

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS
LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE RESTAURANTE, COCINA Y ZONA
DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA DEL ESTABLECIMIENTO
CAMPESTRE "PISCILAGOS PRÍNCIPE DE PAZ", UBICADO EN EL KM 17
VEREDA CAMPO ALEGRE, ZARZAL, EL TAMBO, CAUCA**

ESTUDIANTES

JESSICA ALEJANDRA PINZON ESCUDERO

LAURA VALENTINA TOPA PEREZ

DIRECTOR

JAIME HUMBERTO MENDOZA

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

POPAYAN

2025

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS
LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE RESTAURANTE, COCINA Y ZONA
DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA, DEL ESTABLECIMIENTO
CAMPESTRE "PISCILAGOS PRÍNCIPE DE PAZ", UBICADO EN EL KM 17
VEREDA CAMPO ALEGRE, ZARZAL, EL TAMBO, CAUCA**

ESTUDIANTES

JESSICA ALEJANDRA PINZON ESCUDERO

LAURA VALENTINA TOPA PEREZ

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero (a) Industrial**

Director

JAIME HUMBERTO MENDOZA

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
POPAYAN**

2025

Contenido

Introducción	7
1. Planteamiento del problema.....	8
2. Justificación	10
3. Objetivo General	12
3.1 Objetivo general.....	12
3.2 Objetivos Específicos.....	12
4. Marco Referencial	13
4.1. Marco conceptual.....	13
4.1.1. Origen del Lean Manufacturing	13
4.1.2. Lean Manufacturing.....	13
4.1.3. Objetivo del Lean Manufacturing.....	14
4.1.4. Tipos de desperdicios.....	15
4.1.5. Herramientas del Lean Manufacturing	16
4.1.6. Just Time.....	19
4.1.7. Herramienta Poka Yoke.....	22
4.1.8. Herramienta Kaizen.	23
4.1.9. Beneficios de Lean Manufacturing en establecimientos campestres.....	24
4.1.10. Gestión De Inventarios.	24
4.2. Estado Del Arte.....	25
5. Contexto del caso de Estudio y Diagnostico situacional.....	30
5.1. Historia del establecimiento.....	30
5.2. Actividad Económica.....	30
5.3. Áreas del establecimiento	31
5.4. Diagnóstico situacional del proceso operativo	31
5.5. Análisis del Flujo de Valor (Value Stream Mapping - VSM)	33
5.5.1. Identificación del Proceso.....	33
5.5.2. Mapa de valor inicial	36
5.5.3. Tabla de análisis.....	37
6. Metodología.....	39
6.1. Tipo De Investigación.....	39
6.2. Población y Muestra	39
6.3. Instrumentos de Recolección de Datos	39

6.4. Procedimiento para la implementación de resultados.....	44
6.5. Implementación de herramientas Lean	46
6.6. Análisis y proyección económica	47
7. Resultados	48
7.1. Resultados generales de la investigación.....	48
7.2. Resultados de la encuesta de satisfacción y percepción del servicio.....	48
7.2.1. Percepción del Tiempo de Espera para Ingresar.....	49
7.2.2. Calidad del Servicio y del Personal	50
7.2.3. Calidad del Producto.....	51
7.2.4. Condiciones del Entorno y Limpieza.....	52
7.2.5. Eficiencia del Proceso y Precio.....	53
7.2.6. Gestión del Espacio y Satisfacción General	55
7.3. Aplicación de Herramientas Lean y Propuesta de Mejora.....	56
7.3.1. Value Stream Mapping (VSM) Actual con Mejoras	56
7.3.2. Plantilla Kanban – Insumos Perecederos	57
7.3.3. Tarjetas Kanban – Control Visual de Inventarios.....	59
7.4. Identificación de desperdicios (Muda).....	60
7.5. Diagrama de Pareto y aplicación de la regla 80/20.....	61
7.6. Clasificación ABC del inventario	62
7.7. Proyección económica de la implementación Lean.....	63
7.7.1. Inversión Inicial Estimada	65
7.7.2. Análisis Financiero	66
7.7.3. Relación Beneficio–Costo	66
7.7.4. Valor Actual Neto (VAN).....	67
7.8. Indicadores de Desempeño (KPI) y Metas de Mejora	68
7.9. Cronograma de implementación	70
7.9.1. Rol de Tecnologías de la Información (TI).....	70
8. Discusión.....	73
8.1. Análisis comparativo de tiempos de trabajo	73
8.2. Reducción de Actividades No Valor Agregado (NVA)	74
8.3. Optimización de la Preparación de Alimentos.....	75
8.4. Mejora en la Coordinación de Meseros	76
8.5. Implementación de un Sistema de Métricas y Predicción de la Demanda	77
8.6. Evaluación Económica y Rentabilidad de la Implementación Lean	77

Glosario84
Anexos.....91

Lista de figuras

Figura 1 Pasos para la implementación del Lean Manufacturing.....	14
Figura 2 Etapas del Value Stream Mapping (VSM).....	17
Figura 3 Etapas de las 5S.....	18
Figura 4 Etapas del Just Time.....	21
Figura 5 Mapa de diagnóstico situacional del proceso operativo.....	32
Figura 6 Diagrama de flujo del proceso de atención al cliente.....	33
Figura 7 Mapa de Valor Inicial del proceso de atención al cliente.....	36
Figura 8 Percepción sobre los tiempos de espera y atención en el servicio (n = 100).....	49
Figura 10 Percepción sobre la calidad y temperatura de la comida servida (n = 100).	51
Figura 11 Percepción sobre la limpieza y condiciones del entorno del restaurante (n = 100).	53
Figura 13 Percepción sobre la rotación de mesas y satisfacción general (n = 100).....	55
Figura 14 Value Stream Map actual con mejoras.....	57
Figura 15 Diagrama de Pareto de los principales desperdicios identificados en el proceso operativo del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.....	61
Figura 16 Análisis de tiempos en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.....	73
Figura 17 Área de Cocina Aplicación de Metodología 5S en el Área de Lavado.....	106
Figura 18 Área de Bodega Implementación de Control y Etiquetado Visual KANBAN.....	107
Figura 19 Zona de Servicio – Implementación de Flujo Kanban y Señalización Visual.....	108

Lista de tablas

Tabla 1 Análisis del flujo de valor del proceso de atención al cliente.....	37
Tabla 2 Ventas totales y variación porcentual anual (2021–2023).....	40
Tabla 3 Tabla de Medición de Tiempos de Espera y Tiempos Productivos.....	41
Tabla 4 Distribución de la población y muestra del estudio.....	42
Tabla 5 Trazabilidad de los objetivos específicos con indicadores (formato SMART).....	45
Tabla 6 Plantilla Kanban – Insumos Precederos.....	58
Tabla 7 Ejemplo de tarjeta Kanban implementada en el área de cocina.....	59
Tabla 8 Estimación de Beneficios Operativos y Financieros Esperados.....	64
Tabla 9 Estimación de Inversión Inicial.....	65
Tabla 10 Indicadores de desempeño propuestos.....	68
Tabla 11 Cronograma de Implementación del Proyecto Lean en el Restaurante “Piscilagos Príncipe de Paz”.....	71

