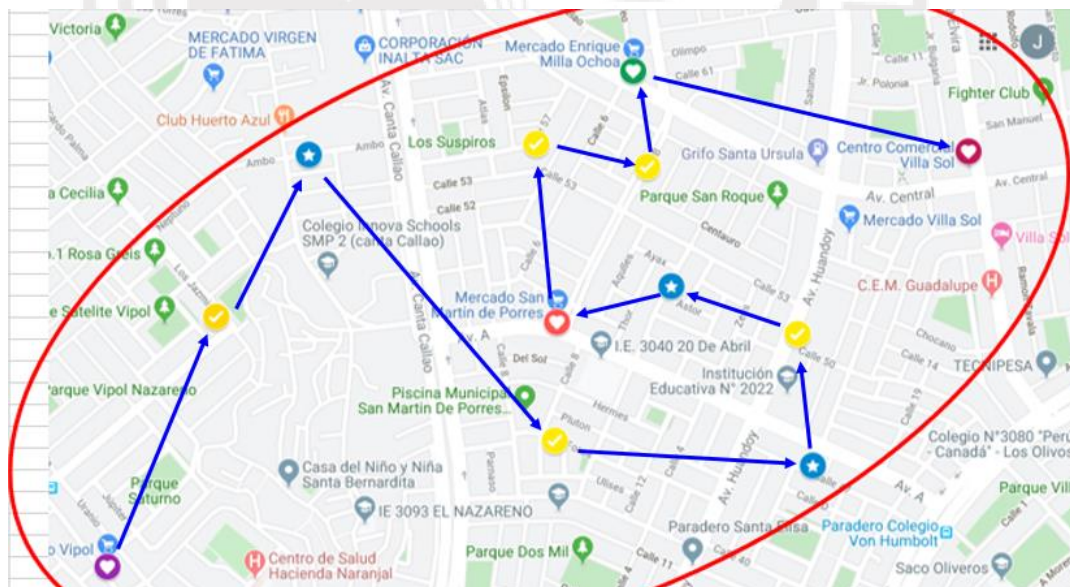


Ilustración 41: Mejora de planos de rutas general
Elaboración Propia

Se menciona las mejoras y cambios siguientes:

- El tipo de papel es hoja A3 bon de buena calidad

- Las impresiones son a color y las hojas son revistadas con micas, para su conservación.
- Se utilizó Google Maps para realizar el diseño de rutas, debido a sus detalles y flexibilidad, además porque se muestran las calles, avenidas, óvalos, o lugares referenciales (Grifos, Restaurantes, Colegios, Hospitales, Comisarías, etc.), para una mejor localización de los clientes, a la hora de la puntuación en los planos.
- Las flechas azules, indican el camino seguido por el vendedor durante su día laboral, es estándar y el vendedor, lo define por su experiencia y su acomodación de su hogar hacia sus rutas.
- La leyenda es la siguiente:
 - i. Corazones : Mercados
 - ii. Estrellas : Mayoristas
 - iii. Checks : Bodegas
- Los corazones (mercados) van cambiando de color, debido al avance de la ruta del día (Púrpura: 1er. Mercado, Rojo: 2do. Mercado, Verde: 3er Mercado, etc.)

Aparte del plano general contamos con planos específicos, para una mejor visualización de las ubicaciones de los clientes, y su puntuación. **Ver anexo 9.**

Al finalizar el día laboral de la fuerza de ventas, envían los planos vía correo, whatsapp al área comercial, y el personal de despacho, que realizará su mercadería el día siguiente, sin la necesidad de regresar a la empresa.

Asimismo beneficia en la detección y eliminación de errores de factor humano que se ocasionaban con las rutas de plano anteriores.

Por último, la implementación física mejorada de los planos, será un punto base, para más adelante realizar la implementación del sistema digital vía la aplicación de la empresa, que traerá aún más beneficios.

ii. Procesos de verificación manual e inexistente.

Se analizó los formatos descritos, líneas arriba, llegando a la conclusión que el formato a trabajar será la creación de las guías de remisión, debido a que es el formato faltante, y el más relevante en los procesos de distribución además es crítica para el control y seguimiento de las entregas de mercaderías, después, se seguirá

con la implementación Poka Yoke en los otros formatos, como, las hojas de pedidos, boletas / facturas, nota de créditos, para finalmente cerrar con los instructivos de procesos de las áreas estudiadas.

La implementación de los otros procesos de verificación, se realizan con la misma metodología aplicada a las guías de remisión, cabe mencionar, que no todos los formatos se aplican el mismo Poka Yoke, son similares, sin embargo, el enfoque e intensidad es distinto.


- **Creación y refinación de la guía de remisión**

En los procesos de distribución, se observó, que el personal de despacho no cuenta con guías de remisión, quiere decir que no existe un comprobante de entrega de las mercaderías recibidas, donde la boleta/factura queda como el único registro, que sirve como una guía de distribución falsa, sin embargo en contaduría, a veces se necesita, analizar, evaluar la factura, van hacia otras áreas, incluso a Sunat si lo solicitan, es decir que no se cuenta con un registro fijo en el sistema o documentación física, y esa es la razón por la cual se deben separar, y crear una guía de remisión que logre documentar los procesos de distribución, realizar el control, seguimiento de las ventas realizadas, a través de documentación física y digital.

Esta mejora se va a complementar con la mejora implementada en las 4 ta. S, (estandarización), realizada al almacén, debido a que los códigos de barras, etiquetados en los productos, se contrastan al momento de la distribución de la mercadería, en el sistema, llegando a resolver cuestiones para la mejora de los indicadores de la empresa, estas interrogantes puede ser: “las ventas en el tiempo”, “el % de tipo de producto vendido”, “clientes de que zona de Lima te compran más”, etc.

En resumen, la solución es crear y pulir un formato de guía de remisión a utilizar en campo y vincularla al código de barras de los productos que se entregan a clientes, para así detectar y evitar que ocurra errores a tiempo, por parte de despacho y por falta de guía de remisión

A continuación, observamos el formato de la guía de remisión única de la empresa, gracias a la implementación Poka Yoke.


Cal. La Taza Nro. 147 Chacra Cerro Segunda Etap - Comas- Lima Tel: 627-8975
www.katta.com email: ventas@calmas.pe

GUIA DE REMISION DE MERCADERIA

Serie: **Documento:** **Fecha Hora Salida:**
Direcc. Partida: **Fecha Hora Llegada:**
Transportista: **Placa:**
Dato 1: **Dato 2:**

RUC / CI	Destinatario	Dirección	Motivo	Documento
224090210295	MARTHA SAAVEDRA	Mz. R lte. 26 Urb. San Mateo , Ventanilla	VENTA	001- 901 - 000000003

Doc. Aduanero: **Ruta:** **Tipo Documento:** **Nro. Aut. Documento:** **Fecha Documento:**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad
101	Gelatina Katta a Granel	Kg	5

Ilustración 42: Formato Creado de Guía de Remisión
Elaboración Propia

Se observa que la guía de remisión fue diseñada con respecto a las necesidades de la empresa, esto beneficia en la detección y eliminación de errores de factor humano que cometían sin la guía y sería aún mejor si fuera vía digital, lamentablemente, la mayoría de clientes reciben solo guía físicas, no obstante la documentación para el control de nuestras guías si es digital y física.

4.2.4.2. Función de advertencia o avisos

ii. Procesos de verificación manual e inexistente.

Se analizó los procesos faltantes descritos, líneas arriba, llegando a la conclusión que el proceso a desarrollar, será la marcación de planos digitales, ya que es un proceso crítico en el área comercial, más importante que la solicitud y digitalización de pedidos, y esto, debido a que si existen errores en la localización de los clientes en los planos, pierde cuidado, que hayas registrado un pedido correctamente.

La implementación de la mejora en la solicitud y digitalización de pedidos, se realizará de la misma metodología aplicada a la marcación de planos digitalización, se realiza, cabe mencionar, que son similares, sin embargo, el enfoque e intensidad es distinto.

- Marcación de planos digitales

Se observó la solución del problema de los planos desactualizados, completos e impresentables, se dijo que era una mejora previa a la final, y ahora es lo que se trabaja.

En el capítulo **4.2.2. Establecimiento de la estandarización de procesos/ trabajo**, se propuso la implementación de un área de planificación, diseño y desarrollo de planos, que ocasione que se desechen los planos físicos, y todo sea sistematizado.

Poka Yoke también es esencial, para la implementación, ya que son las herramientas que le dan a estandarización, asimismo nos beneficia bastante, para minimizar o desaparecer los “errores”, que pueden ser cometidos por el error humano, ya que el trabajo se almacena digitalmente, donde podremos gestionar y optimizar toda la información, relacionado a las metas de las áreas estudiadas.

A diferencia de la función de control y detección, aquí en la función de advertencia y avisos se define, “dispositivos” para indicar al personal que se está cometiendo errores y debe parar de hacerlos, todo esto se logra gracias a que tenemos procesos automatizados en el área de sistemas implementada en estandarización

Para ser breve, lo que se busca, es crear un mecanismo que trate de avisar o advertir a la fuerza de ventas que se está cometiendo errores en el proceso de marcación de planos digitales.

El contexto:

Se da en el caso de la **ilustración 41** del vendedor un día miércoles realizando su trabajo en los distritos de Los Olivos y Callao.

Se supone que la implementación de los planos digitales está completa, se cuenta con el acceso a la aplicación de la empresa, vinculado con el celular del vendedor,

Este, ya registró la solicitud de pedido y digitalizó el pedido vía la aplicación, a continuación va a proceder a marcar, en el plano digital, donde realizó la venta, de pronto, comete el error de marcar el lugar incorrecto, y quiere continuar, sin darse cuenta del error, es cuando el Poka Yoke se activa y empieza a sonar / vibrar, el celular, avisándole que el lugar es incorrecto, y no dejará de sonar, hasta que resuelva el problema, es cuando el vendedor, coloca la ubicación correcta y el sistema lo deja continuar con su trabajo.

Esta mejora se implementó gracias al trabajo de sistemas, de diseñar una aplicación, mediante programación, vinculada con Google Maps, el celular de la fuerza de ventas, y la aplicación de la empresa, donde se extiende las mejoras del programa de marcación de planos, implementado en estandarización de trabajo.

Este logra evitar errores cometidos por el factor humano, su mecanismo funciona gracias a que todo el sistema es automatizado, y está vinculada al GPS, del vendedor, para así, no equivocarse, ya que sistemas, conoce su ubicación actual

Si comete errores, la aplicación lo corrige, por supuesto sin el factor humano, no sería posible, ya que es el vendedor quien realiza la marcación en el sistema.

A continuación, observamos las herramientas utilizadas para implementar la mejora en el proceso de marcación de planos digitales, gracias a Poka Yoke.



Ilustración 43: Herramientas utilizadas para mejora Poka Yoke
Elaboración Propia

Cabe señalar que para la solicitud y digitalización de pedidos, la mecánica es el mismo, la diferencia es que, la aplicación evita, el error, promociones, concursos vencidos, stocks bajos de un tipo de producto, los precios (aunque se necesita autorización de Jefe Comercial, para modificación).

4.3. Mejoras aplicando herramientas de Investigación de Operaciones

Para comenzar se procede a describir los límites y los supuestos, luego mapeamos los clientes, así sabremos donde vamos a realizar las propuestas de mejora, finalmente realizamos dos propuestas de ruteo por distintos métodos, método del ahorro y modelo matemático, para así luego evaluar cuál propuesta es mejor.

4.3.1. Barreras y Presunciones

A siguiente, se señala las limitaciones y las suposiciones que se tienen que tomar con cuidado

- Las unidades de transporte con las que cuenta la empresa son limitadas, máximo 7 vehículos a transportar la mercadería a los clientes.
- Suponemos que gracias a la implementación Lean, las solicitudes de pedidos de las mercaderías de los clientes serán entregado completas, sin rechazo alguno.

- Suponemos que las unidades de transporte en capacidad todas son constantes quiere decir flota homogénea donde poseen iguales costos y se llena a una máxima carga igual para todos.
- Es limitada debido a que las ventanas de entrega de los clientes, es diferente (mercado, mayorista) se tratará de realizar la prioridad de pedido, dependiendo de las rutas que nos salga en VRP.
- Suponemos que la distribución de productos, solo está basada en distancias, y no en la valorización (S/.), o cargas (kg.) transportados en los vehículos.
- Las unidades de transporte no necesariamente irán con su capacidad llena de transporte, quiere decir a medias, depende de la asignación impuesta.
- Los vehículos están sujetos a probables cierre de rutas que iban a tomar en su asignación, y el problema del tráfico que es variable y afecta a todos.
- Las U.T tienen una capacidad máxima de abarcar un total de 7 clusters, debido a que si excede, puede haber fallas técnicas debido al peso cargado, su vez es por la valorización máxima por U.T. asignada por la empresa, por seguridad.
- No consideramos a las bodegas en las propuestas debido a que su mercadería solicitada es muy baja a comparación de los mayoristas y mercados, obviamente si van a realizar el despacho, pero será tomados al camino, dependiendo de la ruta asignada.
- Se supone que todos los mercados visitados o mayoristas, siempre al menos se despacha a un cliente, así la asignación es obligatoria pasar por ese punto.

4.3.2. Localización y representación gráfica de clientes

Antes de realizar las propuestas de mejora, se debe mapear los mercados, y mayoristas por los cuales se trasladará la mercadería.

Se utilizó la herramienta de Google Maps en donde nos colocamos en la situación que estamos en el día martes, de la semana, donde se visita Puente Piedra – Ventanilla – parte de Los Olivos y Comas.

Como se muestra en la ilustración 44 se cuenta con 3 modelos diferentes de marcadores, unos verdes el cual simboliza a los mercados, los rojos que ilustran a los mayorista y el azul que representa la empresa, donde salen la mercadería hacia los puntos de distribución.

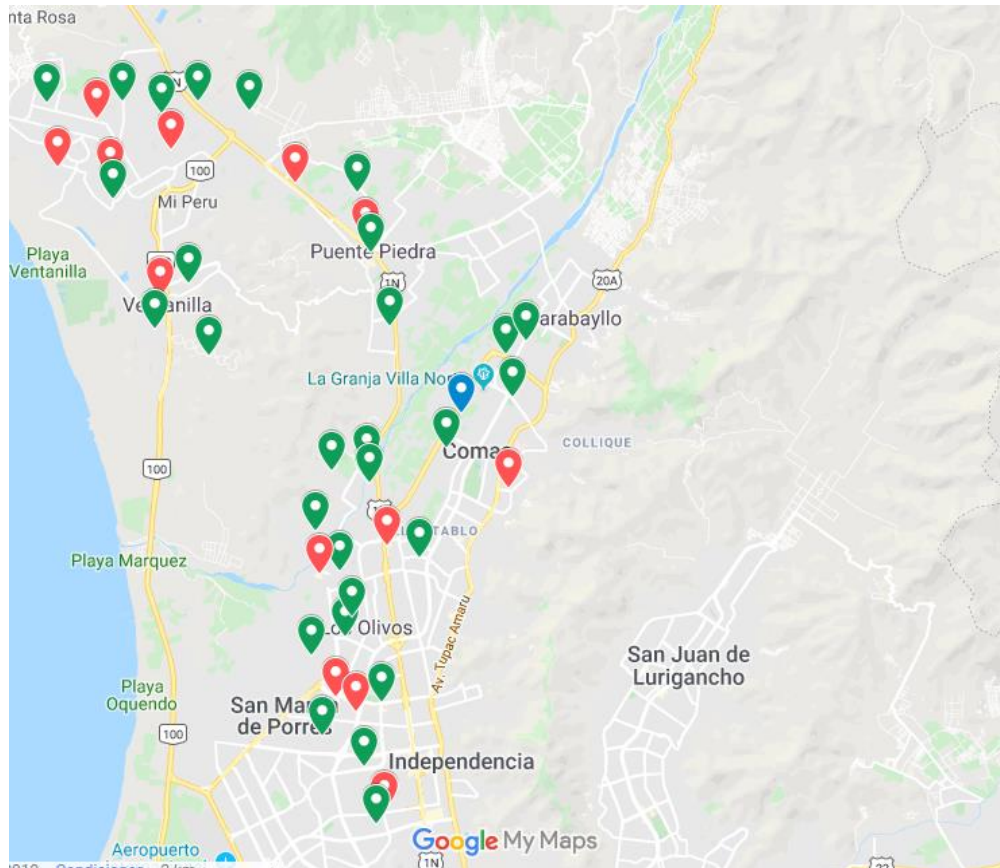


Ilustración 44: Localización y representación gráfica de clientes

Fuente: Google Maps

Elaboración Propia

Los clientes se distinguen en mercados y mayoristas, ya que cuentan con diferentes ventanas de entrega de acuerdo a la recepción de la mercadería, por lo cual esta simbología nos servirá para reconocer los clientes que se debe dar la priorización cuando estén sujetos a tiempos de entrega.

A partir de la localización y representación gráfica de clientes que figuran en la ilustración 44 se realizan las propuestas de ruteo 1 y 2 que propondremos en el presente estudio a continuación, tomando en cuenta esta ilustración se tratará de solucionar el VRP (Vehicle Routing Problem).

4.3.3. Propuesta de Ruteo 1: Por cercanía de puntos – Método del ahorro

Primeramente, esta propuesta, se centra en la regla asignar primero y rutear después, debido a que se configuran los clusters con respecto a que tan próximo se sitúan los nodos entre sí, y después se establece una ruta que distribuya las mercaderías a todos los clientes de la ruta asignada, por medio del algoritmo Clarke Wright. A siguiente en la ilustración 45, se muestra la creación de los grupos:

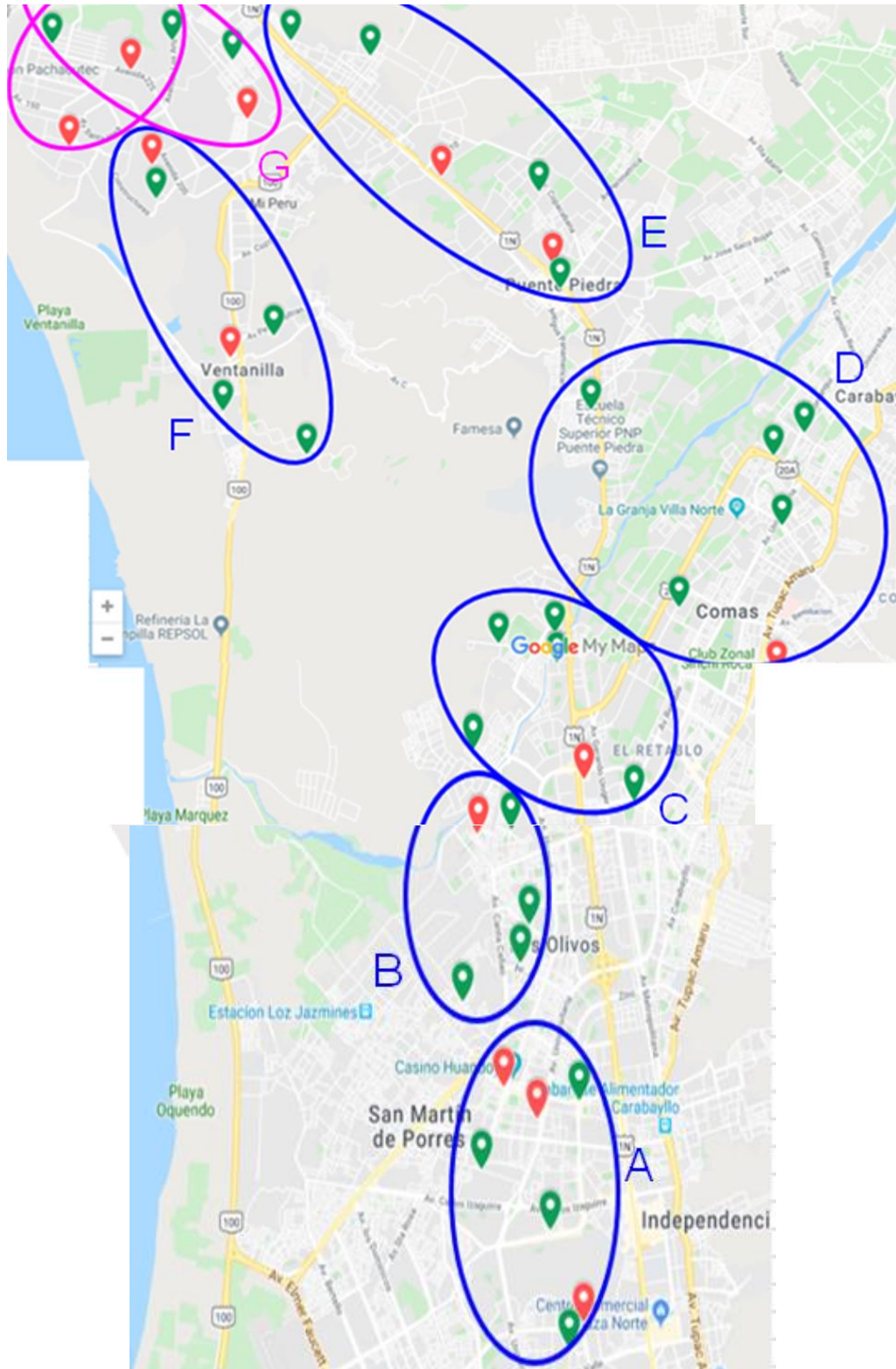


Ilustración 45: Propuesta 1: Formación de Cluster

Fuente: Google Maps

Elaboración Propia

En la ilustración 45, se observa los 7 clusters que se han establecido para la propuesta 1, resaltando la proximidad entre ellos. Cada conjunto está constituido por 6 nodos, a excepción de los clústeres A y B, los cuales toman 7 y 5 puntos respectivamente.

No olvidar el supuesto de la máxima carga permitida de la U.T. o la valorización de la mercadería permita a llevar, ya que esto influye en la configuración de clústeres.