Introducción

La gestión eficiente y la mejora continua son clave en el entorno empresarial actual, variables que hacen a la competitividad y la satisfacción del cliente, dogmas de estricto cumplimiento. En este contexto, la filosofía Lean Manufacturing ha surgido como un enfoque estratégico para optimizar procesos, eliminar desperdicios y potenciar la eficiencia operativa. Este estudio se centra en explorar las posibilidades de implementar Lean Manufacturing en una empresa de servicios denominada, "Piscilagos Príncipe de Paz". Esta empresa, ha identificado que presenta desafíos operativos que afectan directamente su eficiencia y capacidad para ofrecer experiencias sobresalientes a sus visitantes.

La implementación de Lean Manufacturing es la solución para abordar esta problemática y potenciar la excelencia operativa, herramienta que justifica la realización de esta investigación, enfocada a fortalecer la posición competitiva y operativa de "Piscilagos Príncipe de Paz", en un mercado dinámico y exigente, buscando optimizar procesos y reducir costos y maximizar utilidades.

Este estudio contribuirá no solo al desarrollo interno de la organización, sino también, a la apropiación de conocimientos sobre la aplicación de Lean Manufacturing en empresas de servicios, enriqueciendo así la comprensión de las mejores prácticas empresariales.

1. Planteamiento del problema

Lean Manufacturing es una filosofía de mejora continua que busca eliminar desperdicios y optimizar procesos. Implementarlo en una empresa como Piscilagos Príncipe de Paz, podría ayudar a reducir tiempos de espera, mejorar la calidad del servicio y optimizar el uso de recursos. Lean Manufacturing define 7 tipos de desperdicio que afectan la eficiencia. Sobreproducción, lo que implica preparar más platos de los necesarios; inventario innecesario, exceso de insumos que pueden caducar en corto tiempo; movimientos innecesarios, producto del mal diseño en la cocina y áreas de servicio; sobre procesamiento, pasos innecesarios en la preparación de los platos, con movimientos innecesarios o repetitivos; esperas, demoras en la toma de pedidos, cocina y servicio al cliente; transporte innecesario, mala distribución de áreas en el restaurante; defectos; errores en pedidos, desperdicio de comida o platos mal preparados.

Todo lo anterior es evidenciable en el restaurante “Piscilagos Príncipe de Paz”, donde se registraron tiempos de espera superiores a 25 minutos destacando problemas recurrentes en la atención al cliente y la administración de insumos. La demora en los pedidos, los tiempos de entrega que varían y la falta de control con el inventario evidencian poca eficiencia que repercute en la satisfacción del cliente y los costos del servicio. Un lugar con potencial para atraer visitantes, sin embargo, los problemas en la gestión de recursos, tiempos de espera prolongados, y desperdicio en procesos operativos principalmente en el área del restaurante, son evidentes en la percepción del cliente final, lo que afecta el incremento de los mismos y, por el contrario, se han venido decrementando con el paso del tiempo.

Por lo tanto, la problemática se centra en el análisis y mejora de los procesos involucrados en los ciclos operativos del área de restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima

en "Piscilagos Príncipe de Paz". Se hace necesario implementar herramientas de mejora como Lean Manufacturing, para optimizar la gestión de inventarios, la eficiencia operativa y la calidad del servicio al cliente. Asimismo, los procesos que requieren automatización corresponden principalmente a la toma de pedidos, la comunicación interna entre meseros y cocina, el control de inventarios y el registro de venta, los cuales se realizan de manera manual, generando retrasos, errores y falta de trazabilidad. La digitalización de estas actividades permitirá un control más preciso con la reducción de tiempos y obtención de métricas predictivas para anticipar la demanda, a través del estudio de tamaño, capacidad física y productiva del área de restaurante cocina y almacén, así como la distribución física de las instalaciones, identificando procesos ineficientes no solo para reducir los costos operativos sino también mejorar la calidad del servicio y la eficiencia operativa.

1.1 Pregunta De Investigación

Con base en lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera la implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área del restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima en "Piscilagos Príncipe de Paz", mejorarán la eficiencia operativa de manera que minimice las fallas identificadas en el establecimiento?

2. Justificación

La realización de esta propuesta sobre la implementación de herramientas Lean Manufacturing en el área de restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima en el establecimiento campestre "Piscilagos Príncipe de Paz", se constituye como una opción para la mejora en términos de optimización operativa interna, y de impacto sobre distintas áreas. A nivel empresarial, la aplicación de Lean Manufacturing es una herramienta para mejoras operativas que redundarán en la eficiencia interna y, por ende, en la percepción del cliente final, lo que tendrá un impacto positivo en la rentabilidad del establecimiento.

La aplicación de esta metodología permitirá identificar y reducir las actividades innecesarias, optimizando los recursos disponibles y mejorando la productividad general. En un entorno de alta competencia, su implementación fortalecerá la posición del establecimiento y aumentará su capacidad para ofrecer servicio eficiente y de calidad. Como resultado, la reputación de Piscilagos como un lugar eficiente y de calidad mejorada lo diferenciará significativamente de la competencia, atrayendo no solo a visitantes ocasionales, sino también a aquellos que buscan experiencias más allá de lo convencional.

A nivel social, la implementación de Lean Manufacturing en Piscilagos tiene un impacto directo en la comunidad local. Uno de los resultados tangibles será la generación de empleo, pues a medida que la eficiencia operativa mejore y el establecimiento expanda sus operaciones, se requerirá más personal, lo que contribuirá al desarrollo económico de la comunidad.

Finalmente, desde una perspectiva de aporte al conocimiento, esta investigación permite evidenciar como las prácticas Lean Pueden aplicarse eficazmente en empresas de servicios y entorno campestres, ofreciendo una visión detallada y contextualizada de cómo las prácticas Lean pueden optimizar las operaciones en entornos no tradicionales, enriqueciendo el conocimiento empresarial.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Proponer e implementar herramientas Lean Manufacturing en el área de restaurante, cocina y almacenamiento de materia prima del establecimiento campestre “Piscilagos Príncipe de Paz” para mejorar la eficiencia operativa y la gestión de inventarios.

3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del área de restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima de la empresa, identificando los problemas que afecten su productividad.
- Desarrollar la metodología de trabajo y aplicar las herramientas Lean Manufacturing en los procesos del área de restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima que presentan los mayores problemas.
- Evaluar los resultados y la implementación de las herramientas Lean Manufacturing utilizadas en la empresa, a través de KPI.
- Cuantificar el impacto de la intervención en la satisfacción del cliente y la rentabilidad del establecimiento mediante indicadores (KPI).

4. Marco Referencial

En la actualidad, las empresas se caracterizan por una competencia feroz y desafíos constantes, por lo que las organizaciones buscan de manera activa estrategias y enfoques que les brinden mejoras significativas en su funcionamiento, es decir buscan un enfoque más eficiente no solo de los procesos, si no de cada una de las actividades de la organización que puedan ser optimizadas, es por ello que en pro de comprender como se logra la eficiencia en los procesos se hace necesario abordar los siguientes conceptos.

4.1. Marco conceptual

4.1.1. Origen del Lean Manufacturing

El origen de los pilares del Lean Manufacturing se remonta a principios del XX , en Estados Unidos, donde F.W. Taylor y Henry Ford, dan las primeras líneas de fabricación industrial, e introdujeron técnicas para optimizar los procesos de producción en serie, posteriormente a finales de la década de los 30, Sakichi Toyoda, que junto a su hijo Kiichiro fundan la organización automotriz japonesa Toyota, donde se desarrolló una filosofía empresarial innovadora, donde se buscaba eliminar cualquier tipo de desperdicio.

El enfoque Lean ha evolucionado y trascendido sus raíces originales, adaptándose a diversas áreas de la empresa y ampliando su aplicación a industrias que van más allá de la manufactura a nuevas aplicaciones como: el Lean Health, el Lean Construction y el Lean Office, donde se busca optimizar el trabajo y mejorar los resultados (Progressa Lean, 2015)

4.1.2. Lean Manufacturing

Es una filosofía de gestión que se enfoca en la eliminación de desperdicios y optimización de los procesos pues “*los clientes se vuelven cada vez más exigentes y la competencia se transformó*

en feroz, creando un marco en que la necesidad de mejorar el rendimiento operativo y el logro de la eficiencia se transforman en un imperativo estratégico” (Mallar, 2010). En este afán de mejorar, las organizaciones abarcan diversos aspectos en pro de por destacarse como líderes tanto a nivel local como global.

En este contexto, el método Lean Manufacturing entendido por Andreu (2023) como una *“filosofía y un sistema de organización del trabajo que pone el foco en la mejora del sistema de producción. Para esto se basa en la eliminación de aquellas actividades que no aportan valor al proceso ni al cliente”*, el cual se constituye como una opción fundamental para perfeccionar los sistemas organizativos, operativos y de procesos, proporcionando una respuesta estratégica a los complejos desafíos de la competitividad empresarial.

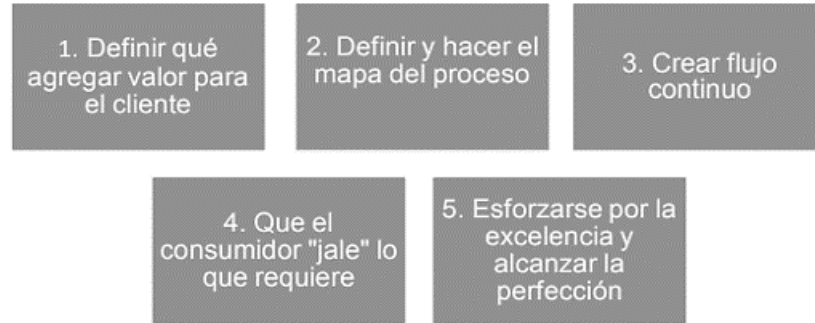
4.1.3. Objetivo del Lean Manufacturing

La esencia del Lean Manufacturing reside en su capacidad para transformar la mentalidad organizacional, pues el uso de técnicas permite enfoque holístico que se centra en un objetivo relacionado a la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la optimización de los procesos.

Es así como el desperdicio se refiere a *“Cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y obreros (horas de trabajo) absolutamente esencial para la producción”* Toyota citado en Gallegos (2018), es decir, que no agrega valor al cliente final, para lograr el objetivo se requiere de unos pasos que se deben tener en cuenta, los cuales se muestran en la figura 1, y en su conjunto permiten la optimización de la producción.

Figura 1

Pasos para la implementación del Lean Manufacturing



Nota. La figura muestra los pasos para la implementación de Lean Manufacturing. Fuente: (Sánchez & Jacome, 2022)

4.1.4. Tipos de desperdicios

Siguiendo a Toyota, el desperdicio genera costos en las operaciones y no agrega a valor al producto para el cliente final y han sido clasificados por diversos autores u organizaciones como ISO 9001 de 2015, quienes los clasificaron de la siguiente manera:

Sobreproducción: Generar más de lo necesario antes de la demanda, no limitándose solo a productos, sino abarcando cualquier proceso, produciendo antes de la necesidad o más rápido de lo requerido.

Inventario Excesivo: Acumular más productos de los necesarios, afectando materias primas, productos en proceso y terminados, resultando en tiempos de proceso más largos y obsolescencia.

Transporte: Mover productos innecesariamente, generando costos en términos de dinero, equipos, combustible y mano de obra, además de aumentar los tiempos de entrega y el riesgo de daños.

Espera: Tiempos muertos debido a secuencias de trabajo deficientes, incluyendo esperas de material, información, máquinas, herramientas y tiempos ociosos no planificados.

Movimientos Innecesarios: Desplazamientos adicionales de trabajadores o equipos durante la realización de tareas, así como movimientos innecesarios de personas o equipos en la organización.

Procesamiento Inapropiado: Realizar más actividades al producto de las solicitadas por el cliente, siendo uno de los desperdicios más difíciles de identificar.

Defectos/Rechazos: Errores internos en productos o servicios que no aportan valor, generando un alto desperdicio al consumir recursos para su producción y requiriendo más recursos para su corrección y atender quejas.

Rework (Reproceso): Actividades repetidas debido a trabajos no realizados correctamente a la primera, consumiendo recursos adicionales para corregir resultados no conformes.

Entregas Ineficientes: Enviar pedidos con defectos o fallas, impactando la imagen y generando insatisfacción, lo que implica resolver quejas y evidencia una falta de control de calidad en el proceso.

Desaprovechamiento del Talento Humano: No utilizar las competencias, creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar desperdicios, resultado de insuficiencias en la formación, subestimación de competencias, insatisfacción o desmotivación del personal (Organización Internacional de Normalización, 2015)

4.1.5. Herramientas del Lean Manufacturing

La expansión de las prácticas Lean a diferentes sectores demuestra su versatilidad y aplicabilidad en entornos empresariales diversos, por ello en busca de la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la eficiencia operativa y en pro de lograr los objetivos, se utilizan diversas técnicas y herramientas específicas

4.1.5.1. Value Stream Mapping (VSM)

El VSM o mapeo del flujo de valor, es la representación visual típica de cualquier proceso de producción, logística o administrativo, ajustado a (Lean Production), especialmente enfocado en las empresas manufactureras, se fundamenta en las etapas señaladas en la figura 2.