CLUSTER A:

Se desarrolla el método de los ahorro de la siguiente manera:

Cálculo de las distancias (Km) entre los puntos de clúster y sus respectivos ahorros (Km)

Por política de la empresa:

VALORIZACIÓN \leq S/.5000.00 x U.T.

$$\text{Distancia} = \sqrt{(X1 - X0)^2 + (Y1 - Y0)^2}$$

Tabla 22: Coordenadas geográficas de los clientes del Clúster A y su valorización

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S.)
ORG	-11.9059	-77.05194	5,000
1	-12.00894	-77.0737	850
2	-12.00569	-77.07145	600
3	-11.99457	-77.07672	1,150
4	-11.98702	-77.08734	700
5	-11.97705	-77.08378	750
6	-11.98089	-77.0787	550
7	-11.97865	-77.07224	400

Elaboración propia

Fórmula para el cálculo del ahorro:

$$RO = (D1 + D2) - (D12)$$

Después de realizado los respectivos cálculos previos para hallar las distancias y los ahorros del clúster A (**Ver anexo 10**), Se obtiene la siguiente matriz:

Tabla 23: Matriz de ahorros y distancias entre nodos del Clúster A

	ORG	1	2	3	4	5	6	7
ORG		10.531	10.168	9.207	8.851	7.795	7.962	7.553
1			0.395	1.468	2.582	3.345	2.849	3.033
2		20.304		1.231	2.452	3.118	2.584	2.705
3		18.270	18.144		1.303	1.889	1.382	1.654
4		16.800	16.567	16.754		1.0587	1.0594	1.726
5		14.982	14.845	15.113	15.587		0.637	1.165
6		15.644	15.546	15.787	15.754	15.120		0.684
7		15.052	15.016	15.106	14.677	14.183	14.831	

Elaboración propia

Donde se observa que la Tabla 23 se divide, en las distancias (Km) entre los nodos del Clúster A en la parte superior de la tabla, y los ahorros asignados (Km) en la parte inferior de la tabla.

Cálculo de la ruta óptima, y su recorrido (Km):

El proceso para calcular la secuencia de la ruta óptima y su recorrido es de la siguiente manera:

- De la matriz de ahorros y distancias entre nodos del Clúster A, encontrar el máximo valor de ahorro y los puntos que estén involucrados, será tu primera ruta, en este caso 1 – 2.
- A continuación, evaluar y comparar las distancias que pueden asignarse con respecto al nodo siguiente, en este caso el 2, y hallar la distancia menor de todas las posibles, que nos ayude a continuar con la asignación, en este caso quedaría así: 1 – 2 – 3.
- Como la valorización de la mercadería transportada no supera la máxima permitida, se continúa con la asignación.
- Luego se repite el mismo mecanismo de la comparación de las distancias, para encontrar los siguientes puntos en la matriz, y por consecuente también se calcula las distancias entre nodos.

De tal forma la ruta óptima queda de la siguiente manera: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 con una distancia recorrida de 23.392 km.

Tabla 24: Matriz de resultados del Clúster A

RUTA	# NODOS Y SECUENCIA	7	ORG	1	2	3	4	5	6	7	ORG
A	VALORIZACIÓN (S/.)	5000		850	600	1150	700	750	550	400	
	RECORRIDO (KM)	23.392		10.531	0.395	1.231	1.303	1.0587	0.637	0.684	7.553

Elaboración propia

En la ilustración 46, esquematizamos la ruta óptima en el mapa ya mostrado previamente: Cabe recordar que aún no se considera las calles y tráfico, se verá más adelante.



Ilustración 46: Propuesta 1: Ruta optimizada
Fuente: Google Maps
Elaboración Propia

El mismo mecanismo, es realizado a las demás clústeres, (**ver anexo 11**), lo que por término, nos conduce a la siguiente tabla de soluciones totales.

Tabla 25: Resultados Totales Propuesta de ruteo 1

SECUENCIA ÓPTIMA - CLUSTERS	DISTANCIA RECORRIDA (KM)
CLUSTER A: 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 0	23.392
CLUSTER B: 0 – 8 – 9 – 10 – 12 – 11 – 0	15.797
CLUSTER C: 0 – 15 – 18 – 17 – 16 – 14 – 13 – 0	14.002
CLUSTER D: 0 – 22 – 23 – 21 – 20 – 19 – 24 – 0	15.757
CLUSTER E: 0 – 29 – 30 – 28 – 27 – 26 – 25 – 0	21.585
CLUSTER F: 0 – 35 – 36 – 33 – 34 – 32 – 31 – 0	24.438
CLUSTER G: 0 – 38 – 39 – 40 – 41 – 42 – 37 – 0	32.103
TOTAL	147.07

Elaboración propia

4.3.4. Propuesta de Ruteo 2: Por cercanía de puntos – Modelo matemático

En la segunda propuesta empleamos, el mismo método de cercanía de puntos para la agrupación de clústeres, sin embargo lo resolveremos ahora por el problema del ruteo de vehículos (VRP) mediante programación lineal:

CLUSTER A:

Los datos de entrada para realizar el modelo, son las distancias entre nodos del cluster A, observada en la **tabla 23**.

Variables de decisión:

x_{ij} = Decisión de ir o no, desde el punto i hacia el punto j

i : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 j : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Función objetivo:

Ver ilustración 47

Sujeto A:

Ver ilustración 47

Rango de existencia:

$$x_{ij} = 0 \text{ ó } 1$$

Ya en LINDO, se explica que para encontrar esas restricciones finales observadas.

En primer lugar se corre el modelo sin considerar las restricciones **10) y 11)**, luego se observa que en el 1er. reporte que nos muestra LINDO, no sale un resultado óptimo, ya que se genera sub – tours (conjuntos cíclicos), incluso son 2 subtours con los que liamos, ya que la 2da corrida también genera sub tours.

Se procede a eliminarlas creando la restricción que cumpla la condición que la suma de sus conjuntos cíclicos relacionados entre sí, sea ≥ 1 .

Recién a la 3ra. Corrida, después de corregir el modelo, dos veces, se obtiene la solución óptima. Finalmente se ingresa la programación lineal al software Lindo, para la resolución del problema:

```
LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN 10.531X01 + 10.168X02 + 9.207X03 + 8.851X04 + 7.795X05 + 7.962X06 + 7.553X07 +
0.395X12 + 1.468X13 + 2.582X14 + 3.345X15 + 2.849X16 + 3.033X17 +
1.231X23 + 2.452X24 + 3.118X25 + 2.584X26 + 2.705X27 +
1.303X34 + 1.809X35 + 1.382X36 + 1.654X37 +
1.0587X45 + 1.0594X46 + 1.726X47 +
0.637X56 + 1.165X57 +
0.684X67
S.T.
2) X01 + X02 + X03 + X04 + X05 + X06 + X07 = 2
3) X01 + X12 + X13 + X14 + X15 + X16 + X17 = 2
4) X02 + X12 + X23 + X24 + X25 + X26 + X27 = 2
5) X03 + X13 + X23 + X34 + X35 + X36 + X37 = 2
6) X04 + X14 + X24 + X34 + X45 + X46 + X47 = 2
7) X05 + X15 + X25 + X35 + X45 + X56 + X57 = 2
8) X06 + X16 + X26 + X36 + X46 + X56 + X67 = 2
9) X07 + X17 + X27 + X37 + X47 + X57 + X67 = 2
10) X15 + X25 + X35 + X01 + X02 + X03 + X17 + X27 + X37 + X16 + X26 + X36 + X14 + X24 + X34 >= 1
11) X01 + X02 + X03 + X04 + X17 + X27 + X37 + X47 + X15 + X25 + X35 + X45 + X16 + X26 + X36 + X46 >= 1
END
int 28
```

Ilustración 47: Formulación del Clúster A - LINDO
Elaboración Propia

Hecho inmediato, LINDO, nos presenta el reporte del modelo observado en la ilustración 47:

LINDO - [Reports Window]

File Edit Solve Reports Window Help

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 22.68070

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X01	0.000000	10.531000
X02	0.000000	10.168000
X03	0.000000	9.207000
X04	0.000000	8.851000
X05	1.000000	7.795000
X06	0.000000	7.962000
X07	1.000000	7.553000
X12	1.000000	0.395000
X13	0.000000	1.468000
X14	1.000000	2.582000
X15	0.000000	3.345000
X16	0.000000	2.849000
X17	0.000000	3.033000
X23	1.000000	1.231000
X24	0.000000	2.452000
X25	0.000000	3.118000
X26	0.000000	2.584000
X27	0.000000	2.705000
X34	0.000000	1.303000
X35	0.000000	1.889000
X36	1.000000	1.382000
X37	0.000000	1.654000
X45	1.000000	1.058700
X46	0.000000	1.059400
X47	0.000000	1.726000
X56	0.000000	0.637000
X57	0.000000	1.165000
X67	1.000000	0.684000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	1.000000	0.000000
11)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 73

Ilustración 48: Reporte Clúster A - LINDO
Elaboración Propia

La deducción del reporte LINDO nos muestra, que la ruta óptima para el Clúster A, según la programación planteada, es: **0 – 5 – 4 – 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 0**. Recorriendo una distancia de **22.6807 km**.

El mismo mecanismo, es realizado a las demás clústeres, (**ver anexo 12**), lo que por término, nos conduce a la siguiente tabla de soluciones totales.

Tabla 26: Resultados Totales Propuesta de ruteo 2

SECUENCIA ÓPTIMA - CLUSTERS	DISTANCIA RECORRIDA (KM)
CLUSTER A: 0 – 5 – 4 – 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 0	22.681
CLUSTER B: 0 – 10 – 9 – 8 – 11 – 12 – 0	14.96
CLUSTER C: 0 – 13 – 14 – 15 – 18 – 16 – 17 – 0	12.243
CLUSTER D: 0 – 20 – 19 – 21 – 23 – 22 – 24 – 0	13.011
CLUSTER E: 0 – 25 – 26 – 27 – 29 – 30 – 28 – 0	21.26
CLUSTER F: 0 – 31 – 32 – 33 – 35 – 36 – 34 – 0	23.158
CLUSTER G: 0 – 37 – 38 – 39 – 40 – 41 – 42 – 0	27.607
TOTAL	134.92

Elaboración propia

4.4. Resultados de las propuestas

En el presente subcapítulo, se evaluará los resultados de los modelos propuestos, tanto el método del ahorro y el modelo matemático (VRP), realizando su dimensionamiento Real con calles, sentidos y rutas accesibles para luego calcular su factor de linealidad, por último, la selección de la mejor propuesta.

Por otro lado en el otro subcapítulo se presentará la síntesis de beneficios mediante un cuadro comparativo, del sistema actual vs mejorado con respecto a los tiempos de mejoras logrados, en todas las mejoras planteadas (Lean y de Investigación de Operaciones), en el área comercial y de distribución

4.4.1. Evaluación de resultados de modelos propuestos

En el capítulo anterior, se realizó, las 2 propuestas de mejora para el problema de rutas, solucionando una de las causas críticas del problema de la empresa, ahora para seleccionar la mejor propuesta, se tendrá que evaluar no solo, la secuencia de rutas y las distancias recorridas previamente calculadas.

Sino que debemos definir el dimensionamiento real de todas las rutas de ambas propuestas, y calcular su factor de linealidad, ya que lo ideal, es diferente a lo real, quizás podría existir un río, un impase de vías, un desvío, un cerro, etc.

En otras palabras, si no se realiza el dimensionamiento real, los modelos propuestos no se ajustan a la realidad, por consiguiente, las mejoras e indicadores sacados, serían fuera de contexto y equívocas en la distribución de mercadería de la empresa.

El dimensionamiento concreto lo hemos realizado con la asistencia de la herramienta de Google Maps, la cual nos ofrece la elección de asignar rutas, conectando dos puntos, tomando de referencia, las calles, y los sentidos de estas, como conclusión, nos brinda las distancias de una ruta real en kilómetros.

En la ilustración 49, se muestra la ruta real para el Cluster A de la propuesta de ruteo 1 – Método del ahorro, o sea, las calles por donde recorre la U.T., la cual tiene una distancia de **34.345 KM**:

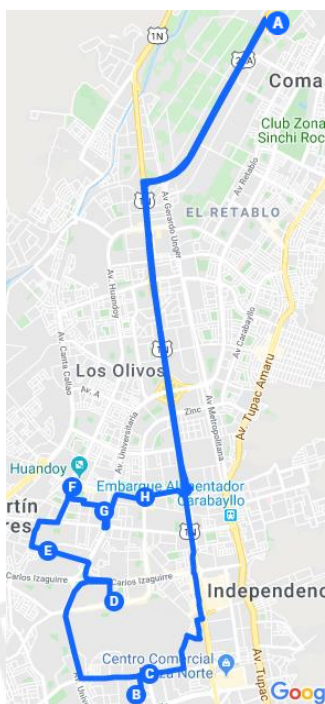


Ilustración 49: Ruta Real Clúster A – Propuesta de Ruteo 1
 Fuente: Google Maps
 Elaboración Propia

En la ilustración 50, se percibe la ruta real para el Clúster A de la propuesta de ruteo 2 – Modelo Matemático, quiere decir, las calles por donde transita la U.T., la cual cuenta con una distancia de **34.295 KM**:

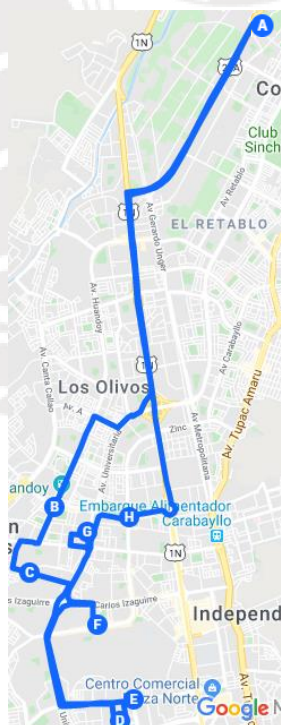


Ilustración 50: Ruta Real Clúster A – Propuesta de Ruteo 2
 Fuente: Google Maps
 Elaboración Propia

Ya en este momento, se exhibe los cuadros de distancias parciales y totales reales para cada propuesta, la tabla 27 y 28, nos manifiesta, el total de distancia (Km) transitada por las U.T.

Tabla 27: Distancias parciales y total reales - Propuesta de ruteo 1

SECUENCIA ÓPTIMA - CLUSTERS	DISTANCIAS REALES (KM)
CLUSTER A	34.345
CLUSTER B	25.25
CLUSTER C	22.792
CLUSTER D	38.99
CLUSTER E	45.78
CLUSTER F	60.674
CLUSTER G	61.81
TOTAL	289.641

Elaboración propia

Tabla 28: Distancias parciales y total reales - Propuesta de ruteo 2

SECUENCIA ÓPTIMA - CLUSTERS	DISTANCIAS REALES (KM)
CLUSTER A	34.295
CLUSTER B	24.24
CLUSTER C	23.102
CLUSTER D	38.7
CLUSTER E	46.45
CLUSTER F	66.704
CLUSTER G	53.55
TOTAL	287.041

Elaboración propia

Después de eso, en el **anexo 13**, se observa el detalle del cálculo de rutas y distancias reales para cada clúster de cualquier propuesta, y en el **anexo 14 y 15**, encontramos las demás gráficas del dimensionamiento real para las propuestas de ruteo 1 y 2 respectivamente.

Por último, se realiza la evaluación cuantitativa, mediante comparación y selección de la mejor propuesta a implementar en el proceso despachar pedido al cliente.

Se observa en la tabla 29, las distancias reales e ideales recorridas por cada propuesta, para el cual, se analiza las diferencias que poseen entre las distancias reales e ideales, y el orden de importancia para la selección del mejor modelo.

Tabla 29: Evaluación cuantitativa y selección de propuesta para mejora

PUESTO	PROPUESTA	DESCRIPCIÓN	RECORRIDO IDEAL (KM)	RECORRIDO REAL (KM)	DIFERENCIA KM
1	Propuesta 2	Cercanía de Puntos - Modelo Matemático	134.92	287.041	152.12
2	Propuesta 1	Cercanía de puntos - Método del Ahorro	147.074	289.641	142.57

Elaboración propia

La tabla 29 nos señala que la mejor propuesta es la del **modelo matemático**, que fue formulada a base de clústeres **por cercanía de puntos (propuesta 2)**, el cual transita una distancia real de **287.041 km**, siendo la selección para nuestras mejoras en distribución.

4.4.2. Síntesis de beneficios de la implementación de mejoras

Al término de la implementación de las mejoras, los tiempos en comercial para el tiempo de valor no agregado se disminuyen de 510 min a 303 min y el tiempo de valor agregado se disminuyen de 69 min a 35.5 min. En los procesos de distribución, el tiempo de valor no agregado se rebaja de 470 min a 372 min y el tiempo de valor agregado de 142.5 min a 108 min.

En la tabla 30 se muestra el tablero de la síntesis de los tiempos considerados posterior a las mejoras.

Tabla 30: Síntesis de mejoras

	Sub - Procesos	Valor Actual (min)	Valor Mejorado (min)
COMERCIAL	Área comercial, evalúa realiza estrategia de ventas para el día siguiente	60	30
	Fuerza de ventas se dirige hacia sus clientes	120	75
	Realización de la actividad ventas, mostrar catálogo, ofrecer productos, promociones, descuentos, concursos, etc.	3	3
	Traslado de visita a todos los clientes	270	210
	Registro del pedido de ventas del cliente física / digital	2	1
	Orientación y ubicación de su punto actual / 30 - 35 pedidos promedio	1 - 30	0.5 - 17.5
	Marcación de puntos de venta en sus planos de ruta físico / digital	2	1
	Traslado hacia la empresa para entrega de planos / Entrar al sistema	90	0.5
	Digitalización de pedidos / Inspección en el sistema de todos los pedidos	2	0.5
	TOTAL		579

DISTRIBUCIÓN	Revisión, evaluación de hojas de pedidos y facturación	60	45
	Llegada y equipamiento de EPP's a utilizar	5	3
	Colocación y carga de pedidos hacia la U.T.	45	30
	U.T se dirige hacia clientes para entrega	90	75
	Se llega a la zona de los clientes, y se descarga y distribuye pedidos a llevar, para la entrega	10	10
	Se traslada los pedidos, hacia cliente específico, en carretilla	10	9
	Se prepara, ordena y distribuye facturas a entregar para el mercado en donde se encuentra	1.5	1
	Traslado de visitas a todos los clientes y esperas, con mercadería a despachar	30 - 240	30 - 180
	Despachar pedidos - se le entrega en mano a cliente, o se lo colocan en su almacén si es cantidad	1-15	1 - 13
	Esperas, a dar boleta / factura	1-50	1 - 45
	Proceso de pago, recibo de dinero y entrega de boleta / factura	1	1
	Traslado de regreso hacia la empresa	75	60
	Liquidación de ventas - entrega de dinero a finanzas - y cuadro de boletas/ facturas - pedidos	10	8
	TOTAL	612.5	480

Elaboración Propia

Una vez explicado todas las propuestas de aplicación de las herramientas Lean y de investigación operativa, se puede pasar al **4.2.1.1. Mejoras propuestas del VSM posterior al presentado** para mostrarles el mapa de flujo de valor futuro, el cual resume todas las propuestas mencionadas anteriormente y muestra las mejoras alcanzadas.

4.5. Plan de Inocuidad de los productos

Debido a la coyuntura actual del país, a su vez estando sujeto a la norma de controles preventivos, es de suma importancia desarrollar e implementar un plan de inocuidad de los alimentos, identificando riesgos a la salud, y realizando un control preventivo a los peligros de los alimentos que pueden ser consumidos por el ser humano, a fin de evitar daños.

El plan de inocuidad permitirá minimizar el peligro de forma significativa, a través de controles preventivos, el cual debe estar escrito y en las políticas de la empresa, siendo el primer paso, el siguiente:

- a) Realizar un análisis de peligros, biológicos, químicos y físicos, conocidos en la elaboración de los alimentos, y observar, si estos peligros requieren un control preventivo.

- b) Si se encuentra un peligro significativo se debe desarrollar e implementar un control para reducirlos, los cuales deben estar escritos y debe ser específico en el plan de inocuidad de los alimentos, e incluir según corresponda, procedimientos, monitoreos, verificación, acciones correctivas, registros y validaciones
- c) Según norma, los controles preventivos, son de proceso, saneamiento, alérgenos, programa de cadena de suministro y algunos que otros controles.
- d) En caso de emergencia al encontrar un peligro en los procesos de producción, y previa identificación en el análisis de peligros, se debe contar con un plan para retirar el producto del mercado aplicando sus procedimientos pre-establecidos en el plan de inocuidad.
- e) Finalmente existen algunas herramientas para facilitar realizar el plan de inocuidad de una empresa, como el software Food Safety Plan Builder, el cual personaliza dependiendo el proceso o producto que requiera un plan

Realizaremos un plan de inocuidad al producto de mayor demanda de la empresa, la gelatina a granel y de distintas presentaciones.

Plan de Inocuidad para el proceso productivo de la gelatina

- Partiendo de su respectivo diagrama de flujo, ingredientes y descripción del producto realizamos un análisis de peligros que se pueda encontrar en el proceso, los cuales son los siguientes:
- Peligros biológicos: La composición biológica de la materia prima, en mal estado, o vencida, el mal uso de la fórmulas o recetas, en dosimetría que no dan un buen producto biológicamente hablando.
- Peligros físicos: Mezcladora en tolva, quizás en mal funcionamiento que no deja, que la transformación física sea la adecuada, al igual que las envasadoras y empaquetadoras, en mal funcionamiento, lance presentaciones en mal estado, donde puede haber escape de producto, y contaminación de este, en la trayectoria hacia los mercados.
- Peligros químicos: La cocción del producto final, al no haber pasado por los estándares de calidad, dosimetría, o algún fallo en las máquinas mencionado previamente, al consumo humano pueda ser dañino.

- De los peligros mencionados anteriormente el más esencial y a tomar una medida de control y prevención sería el producto final al consumo del cliente, por ello debe establecerse procedimientos, documentaciones, registros, verificaciones en el área de calidad, que no deben salir los productos al mercado sin antes haber realizado, un control exhaustivo, en el color, coagulación, sabor, cocción, control de PH, etc.
- Si se encuentra productos defectuosos, se debe revisar la línea de producción desde dosimetría, mezcla hasta envasado, que es lo que está fallando, y encadenó un problema mayor.
- Soluciones a estos problemas mencionados sería un instructivo escrito o un manual a seguir por todos los trabajadores en el área de producción y calidad, mejores capacitaciones, para el sub-área de dosimetría, mezcla, envasado, el área de calidad, mantenimiento constante de las maquinarias para un correcto funcionamiento, al igual como una homologación a los proveedores, para dar una excelente calidad de materia prima, y una repartición adecuada, para evitar la ruptura de bolsas o cajas, por ende la contaminación del producto.
- Nuestros controles preventivos, por mayoría son de procesos y uno que otros en el programa de la cadena de suministro.
- Si se incrementa el problema y por una que otra razón, se está lanzando productos de mala calidad, que atenta a la salud de los consumidores, se retira del mercado temporalmente esa línea de producción, realizando estrategias comerciales y de marketing, para reemplazar el producto, como promocionado una nueva línea, sabores, ofertas, premios, concursos, ferias, desviando la atención del cliente, para así reprocesar la línea defectuosa, y relanzarla al mercado cuando, el cliente se haya olvidado de ese pequeño incidente.
- Por último, se recomienda, encargar a un responsable, preferente del área de calidad, con el desarrollo, actualización y mejora continua, de todos los planes de inocuidad de todas las líneas de producción, si es posible a un mediano plazo, adquirir un software que ayude a facilitar al responsable un mejor rendimiento y trabajo para los planes de inocuidad.