Figura 2

Etapas del Value Stream Mapping (VSM)



Nota. Adaptado de Serrano (2007).

Dichas etapas detalladas a continuación permiten un modelo productivo adaptado en un mayor grado a las exigencias actuales y futuras de coste y nivel de servicio.

Elección de la Familia de Productos:

Representa la etapa que indique la decisión de seleccionar una familia específica de productos para aplicar los principios de Lean Manufacturing.

Mapeado o Cartografiado del Estado Inicial:

Permite visualizar el estado actual del flujo de materiales y la información asociada, se puede mostrar los diferentes pasos y subprocessos involucrados en la producción actual.

Mapeado de la Situación Futura:

Representa la situación futura después de aplicar los principios de la Producción Ajustada, aquí se puede resaltar cómo cambia el flujo de trabajo, los tiempos de procesamiento, etc.

Definición e Implantación de un Plan de Trabajo:

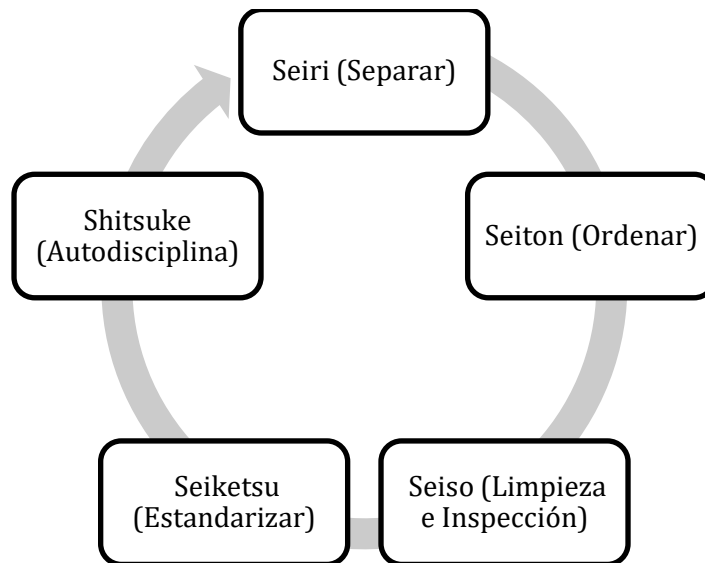
Se define y se implementa un plan de trabajo, donde se detallan las acciones específicas a realizar en cada fase, Serrano (2007).

Cinco "S":

La metodología de las 5S, originada en Japón, se centra en el "Mantenimiento integral" de la empresa, abarcando no solo la maquinaria, el equipo y la infraestructura, sino también el entorno de trabajo, promoviendo la responsabilidad de todos en este aspecto, las 5S, que derivan de las primeras letras de los términos japoneses que representan cada una de sus cinco etapas las cuales se detallan en la imagen 3 y constituyen una técnica de gestión japonesa basada en principios simples, (Esquerre, 2016).

Figura 3

Etapas de las 5S



Nota. Elaboración propia (2024).

Los principios de las 5S, iniciados en Japón, promueven la eficiencia y la reducción de desperdicios en el entorno de trabajo.

Seiri (Separación): Elimina y clasifica elementos no necesarios, reduciendo despilfarros y optimizando flujos.

Seiton (Orden): Clasifica y organiza elementos cerca del puesto, evitando pérdida de tiempo y estableciendo límites de ítems.

Seiso (Limpieza e Inspección): Limpia e inspecciona para identificar defectos, eliminando riesgos y multiplicando la eficacia.

Seiketsu (Estandarización): Estandariza procesos para mejoras diarias, requiriendo programas y compromiso organizacional respaldado por la gerencia.

Shitsuke (Autodisciplina): Representa la aplicación constante de los principios por hábito y disciplina, logrando un entorno óptimo y la máxima productividad.

4.1.5.2. Método Kanban

Este modelo consiste en la elaboración de tarjetas, las cuales son conocidas como Kanban de transferencia, cada Kanban de transferencia se utiliza para comunicar la necesidad de transferir un contenedor lleno de materia prima, desde una estación predecesora (upstream) hacia la siguiente estación (downstream), todas las estaciones están provistas de un buffer de kanban entrantes y otro buffer de kanban salientes, así como un punto de almacenamiento de material entrante, y un punto de almacenamiento de material saliente. (Parra, 2013, págs. 12,13)

Su propósito principal es facilitar la gestión de inventarios y la implementación de la filosofía de producción "just-in-time" (justo a tiempo), el uso de este sistema permite evitar la sobreproducción y minimiza el desperdicio al asegurar que solo se produzca o trabaje en lo que realmente se necesita.

4.1.6. Just Time

Es entendido como una filosofía que busca como resultado productos de máxima calidad mediante un proceso de producción que use la menor cantidad de inventario y que se use de manera adecuada los insumos, *“La filosofía JAT reduce o elimina el desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo de la fabricación (actividades de oficina) en un negocio*

manufacturero. La filosofía logra aplicarse utilizando los tres componentes básicos: flujo, calidad e intervención de los empleados” (Albano, y otros, 2008).

4.1.6.1. Características del Just Time

Partiendo del hecho que es entendida como una filosofía y que está orientada a un proceso de mejoramiento continuo, a través de cada uno de los procesos que conforman el sistema de la organización, se busca un nivel de satisfacción de los clientes, el cual se basa en 4 objetivos según lo referido por Ayala & Alejandra (2022), los cuales se centran en: evidenciar los problemas básicos, eliminar el desperdicio, buscar la simplicidad y la facilidad del trabajo y reconocer los problemas y sus soluciones.

En este sentido, y de acuerdo con Vargas & Toro (2016), la implementación de Just in Time permite a las empresas que buscan optimizar sus procesos, eliminar desperdicios, por lo que se surge una serie de técnicas que contribuyen en este aspecto:

- **Aplicación de nuevas técnicas y herramientas:** Se basa en dos principios clave, que consiste en la eliminación de las actividades que no aportan valor al cliente y producir justo lo necesario en el momento oportuno con calidad
- **Necesidad de cambio:** Al implementarlo se requiere de un cambio de concepto en toda la estructura de la organización, teniendo presente que los operarios son clave dentro del proceso, ya que son estos los responsables de agregar valor y mejorar el control de los procesos.
- **Fomento de la polivalencia de los trabajadores:** Por lo que, los colaboradores deben ser capaces de realizar diversas tareas para adaptarse a cambios en la producción, y rotar entre las tareas aumentando así la destreza y reduciendo la monotonía.