Capítulo 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

En el presente capítulo se describirá y analizará las Inversiones de implementación, así como el análisis y evaluación del ahorro que presenta la propuesta de mejora, para posterior realizar el flujo de caja proyecto en los próximos 5 años, finalmente se calcula sus indicadores financieros y su análisis de sensibilidad.

5.1. Inversión de las mejoras solicitadas

A siguiente, se exponen las componentes / herramientas para la inversión que brindan las propuestas de mejoras en las áreas comercial y distribución

Se detalla las inversiones para cada mejora en particular ya vistas en el Capítulo 4:

5.1.1. Inversión JIT

A continuación, En la tabla 31, se determina la inversión de la implementación JIT en las áreas estudiadas, en el **anexo 16** se pormenoriza la secuencia previa para determinar los costos que inciden en implementación JIT.

Tabla 31: Resumen de Inversión JIT

Inversión JIT	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 2,892.33
Capacitaciones	S/. 9,000.00
Elementos para implementación JIT	S/. 15,700.00
Total	S/. 27,592.33

Elaboración Propia

Se define que la inversión JIT se realiza en el año 0, habiendo 2 capacitaciones integrales al año, en los próximos 5 años habrá 1 capacitación integral a un costo de S/.3000.00 por año, incluyendo la auditoría externa, se realiza para recapacitar al personal y al nuevo personal que pueda ingresar, para que conozca el concepto Lean, el trabajo en equipo y sus herramientas JIT que se aplican constantemente.

5.1.2. Inversión Estandarización de procesos

A posterior, En la tabla 32, se calcula la inversión de la implementación de estandarización de procesos en las áreas comercial y distribución, en el **anexo 17** se detalla los pasos previos para hallar los costos que incurren en la propuesta de estandarización.

Tabla 32: Resumen de Inversión Estandarización

Inversión Estandarización	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 1,337.66
Capacitaciones	S/. 1,750.00
Elementos para implementación estandarización	S/. 65,800.00
Total	S/. 68,887.66

Elaboración Propia

A excepción de los sueldos mensuales del personal de sistemas y atención al cliente, a contratar, se define que el resto de la inversión de estandarización se realiza en el año 0, ya que la implementación será única y trabajará para los 5 años próximos

5.1.3. Inversión 5 S'

A continuación, En la tabla 33, se determina la inversión de la metodología 5S' en las áreas identificadas, en el **anexo 18** se pormenoriza la secuencia previa para determinar los costos que inciden en la implementación 5S'.

Tabla 33: Resumen de Inversión 5S'

Inversión 5S'	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 3,114.99
Capacitaciones	S/. 15,000.00
Elementos para implementación 5S'	S/. 26,947.38
Total	S/. 45,062.37

Elaboración Propia

Se define que la inversión 5S' se realiza en el año 0, habiendo 2 capacitaciones integrales al año, en los próximos 5 años habrá 1 capacitación integral a un costo de S/.6000.00 por año, incluyendo la auditoría externa y las 12 horas de servicio del consultor Lean, se realiza para recapacitar al personal y al nuevo personal que pueda ingresar que conozca el concepto Lean y su metodología 5S' que se aplican constantemente.

5.1.4. Inversión Poka Yoke

A posterior, En la tabla 34, se calcula la inversión de la implementación de poka yoke en las áreas comercial y distribución, en el **anexo 19** se detalla los pasos previos para hallar los costos que incurrir en la propuesta de poka yoke.

Tabla 34: Resumen de Inversión Poka Yoke

Inversión Poka Yoke	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 1,797.28
Capacitaciones	S/. 1,750.00
Elementos para implementación Poka Yoke	S/. 8,976.14
Total	S/. 12,523.42

Elaboración Propia

Se define que toda la inversión poka yoke se realiza en el año 0, ya que la implementación será única y trabajará para los 5 años próximos

5.1.5. Inversión VRP – Modelo Matemático – Cercanía de puntos

Por último, En la tabla 35, se observa la inversión VRP en el proceso de programación de rutas del área de distribución:

Tabla 35: Resumen de Inversión VRP

Elementos para VRP	Cantidad (días)	Costo por día	Costo Total
Consultoría experto en modelos matemáticos, VRP			
Recolección de datos de todos los mercados, mayoristas en toda la semana	60	S/. 100.00	S/. 6,000.00
Propuesta de Ruteo para todas las rutas, y días	45	S/. 100.00	S/. 4,500.00
Implementación del modelo matemático	45	S/. 100.00	S/. 4,500.00
Costo Total			S/. 15,000.00

Elaboración Propia

En los próximos 6 meses, la implementación del VRP, ya puede empezar a trabajar, quizás se requiera agregar rutas, en los próximos 5 años, el consultor experto, se tomará un mes para los ajustes necesarios a su costo x día de S/.100.00 cada año que la empresa solicite sus servicios de actualización de planos

5.2. Ahorros

Gracias a la implementación de las diversas mejoras vistas en la presente tesis, se mejoraron los tiempos, la eliminación de los rechazos de mercadería, la satisfacción del cliente, el aumento de la demanda del cliente, y se eliminaron la mercadería reprocessada, así como la reducción del inventario en almacén.

Se detallan los costos cuantitativos que significan mejoras continuas a la empresa en los próximos 5 años.

Caber recordar que los productos principales definidos en el **capítulo 3.2 Diagnóstico a nivel de empresa** son la gelatina, mazamorra y esencia de vainilla sobre ellos se trabaja, ya que son los de mayor demanda.

5.2.1. Costos asociados a los rechazos de mercadería por cliente y re-procesos de producción.

Sobre este punto se evaluó los datos extraídos en campo, promedios de la cantidad de rechazos, así como los re-procesos en producción, ambos mensuales de los productos principales. Ver tabla 36.

Tabla 36: Ahorro en costo de rechazos y re-procesos

Mercadería	Actual					
	Rechazos mensuales	S/. Por mercadería rechazada	Subtotal (S/.)	Reprocesos mensuales	S/. Por mercadería reprocessada	Subtotal (S/.)
Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	450	S/. 15.00	S/. 6,750.00	120	S/. 5.00	S/. 600.00
Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	540	S/. 17.00	S/. 9,180.00	150	S/. 5.67	S/. 850.00
Mazamorra Paquete X 12 Unidades	270	S/. 22.00	S/. 5,940.00	90	S/. 7.33	S/. 660.00
Gelatina Paquete X 12 Unidades	360	S/. 27.00	S/. 9,720.00	120	S/. 9.00	S/. 1,080.00
Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	180	S/. 6.00	S/. 1,080.00	90	S/. 2.00	S/. 180.00
Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	240	S/. 11.00	S/. 2,640.00	120	S/. 3.67	S/. 440.00
Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	90	S/. 42.00	S/. 3,780.00	60	S/. 14.00	S/. 840.00
Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	60	S/. 16.00	S/. 960.00	30	S/. 5.33	S/. 160.00
Mazamorra a Granel 5 K	660	S/. 22.00	S/. 14,520.00	210	S/. 7.33	S/. 1,540.00
Gelatina a Granel	720	S/. 24.00	S/. 17,280.00	330	S/. 8.00	S/. 2,640.00
Total	3570		S/. 71,850.00	1320		S/. 8,990.00

Elaboración propia

Considerando las estimaciones respectivas de la evaluación que se realizó en estudio de los re-procesos y rechazos por el cliente, se calculó el ahorro que se

observa en la tabla, con respecto al ahorro anual promedio sería de **S/. 862,200.00** en rechazos y **S/. 107,880.00** en re-procesos para los próximos 5 años.

5.2.2. Ingresos por aumento de la demanda gracias a Lean

Para calcular los ingresos proyectados en los próximos 5 años, partimos del **capítulo 3.2 Diagnóstico a nivel de empresa**, donde se establecieron las tasas de crecimiento anual según la proyección de ventas de la mercadería, a estas, le adicionamos un 3% estimado anual, debido a todas las mejoras Lean implementadas, luego recalculamos, y obtenemos las siguientes tablas 37 y 38.

Tabla 37: Producción, Ingreso mensual actual y Tasa anual mejorada

Mercadería	Actual			
	Producción Mensual Enero (unid.)	S/. Precio Mercadería	Ingreso Enero (S/.)	Tasa anual de crecimiento mejorada
Gelatina a Granel 5k	6900	S/. 24.00	S/. 165,600.00	7.00%
Mazamorra a Granel 5 K	6300	S/. 22.00	S/. 138,600.00	6.00%
Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	4800	S/. 15.00	S/. 72,000.00	4.60%
Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	5400	S/. 17.00	S/. 91,800.00	5.00%
Mazamorra Paquete X 12 Unidades	3000	S/. 27.00	S/. 81,000.00	4.00%
Gelatina Paquete X 12 Unidades	3300	S/. 22.00	S/. 72,600.00	4.40%
Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	2400	S/. 6.00	S/. 14,400.00	10.00%
Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	3000	S/. 11.00	S/. 33,000.00	4.70%
Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	1500	S/. 42.00	S/. 63,000.00	3.40%
Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	750	S/. 16.00	S/. 12,000.00	3.33%
Total	37350			

Elaboración propia

Tabla 38: Ingresos anual por aumento de la demanda del cliente

Ingreso Año 1 (S/.)	Ingreso Año 2 (S/.)	Ingreso Año 3 (S/.)	Ingreso Año 4 (S/.)	Ingreso Año 5 (S/.)
S/. 2,052,212.12	S/. 2,200,566.70	S/. 2,359,645.85	S/. 2,530,224.84	S/. 2,713,135.00
S/. 1,709,708.94	S/. 1,815,160.05	S/. 1,927,115.15	S/. 2,045,975.40	S/. 2,172,166.68
S/. 882,450.78	S/. 923,910.38	S/. 967,317.84	S/. 1,012,764.69	S/. 1,060,346.74
S/. 1,127,198.93	S/. 1,184,868.57	S/. 1,245,488.70	S/. 1,309,210.26	S/. 1,376,191.94
S/. 990,019.49	S/. 1,030,354.41	S/. 1,072,332.64	S/. 1,116,021.13	S/. 1,161,489.55
S/. 888,985.72	S/. 928,899.64	S/. 970,605.62	S/. 1,014,184.13	S/. 1,059,719.24
S/. 180,944.18	S/. 199,891.40	S/. 220,822.64	S/. 243,945.66	S/. 269,489.96
S/. 404,642.86	S/. 424,076.15	S/. 444,442.75	S/. 465,787.46	S/. 488,157.27
S/. 767,892.98	S/. 794,412.06	S/. 821,846.98	S/. 850,229.36	S/. 879,591.92
S/. 146,218.26	S/. 151,162.33	S/. 156,273.58	S/. 161,557.65	S/. 167,020.40
S/. 9,150,274.27	S/. 9,653,301.70	S/. 10,185,891.75	S/. 10,749,900.58	S/. 11,347,308.70

Elaboración propia

Partiendo desde la producción mensual actual, los precios de ventas de las mercaderías principales y la tasa. Se logra calcular el ingreso del año 1 a 5, se observa en la tabla, los ingresos siguientes: **S/.9,150,274.27**, **S/.9,653,301.70**, **S/.10,185,891.75**, **S/.10,749,900.68**, **S/.11,347,308.70** respectivamente.

Los cálculos previos se pueden visualizar en el **anexo 20**.

5.2.3. Otros ahorros por implementación Lean

Se determinaron los ahorros que ocasiona implementar las herramientas estudiadas, previamente, tomando en cuenta los tiempos y cantidad de elementos utilizados para las áreas de comercial y distribución sobre todo. Se observa la tabla 39.

Tabla 39: Ahorro adicionales por implementación Lean

Por uso de herramienta Lean	Detalle	Costo	Cantidad	Horas	Frecuencia	Total	Total Anual
Implementación del área de atención al cliente	Uso de horas extras	S/. 43.05		48	mensual	S/. 2,066.40	S/. 24,796.80
Implementación de área de planificación, diseño y desarrollo de planos	Uso de planos totales	S/. 14.17	26	6	mensual	S/. 2,210.00	S/. 26,520.00
Poka Yoke	Funcionamiento de planos físicos, y formatos de verificación	S/. 390.00	6		mensual	S/. 2,340.00	S/. 28,080.00
JIT - Kanban	Funcionamiento de sistema de carga medida	S/. 4,000.00	1		mensual	S/. 4,000.00	S/. 48,000.00
Propuesta para implementar 5S	Limpieza (diaria)	S/. 108.00	24		mensual	S/. 2,592.00	S/. 31,104.00
Poka Yoke	Uso de herramientas para evitar errores en marcación de planos y digitalización de pedidos	S/. 40.00	26		mensual	S/. 1,040.00	S/. 12,480.00
Propuesta para implementar 5S	Desperdicios generados por dejar al aire libre sobrantes	S/. 1,088.00	4		mensual	S/. 4,352.00	S/. 52,224.00
Propuesta para implementar 5S	Consumo de energía eléctrica	S/. 40.00		8	mensual	S/. 320.00	S/. 3,840.00
						Total	S/. 227,044.80

Elaboración propia

Para determinar estos ahorros, se toma en consideración, cada implementación de herramientas, para el caso de las horas extras son las horas trabajadas de la analista de ventas y el jefe comercial, para el caso de uso de planos totales, se consideran los 17 vendedores y las 6 horas diarias que trabajan en un mes, para el caso de funcionamiento de planos físicos, y formatos de verificación se toma en cuenta los 6 formatos usados en el mes.

Para el funcionamiento de carga medida se considera un costo fijo mensual de ahorro, la limpieza es para las 4 áreas identificadas en el mes.

Las herramientas poka - yoke evita errores, será la suma, de las horas extras que trabajaría la analista de ventas en corregir los errores para los 17 vendedores, encima son 2 formatos, incluso ella se podría equivocar generando un costo adicional.

Con respecto a los desperdicios generados en la intemperie (valor del producto) se ahorraría el costo de contar con productos y/o patrimonios dañados, para las 4 áreas identificadas, y por último la implementación 5S', ahorraría energía eléctrica (por sobre uso de energía en las áreas, para terminar de ordenarlas, o almacenar la mercadería sobrante o producida).

5.3. Flujo de caja económico y financiero proyectado

En primer lugar es esencial detallar los ingresos totales y logrados por los ahorros, así como los egresos totales y de la inversión de la implementación, dicha información se puede constatar en el Excel adjunto así como en el **anexo 21** Desarrollo de Flujo de Caja y **anexo 22** Presupuesto de Caja.

A siguiente se muestra el flujo de caja económico y financiero en la tabla 40, que incluye la inversión de la implementación para dar beneficios a la empresa, así como sus ingresos por ventas, ahorros, crédito fiscal, valor residual, y su egresos por costos de ventas, gastos administrativos, de ventas, IR (sin deuda), inversión periódica, pero continua con los gastos financieros conseguido por un préstamo del banco, con las cuotas continuas (intereses + amortizaciones), y su escudos fiscales correspondientes.

Tabla 40: Flujo de caja económica y financiero proyectado 5 años

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO - FINANCIERO AÑO 1-5						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso de ventas		9,150,241.00	9,653,400.00	10,185,843.00	10,749,843.00	11,347,425.00
Ingreso de ahorros		1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80
Crédito fiscal		1,665,952.35	1,750,216.88	1,839,512.96	1,934,249.03	2,034,776.07
Valor residual						1,943,120.84
TOTAL INGRESOS	0.00	12,013,318.15	12,600,741.68	13,222,480.76	13,881,216.83	16,522,446.72
Inversión	1,417,853.91					
Inversión a futuro		12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Compras		6,014,340.00	6,345,720.00	6,696,485.00	7,068,145.00	7,462,060.00
Gasto Administ		2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00
Gasto ventas		3,971,503.20	4,192,524.00	4,427,144.40	4,676,532.00	4,941,627.60
IR (sin deuda)		-520,304.49	-532,614.94	-545,850.54	-559,502.77	-574,505.92
TOTAL EGRESOS	1,417,853.91	11,615,458.71	12,155,549.06	12,727,698.86	13,335,094.23	13,979,101.68
FLUJO ECONÓMICO	-1,417,853.91	397,859.44	445,192.62	494,781.89	546,122.60	2,543,345.04
Préstamo	850,712.35					
Cuota		309,870.03	309,870.03	309,870.03	309,870.03	309,870.03
Escudo Fiscal		60,230.43	52,746.94	43,467.41	31,960.79	17,692.58
FLUJO FINANCIERO	-567,141.56	148,219.84	188,069.53	228,379.27	268,213.36	2,251,167.59

Elaboración Propia

De acuerdo al flujo de caja se puede apreciar que en el primer año, la compañía recupera la inversión, no obstante, seguirá con el incremento de los ingresos, esencialmente gracias al % de aumento anual del ingreso de las ventas, y en el año 5, los retornos de valor residual y liquidación de los activos.

En el **anexo 23** se observa el Estado de Resultados del Año 1-5, cabe resaltar que la utilidad neta es negativa, por ende, afecta al IR (sin deuda) del flujo de caja económico y al futuro cálculo del COK, esto podría ser un problema, pero no es así, ya que se justifica según un artículo de expertos en finanzas, descritos en la revista Semana, nos citan las siguientes frases como: **“La utilidad neta es una cifra que tiene en cuenta una cantidad de efectos no recurrentes y no operativos que puede distorsionar las cifras de una compañía, “La utilidad neta es un tiro al aire”, La utilidad neta es espuma” “La caja es el rey”**, en otras palabras quiere decir que una compañía no se quiebra porque la utilidad sea negativa, pero si en el caso de que no tenga flujo de caja, ya que puede operar con flujo de caja positivo y utilidad neta negativa.

5.4. Análisis de los Indicadores Financieros (VAN, TIR y COK)

Para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto, es primordial calcular el COK del proyecto, para analizar la viabilidad del proyecto, dicho proceso de cálculo se puede validar en el Excel adjunto, así como en el **anexo 24** Fórmulas usadas y Cálculo del COK, WACC. Por otro lado se observa en la tabla 41 los indicadores financieros (VAN, TIR y COK) del proyecto:

Tabla 41: Indicadores financieros (VAN, TIR y COK)

COK	8.28%
VAN	1,617,768.94
TIR	52%

Elaboración Propia

Según lo calculado se puede observar que el VAN tiene un valor de S/.1,617,768.94, aplicando una tasa de interés del 24%; por lo cual, se puede concluir que la inversión es viable. Por otro lado, en el caso del TIR el valor calculado es de 52%, mucho mayor al COK, por lo cual se puede decir que la inversión es más que viable.

Cabe mencionar que los valores del VAN y TIR calculados son altos, debido a que estamos analizando una empresa que ya viene en funcionamiento por años, posicionada en el mercado, y ya por sí sola, sin mejoras ya era rentable, y por consecuente a las inversiones implementadas, y ahorros, el retorno es mucho mayor al esperado.

5.5. Análisis de sensibilidad

Según lo visto previamente se muestra que el VAN tiene un valor de S/.1,617,768.94, el cual, será definido como el escenario normal base, a un adicional de 3% sobre la tasa anual de crecimiento de la demanda.

Para el siguiente análisis de sensibilidad se tomaron en cuenta 2 escenarios los cuales son los siguientes:

Escenario optimista

Por un lado, se considera un adicional del 5 % sobre la tasa anual de crecimiento de la demanda.

Con dicho escenario se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 42: Flujo de caja del escenario optimista

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO - FINANCIERO AÑO 1-5						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso de ventas		9,235,062.00	9,938,452.00	10,697,500.00	11,516,712.00	12,401,062.00
Ingreso de ahorros		1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80
Crédito fiscal		1,679,921.30	1,797,187.73	1,923,908.49	2,060,858.01	2,208,907.13
Valor residual						1,946,051.35
TOTAL INGRESOS	0.00	12,112,108.10	12,932,764.53	13,818,533.29	14,774,694.81	17,753,145.28
Inversión	1,419,947.13					
Inversión a futuro		12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Compras		6,070,105.00	6,533,100.00	7,032,865.00	7,572,360.00	8,154,925.00
Gasto Administ		2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00
Gasto ventas		4,007,312.40	4,313,064.00	4,644,024.00	5,002,309.20	5,390,288.40
IR (sin deuda)		-521,992.79	-538,331.94	-556,251.19	-575,283.57	-596,478.12
TOTAL EGRESOS	1,419,947.13	11,705,344.61	12,457,752.06	13,270,557.81	14,149,305.63	15,098,655.28
FLUJO ECONÓMICO	-1,419,947.13	406,763.48	475,012.46	547,975.48	625,389.18	2,654,490.00
Préstamo	851,968.28					
Cuota		310,327.50	310,327.50	310,327.50	310,327.50	310,327.50
Escudo Fiscal		60,319.35	52,824.81	43,531.58	32,007.97	17,718.70
FLUJO FINANCIERO	-567,978.85	156,755.34	217,509.78	281,179.56	347,069.66	2,361,881.20

Elaboración Propia

Tabla 43: Indicadores financieros del escenario optimista

COK	8.28%
VAN	1,822,979.38
TIR	57%

Elaboración Propia

Como se aprecia en este escenario se consigue que el VAN tenga un valor de S/.1,822,979.38, con una inversión recuperable en el primer año; Se observa que el TIR es de 57% mucho mayor al COK, lo cual era lo esperado, el proyecto es más rentable que el escenario base.

Escenario pesimista

Por otro lado se considera un adicional del 1 % sobre la tasa anual de crecimiento de la demanda.

Con dicho escenario se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 44: Flujo de caja del escenario pesimista

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO - FINANCIERO AÑO 1-5						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso de ventas		9,066,446.00	9,376,161.00	9,698,264.00	10,033,236.00	10,381,863.00
Ingreso de ahorros		1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80
Crédito fiscal		1,652,154.77	1,704,528.55	1,759,091.06	1,815,936.74	1,875,210.50
Valor residual						1,940,255.59
TOTAL INGRESOS	0.00	11,915,725.57	12,277,814.35	12,654,479.86	13,046,297.54	15,394,453.89
Inversión	1,415,807.30					
Inversión a futuro		12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Compras		5,959,270.00	6,163,480.00	6,375,940.00	6,596,975.00	6,827,115.00
Gasto Administ		2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00
Gasto ventas		3,936,122.40	4,075,251.60	4,220,479.20	4,372,099.20	4,530,531.60
IR (sin deuda)		-518,640.54	-527,046.59	-535,942.74	-544,753.82	-554,386.17
TOTAL EGRESOS	1,415,807.30	11,526,671.86	11,861,605.01	12,210,396.46	12,574,240.38	12,953,180.43
FLUJO ECONÓMICO	-1,415,807.30	389,053.71	416,209.33	444,083.40	472,057.16	2,441,273.46
Préstamo	849,484.38					
Cuota		309,422.74	309,422.74	309,422.74	309,422.74	309,422.74
Escudo Fiscal		60,143.49	52,670.80	43,404.66	31,914.65	17,667.04
FLUJO FINANCIERO	-566,322.92	139,774.46	159,457.39	178,065.32	194,549.07	2,149,517.75

Elaboración Propia

Tabla 45: Indicadores financieros del escenario pesimista

COK	8.27%
VAN	1,425,108.53
TIR	48%

Elaboración Propia

Como se aprecia en este escenario se consigue que el VAN tenga un valor de S/.1,425,108.53, con una inversión recuperable en el primer año; Se observa que el TIR es de 48% mayor al COK, lo cual era lo esperado, el proyecto es menos rentable que el escenario base.

Cabe mencionar que los cálculos previos son los mismos para el flujo de caja económico financiero e indicadores base del proyecto, ver Excel adjunto.



Capítulo 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En la actualidad el sector de industria alimenticia y su sub sector de panadería y pastelería, se encuentra en un periodo de crecimiento y expansión de variabilidad de productos, gracias a la innovación y diseño de nuevos dulces y postres, a su vez se debe a la importancia que le dan, en salud, energía, y degustación, traspasando fronteras y volviéndose internacional, esto genera inversión en el sector y bastante confianza de viabilidad y retorno.
- A nivel nacional, en Lima Metropolitana y Callao la influencia es la misma, el patrón de comportamiento del mercado, cliente y empresas (demanda y oferta), es de interés, el consumo por los postres y pasteles van en aumento, a nivel de empresa, se cuenta con un plan sólido de estrategia de penetración de mercado y organizacional, gracias a las herramientas implementadas, se, se optimizará en todos los aspectos que puede mejorarse una compañía.
- Gracias a la identificación de los problemas, sus causas, desperdicios e indicadores de rentabilidad, obtenidas, por las diferentes herramientas de análisis y diagnóstico mostradas en la presente tesis, se logró entender, ordenar, priorizar, y seguir una metodología correcta de trabajo para empezar a implementar las herramientas Lean y de investigación operativa.
- Las propuestas de mejora están diseñadas según la necesidad de cada área y/o proceso, estas se establecieron por ser las más adecuadas para el problema presentado, ya que cada una de ellas están definidas para mejorar la productividad, eficiencia, y reducir costos.
- La implementación Lean en resumen son mejoras cualitativas, de estrategias, disciplina, capacitación, estándares, mejora de procesos, hábitos, automatización, políticas, metodologías, nuevas herramientas de trabajo, cambio de mentalidad, por otro lado la implementación de investigación operativa es mejora cuantitativa, los métodos de programación de rutas, son matemáticos, algoritmos, mecánicos, el programador tiene su función, de realizarlo, y a la empresa, solo le importa los resultados, la secuencia, distancias, tiempos, prioridad, ventanas de entrega, capacidades, etc.

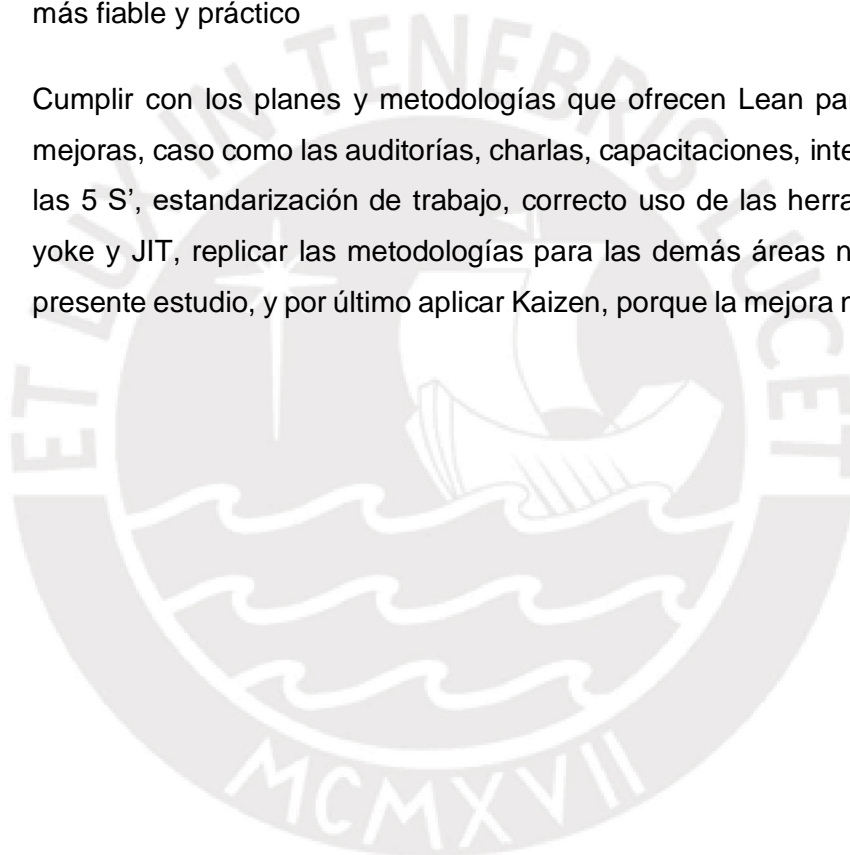
- La elección de la mejor propuesta se obtiene a partir de las distancias reales recorridas por la U.T. para las 02 propuestas de ruteo, en otras palabras, se elige la propuesta más rentable en base a la menor cantidad de kilómetros, la propuesta 2 es mejor, debido a que es programación de un modelo matemático, ya definida sus variables y restricciones, esto hace que la solución óptima sea más precisa y viable, al ser un software, ya que la otra propuesta es un algoritmo manual.
- La inversión y ahorros, calculados para los próximos 5 años, significan los costos de implementación y las ganancias recibidas a través del tiempo, sumadas a los ingresos y egresos básicos de cualquier empresa en funcionamiento, se logra el flujo de caja económico y financiero a una TEA de 24%, en el proyecto, al final del 1er. Año, se termina de cubrir la caja negativa, después se comienza a mostrar mejoras, periódicamente.
- Al realizar la evaluación económica y financiera, se observa que la TIR = 52% y el VAN = S/.1,617,768.94, así se concluye que el proyecto es más que viable, con respecto al análisis de sensibilidad, se observa la fluctuación de la tasa de crecimiento de la demanda, gracias a las mejoras, se valida de todas maneras, que el proyecto sigue siendo viable, claro ajustando algunos parámetros como precios, costos y/o gastos de distribución, si se quiere maximizar aún más las ganancias.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar las implementaciones que no generan una inversión mayor, por ejemplo la estandarización de trabajo básica, que son solo lineamientos y procesos a seguir, en poka yoke, por ejemplo la mejora de los planos físicos, es manual, mejorar los formatos de verificación, o las primeras 3 S', se pueden realizar, hasta que se contraten a los consultores Lean.
- De igual manera se recomienda, que un practicante o analista Jr. De Ingeniería Industrial, realice la programación de rutas de la empresa, ya después con el especialista se puede validar, optimizar y automatizar la programación, esto ahorrará tiempos, generará ingresos, y reducirá costos a la empresa, así, ya estará preparada para el siguiente nivel.
- El proceso del desarrollo del modelo matemático, podría servir como un estándar para el desarrollo de un programa más avanzado e integral con el

fin de diseñar la configuración, modificación y actualización de las rutas, a través de un software, que realiza su propia distribución o ir más allá, para su fuerza de ventas, distribuidores en provincia, o adecuar el software a sus propios proveedores operadores logísticos.

- Al realizar la implementación del problema de ruteo de vehículos, no solo depende de la variable distancia recorrida y sus ubicaciones, sino existen más variables a tomar en consideración, se recomienda mejorar el modelo tomando más variables, como las ventanas de entrega, considerar la prioridad de mercadería, valorización (S/.) o peso (kg) de carga trasladada, todos estos parámetros adicionales e importantes, nos beneficiará a que el modelo sea más fiable y práctico
- Cumplir con los planes y metodologías que ofrecen Lean para realizar las mejoras, caso como las auditorías, charlas, capacitaciones, intensificación de las 5 S', estandarización de trabajo, correcto uso de las herramientas poka yoke y JIT, replicar las metodologías para las demás áreas no vistas en el presente estudio, y por último aplicar Kaizen, porque la mejora nunca termina.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Daniela Martinez Montalvo (2015), Estudio de mejora integral en la empresa pastelería Claudia Cupcakes. Tesis (Lic. Ing. Industrial) Lima, Universidad de Lima. Facultad de Ingeniería Industrial

Tatiana Margole Collantes Champi (2018), Análisis y Propuesta de Mejora en el Proceso de Lavado y Teñido de Prendas de Vestir Aplicando Herramientas Lean Manufacturing e Investigación de Operaciones. Tesis (Lic. Ing Industrial) Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería

Ohno, T. (1988). El sistema de producción Toyota. Tokyo: Productivity.

Liker, J. K., & Morgan, J. (2011). Lean Product Development as a System: A Case Study of Body and Stamping Development at Ford. Engineering Management Journal, 23(1), 16-28.

Liker, J. K (2011). Toyota: Como el fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito, pp 335.

Hirano, H. (1995), in Talbot, B. (Ed.), Five Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation, Productivity Press, New York, NY

Ronald Ballou, (2004). Logística: Administración de la cadena de suministro Quinta edición. México D.F. Pearson Education

José Elias Jiménez Sánchez (2002). Marco Conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico, Publicación Técnica No215 Sanfandila, Qro.2002

Richard B Chase F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano (2009). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros

Mark W Johnston, Greg W. Marshall (2009), Administración de Ventas 9 Edición Mc Graw Hill México

BERTRAND R. CANFIELD, (2005), Administración de Ventas, principios y problemas, Editorial Diana, México

Salvador Miquel Peris, Francisca Parra Guerrero, Christian Lhermie, M Jose Miquel Romero (2008), Distribución Comercial 6ta. Edición

STANTON, William J, ETZEL, Michael J, WALKER, Bruce J (2007), "Canales de distribución". Fundamentos de Marketing. 14a ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2007. pp. 404, 407-410, 417-419.

Cuatrecasas, L. (2010), LEAN MANAGEMENT: Lean management es la gestión

Jorge Eduardo Jarrin Coello, (2014), Universidad Central de Ecuador "Productividad del Personal en la Construcción de un Proyecto Arquitectónico" Jorge Eduardo Jarrin Coello, Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magister en gerencia de construcción.

WOMACK, James y Daniel JONES (2003), Lean Thinking Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. España: Planeta De Agostini Profesional y Formación, S.L.

Hines, P., Holwe, M., & Rich, N. (2004), Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal Of Operations & Production Management*, 24(10).

GONZALES, Francisco (2007), *Revista Panorama Administrativo* Año 1 No. 2 enero-junio 2007 85 MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS

Paula Andrea Gómez Botero (2010), *Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad*.

RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José Luis (2010), *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Segunda edición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

D. Rajenthirakumar, R. Gotwman Shankar (2011), Análisis de los beneficios de las herramientas Lean: Caso de estudio en una empresa manufacturera de molinos de mesa. *Annals of faculty engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*.

Marta Segarra Brufau (2017), *Escola Técnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona: Aplicación de la filosofía Lean en las actividades de ventas: Buscando la eficiencia y la satisfacción del cliente*, Tesis para obtención de Mater Universitario en Ingeniería Industrial

Simon Elias & Richard Harrison (2015), *Applying Lean in Sales & Marketing Moving to Process Thinking*

Juan Manuel Gonzales Gallardo (2015), *Universidad de San Francisco, Distribución Esbelta: Como el Internet ayuda en el control logístico de un comercio electrónico*, Tesis para obtención del título de ingeniería industrial, Quito

Kirk D Zylstra (2006), *Lean Distribution: applying lean manufacvturing to distribution, logistics, and supply chain*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons

August Casanovas (2011), *Logística integral: lean supply chain management*

Michel Baudin, *Lean Logistics The Nuts od delivering materials and godos*

Thomas Goldsby, Robert Martichenko (2005), *Lean Six Sigma Logistics: Strategic development to operational succes*. Florida: J.Ross Publishing.

Margith Montenegro, Jason Pulido y Oscar Palacio (2007), *Coordinación de existencias mediante la administración de inventarios por parte del proveedor - VMI Bogotá*.

Taha, Hamdy A. (2012), *Investigación de operaciones México D.F.:* Pearson Educación, 2012.

Winston, W. L. (2005). *Investigaciñ de operaciones: Aplicaciones y algoritmos*. Mx ico, D.F.: Thomson.

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Investigación de operaciones*. México, D.F: McGraw-Hill

ANEXOS

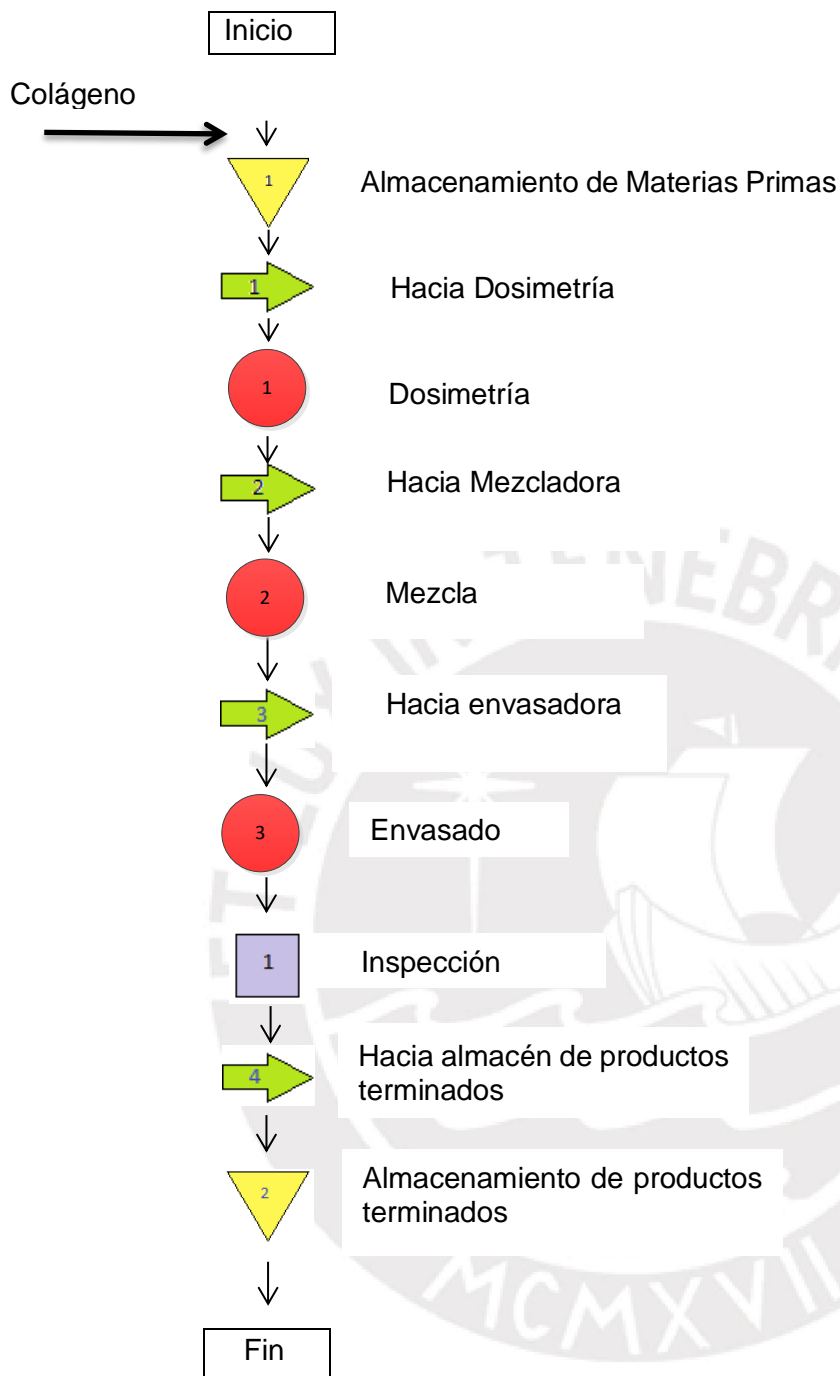
Anexo 1: Descripción de las materias primas, insumos y variedad:

Productos	Insumos
Gelatina	Azúcar (rubia y blanca), agua destilada, ácidos, citrato, gel (colágeno hidrolizado), saborizantes (fresa, piña y naranja) y colorantes
Flan	Azúcar, calcio lácteo, gelificante, carragenina, colorantes (tartrazina) y saborizantes (vainilla)
Mazamorra	Fécula de yuca y maíz, ácido citrato, saborizantes y colorantes
Ceremas (7 cereales)	Cereales (Molidos de Quinoa, Kiwicha, Habas, Cebada, Trigo, Alverja y Maíz Blanco Serrano), clavo, canela y saborizantes (manzana)
Esencia de vainilla	Agua destilada, saborizante, azúcar
Chuño	Féculas de papa
Maicena	Féculas de maíz

Anexo 2: Productos terminados, variedad y cantidad:

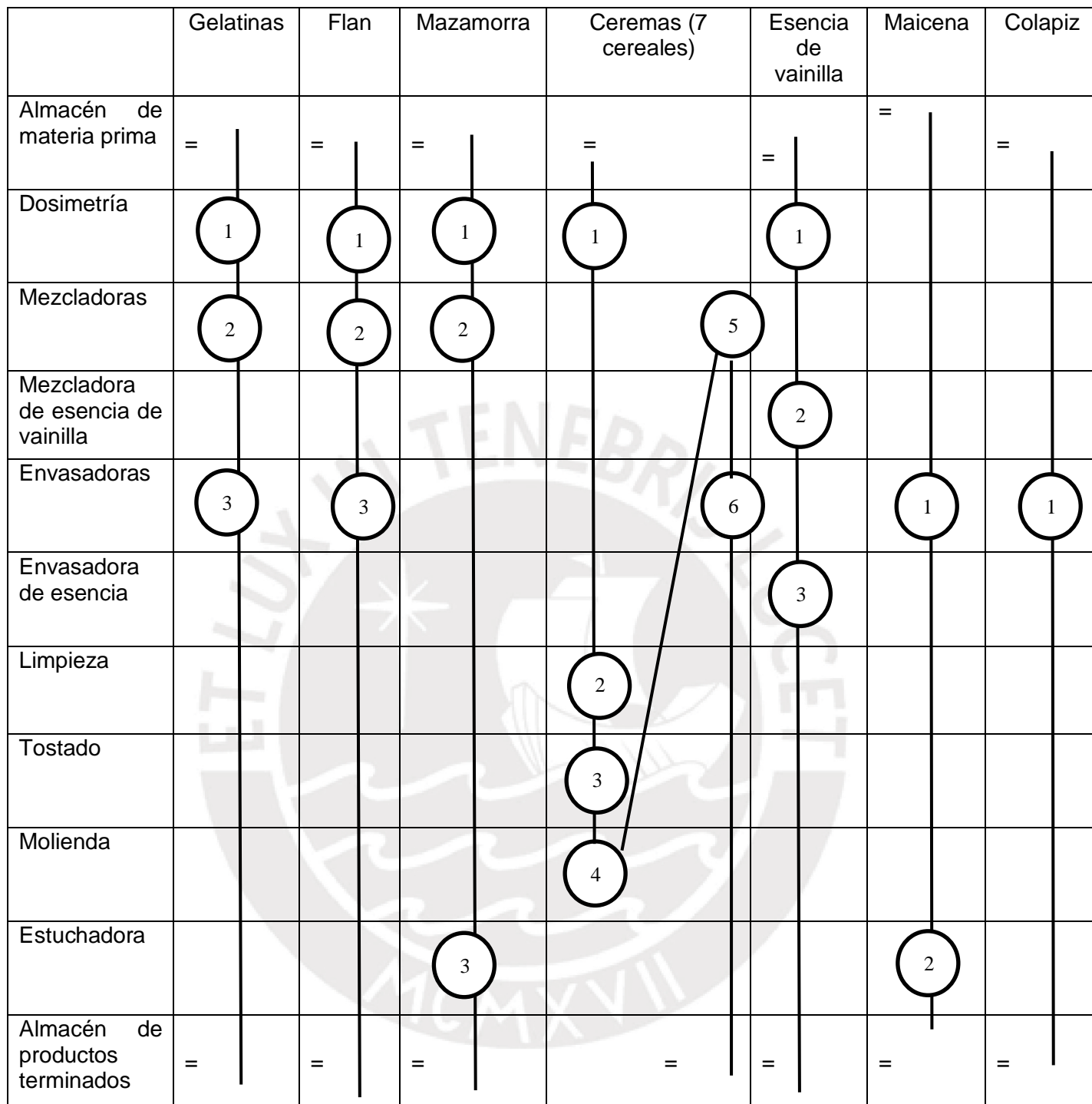
Productos	Variedad	Cantidad
Gelatina	fresa	bolsas 5 kg.
		bolsas 150 g.
	piña	bolsas 5 kg.
		bolsas 150 g.
	naranja	bolsas 5 kg.
		bolsas 150 g.
Flan	vainilla	bolsas 80 g.
Mazamorra	morada	bolsas 180 g.
		cajas 200 g.
Ceremas	clavo y canela	bolsas 90 g.
		bolsas 180 g.
	manzana	bolsas 90 g.
Esencia de vainilla	vainilla	frasco 30 ml
		frasco 90 ml
		frasco 750 ml
		galonera 4.5 L
chuño	chuño	cajas 200 g.
colapiz	colapiz	sobre 25 g.
maicena	maicena	cajas 200 g.
polvo para hornear	polvo para hornear	sobre 25 g.