- **Capacitación de directivos y trabajadores**, se hace necesario capacitar a todo el personal, además se recibir entrenamiento continuo para familiarizarse con las herramientas y técnicas necesarias para eliminar desperdicios y mejorar la calidad.

4.1.6.2. Fases de implementación de la metodología del Just Time.

Cada etapa de la metodología está diseñada con el propósito de facilitar la transición hacia una operación más efectiva y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa, es así como la primera fase, es el punto de partida para el proceso, donde se busca un conocimiento de la organización, permitiendo un análisis detallado de los inventarios, los procesos operativos actuales y una evaluación del contexto empresarial, en esta etapa se identifican las fortalezas y debilidades

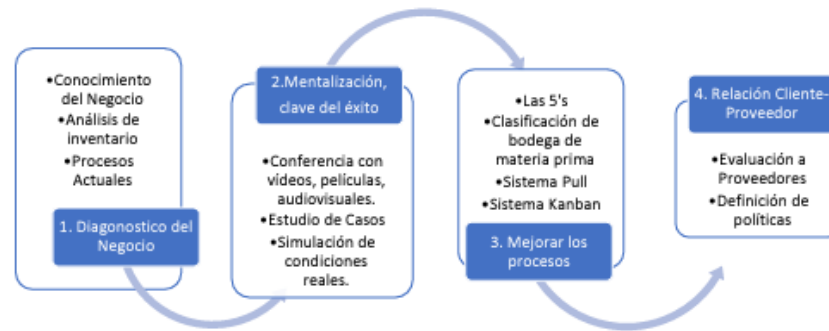
La segunda fase se enfoca en aunar en los esfuerzos en crear una mentalidad de cambio dentro de su equipo de trabajo, por lo que se realizan capacitaciones para concientizar a los empleados sobre la importancia de adaptarse a nuevas metodologías y formas de operar.

La tercera etapa se centra en la mejora de los procesos haciendo uso de metodologías como las 5S para organizar el espacio de trabajo y mejorar la eficiencia, así como a sistemas de gestión como el Kanban y el sistema Pull, que permiten controlar y regular los flujos de trabajo en función de la demanda real.

Finalmente, la empresa busca fortalecer sus vínculos con los proveedores para asegurar un suministro estable y de calidad, donde se evalúa a los proveedores a través de criterios predefinidos, lo cual permite garantizar que se cumplan con los estándares esperados en cuanto a tiempos de entrega, costos y calidad de los materiales o servicios suministrados.

Figura 4

Etapas del Just Time



Nota. Tomado de Mejía & Ordoñez (2022)

4.1.7. Herramienta Poka Yoke.

De acuerdo con Castillo (2017), Poka Yoke es una herramienta de gestión de calidad originaria de Japón, cuyo nombre significa "*a prueba de errores*", cuyo objetivo es evitar o detectar errores en los procesos, ya sean en las pruebas por fallas humanas o en los procesos automatizados, lo cual se puede lograr utilizando formas, colores o mecanismos que permitan asegurar las piezas que encajen correctamente.

4.1.7.1. Ventajas del sistema Poka-Yoke.

La herramienta permite:

- Minimizar el riesgo de fallos en procesos repetitivos o que requieran atención constante, como líneas de producción.
- Detectar los errores antes que se conviertan en defectos en el producto final.
- Son soluciones fáciles de implementar y de bajo costo.

Poka-Yoke no solo reduce los errores en las operaciones, sino que también libera a los operarios para que puedan centrarse en tareas de mayor valor, dejando las actividades repetitivas o más susceptibles de error en dispositivos automatizados o mecanismos que eviten fallas.

4.1.8. Herramienta Kaizen.

Ramirez (2022) refiere que la metodología entendida como una filosofía es de origen japonés. El término proviene de la combinación de dos palabras japonesas: "Kai" (cambio) y "Zen" (mejora). Este método sirve para eliminar pérdidas de tiempo y optimizar los procesos mediante una gestión adecuada

4.1.8.1. ¿Cómo aplicar el método Kaizen?

Para implementar Kaizen, se utilizan las siguientes herramientas:

- Las cinco "S" del Kaizen.
- El ciclo PDCA o ciclo de Deming.
- La tecnología Kanban.
- El método de los 5 porqué.

4.1.8.2. Las cinco "S" del método Kaizen.

El método usa la técnica de organización y gestión visual que ayuda a mantener el lugar de trabajo ordenado, limpio y eficiente, por lo que se hace uso de las cinco "S", las cuales son las siguientes:

Seiri (Clasificar): Separar lo necesario de lo innecesario, eliminando lo que no se utiliza y manteniendo solo lo esencial.

Seiton (Organizar): Colocar los elementos necesarios en lugares predefinidos para optimizar los movimientos y reducir tiempos de búsqueda.

Seiso (Limpiar): Mantener el área de trabajo limpia para mejorar el ambiente laboral y reducir el riesgo de accidentes.

Seiketsu (Estandarizar): Estandarizar las prácticas de limpieza y organización para mantener la higiene y productividad en niveles óptimos.

Shitsuke (Autodisciplina): Fomentar la autodisciplina para que los empleados mantengan estas prácticas de forma constante, tanto en el trabajo como en sus vidas personales.

4.1.9. Beneficios de Lean Manufacturing en establecimientos campestres.

El incursionar en Lean Manufacturing en establecimientos campestres conlleva una serie de beneficios sustanciales que impactan directamente en la operatividad y competitividad del negocio. A continuación, se detallan algunos de los beneficios más destacados:

Mejora en la satisfacción del cliente: Reducción de tiempos de espera, mayor calidad de los servicios y una experiencia más satisfactoria para los visitantes.

Reducción de costos operativos: Eliminación de desperdicios, optimización de la gestión de inventario y suministros, y eficiencia en la utilización de recursos.

Mayor competitividad: La implementación de Lean puede ayudar a destacar en un mercado competitivo y en cambio constante (Alzuela & Villanueva, 2012).

4.1.10. Gestión De Inventarios.

Es el conjunto de productos o materiales que una empresa tiene la intención de comercializar con el propósito de obtener beneficios económicos. este componente esencial de la

cadena de suministro implica el seguimiento del inventario desde su fase de fabricación hasta su almacenamiento en los almacenes y, finalmente, hasta su distribución en el punto de venta.

Los pasos fundamentales en la gestión de inventario comprenden:

Adquisición de inventario: Involucra la compra de productos listos para la venta, los cuales son entregados tanto al almacén como directamente al punto de venta.

Almacenamiento de inventario: El inventario se guarda hasta que sea requerido. Los bienes o materiales se desplazan a través de la red de la empresa y se almacenan hasta que estén listos para ser enviados.

Utilización del inventario: Implica supervisar la cantidad de productos disponibles para la venta. Los productos terminados se liberan para procesar los pedidos, y posteriormente son enviados a los clientes (IMB, s.f.).