Anexo 3: Diagrama de Actividades del Proceso (DAP):

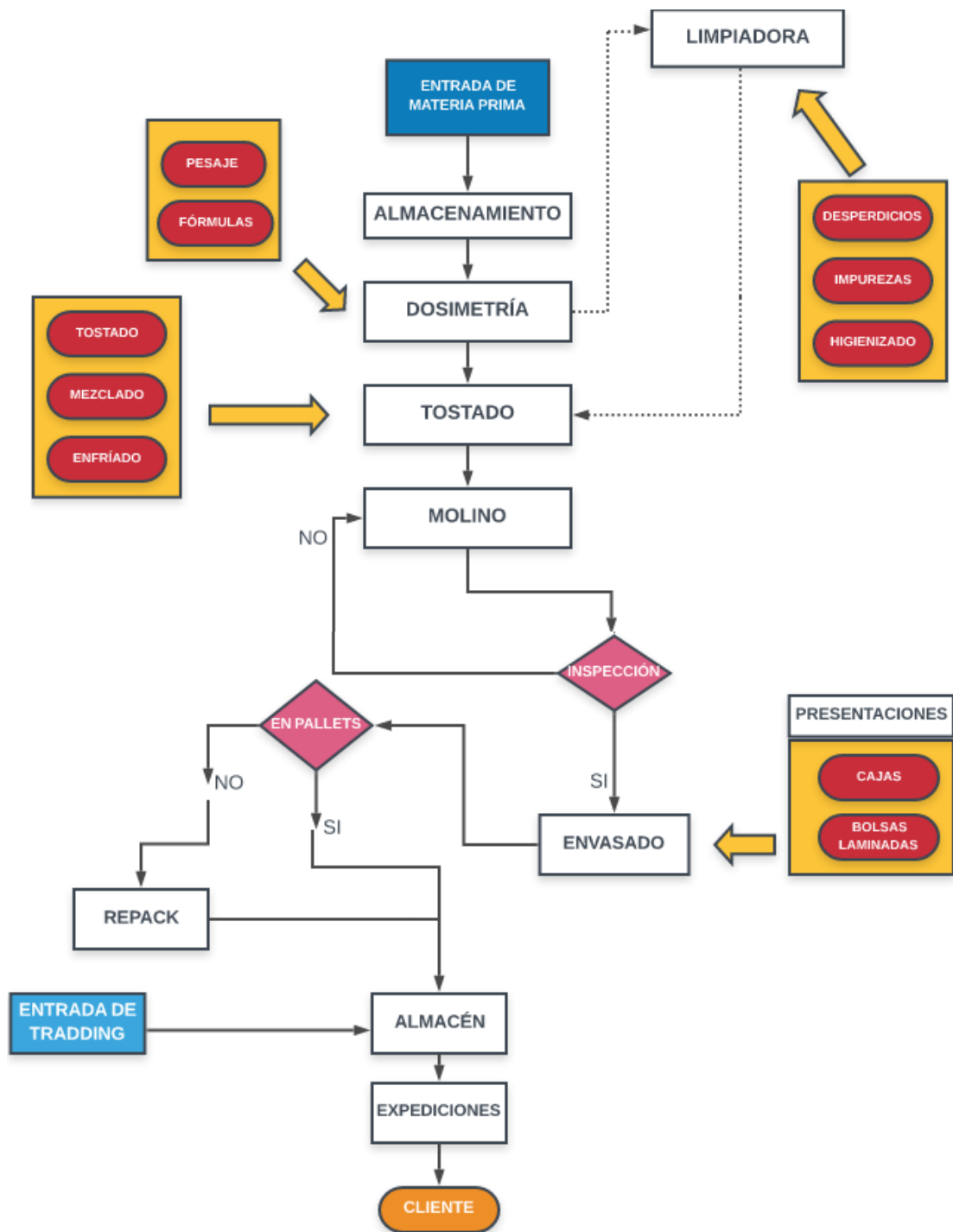


1. Resumen	
Actividad	N°
Operaciones	3
Transporte	4
Espera	1
Inspección	1
Almacenamiento	2

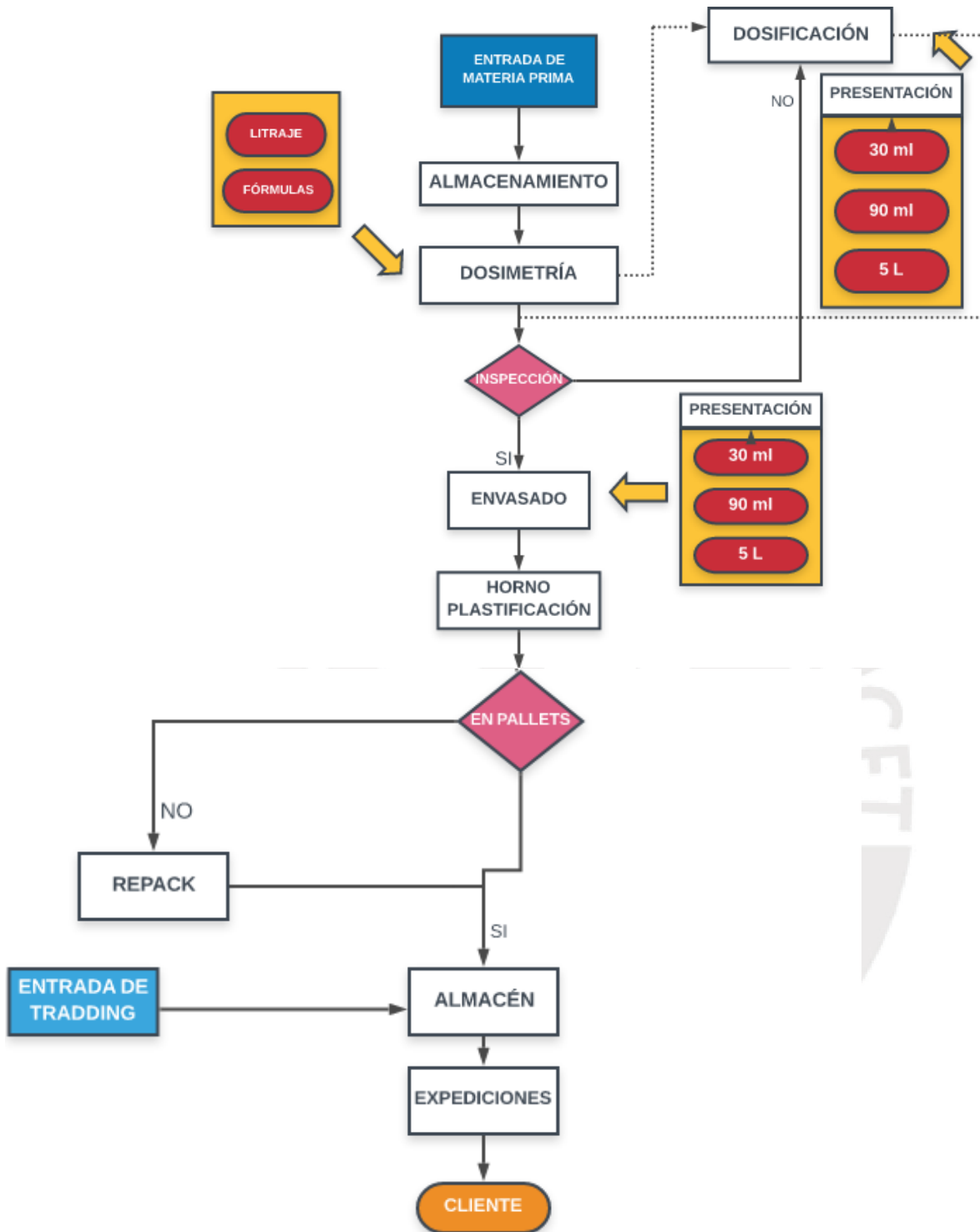
Anexo 4: Diagrama de Operaciones Multiproducto (DOPm):



Anexo 5: Diagrama de Flujo: 07 Semillas – Ceremas



Anexo 6: Diagrama de Flujo: Esencia de Vainilla



Anexo 7: Proceso de Análisis Jerárquico (AHP):

Los valores numéricos son la relación de importancia jerárquica que existe entre un criterio y el otro:

Paso 1	Estandarización de procedimientos	Requiere mayor tiempo de trabajo	Problemas de calidad en la materia prima	Consume mayor cantidad de insumos	Uso de software para la gestión
Estandarización de procedimientos	1.00	3	3.00	0.14	4.00
Requiere mayor tiempo de trabajo	3.00	1.00	0.33	4.00	4.00
Problemas de calidad en la materia prima	2.00	0.25	1.00	0.25	5
Consume mayor cantidad de insumos	0.33	0.2	0.25	1.00	4
Uso de software para la gestión	0.25	3.00	0.33	0.50	1.00

La proporción, se calcula de la división del criterio único sobre la suma total del mismo criterio:

Paso 2	Estandarización de procedimientos	Requiere mayor tiempo de trabajo	Problemas de calidad en la materia prima	Consume mayor cantidad de insumos	Uso de software para la gestión
Estandarización de procedimientos	0.1520	0.4027	0.6110	0.0238	0.2222
Requiere mayor tiempo de trabajo	0.4559	0.1342	0.0672	0.6791	0.2222
Problemas de calidad en la materia prima	0.3040	0.0336	0.2037	0.0424	0.2778
Consume mayor cantidad de insumos	0.0502	0.0268	0.0509	0.1698	0.2222
Uso de software para la gestión	0.0380	0.4027	0.0672	0.0849	0.0556

Se realiza el promedio ponderado para cada criterio:

CRITERIO	%
Estandarización de procedimientos	28%
Requiere mayor tiempo de trabajo	31%
Problemas de calidad en la materia prima	17%
Consume mayor cantidad de insumos	11%
Uso de software para la gestión	13%

Se procede a calcular el nivel de importancia para cada proceso, según los criterios establecidos previamente.

TABLA DE CRITERIOS FINAL

Criterios	Estandarización de procedimientos	Requiere mayor tiempo de trabajo	Problemas de calidad en la materia prima	Consume mayor cantidad de insumos	Uso de software para la gestión	Ponderación	Nivel de Importancia
Procesos	28%	31%	17%	11%	13%		
Procesar guía de pedido	1	1	3	3	2	1.69	14%
Análisis de requerimiento del pedido	1	1	2	2	2	1.41	12%
Planificación de la orden de producción	2	1	2	1	1	1.45	12%
Producción	1	1	2	2	3	1.54	13%
Almacenamiento	1	1	1	3	2	1.35	11%
Preparación de pedidos - Distribución	2	3	2	1	2	2.20	19%
Atención al cliente - Procesar Pago	3	2	2	1	2	2.17	18%
TOTAL	11	10	14	13	14	11.81	100%

Anexo 8: Fotografías tomadas de la situación actual de almacén:



Anexo 9: Formato de tarjeta roja:

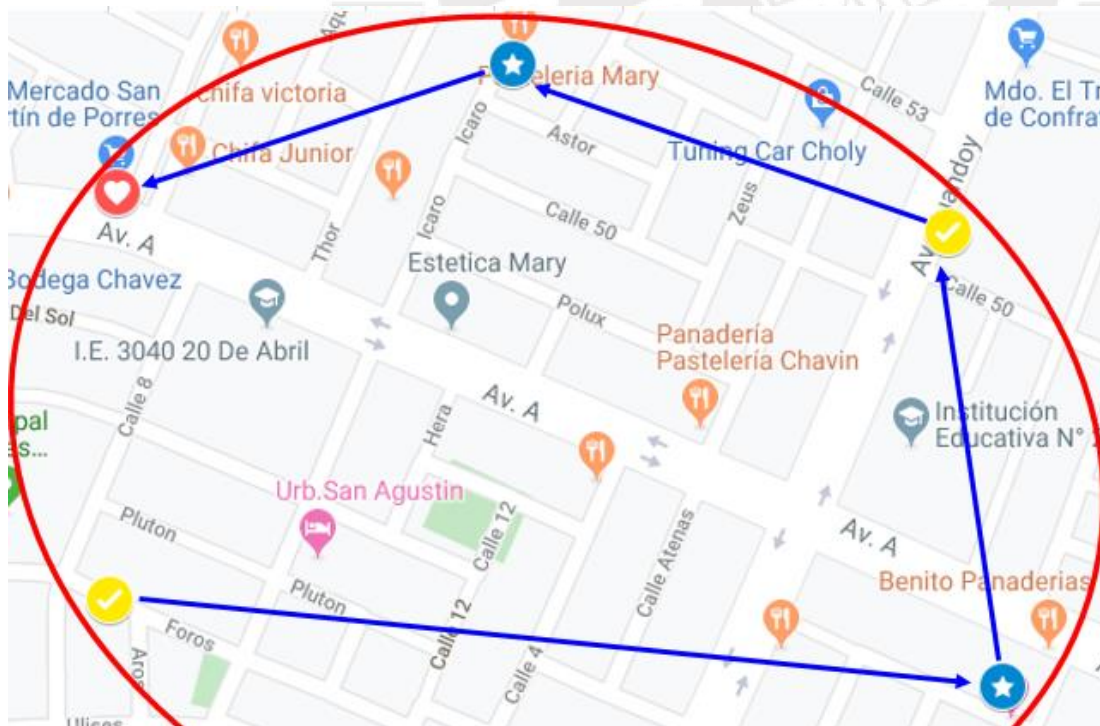
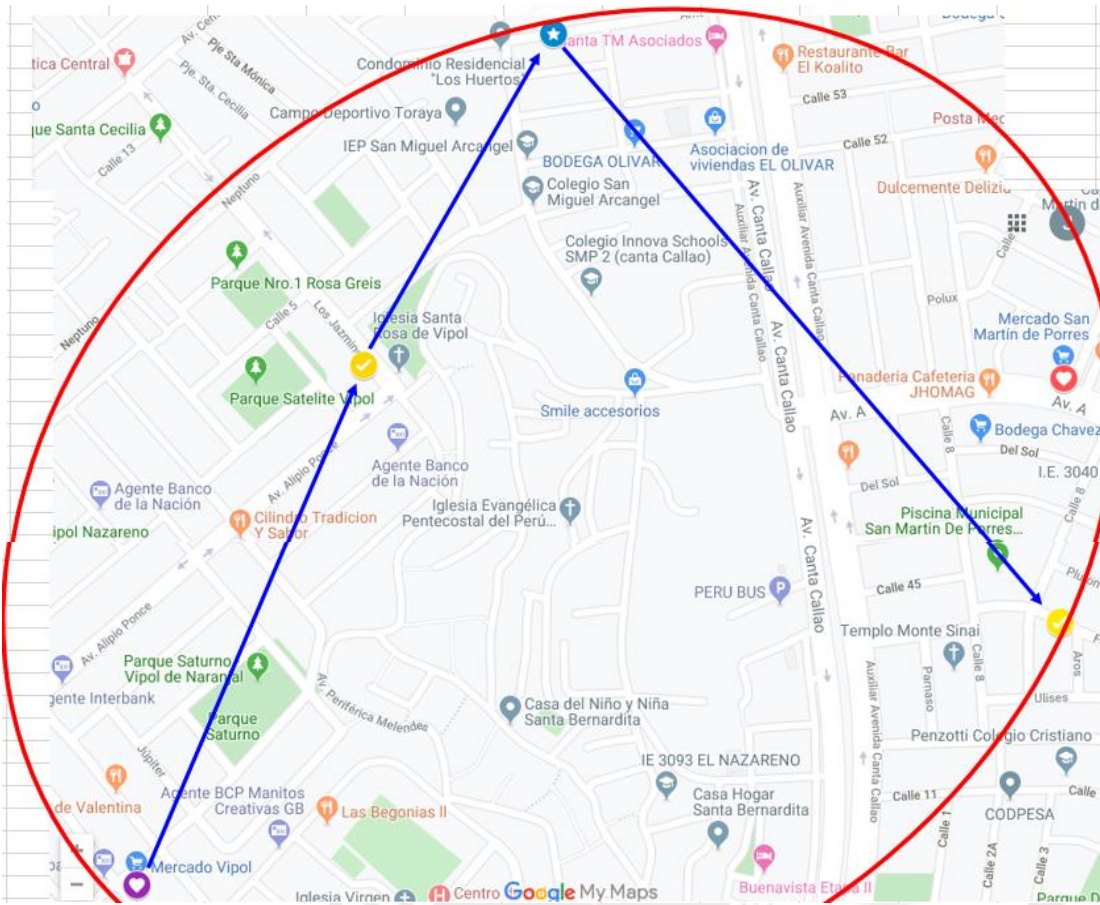
Descripción				
Cantidad	Unidades			
Valor	S/.			
Categoría	1	Materia Prima	5	Accesorios antiguos
	2	Productos en proceso	6	Útiles de escritorio
	3	Productos terminados	7	Otros
	4	Equipos sin uso		
Razones	1	Innecesario		
	2	Defectuoso		
	3	Obsoleto		
	4	Excedente		
	5	Desecho		
Disposición	1	Desechar		
	2	Almacenar		
Fecha actual	Fecha tarjeta		Fecha disposición	

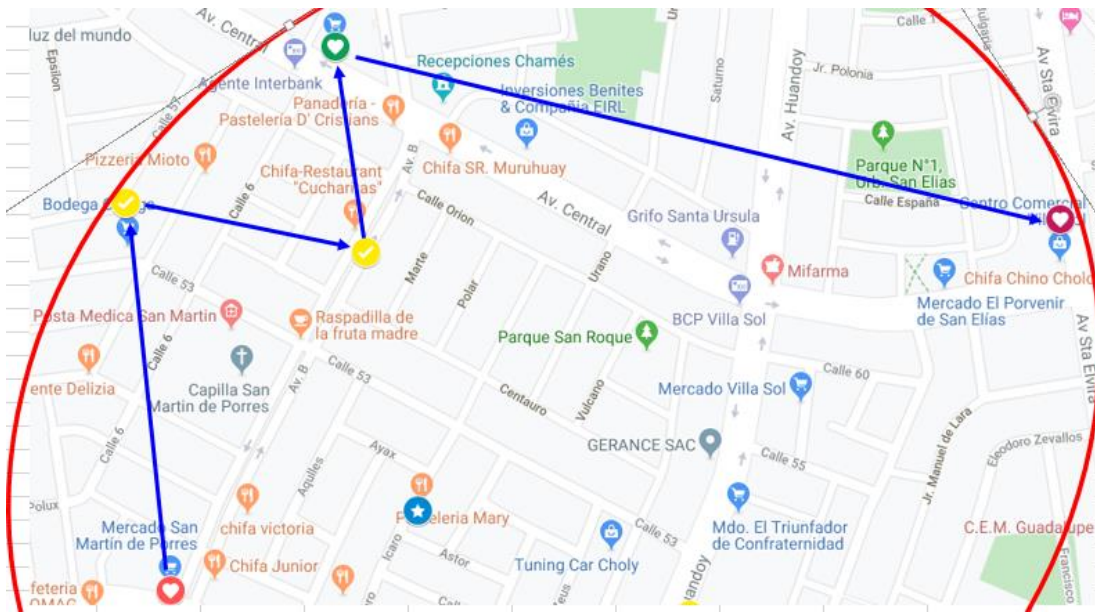
Fuente: Hiroyuki Hirano. Manual para la implementación JIT (1991).

Anexo 10: Formato de inspección de las 5S:

LOGO DE LA EMPRESA	EVALUACIÓN 5S					N°	
Evaluado por					Fecha		
Cargo					Frecuencia		
En cada recuadro se deberá colocar un puntaje de 0 a 5, siendo 5 el más alto el cual significa que se aplicó satisfactoriamente							
HERRAMIENTA 5S	DISEÑO	CORTE	CONFECCION	EMPAQUETAD	ALMACEN	OFICINAS	TOTAL**
CLASIFICACION							
ORDEN							
LIMPIEZA							
ESTANDARIZACION							
DISCIPLINA							
TOTAL**							*
*En dicho recuadro se calculará el indicador de la herramienta 5S de la empresa mediante la siguiente tabla							
Puntaje	Grado		Comentarios				
0-2	No aceptable		Tomar medidas más exigentes				
2.1-4.4	Aceptable		Realizar un seguimiento más seguido				
4.5-5	Excelente		Continuar con el control semanal				
** Se calculará mediante el promedio							

Anexo 11: Mejora de planos de rutas específicas:





Anexo 12: Cálculos previos para hallar las distancias y los ahorros del clúster A:

NODO	CX	CY
ORG	-11.9059	-77.05194
1	-12.00894	-77.0737

RUTAS -A - (KM)
 $=((B3-SB$2)^2+(C3-SC$2)^2)^{(1/2)}$

RUTAS -A - (KM)							
0.1053							
0.1017	0.00395						
0.0921	0.01468	0.012					
0.089	0.02582	0.025	0.013				
0.0779	0.03345	0.031	0.019	0.0106			
0.07962	0.02849	0.026	0.014	0.0106	0.0064		
0.0755	0.03033	0.027	0.017	0.0173	0.0117	0.00684	

RUTAS -A - (KM)
0.1053
0.1017
0.0921
0.089
0.0779
0.07962
0.0755

RUTAS -A - (KM)
=F3*100
10.168
9.207
8.851
7.795
7.962
7.553

RUTAS -A - (KM)						
10.531						
10.168	0.395					
9.207	1.468	1.231				
8.851	2.582	2.452	1.303			
7.795	3.345	3.118	1.889	1.059		
7.962	2.849	2.584	1.382	1.059	0.637	
7.553	3.033	2.705	1.654	1.726	1.165	0.684

RUTAS -A - (KM)						
10.531						
10.168	0.395					
9.207	1.468	1.231				
8.851	2.582	2.452	1.303			
7.795	3.345	3.118	1.889	1.059		
7.962	2.849	2.584	1.382	1.059	0.637	
7.553	3.033	2.705	1.654	1.726	1.165	0.684

AHORROS - A (KM)		
=SFS14+SFI5-G15		
18.270	18.144	
16.800	16.567	16.754
14.982	14.845	15.113
15.644	15.546	15.787
15.052	15.016	15.106

AHORROS - A (KM)					
20.304					
18.270	18.144				
16.800	16.567	16.754			
14.982	14.845	15.113	15.587		
15.644	15.546	15.787	15.754	15.120	
15.052	15.016	15.106	14.677	14.183	14.831

Anexo 13: Solución de los restantes Clústeres de la propuesta 1:

Clúster B:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S/.)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,000
8	-11.9667	-77.09019	700
9	-11.96198	-77.08133	600
10	-11.95713	-77.07983	950
11	-11.9462	-77.08791	850
12	-11.9457	-77.08272	900

	ORG	8	9	10	11	12
ORG		7.183	6.331	5.833	5.402	5.031
8			1.004	1.410	2.063	2.229
9		12.511		0.508	1.710	1.634
10		11.606	11.657		1.359	1.179
11		10.522	10.024	9.876		0.521
12		9.986	9.729	9.685	9.912	

RUTA	NODOS	5	ORG	8	9	10	12	11	ORG
B	VALORIZACIÓN (S/.)	4000		700	600	950	900	850	
	RECORRIDO (KM)	15.797		7.183	1.004	0.508	1.179	0.521	5.402

Clúster C:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S/.)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,500
13	-11.94218	-77.06246	800
14	-11.93926	-77.07071	750
15	-11.93546	-77.08888	900
16	-11.92333	-77.07543	650
17	-11.91866	-77.07582	800
18	-11.92034	-77.08492	600

	ORG	13	14	15	16	17	18
ORG		3.777	3.828	4.731	2.925	2.708	3.600
13			0.875	2.726	2.288	2.705	3.133
14		6.730		1.856	1.661	2.122	2.366
15		5.782	6.703		1.811	2.128	1.563
16		4.414	5.091	5.845		0.469	0.995
17		3.780	4.413	5.311	5.164		0.925
18		4.245	5.062	6.768	5.530	5.382	

RUTA	NODOS	6	ORG	15	18	17	16	14	13	ORG
C	VALORIZACIÓN (S/.)	4500		900	600	800	650	750	800	
	RECORRIDO (KM)	14.002		4.731	1.563	0.925	0.469	1.661	0.875	3.777