4.2. Estado Del Arte

En el contexto internacional, Malpartida & Tarmeño (2020), analizaron una metodología adecuada para implementar herramientas de Lean Manufacturing con el objetivo de mejorar los procesos productivos y eliminar desperdicios o defectos en la producción, con el fin de llevar a cabo un análisis comparativo entre las metodologías de Total Quality Management, Lean Manufacturing y Six Sigma. A través de sesiones de lluvia de ideas con expertos y personal involucrado en diversas empresas manufactureras de la ciudad de Lima, se observa que la metodología Lean Manufacturing obtiene la calificación más alta en la evaluación, según los criterios establecidos para dicho análisis.

Seguidamente, Flores (2023), realizó una tesis que se centró en evaluar el impacto de herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la fabricación de barras antivuelco, con el objetivo de identificar y eliminar despilfarros en los procesos productivos mediante el uso de

herramientas como el mapa de flujo de valor (VSM), las 5'S y Kaizen. La metodología adoptada fue cuasiexperimental y longitudinal, haciendo uso de herramientas como VSM, 5'S y Kaizen que fueron empleadas para identificar y eliminar despilfarros, optimizar recursos y reducir actividades repetitivas en el área de producción. Los resultados obtenidos fueron significativos, con un aumento de la productividad del 43 % al 65 % y una reducción de 1.12 horas en el tiempo de producción. Se logró superar el cuello de botella en el proceso de armado mediante la adición de una estación, mientras que la eficiencia aumentó del 48 % al 64 % y la eficacia del 56 % al 75 %. Económicamente, se registró un Valor Neto Actualizado (VNA) de S/ 18,828.80, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 45 % y una relación beneficio/costo de 1.26, indicando la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Seguidamente se destaca la investigación realizada por Santos & Marquina (2020), que se enfocó en aplicar la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la producción de envases metálicos, específicamente en la empresa estudiada. Además, se buscó identificar las causas de la baja productividad haciendo uso de una metodología pre experimental; ya que aplica una variable independiente para medir sus efectos en una o varias variables dependientes, seguidamente se realizaron entrevistas al jefe de producción y encuestas a los colaboradores, lo que permitió realizar una propuesta de implementación de la metodología 5'S, Mantenimiento Productivo Total, Estandarización de Procesos, Matriz de Auto calidad y un Plan de Capacitaciones, logrando mejoras que llevaron a un incremento significativo en la eficiencia, alcanzando el 90.92%, y en la eficacia, que llegó al 99.87%. Este aumento se tradujo en un incremento de la productividad de 23.04 puntos porcentuales.

En el contexto nacional, la tesis de grado denominada "Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing. Caso de estudio: Laboratorios de pesaje una empresa del sector

químico en Guarne Antioquia”, se realizó con el objetivo de implementar metodologías de Lean Manufacturing buscando optimizar los resultados del proceso pesaje de los laboratorios de la empresa del sector químico, para ello se hizo uso de la metodología cualitativa, pues se realizó una entrevista estructurada e informal que permitió de primera mano obtener la información relevante para el desarrollo de la investigación. Finalmente, se logró concluir que hay oportunidades de mejora en el laboratorio de pesaje, especialmente en la estandarización de procesos y tiempos. Los pesistas muestran variaciones significativas en los tiempos de procesamiento, y la descarga de materias primas directamente desde producción genera pérdidas de tiempo notables. Aunque se observó la aplicación informal de ciertos conceptos Lean, la implementación formal de herramientas como 5'S, Kaizen y Kanban respaldada por conocimientos teóricos podría generar mejoras sustanciales. Además, se destaca la necesidad de rediseñar los indicadores de desempeño del laboratorio para incluir variables como reprocesos, no conformidades y tiempos de procesamiento.

Del mismo modo, Gonzales & Martinez (2020), elaboraron su tesis de grado donde se desarrolló un modelo de implementación de herramientas Lean Manufacturing destinado al proceso de producción de postres en microempresas ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C, con el objetivo de evaluar la situación actual de las empresas en este sector, facilitando la identificación de desperdicios y oportunidades de mejora para aumentar su productividad. Dentro de la metodología se seleccionaron cinco herramientas de manufactura adaptadas a las características del sector y subsector como la herramienta PESTAL, seguida de un análisis sectorial y una matriz DOFA para evaluar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Finalmente, se diseñó un Manual de implementación adaptado a las microempresas estudiadas y simulación para validar el modelo. Se realizó un análisis financiero con proyecciones para los próximos cinco años, incluyendo un flujo

de caja y la relación beneficio/costo (B/C), que demostró una rentabilidad de \$21 por cada peso invertido con una inversión de \$3.910.000, indicando la viabilidad del proyecto.

En el contexto local, Bedoya & Suarez (2022), elaboran su tesis denominada “Implementación De Técnicas Lean Manufacturing, Para Incrementar La Productividad En La Empresa Ladrillos Del Pacifico, Santander De Quilichao, Cauca, Colombia”, con el objetivo de incrementar la productividad de la empresa ladrillos del Pacifico eliminando desperdicios en el proceso productivo mediante la implementación de técnicas del Lean Manufacturing, para ello se hizo uso de la implementación de técnicas de Lean Manufacturing para aumentar la productividad en el proceso de fabricación de ladrillos en la empresa, lo cual se respaldó con el método de estudio cualitativo y cuantitativo, que permitió la implementación de diagramas de Pareto para identificar desperdicios y cumplir con los objetivos planteados.

En los últimos años, la literatura sobre la implementación de metodologías Lean Manufacturing en el sector de servicios de alimentación (especialmente en restaurantes) ha evidenciado resultados consistentes en la mejora operativa y la reducción de desperdicios. Por ejemplo, Gładysz (2020) analiza varios casos en HoReCa que demuestran cómo Lean contribuye a la reducción de costos y al manejo más eficiente de los recursos. De modo similar, Abdelaal (2020) reporta que la aplicación de Value Stream Mapping (VSM) en restaurantes de servicio rápido produjo mejoras en los tiempos de ciclo, mientras que Malpartida Jiménez (2023) encontró que VSM combinado con gestión visual incrementó el índice de satisfacción del cliente de manera medible. Estos estudios confirman que el enfoque Lean es aplicable más allá de las industrias manufactureras, y se adapta con éxito a contextos de servicios gastronómicos, mostrando también mejoras económicas como incrementos en ventas o rotación de comensales (Onaga et al., 2022).

A pesar de estos aportes, se observa una brecha en los estudios respecto a contexto de establecimientos rurales o campestres y la inclusión explícita de proyecciones financieras vinculadas a la eficiencia operativa. En ese sentido, el presente trabajo aporta valor incorporando un modelo integral que combina VSM, Kanban, digitalización de pedidos y control de insumos perecederos, orientado a un restaurante campestre. Adicionalmente, integra un análisis económico detallado (VAN/ROI) que conecta directamente la mejora operativa con la rentabilidad del negocio. Esta combinación permite cubrir un “gap” identificado en la literatura y aporta una contribución práctica para la aplicación de Lean en microempresas del sector gastronómico que operan en contextos distintos al urbano tradicional.