Clúster D:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S/.)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,500
19	-11.92464	-77.03983	850
20	-11.91464	-77.05576	650
21	-11.90204	-77.03897	950
22	-11.89129	-77.04042	650
23	-11.88785	-77.03548	850
24	-11.88427	-77.06996	550

	ORG	19	20	21	22	23	24
ORG		2.231	0.954	1.353	1.861	2.443	2.815
19			1.881	2.262	3.336	3.705	5.037
20		1.304		2.099	2.794	3.360	3.353
21		1.323	0.208		1.085	1.461	3.572
22		0.756	0.021	2.129		0.602	3.036
23		0.969	0.037	2.335	3.701		3.467
24		0.009	0.417	0.596	1.640	1.792	

RUTA	NODOS	6	ORG	22	23	21	20	19	24	ORG
D	VALORIZACIÓN (S/.)	4500		650	850	950	650	850	550	
	RECORRIDO (KM)	15.757		1.861	0.602	1.461	2.099	1.881	5.037	2.815

Clúster E:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S/.)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,500
25	-11.86572	-77.07487	600
26	-11.86181	-77.07616	800
27	-11.85068	-77.07835	650
28	-11.84833	-77.09413	900
29	-11.83012	-77.10585	750
30	-11.82775	-77.11873	800

	ORG	25	26	27	28	29	30
ORG		4.626	5.030	6.121	7.137	9.300	10.280
25			0.412	1.544	2.595	4.719	5.801
26		9.245		1.134	2.246	4.343	5.452
27		9.204	10.017		1.595	3.434	4.644
28		9.169	9.921	11.663		2.166	3.207
29		9.207	9.988	11.987	14.272		1.310
30		9.105	9.859	11.758	14.210	18.271	

RUTA	NODOS	6	ORG	29	30	28	27	26	25	ORG
E	VALORIZACIÓN (S/.)	4500		750	800	900	650	800	600	
	RECORRIDO (KM)	21.585		9.300	1.310	3.207	1.595	1.134	0.412	4.626

Clúster F:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S./)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,500
31	-11.89148	-77.11608	750
32	-11.88485	-77.12972	800
33	-11.87662	-77.12846	650
34	-11.87323	-77.12137	900
35	-11.8521	-77.14045	600
36	-11.8468	-77.1411	800

	ORG	31	32	33	34	35	36
ORG		6.574	8.058	8.193	7.673	10.358	10.697
31			1.517	1.934	1.900	4.631	5.121
32		13.115		0.833	1.431	3.446	3.972
33		12.833	15.418		0.786	2.729	3.239
34		12.347	14.300	15.080		2.847	3.298
35		12.301	14.969	15.821	15.184		0.534
36		12.150	14.783	15.651	15.072	20.521	

RUTA	NODOS	6	ORG	35	36	33	34	32	31	ORG
F	VALORIZACIÓN (S./)	4500		600	800	650	900	800	750	
	RECORRIDO (KM)	24.438		10.358	0.534	3.239	0.786	1.431	1.517	6.574

Clúster G:

NODO	CX	CY	VALORIZACIÓN (S./)
ORG	-11.9059	-77.05194	4,500
37	-11.84402	-77.15457	950
38	-11.82816	-77.15733	600
39	-11.83215	-77.14463	1,050
40	-11.82765	-77.13796	500
41	-11.83068	-77.12814	950
42	-11.83979	-77.12571	450

	ORG	37	38	39	40	41	42
ORG		11.984	13.096	11.845	11.629	10.707	9.906
37			1.610	1.548	2.332	2.961	2.917
38		23.470		1.331	1.938	2.930	3.369
39		22.281	23.610		0.805	1.656	2.040
40		21.281	22.787	22.669		1.028	1.725
41		19.731	20.873	20.897	21.308		0.943
42		18.973	19.633	19.710	19.810	19.670	

RUTA	NODOS	6	ORG	38	39	40	41	42	37	ORG
G	VALORIZACIÓN (S./)	4500		600	1050	500	950	450	950	
	RECORRIDO (KM)	32.103		13.096	1.331	0.805	1.028	0.943	2.917	11.984

Anexo 14: Solución de los restantes Clústeres de la propuesta 2:

Clúster B:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN
7.183X08 + 6.331X09 + 5.833X010 + 5.402X011 + 5.031X012 +
1.004X89 + 1.41X810 + 2.063X811 + 2.229X812 +
0.508X910 + 1.71X911 + 1.634X912 +
1.359X1011 + 1.179X1012 + 0.521X1112

S.T.
2) X08 + X09 + X010 + X011 + X012 = 2
3) X08 + X89 + X810 + X811 + X812 = 2
4) X09 + X89 + X910 + X911 + X912 = 2
5) X010 + X810 + X910 + X1011 + X1012 = 2
6) X011 + X811 + X911 + X1011 + X1112 = 2
7) X012 + X812 + X912 + X1012 + X1112 = 2
8) X010 + X08 + X09 + X811 + X911 + X1011 + X812 + X912 + X1012 >= 1

END
int 15

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 14.96000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X08	0.000000	7.183000
X09	0.000000	6.331000
X010	1.000000	5.833000
X011	0.000000	5.402000
X012	1.000000	5.031000
X89	1.000000	1.004000
X810	0.000000	1.410000
X811	1.000000	2.063000
X812	0.000000	2.229000
X910	1.000000	0.508000
X911	0.000000	1.710000
X912	0.000000	1.634000
X1011	0.000000	1.359000
X1012	0.000000	1.179000
X1112	1.000000	0.521000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	1.000000	0.000000

O. ITERATIONS= 15
RANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Clúster C:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN 3.777X013 + 3.828X014 + 4.731X015 + 2.925X016 + 2.708X017 + 3.6X018
0.875X1314 + 2.726X1315 + 2.288X1316 + 2.705X1317 + 3.133X1318
1.856X1415 + 1.661X1416 + 2.122X1417 + 2.366X1418
1.811X1516 + 2.128X1517 + 1.563X1518
0.469X1617 + 0.995X1618 + 0.925X1718

S.T.
2) X013 + X014 + X015 + X016 + X017 + X018 = 2
3) X013 + X1314 + X1315 + X1316 + X1317 + X1318 = 2
4) X014 + X1314 + X1415 + X1416 + X1417 + X1418 = 2
5) X015 + X1315 + X1415 + X1516 + X1517 + X1518 = 2
6) X016 + X1316 + X1416 + X1516 + X1617 + X1618 = 2
7) X017 + X1317 + X1417 + X1517 + X1617 + X1718 = 2
8) X018 + X1318 + X1418 + X1518 + X1618 + X1718 = 2

END
int 21

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 12.24300

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X013	1.000000	3.777000
X014	0.000000	3.828000
X015	0.000000	4.731000
X016	0.000000	2.925000
X017	1.000000	2.708000
X018	0.000000	3.600000
X1314	1.000000	0.875000
X1315	0.000000	2.726000
X1316	0.000000	2.288000
X1317	0.000000	2.705000
X1318	0.000000	3.133000
X1415	1.000000	1.856000
X1416	0.000000	1.661000
X1417	0.000000	2.122000
X1418	0.000000	2.366000
X1516	0.000000	1.811000
X1517	0.000000	2.128000
X1518	1.000000	1.563000
X1617	1.000000	0.469000
X1618	1.000000	0.995000
X1718	0.000000	0.925000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 11
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Clúster D:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN 2.231X019 + 0.954X020 + 1.353X021 + 1.861X022 + 2.443X023 + 2.815X024
1.881X1920 + 2.262X1921 + 3.336X1922 + 3.705X1923 + 5.037X1924
2.099X2021 + 2.794X2022 + 3.36X2023 + 3.353X2024
1.085X2122 + 1.461X2123 + 3.572X2124
0.602X2223 + 3.036X2224 + 3.467X2324

S.T.
2) X019 + X020 + X021 + X022 + X023 + X024 = 2
3) X019 + X1920 + X1921 + X1922 + X1923 + X1924 = 2
4) X020 + X1920 + X2021 + X2022 + X2023 + X2024 = 2
5) X021 + X1921 + X2021 + X2122 + X2123 + X2124 = 2
6) X022 + X1922 + X2022 + X2122 + X2223 + X2224 = 2
7) X023 + X1923 + X2023 + X2123 + X2223 + X2324 = 2
8) X024 + X1924 + X2024 + X2124 + X2224 + X2324 = 2

END
int 21

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 13.01100

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X019	0.000000	2.231000
X020	1.000000	0.954000
X021	0.000000	1.353000
X022	0.000000	1.861000
X023	0.000000	2.443000
X024	1.000000	2.815000
X1920	1.000000	1.881000
X1921	1.000000	2.262000
X1922	0.000000	3.336000
X1923	0.000000	3.705000
X1924	0.000000	5.037000
X2021	0.000000	2.099000
X2022	0.000000	2.794000
X2023	0.000000	3.360000
X2024	0.000000	3.353000
X2122	0.000000	1.085000
X2123	1.000000	1.461000
X2124	0.000000	3.572000
X2223	1.000000	0.602000
X2224	1.000000	3.036000
X2324	0.000000	3.467000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 23
 BRANCHES= 0 DETERM. = 1.000E 0



Clúster E:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN
4.626X025 + 5.03X026 + 6.121X027 + 7.137X028 + 9.3X029 + 10.28X030
0.412X2526 + 1.544X2527 + 2.595X2528 + 4.719X2529 + 5.801X2530
1.134X2627 + 2.246X2628 + 4.343X2629 + 5.452X2630
1.595X2728 + 3.434X2729 + 4.644X2730
2.166X2829 + 3.207X2830 + 1.31X2930
S.T.
2) X025 + X026 + X027 + X028 + X029 + X030 = 2
3) X025 + X2526 + X2527 + X2528 + X2529 + X2530 = 2
4) X026 + X2526 + X2627 + X2628 + X2629 + X2630 = 2
5) X027 + X2527 + X2627 + X2728 + X2729 + X2730 = 2
6) X028 + X2528 + X2628 + X2728 + X2829 + X2830 = 2
7) X029 + X2529 + X2629 + X2729 + X2829 + X2930 = 2
8) X030 + X2530 + X2630 + X2730 + X2830 + X2930 = 2
9) X028 + X029 + X030 + X2528 + X2529 + X2530 + X2628 + X2629 + X2630 + X2728 + X2729 + X2730 >= 1
10) X027 + X028 + X029 + X030 + X2527 + X2528 + X2529 + X2530 + X2627 + X2628 + X2629 + X2630 >= 1
END
int 21

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 21.26000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X025	1.000000	4.626000
X026	0.000000	5.030000
X027	0.000000	6.121000
X028	1.000000	7.137000
X029	0.000000	9.300000
X030	0.000000	10.280000
X2526	1.000000	0.412000
X2527	0.000000	1.544000
X2528	0.000000	2.595000
X2529	0.000000	4.719000
X2530	0.000000	5.801000
X2627	1.000000	1.134000
X2628	0.000000	2.246000
X2629	0.000000	4.343000
X2630	0.000000	5.452000
X2728	0.000000	1.595000
X2729	1.000000	3.434000
X2730	0.000000	4.644000
X2829	0.000000	2.166000
X2830	1.000000	3.207000
X2930	1.000000	1.310000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	1.000000	0.000000
10)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 59

Clúster F:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN      6.574X031 + 8.058X032 + 8.193X033 + 7.673X034 + 10.358X035 + 10.697X036
          1.517X3132 + 1.934X3133 + 1.9X3134 + 4.631X3135 + 5.121X3136
          0.833X3233 + 1.431X3234 + 3.446X3235 + 3.972X3236
          0.786X3334 + 2.729X3335 + 3.239X3336
          2.847X3435 + 3.298X3436 + 0.534X3536

S. T.
2) X031 + X032 + X033 + X034 + X035 + X036 = 2
3) X031 + X3132 + X3133 + X3134 + X3135 + X3136 = 2
4) X032 + X3132 + X3233 + X3234 + X3235 + X3236 = 2
5) X033 + X3133 + X3233 + X3334 + X3335 + X3336 = 2
6) X034 + X3134 + X3234 + X3334 + X3435 + X3436 = 2
7) X035 + X3135 + X3235 + X3335 + X3435 + X3536 = 2
8) X036 + X3136 + X3236 + X3336 + X3436 + X3536 = 2

END
int 21

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 23.15800

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X031	1.000000	6.574000
X032	0.000000	8.058000
X033	0.000000	8.193000
X034	1.000000	7.673000
X035	0.000000	10.358000
X036	0.000000	10.697000
X3132	1.000000	1.517000
X3133	0.000000	1.934000
X3134	0.000000	1.900000
X3135	0.000000	4.631000
X3136	0.000000	5.121000
X3233	1.000000	0.833000
X3234	0.000000	1.431000
X3235	0.000000	3.446000
X3236	0.000000	3.972000
X3334	0.000000	0.786000
X3335	1.000000	2.729000
X3336	0.000000	3.239000
X3435	0.000000	2.847000
X3436	1.000000	3.298000
X3536	1.000000	0.534000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 25
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0



Clúster G:

```

LINDO
File Edit Solve Reports Window Help
MIN
11.984X037 + 13.096X038 + 11.845X039 + 11.629X040 + 10.707X041 + 9.906X042
1.61X3738 + 1.548X3739 + 2.332X3740 + 2.961X3741 + 2.917X3742
1.331X3839 + 1.938X3840 + 2.930X3841 + 3.369X3842
0.805X3940 + 1.656X3941 + 2.04X3942
1.028X4041 + 1.725X4042 + 0.943X4142

S. T.
2) X037 + X038 + X039 + X040 + X041 + X042 = 2
3) X037 + X3738 + X3739 + X3740 + X3741 + X3742 = 2
4) X038 + X3738 + X3839 + X3840 + X3841 + X3842 = 2
5) X039 + X3739 + X3839 + X3940 + X3941 + X3942 = 2
6) X040 + X3740 + X3840 + X3940 + X4041 + X4042 = 2
7) X041 + X3741 + X3841 + X3941 + X4041 + X4142 = 2
8) X042 + X3742 + X3842 + X3942 + X4042 + X4142 = 2
9) X037 + X038 + X039 + X040 + X3741 + X3841 + X3941 + X4041 + X3742 + X3842 + X3942 + X4042 >= 1

END
int 21

```

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 27.60700

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X037	1.000000	11.984000
X038	0.000000	13.096000
X039	0.000000	11.845000
X040	0.000000	11.629000
X041	0.000000	10.707000
X042	1.000000	9.906000
X3738	1.000000	1.610000
X3739	0.000000	1.548000
X3740	0.000000	2.332000
X3741	0.000000	2.961000
X3742	0.000000	2.917000
X3839	1.000000	1.331000
X3840	0.000000	1.938000
X3841	0.000000	2.930000
X3842	0.000000	3.369000
X3940	1.000000	0.805000
X3941	0.000000	1.656000
X3942	0.000000	2.040000
X4041	1.000000	1.028000
X4042	0.000000	1.725000
X4142	1.000000	0.943000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 14
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Anexo 15: Detalle del cálculo de rutas y distancias reales para cada cluster de cualquier propuesta:

Mapeo de clientes

Utilizamos la herramienta de Google Maps en donde ubicamos las 42 direcciones de 4 clientes o centros de distribución, los cuales se ubican en [más](#)

45 vistas

Todos los cambios se han guardado en Drive.

Añadir capa Compartir
 Obtener una vista previa

Capa sin nombre

Estilos individuales

- Mercado Unicachi
- Mercado Ovalo de Huandoy
- Centro Comercial "COVIDA"
- MERPROLIMA
- Mercado 22 de Enero
- Mercado San Martín de Porres
- Mega Mercado Señor de Hua...
- Mercado Tres Regiones
- Mercado Acobamba
- Mercado El Olivar

Indicaciones de Alimentos Masiv...

Asignar otro nombre a la capa

Eliminar esta capa

Indicaciones paso a paso

- D** Centro Comercial "COVIDA"
- E** Mercado Virgen de Fátima
- F** Mercado Ovalo de Huandoy
- G** MERPROLIMA
- H** Mercado El Olivar
- I** Alimentos Masivos S.A.C

[Añadir destino](#)

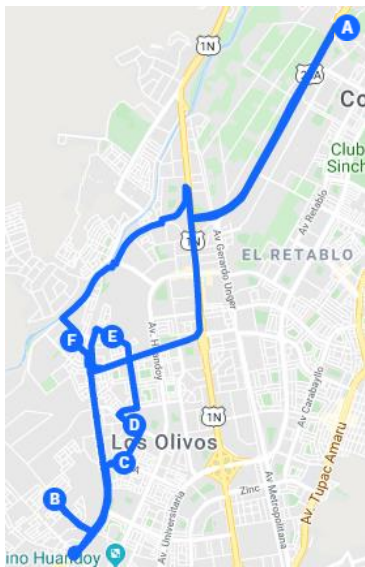
En coche 34 km, 1 hora, 19 minutos x

- A** Compuertas Manzana D Lote1-0, Comas 15316, Perú
- 13,7 km, 26 minutos
- Dirígete hacia el suroeste en Calle La Taza hacia Compuertas
- 80 m
- Gira a la derecha en la 1.ª bocacalle hacia Compuertas
- 122 m
- ⬅** Gira a la izquierda hacia Autopista Chillón Trapiche/Carretera 20A
- 3,62 km
- ⬅** Gira a la izquierda hacia Auxiliar Panamericana Nte./Carretera Panamericana Norte/Carretera 1N
- 7,95 km
- Toma la salida para incorporarte a Av. Globo

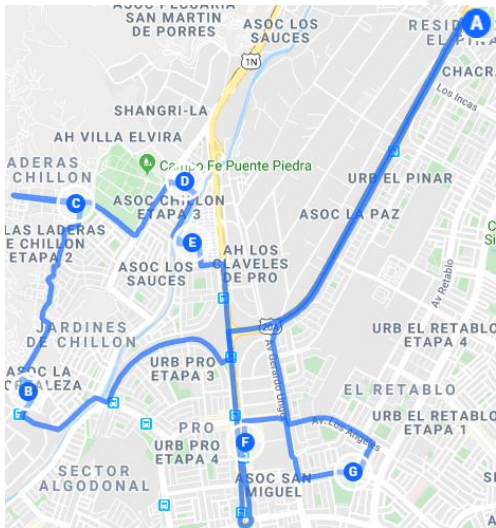


Anexo 16: Dimensionamiento Real – Propuesta 1 – Método de ahorros:

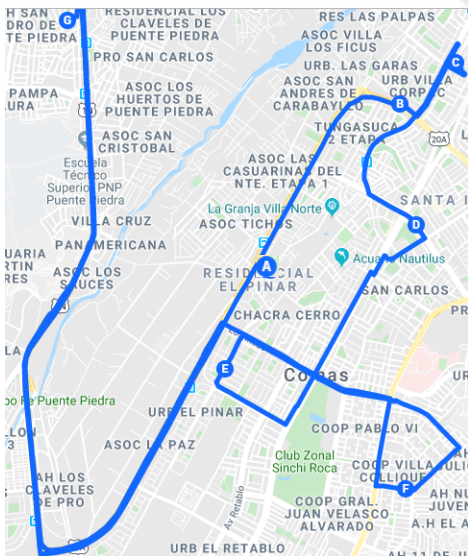
Clúster B:



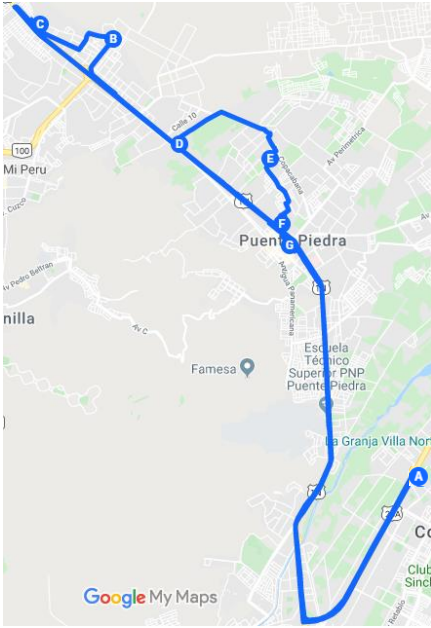
Clúster C:



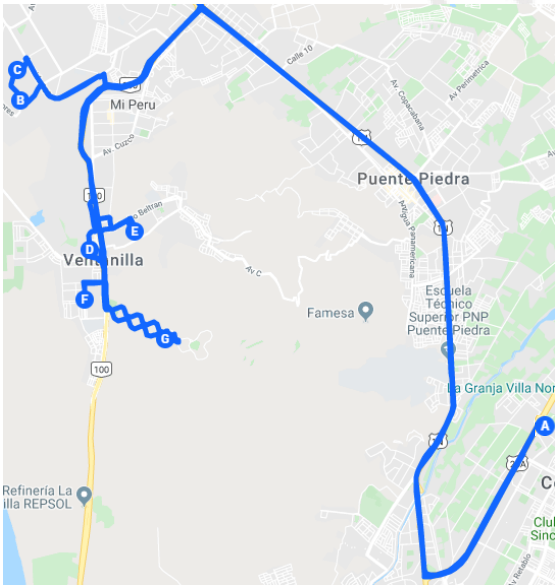
Clúster D:



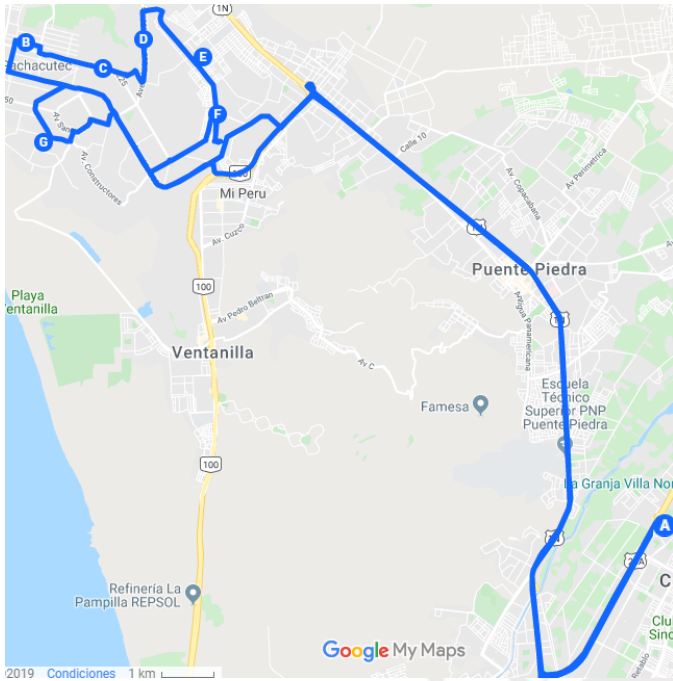
Cluster E:



Clúster F:

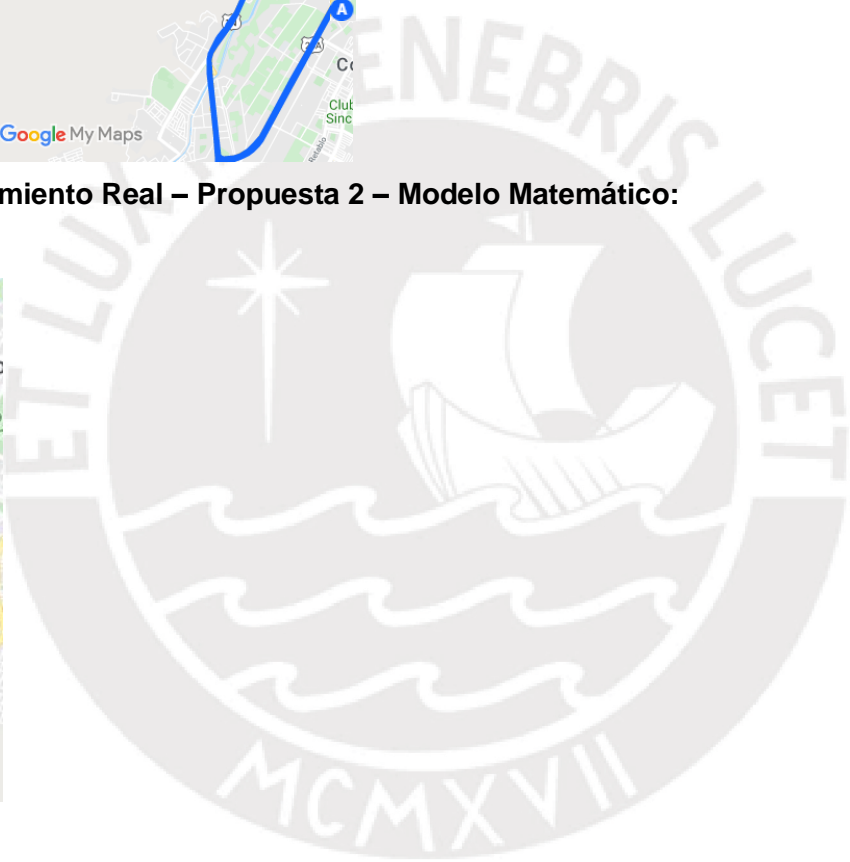
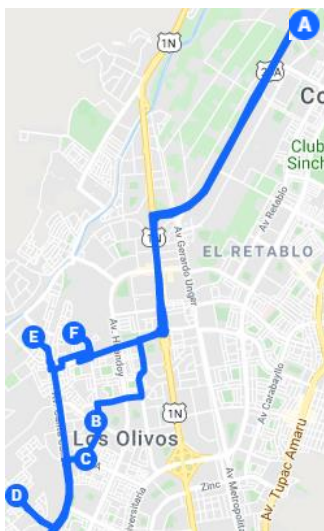


Clúster G:

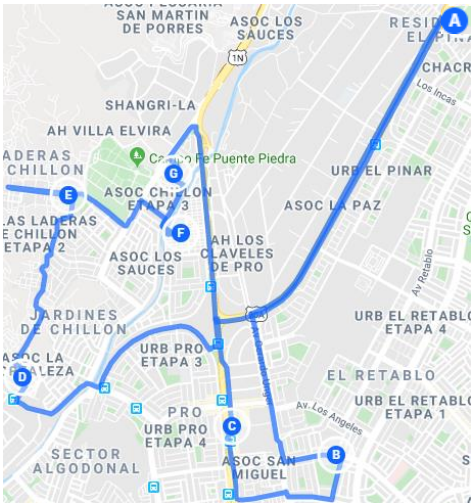


Anexo 17: Dimensionamiento Real – Propuesta 2 – Modelo Matemático:

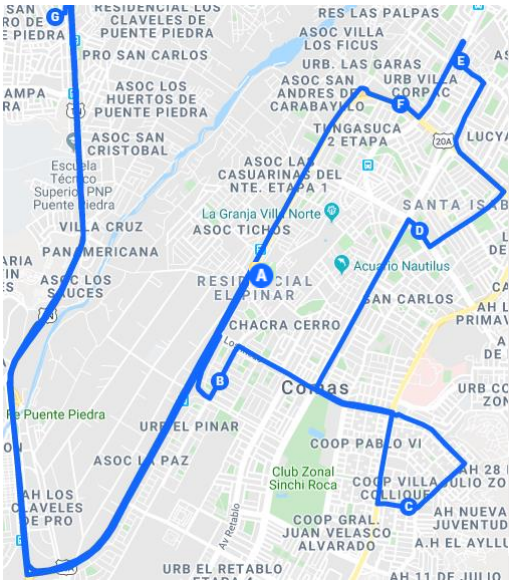
Clúster B:



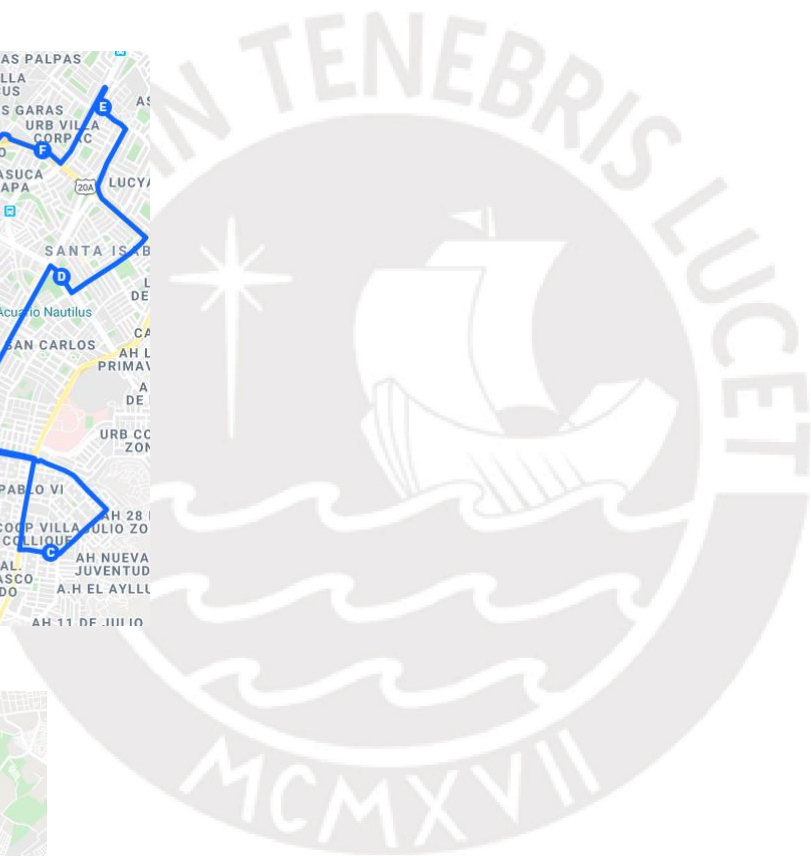
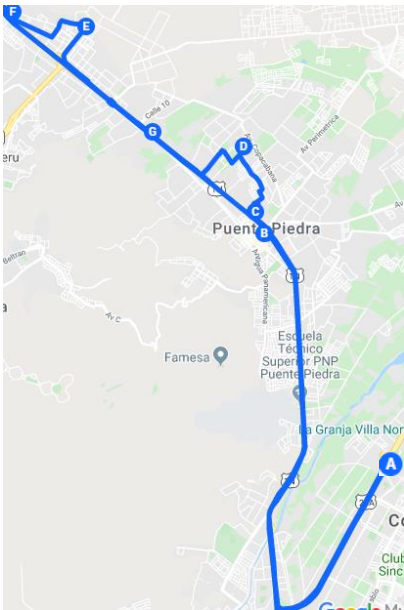
Clúster C:



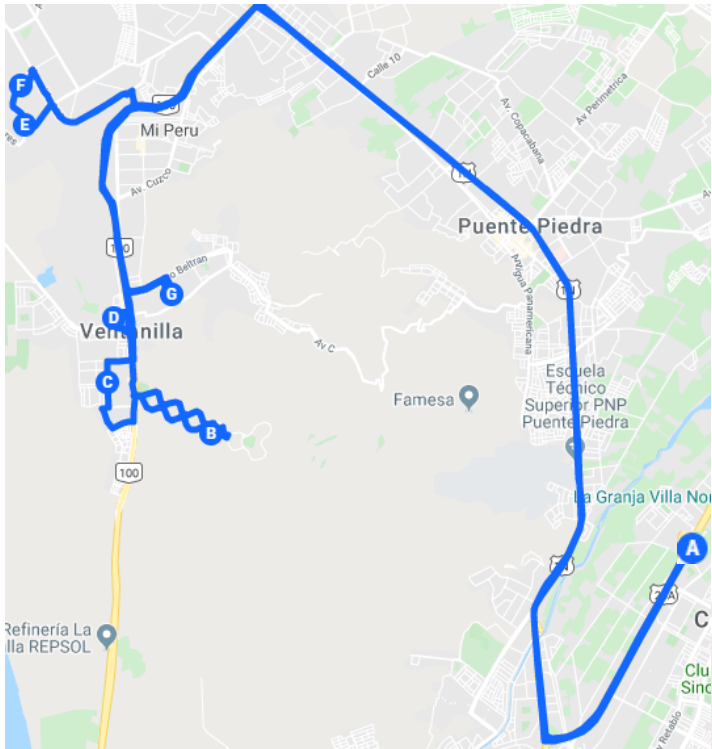
Clúster D:



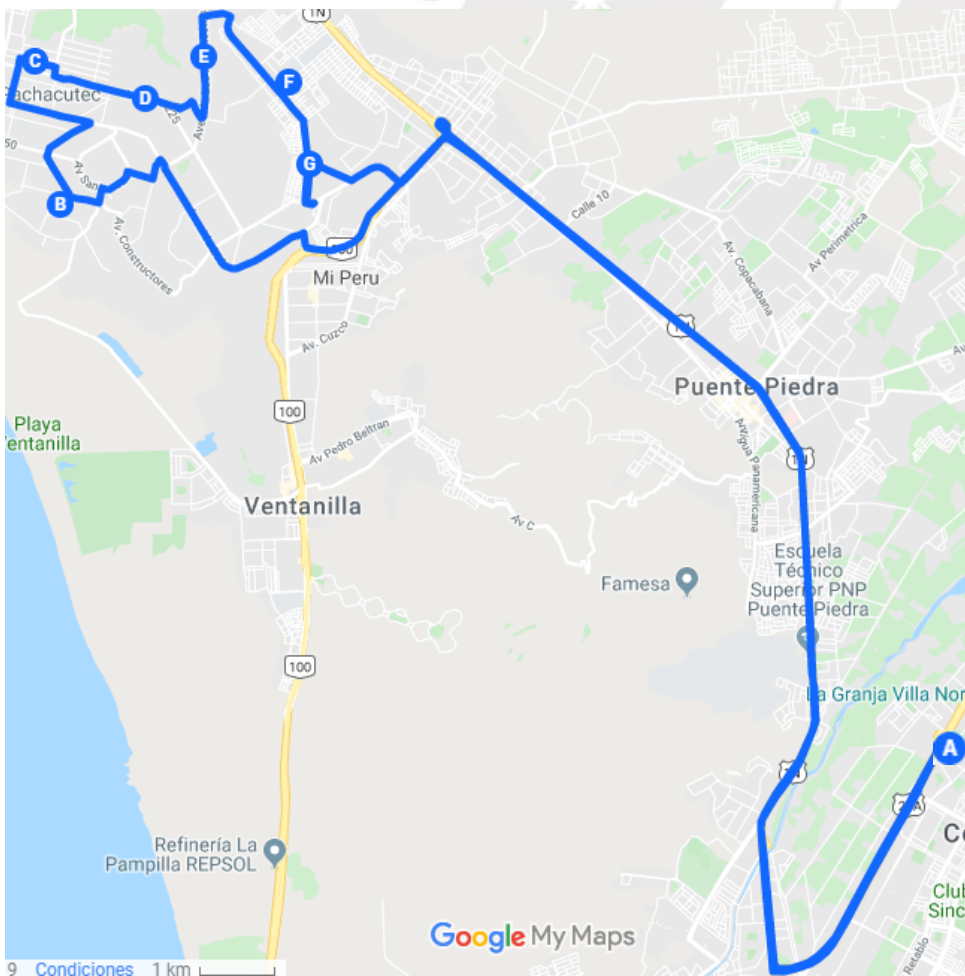
Clúster E:



Clúster F:



Clúster G:



Anexo 18: Secuencia previa de los costos en implementación JIT:

Sueldo del personal				
Colaborador	Remuneración mensual	Horas de trabajo	Remuneración por hora	
Gerente General	S/. 8,000.00	176	S/. 45.45	
Jefe Comercial	S/. 6,000.00	208	S/. 28.85	
Supervisor Comercial	S/. 3,000.00	208	S/. 14.42	
Analista de Ventas	S/. 2,500.00	176	S/. 14.20	
Fuerza de Ventas	S/. 930.00	208	S/. 4.47	
Encargado de Distribución	S/. 2,000.00	208	S/. 9.62	
Personal de Despacho	S/. 1,200.00	208	S/. 5.77	
Personal de Almacén	S/. 1,000.00	208	S/. 4.81	
Contador	S/. 4,000.00	176	S/. 22.73	
Personal de facturación	S/. 2,000.00	208	S/. 9.62	
Jefe de Producción	S/. 5,000.00	208	S/. 24.04	
Operarios	S/. 1,000.00	208	S/. 4.81	

JIT				
Costo del personal				
Miembros	Cantidad de Colaboradores	Costo Unitario	# Horas	Costo Total
Capacitación de inducción				
Gerente General	1	S/. 45.45	2	S/. 90.91
Contador	1	S/. 22.73	2	S/. 45.45
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Jefe de Producción	1	S/. 24.04	2	S/. 48.08
Operarios	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Capacitación técnica				
Gerente General	1	S/. 45.45	2	S/. 90.91
Contador	1	S/. 22.73	2	S/. 45.45
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Jefe de Producción	1	S/. 24.04	2	S/. 48.08
Operarios	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Implementación JIT - Trabajo				
Jefe de Producción	1	S/. 24.04	6	S/. 144.23
Operarios	10	S/. 4.81	6	S/. 288.46
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	6	S/. 57.69
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	6	S/. 288.46
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	6	S/. 415.38
Total				S/. 2,892.33

Capacitaciones				
Capacitación	Horas de capacitación	# Capacitaciones	Costo por hora	Costo Total
Capacitación de inducción	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Capacitación técnica	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Implementación JIT - Trabajo	6	2	S/. 250.00	S/. 3,000.00
Auditoría externa	1	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Costo total				S/. 4,500.00

Elementos				
Elementos para Implementación JIT	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total	
Implementación del los VSM				
Elaboración del VSM Actual - Comercial - Distribución	2	S/. 1,000.00	S/.	2,000.00
Elaboración del VSM Futuro - Comercial - Distribución	2	S/. 2,000.00	S/.	4,000.00
Implantación Flujo Pull - Kanban				
Herramientas para la implantación Flujo Pull - Kanban en producción	1	S/. 2,000.00	S/.	2,000.00
Tableros de Control Visual				
JIT - Kanban				
Etiquetas Kanban	1000 x caja (100 cajas)	S/. 5.00	S/.	5,000.00
Medidores de peso	10	S/. 250.00	S/.	2,500.00
Costo Total				S/. 15,700.00

Anexo 19: Secuencia previa de los costos en implementación Estandarización:

Estandarización				
Costo del personal				
Miembros	Cantidad de Colaboradores	Costo Unitario	# Horas	Costo Total
Capacitación de inducción				
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	1	S/. 28.85
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	1	S/. 9.62
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	1	S/. 14.42
Personal de facturación	1	S/. 9.62	1	S/. 9.62
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	1	S/. 28.41
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	1	S/. 76.01
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	1	S/. 69.23
Capacitación técnica				
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Implementación Estandarización - Trabajo				
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	4	S/. 115.38
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	4	S/. 57.69
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	4	S/. 113.64
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	4	S/. 304.04
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	4	S/. 38.46
Total				S/. 1,337.66

Capacitaciones				
Capacitación	Horas de capacitación	# Capacitaciones	Costo por hora	Costo Total
Capacitación de inducción	1	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Capacitación técnica	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Implementación Estandarización - Trabajo	4	1	S/. 250.00	S/. 1,000.00
Costo total				S/. 1,750.00

Elementos			
Elementos para Implementación Estandarización	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total
Estandarización en Comercial			
Elaboración del SOS Área Comercial	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Se elimina el punto de reunión	1	S/.	-
Ya no se entrega planos físicos y no se regresa a la empresa	1	S/.	-
Creación del área de planificación, diseño y desarrollo de planos	1	S/. 32,800.00	S/. 32,800.00
Remuneración personal de sistemas	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Creación del área atención al cliente	1	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00
Remuneración personal de atención al cliente	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Procesos de comercial			
Mejora de la digitalización de pedidos	1	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
Creación de planos digitales	1	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00
Inspección de pedidos ya registrados	1	S/.	-
Restos de procesos - cambios pequeños	1	S/.	-
Estandarización en Distribución			
Procesos de distribución			
Todos los procesos - cambios pequeños	1	S/.	-
Costo Total			S/. 65,800.00

Anexo 20: Secuencia previa de los costos en implementación 5S':

Capacitaciones				
Capacitación	Horas de capacitación	# Capacitaciones	Costo por hora	Costo Total
Capacitación de inducción	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Capacitación técnica	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Implementación 5S' - Trabajo	6	2	S/. 250.00	S/. 3,000.00
Auditoría externa	1	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Consultor Especialista Lean	3	4	S/. 250.00	S/. 3,000.00
Costo total				S/. 7,500.00

5 S'				
Costo del personal				
Miembros	Cantidad de Colaboradores	Costo Unitario	# Horas	Costo Total
Capacitación de inducción				
Gerente General	1	S/. 45.45	2	S/. 90.91
Contador	1	S/. 22.73	2	S/. 45.45
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Capacitación técnica				
Gerente General	1	S/. 45.45	2	S/. 90.91
Contador	1	S/. 22.73	2	S/. 45.45
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Implementación 5S' - Trabajo				
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	6	S/. 57.69
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	6	S/. 288.46
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	6	S/. 415.38
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	6	S/. 173.08
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	6	S/. 86.54
Personal de facturación	1	S/. 9.62	6	S/. 57.69
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	6	S/. 170.45
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	6	S/. 456.06
Total				S/. 3,114.99

Elementos			
Elementos para Implementación 5S'	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total
Costo fijo de materiales			
Útiles de limpieza	-	S/. -	S/. 1,200.00
Tarjeta Roja	48	S/. 0.03	S/. 1.44
Tarjetas de evaluación de limpieza	48	S/. 0.03	S/. 1.44
Registros y formatos	12	S/. 0.30	S/. 3.60
Impresiones a color fotos	48	S/. 1.00	S/. 48.00
Tableros de gestión visual	4	S/. 125.00	S/. 500.00
Etiquetas	480	S/. 0.10	S/. 48.00
Afiches, carteles, cuadros, letreros	32	S/. 0.70	S/. 22.40
Segregación de residuos sólidos metodologías de promoción	16	S/. 15.00	S/. 240.00
Boletines	2	S/. 10.00	S/. 20.00
Manuales de bolsillo	500	S/. 0.20	S/. 100.00
Charlas semanales por áreas	100	S/. 0.50	S/. 50.00
Inspecciones por áreas	-	S/. -	S/. -
-	-	S/. -	S/. -
Almacén de Productos Terminados			
Código de Barras	1000 x caja (100 cajas)	S/. 10.00	S/. 1,000.00
Racks	8	S/. 200.00	S/. 1,600.00
Anaqueles	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Lector de código de barras	3	S/. 700.00	S/. 2,100.00
Instalación, configuración y conexión entre el sistema y los códigos de barra	1	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00
Área de Preparación y Pedidos			
Anaqueles	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Utensilios de preparación de pedidos	-	S/. -	S/. 300.00
Etiquetas Kanban	1000 x caja	Ya se compró	S/. -
Medidores de peso	10	Ya se compró	S/. -
Área Comercial			
Trituradora de papeles	1	S/. 450.00	S/. 450.00
Armario	2	S/. 150.00	S/. 300.00
Portalapiceros	4	S/. 3.00	S/. 12.00
Mesas de escritorio con cajones	2	S/. 80.00	S/. 160.00
Etiquetas para inventarizar patrimonio	1000 x caja (50 cajas)	S/. 10.00	S/. 500.00
Área de facturación y finanzas			
Trituradora de papeles	1	S/. 450.00	S/. 450.00
Armario	1	S/. 150.00	S/. 150.00
Portalapiceros	3	S/. 3.00	S/. 9.00
Mesas de escritorio con cajones	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Etiquetas para inventarizar patrimonio	1000 x caja (50 cajas)	S/. 10.00	S/. 500.00
Zona de trabajo de ventas			
Herramientas de trabajo en buen estado (Cuaderno, Catálogo, lapiceros, celular, GPS, Gorra, Polo de la empresa, Bloqueador, Agua, Planos de ruta)	17	S/. 350.00	S/. 5,950.00
Zona de trabajo de despacho			
Equipos EPP's (guantes, , correas, lentes, fajas levantacargas)	12	S/. 60.00	S/. 720.00
Carretillas en buen estado	3	S/. 200.00	S/. 600.00
Herramientas de trabajo en buen estado (Polo de la empresa, gorra, bloqueador, cintas, bolsas platisificadas)	12	S/. 25.00	S/. 300.00
Impresión Guías de Remisión	18900	S/. 0.05	S/. 945.00
Impresión Hojas de Pedidos mejoradas	70	S/. 0.20	S/. 14.00
Impresión Facturas / Boletas mejoradas	18900	S/. 0.03	S/. 472.50
Costo Total			S/. 26,947.38

Anexo 21: Secuencia previa de los costos en implementación Poka Yoke:

Poka Yoke				
Costo del personal				
Miembros	Cantidad de Colaboradores	Costo Unitario	# Horas	Costo Total
Capacitación de inducción				
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	1	S/. 28.85
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	1	S/. 9.62
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	1	S/. 14.42
Personal de facturación	1	S/. 9.62	1	S/. 9.62
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	1	S/. 48.08
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	1	S/. 28.41
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	1	S/. 76.01
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	1	S/. 69.23
Capacitación técnica				
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	2	S/. 57.69
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	2	S/. 28.85
Personal de facturación	1	S/. 9.62	2	S/. 19.23
Personal de Almacén	10	S/. 4.81	2	S/. 96.15
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	2	S/. 56.82
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	2	S/. 152.02
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	2	S/. 138.46
Implementación Poka Yoke - Trabajo				
Encargado de Distribución	1	S/. 9.62	4	S/. 38.46
Personal de Despacho	12	S/. 5.77	4	S/. 276.92
Jefe Comercial	1	S/. 28.85	4	S/. 115.38
Supervisor Comercial	1	S/. 14.42	4	S/. 57.69
Personal de facturación	1	S/. 9.62	4	S/. 38.46
Analista de Ventas	2	S/. 14.20	4	S/. 113.64
Fuerza de Ventas	17	S/. 4.47	4	S/. 304.04
Total				S/. 1,797.28

Capacitaciones				
Capacitación	Horas de capacitación	# Capacitaciones	Costo por hora	Costo Total
Capacitación de inducción	1	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Capacitación técnica	2	1	S/. 250.00	S/. 500.00
Implementación Poka Yoke - Trabajo	4	1	S/. 250.00	S/. 1,000.00
Costo total				S/. 1,750.00

Elementos				
Elementos para Poka Yoke	Cantidad	Costo por unidad	Costo Total	
Función de control o detección				
Planos desactualizados incompletos e impresentables	48 (horas)	S/. 9.62	S/.	461.76
Impresiones a color planos	300	S/. 1.00	S/.	300.00
Procesos de verificación manual o inexistente				
Creación y refinación de la guía de remisión	3 (horas)	S/. 9.62	S/.	28.86
Mejora del formato Boleta / Factura	3 (horas)	S/. 9.62	S/.	28.86
Mejora del formato Nota de crédito	3 (horas)	S/. 9.62	S/.	28.86
Mejora de instructivos de procesos	6 (horas)	S/. 14.20	S/.	85.20
Mejora de hojas de pedidos	3 (horas)	S/. 14.20	S/.	42.60
Función de advertencia o avisos				
Procesos de verificación manual o inexistente				
Sistema de advertencia para marcación de planos digitales	1	S/. 5,000.00	S/.	5,000.00
Sistema de advertencia para solicitud y digitalización de planos	1	S/. 3,000.00	S/.	3,000.00
Costo Total			S/.	8,976.14

Los ahorros son los siguientes:

Ingresos por aumento de la demanda gracias a Lean

Los ingresos por aumento de la demanda gracias a Lean ya estan en los ingresos de producción anuales aumentados de 4% a 7% (aumento de 3%), así que ya no se ingresan de nuev

Costos asociados a los rechazos de mercadería por cliente y re-procesos de producción.

Mercadería	Actual					
	Rechazos mensuales	S/. Por mercadería rechazada	Subtotal (S/.)	Reprocesos mensuales	S/. Por mercadería reprocesada	Subtotal (S/.)
Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	450	S/. 15.00	S/. 6,750.00	120	S/. 5.00	S/. 600.00
Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	540	S/. 17.00	S/. 9,180.00	150	S/. 5.67	S/. 850.00
Mazamorra Paquete X 12 Unidades	270	S/. 22.00	S/. 5,940.00	90	S/. 7.33	S/. 660.00
Gelatina Paquete X 12 Unidades	360	S/. 27.00	S/. 9,720.00	120	S/. 9.00	S/. 1,080.00
Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	180	S/. 6.00	S/. 1,080.00	90	S/. 2.00	S/. 180.00
Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	240	S/. 11.00	S/. 2,640.00	120	S/. 3.67	S/. 440.00
Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	90	S/. 42.00	S/. 3,780.00	60	S/. 14.00	S/. 840.00
Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	60	S/. 16.00	S/. 960.00	30	S/. 5.33	S/. 160.00
Mazamorra a Granel 5 K	660	S/. 22.00	S/. 14,520.00	210	S/. 7.33	S/. 1,540.00
Gelatina a Granel	720	S/. 24.00	S/. 17,280.00	330	S/. 8.00	S/. 2,640.00
Total	3570		S/. 71,850.00	1320		S/. 8,990.00
		Ahorro anual mercad. rechaz.	S/. 862,200.00		Ahorro anual mercad. Reproc.	S/. 107,880.00

Otros ahorros por implementación Lean

Por uso de herramienta Lean	Detalle	Costo	Cantidad	Horas	Frecuencia	Total	Total Anual
Implementación del área de atención al cliente	Uso de horas extras	S/. 43.05		48	mensual	S/. 2,066.40	S/. 24,796.80
Implementación de área de planificación, diseño y desarrollo de planos	Uso de planos totales	S/. 14.17	26	6	mensual	S/. 2,210.00	S/. 26,520.00
	Funcionamiento de planos físicos, y formatos de verificación	S/. 390.00	6		mensual	S/. 2,340.00	S/. 28,080.00
Poka Yoke	Funcionamiento de sistema de carga medida	S/. 4,000.00	1		mensual	S/. 4,000.00	S/. 48,000.00
	JIT - Kanban						
Propuesta para implementar 5S	Limpieza (diaria)	S/. 108.00	24		mensual	S/. 2,592.00	S/. 31,104.00
Poka Yoke	Uso de herramientas para evitar errores en marcación de planos y digitalización de pedidos	S/. 40.00	26		mensual	S/. 1,040.00	S/. 12,480.00
	Propuesta para implementar 5S	Desperdicios generados por dejar al aire libre sobrantes	S/. 1,088.00	4		mensual	S/. 4,352.00
Propuesta para implementar 5S	Consumo de energía eléctrica	S/. 40.00		8	mensual	S/. 320.00	S/. 3,840.00
	Total						S/. 227,044.80

La estructura de inversión es la siguiente

En los próximos 5 años habrá 1 capacitación integral a un costo de S/.3,000.00 por año

Inversión JIT	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 2,892.33
Capacitaciones	S/. 9,000.00
Elementos para implementación JIT	S/. 15,700.00
Total	S/. 27,592.33

A excepción de los sueldos mensuales del personal de sistemas y atención al cliente

Inversión Estandarización	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 1,337.66
Capacitaciones	S/. 1,750.00
Elementos para implementación estandarización	S/. 65,800.00
Total	S/. 68,887.66

En los próximos 5 años habrá 1 capacitación integral a un costo de S/.6,000.00 por año

Inversión 5S'	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 3,114.99
Capacitaciones	S/. 15,000.00
Elementos para implementación 5S'	S/. 26,947.38
Total	S/. 45,062.37

Se realiza en el año 0, todo bien

Inversión Poka Yoke	Costo Total
Costo del personal en capacitación	S/. 1,797.28
Capacitaciones	S/. 1,750.00
Elementos para implementación Poka Yoke	S/. 8,976.14
Total	S/. 12,523.42

Quizás se requiera agregar rutas, en los próximos 5 años, el consultor experto, se tomará un mes para los ajustes necesarios a su costo x día de S/.100.00 cada año

Elementos para VRP	Cantidad (días)	Costo por día	Costo Total
Consultoría experto en modelos matemáticos, VRP			
Recolección de datos de todos los mercados, mayoristas en toda la semana	60	S/. 100.00	S/. 6,000.00
Propuesta de Ruteo para todas las rutas, y días	45	S/. 100.00	S/. 4,500.00
Implementación del modelo matemático	45	S/. 100.00	S/. 4,500.00
Costo Total			S/. 15,000.00

Se sacan las inversiones, para las amortizaciones, y depreciación

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	
Otros gastos pre operativos	Elaboración del VSM Actual - Comercial - Distribución	2	S/. 1,000.00	S/. 2,000.00
Otros gastos pre operativos	Elaboración del VSM Futuro - Comercial - Distribución	2	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
Otros gastos pre operativos	Herramientas para la implantación Flujo Pull - Kanban en producción	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Licencias	Herramientas para la implantación Flujo Pull - Kanban en producción	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Otros gastos pre operativos	Elaboración del SOS Área Comercial	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Otros gastos pre operativos	Propuesta de Ruteo para todas las rutas, y días	45	S/. 100.00	S/. 4,000.00
Licencias	Propuesta de Ruteo para todas las rutas, y días	45	S/. 100.00	S/. 500.00
Otros gastos pre operativos	Mejora de la digitalización de pedidos	1	S/. 2,000.00	S/. 500.00
Licencias	Mejora de la digitalización de pedidos	1	S/. 2,000.00	S/. 1,500.00
Otros gastos pre operativos	Creación de planos digitales	1	S/. 20,000.00	S/. 5,000.00
Licencias	Creación de planos digitales	1	S/. 20,000.00	S/. 15,000.00
Otros gastos pre operativos	Instalación, configuración y conexión entre el sistema y los códigos de barra	1	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00
Otros gastos pre operativos	Sistema de advertencia para marcación de planos digitales	1	S/. 5,000.00	S/. 1,000.00
Licencias	Sistema de advertencia para marcación de planos digitales	1	S/. 5,000.00	S/. 4,000.00
Otros gastos pre operativos	Sistema de advertencia para solicitud y digitalización de planos	1	S/. 3,000.00	S/. 1,000.00
Licencias	Sistema de advertencia para solicitud y digitalización de planos	1	S/. 3,000.00	S/. 2,000.00
Otros gastos pre operativos	Recolección de datos de todos los mercados, mayoristas en toda la semana	60	S/. 100.00	S/. 6,000.00
Otros gastos pre operativos	Implementación del modelo matemático	45	S/. 100.00	S/. 4,500.00

Intangibles
S/. 62,000.00

Instalaciones en General	Creación del área de planificación, diseño y desarrollo de planos	1	S/. 32,800.00	S/. 30,000.00
Computadoras	Creación del área de planificación, diseño y desarrollo de planos	1	S/. 32,800.00	S/. 2,800.00
Instalaciones en General	Creación del área atención al cliente	1	S/. 10,000.00	S/. 8,000.00
Computadoras	Creación del área atención al cliente	1	S/. 10,000.00	S/. 2,000.00
Herramientas pesadas	Racks	8	S/. 200.00	S/. 1,600.00
Herramientas livianas y de oficina	Anaqueles	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Herramientas livianas y de oficina	Medidores de peso	10	S/. 250.00	S/. 2,500.00
Herramientas livianas y de oficina	Lector de código de barras	3	S/. 700.00	S/. 2,100.00
Muebles y enseres	Armario	2	S/. 150.00	S/. 300.00
Muebles y enseres	Mesas de escritorio con cajones	2	S/. 80.00	S/. 160.00
Herramientas livianas y de oficina	Trituradora de papeles	1	S/. 450.00	S/. 450.00
Muebles y enseres	Armario	1	S/. 150.00	S/. 150.00
Muebles y enseres	Mesas de escritorio con cajones	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Herramientas livianas y de oficina	Carretillas en buen estado	3	S/. 200.00	S/. 600.00
Herramientas livianas y de oficina	Anaqueles	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Herramientas livianas y de oficina	Trituradora de papeles	1	S/. 450.00	S/. 450.00
	Caja y bancos			S/. 567,141.56
	Inventario			S/. 1,248,788.14

S/. 51,290.00

S/. 113,290.00

se considera debido a que la empresa es proyecto nuevo, y se tiene que contar con inventario previo, que es costo de inversión

Total Inversión con Inventario			S/. 1,417,853.91
Inversión Total sin Inventario			S/. 169,065.78
Máquinaria y equipos	9	S/. 70,500.00	S/. 70,500.00
Vehículos	7	S/. 36,072.00	S/. 252,504.00

Inversión Total	S/. 1,417,853.91
Capital Propio	S/. 567,141.56

La empresa adquiere al inicio un préstamo de

Préstamo S/. 850,712.35

a

5

años

a una tasa (TEA) del

24%

anual

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés	S/. 204,170.96	S/. 178,803.19	S/. 147,347.15	S/. 108,341.65	S/. 59,974.84
Amortización	S/. 105,699.07	S/. 131,066.84	S/. 162,522.88	S/. 201,528.37	S/. 249,895.18
Cuota	S/. 309,870.03	S/. 309,870.03	S/. 309,870.03	S/. 309,870.03	S/. 309,870.03

Anexo 24: Presupuesto de Caja:

PRESUPUESTO DE CAJA

considera IGV

Ppto de ingreso x ventas - COBRANZAS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad - Gelatina a Granel 5k	85,509.00	91,690.00	98,318.00	105,425.00	113,046.00
Precio - Gelatina a Granel 5k	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Cantidad - Mazamorra a Granel 5 K	77,713.00	82,508.00	87,595.00	92,999.00	98,733.00
Precio - Mazamorra a Granel 5 K	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Cantidad - Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	58,828.00	61,597.00	64,488.00	67,518.00	70,692.00
Precio - Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Cantidad - Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	66,306.00	69,699.00	73,265.00	77,011.00	80,952.00
Precio - Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Cantidad - Mazamorra Paquete X 12 Unidades	36,668.00	38,162.00	39,715.00	41,335.00	43,021.00
Precio - Mazamorra Paquete X 12 Unidades	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
Cantidad - Gelatina Paquete X 12 Unidades	40,409.00	42,224.00	44,118.00	46,098.00	48,169.00
Precio - Gelatina Paquete X 12 Unidades	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	30,159.00	33,316.00	36,803.00	40,660.00	44,915.00
Precio - Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	36,785.00	38,552.00	40,403.00	42,343.00	44,378.00
Precio - Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	18,283.00	18,914.00	19,568.00	20,243.00	20,945.00
Precio - Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	42.00	42.00	42.00	42.00	42.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	9,138.00	9,448.00	9,768.00	10,098.00	10,438.00
Precio - Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
TOTAL	9,150,241.00	9,653,400.00	10,185,843.00	10,749,843.00	11,347,425.00

Ppto de ingreso x ahorros - A FAVOR

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rechazos de mercadería por cliente	862,200.00	862,200.00	862,200.00	862,200.00	862,200.00
Reprocesos de producción	107,880.00	107,880.00	107,880.00	107,880.00	107,880.00
Otros ahorros por implementación Lean	227,044.80	227,044.80	227,044.80	227,044.80	227,044.80
TOTAL	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80	1,197,124.80

Ppto de egresos x compras - PAGO PROVEEDORES

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad - Gelatina a Granel 5k	85,509.00	91,690.00	98,318.00	105,425.00	113,046.00
Costo - Gelatina a Granel 5k	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Cantidad - Mazamorra a Granel 5 K	77,713.00	82,508.00	87,595.00	92,999.00	98,733.00
Costo - Mazamorra a Granel 5 K	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Cantidad - Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	58,828.00	61,597.00	64,488.00	67,518.00	70,692.00
Costo - Mazamorra Paquete X 12 Unidades. X 100 g	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cantidad - Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	66,306.00	69,699.00	73,265.00	77,011.00	80,952.00
Costo - Gelatina Paquete X 12 Unidades. X 100 g	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cantidad - Mazamorra Paquete X 12 Unidades	36,668.00	38,162.00	39,715.00	41,335.00	43,021.00
Costo - Mazamorra Paquete X 12 Unidades	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Cantidad - Gelatina Paquete X 12 Unidades	40,409.00	42,224.00	44,118.00	46,098.00	48,169.00
Costo - Gelatina Paquete X 12 Unidades	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	30,159.00	33,316.00	36,803.00	40,660.00	44,915.00
Costo - Esencia de Vainilla X 30 ml / Paquete X 12 Unidades	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	36,785.00	38,552.00	40,403.00	42,343.00	44,378.00
Costo - Esencia de Vainilla X 90 ml / Paquete X 12 Unidades	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	18,283.00	18,914.00	19,568.00	20,243.00	20,945.00
Costo - Esencia de Vainilla X 750 ml / Paquete X 12 Unidades	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Cantidad - Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	9,138.00	9,448.00	9,768.00	10,098.00	10,438.00
Costo - Esencia de Vainilla X 1 Galón X 4 Litros	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
TOTAL	6,014,340.00	6,345,720.00	6,696,485.00	7,068,145.00	7,462,060.00

Ppto de egresos x inversiones a futuro

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capacitación Integral - JTF	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Capacitación Integral - 5S'	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00
Actualización de rutas por consultor	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
TOTAL	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00

Ppto de egresos por gastos de administración

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Planilla	1,214,520.00	1,214,520.00	1,214,520.00	1,214,520.00	1,214,520.00
Depreciación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Luz, agua, telf	7,800.00	7,800.00	7,800.00	7,800.00	7,800.00
Impuesto predial y arbitrios	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00
Otros (bonificaciones, premios, incentivos al personal)	904,800.00	904,800.00	904,800.00	904,800.00	904,800.00
Amort.Intangible	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00	2,137,920.00

Ppto de egresos por gastos de ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Página web	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Muestras	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00
Eventos, colectivos, conferencia	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00
Merchandising y publicidad	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
Gastos de distribución	3,862,303.20	4,083,324.00	4,317,944.40	4,567,332.00	4,832,427.60
TOTAL	3,971,503.20	4,192,524.00	4,427,144.40	4,676,532.00	4,941,627.60

Ppto de egresos x financiamiento

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Intereses	204,170.96	178,803.19	147,347.15	108,341.65	59,974.84
Amortización	105,699.07	131,066.84	162,522.88	201,528.37	249,895.18
TOTAL	309,870.03	309,870.03	309,870.03	309,870.03	309,870.03

Cuadro IGV

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
IGV Compras	917,441.69	967,991.19	1,021,497.71	1,078,191.61	1,138,280.34
IGV Administ.	140,857.63	140,857.63	140,857.63	140,857.63	140,857.63
IGV Gastos de Ventas	605,822.52	639,537.56	675,327.11	713,369.29	753,807.60
IGV Inversiones a futuro	1,830.51	1,830.51	1,830.51	1,830.51	1,830.51
TOTAL CRÉDITO FISCAL	1,665,952.35	1,750,216.88	1,839,512.96	1,934,249.03	2,034,776.07

SALDO A FAVOR DEL EXPORTADOR

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Imp renta sin deuda	-520,304.49	-532,614.94	-545,850.54	-559,502.77	-574,505.92
Imp renta con deuda	-580,534.92	-585,361.88	-589,317.94	-591,463.56	-592,198.50
Escudo Fiscal	60,230.43	52,746.94	43,467.41	31,960.79	17,692.58

Anexo 25: Estado de Resultados del Año 1 - 5:

Depreciación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles y enseres	S/. 98.57	S/. 98.57	S/. 98.57	S/. 98.57	S/. 98.57
Computadoras	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00	S/. -
Herramientas livianas y de oficina	S/. 2,066.67	S/. 2,066.67	S/. 2,066.67	S/. -	S/. -
Instalaciones en general	S/. 3,800.00	S/. 3,800.00	S/. 3,800.00	S/. 3,800.00	S/. 3,800.00
Herramientas pesadas	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00
Máquinaria y equipos	S/. 7,050.00	S/. 7,050.00	S/. 7,050.00	S/. 7,050.00	S/. 7,050.00
Vehículos	S/. 36,072.00	S/. 36,072.00	S/. 36,072.00	S/. 36,072.00	S/. 36,072.00
Intangible	S/. 12,400.00	S/. 12,400.00	S/. 12,400.00	S/. 12,400.00	S/. 12,400.00
			Valor residual		S/.127,191.14

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 1-5					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VENTAS	7,754,441.53	8,180,847.46	8,632,070.34	9,110,036.44	9,616,461.86
AHORROS	1,014,512.54	1,014,512.54	1,014,512.54	1,014,512.54	1,014,512.54
COSTO DE VENTAS	5,096,898.31	5,377,728.81	5,674,987.29	5,989,953.39	6,323,779.66
UTILIDAD BRUTA	3,672,055.76	3,817,631.19	3,971,595.59	4,134,595.59	4,307,194.75
GASTOS ADMINIST	2,059,949.61	2,059,949.61	2,059,949.61	2,057,882.94	2,056,682.94
GASTO DE VENTAS	3,365,680.68	3,552,986.44	3,751,817.29	3,963,162.71	4,187,820.00
INVERSIÓN A FUTURO	10,169.49	10,169.49	10,169.49	10,169.49	10,169.49
UTILIDAD OPERATIVA	-1,763,744.02	-1,805,474.36	-1,850,340.80	-1,896,619.55	-1,947,477.69
INTERESES	204,170.96	178,803.19	147,347.15	108,341.65	59,974.84
UTILIDAD ANTES DE IR	-1,967,914.98	-1,984,277.54	-1,997,687.94	-2,004,961.21	-2,007,452.53
IMPUESTO RENTA	-580,534.92	-585,361.88	-589,317.94	-591,463.56	-592,198.50
UTILIDAD NETA	-1,387,380.06	-1,398,915.67	-1,408,370.00	-1,413,497.65	-1,415,254.04
	29.50%	29.50%	29.50%	29.50%	29.50%

Anexo 26: fórmulas usadas y Cálculo del COK, WACC:

Fórmulas

$$\text{Tasa soles} = (1 + \text{tasa dólares}) \times (1 + \text{devaluación}) - 1$$

$$\text{Beta desapalancado} = \frac{\text{Beta histórico}}{(1 + \frac{D}{E_p}(1 - T))}$$

$$\text{Beta apalancado} = \text{Beta desapalancado} \times (1 + \frac{D}{E_f}(1 - T))$$

Donde:

D/Ep = Relación D/E pasada

D/Ef = Relación D/E futura

T = Tasa de Impuesto a la renta

$$\text{Costo de capital propio (Ke)} = R_f + B (R_m - R_f)$$

Donde:

Ke: Costo de oportunidad del capital - costo del capital propio

Rf: Tasa libre de riesgo

B: Sensibilidad del proyecto con respecto al mercado. Grado de riesgo del proyecto

Rm: Rentabilidad del mercado

$$\text{WACC} = \% \text{ deuda} \times i (1 - T) + \% \text{ Patrimonio} \times \text{Ke}$$

Donde:

WACC: Weight average cost of capital

% deuda: Deuda / (deuda + patrimonio)

% patrimonio: Patrimonio / (deuda + patrimonio)

Calcular el WACC para un proyecto en el sector procesamiento de alimentos de una empresa existente en el mercado (utilizar los betas de Damodarán como referencia) y además se estima que habrá una devaluación del 2% por año.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Deuda	850,712.35	745,013.28	613,946.44	451,423.56	249,895.18	0.00
Patrimonio	567,141.56	-820,238.50	-2,219,154.17	-3,627,524.17	-5,041,021.82	-6,456,275.85
Total	1,417,853.91	-75,225.22	-1,605,207.73	-3,176,100.61	-4,791,126.63	-6,456,275.85
%deuda	60%	-990%	-38%	-14%	-5%	0%
%patrimonio	40%	1090%	138%	114%	105%	100%

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Kd =	16.92%	16.92%	16.92%	16.92%	16.92%

Devaluación =
Beta Sector (desapalancado)
apalancado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beta proyecto	0.22	0.48	0.55	0.58	0.60
COK Dólares	4.53%	6.14%	6.53%	6.72%	6.85%
COK Soles	6.62%	8.26%	8.66%	8.86%	8.99%

WACC	-95.43%	4.95%	7.49%	8.44%	8.99%
------	---------	-------	-------	-------	-------

Rf = 1.84%
Rm = 7.89%
Rpais = 1.38%