5. Contexto del caso de Estudio y Diagnostico situacional

5.1. Historia del establecimiento

El Tambo, Municipio del departamento del Cauca es conocido por poseer una óptima cobertura vegetal y aspectos socioeconómicos que se enmarcan dentro de unas condiciones climáticas definidas, estos factores nos permiten identificarlo como un municipio con alto potencial turístico.

Aproximadamente 20 años atrás y con una capacidad financiera limitada, se decidió llevar a cabo un proyecto pequeño de un compra de un terreno ubicado en el Zarzal Vía al Tambo a 20 minutos de Popayán; el cual se veía favorecido por un nacimiento de agua natural, tomando en cuenta esto, se decidió construir un pequeño lago para iniciar con un negocio de pesca deportiva, con el pasar del tiempo y las debidas gestiones llevadas cabo con la CRC se realizaron poco a poco ampliaciones y divisiones con respecto al lago y compras de terrenos que limitaban con el terreno original, y la pequeña empresa poco a poco fue tomando fuerza, haciéndose cada vez más conocida. En términos financieros se volvió sostenible, cubriendo muchos de los créditos que se habían solicitado.

5.2. Actividad Económica

El establecimiento se encuentra clasificado dentro de la categoría 9329 - Otras actividades recreativas y de esparcimiento n.c.p., de acuerdo con las definiciones de la Cámara de Comercio y de la DIAN. Esta categoría abarca tanto la operación de parques recreativos y playas como el servicio de alquileres de casetas, alquileres de taquillas, alquileres de hamacas, alquileres de equipos de recreación y otras actividades recreativas y de esparcimiento que son la parte integral de los servicios de entretenimiento. Esto incluye múltiples actividades recreativas y de esparcimiento que

no están clasificadas en otras categorías, lo que permite ofrecer variadas experiencias orientadas al descanso y la diversión de los visitantes.

Complementariamente, el negocio también se enmarca dentro de la categoría 561 Actividades de restaurantes, cafeterías y servicio móvil de comidas, que abarca la preparación y venta de alimentos para ser consumidos de inmediato. Esta categoría incluye servicios de restaurantes campestres, cafeterías, asaderos, salones de onces, puestos de refrigerios, expendios móviles o ambulantes de comidas, etc., lo que evidencia en gran parte el modelo operativo del establecimiento.

5.3. Áreas del establecimiento

El establecimiento tiene diferentes áreas que enriquecen su oferta recreativa y gastronómica, entre las que mejor destacan el restaurante campestre, una piscina para el disfrute de los visitantes, una zona de pesca deportiva, un vivero de variedad de especies ornamentales y una pequeña granja destinada para la interacción con los animales. Se encuentra ubicado en el kilómetro 17, vereda Campoalegre, sector Zarzal, vía al municipio de El Tambo, a tan solo 20 minutos de la ciudad de Popayán, Cauca, lo que le otorga un entorno natural privilegiado y de fácil acceso para turistas y residentes.

5.4. Diagnóstico situacional del proceso operativo

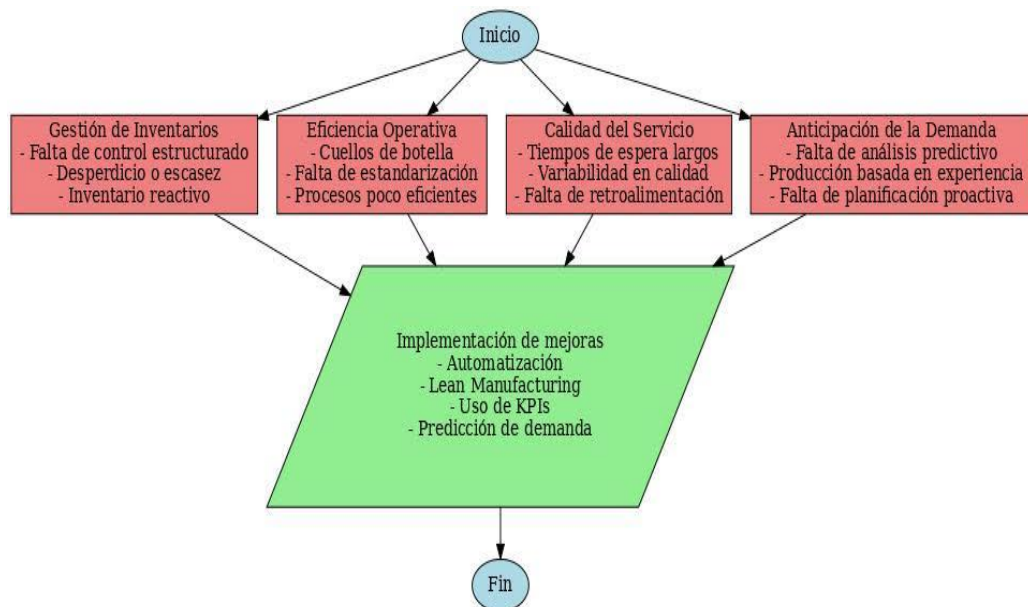
Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, se realizó el diagnóstico de la situación actual del restaurante, Piscilagos Príncipe de Paz. Identificando los factores principales que afectan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Esta valoración se realiza a partir de la observación directa de los procesos actuales, la recolección de datos (tiempos, inventarios, movimientos), una investigación descriptiva que permita el análisis cuantitativo y cualitativo de

los procesos inmersos en el desarrollo de la actividad económica; un estudio de tiempos la identificación de desperdicios (mudas) y cuellos de botella.

A partir de la información, se elaboró un mapa de diagnóstico situacional del proceso operativo (Figura 5) que permita, la descripción y diagnóstico de las falencias presentadas desde la llegada del cliente hasta su salida del restaurante.

Figura 5

Mapa de diagnóstico situacional del proceso operativo



Nota. Elaborado por los autores a partir del análisis de la situación actual del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz. En el esquema se identifican las principales áreas críticas (gestión de inventarios, eficiencia operativa, calidad del servicio y anticipación de la demanda) que inciden negativamente en la eficiencia del proceso, y se plantea como eje de mejora la implementación de herramientas Lean Manufacturing y sistemas de automatización.

En el esquema se identifican las principales áreas críticas (gestión de inventarios, eficiencia operativa, calidad del servicio y anticipación de la demanda) que inciden negativamente en la eficiencia global del proceso. Asimismo, se plantean como eje de mejora la

implementación de herramientas Lean Manufacturing, la automatización de tareas, el uso de indicadores de desempeño (KPIs) y la predicción de la demanda.

5.5. Análisis del Flujo de Valor (Value Stream Mapping - VSM)

Una vez realizado el diagnóstico, se llevó a cabo un Value Stream Mapping (VSM) para analizar el proceso de atención al cliente en Piscilagos Príncipe de Paz, identificando actividades que agregan valor (VA) y desperdicios (NVA).

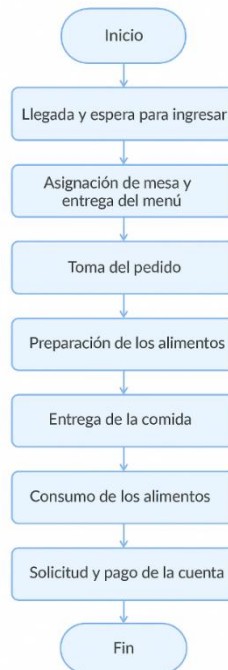
5.5.1. Identificación del Proceso.

El proceso operativo del restaurante *Piscilagos Príncipe de Paz* inicia con la llegada del cliente y culmina con su salida del establecimiento, luego de realizar el pago. Para su identificación se utilizó la técnica de observación directa, el registro cronológico de actividades y el apoyo en formatos de cronometraje y registro de flujos, elaborados en Microsoft Excel y Lucidchart para el diseño de los diagramas.

El análisis permitió documentar las actividades desarrolladas, los tiempos de espera, los movimientos del personal y el flujo de información entre las áreas de servicio, cocina y caja. Con base en estos datos, se diseñó el siguiente diagrama de flujo operativo, que representa la secuencia de actividades desde la llegada del cliente hasta su salida del restaurante.

Figura 6

Diagrama de flujo del proceso de atención al cliente



Nota. Elaborado por los autores a partir de la observación directa de los procesos del restaurante *Piscilagos Príncipe de Paz*.

Entre las etapas se considera

Llegada y espera para ingresar. El cliente llega al restaurante y si hay alta demanda, debe esperar su turno de ingreso. No existe un sistema formal de asignación o fila digital, por lo que la gestión es manual y puede generar tiempos de espera prolongados.

Asignación de mesa y entrega del menú. El mesero recibe al cliente, asigna la mesa disponible y entrega el menú impreso. En este punto se genera el primer intercambio de información entre el área de atención y el cliente.

Toma del pedido. El mesero registra la orden en formato físico y la transmite verbalmente o por nota escrita al área de cocina. La ausencia de un sistema digital provoca posibles errores o pérdida de tiempo por comunicación duplicada.

Preparación de los alimentos. El área de cocina recibe el pedido y prepara los alimentos conforme al orden de llegada. Se identifican tiempos variables debido a la falta de estandarización en recetas, disponibilidad de insumos y coordinación entre cocina y meseros.

Entrega de la comida. Una vez lista, la comida es entregada por el mesero en la mesa del cliente. En ocasiones se presentan demoras por congestión de pedidos o falta de sincronización con cocina.

Consumo de los alimentos. El cliente disfruta del servicio. En esta etapa no se detectan actividades operativas críticas, pero sí se evalúa el tiempo promedio de permanencia por mesa, relevante para la rotación y productividad.

Solicitud y pago de la cuenta. El cliente solicita la cuenta al mesero, quien la tramita en el área de caja. La falta de un sistema automatizado genera demoras por verificación manual y filas en el punto de pago.

Salida del restaurante. El cliente finaliza su visita. No existe un registro sistemático de salida ni mecanismos para recopilar retroalimentación directa o inmediata.

Además, el flujo de información entre las áreas se realiza de manera manual donde, el mesero comunica los pedidos por escrito o verbalmente al área de cocina. La cocina informa al mesero cuando el pedido está listo mediante señales verbales y el área de caja recibe los datos del pedido desde el formato físico o nota del mesero para generar la cuenta.

Se usaron formatos de registro en Excel para medir tiempos por etapa, hojas de observación para documentar desperdicios (mudas), y el software Lucidchart para representar gráficamente los flujos operativos.

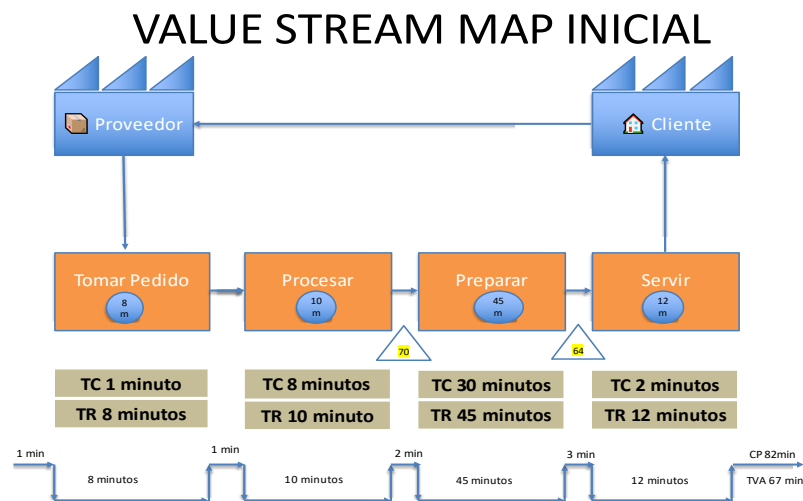
5.5.2. Mapa de valor inicial

Con el fin de analizar el flujo de valor del proceso de atención al cliente en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz, se elaboró un Value Stream Mapping (VSM) que permite visualizar de manera integral las actividades involucradas desde la toma del pedido hasta la entrega del producto final al cliente. Este mapa identifica las operaciones que agregan valor (VA) y aquellas que no lo hacen (NVA), permitiendo reconocer los principales cuellos de botella, desperdicios y oportunidades de mejora dentro del sistema operativo.

En la Figura 7 se presenta el Mapa de Valor Inicial, en el cual se observan las etapas clave del proceso: toma del pedido, procesamiento, preparación y servicio. Cada etapa contiene los tiempos de ciclo (TC) y los tiempos de respuesta (TR) correspondientes, obtenidos mediante observación directa y cronometraje de la operación real.

Figura 7

Mapa de Valor Inicial del proceso de atención al cliente



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada mediante observación directa en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

Los resultados evidencian que el tiempo total del ciclo (CP) es de 82 minutos, de los cuales 67 minutos corresponden a tiempo de valor agregado (TVA). Se identificaron demoras significativas en la etapa de preparación de alimentos (45 minutos), atribuibles a la falta de estandarización de los procesos, tiempos de cocción prolongados y posibles reprocesos. Así mismo, se detectan brechas de comunicación entre cocina y servicio, lo que repercute en la fluidez general del proceso.

Estos hallazgos sustentan la necesidad de implementar herramientas Lean Manufacturing que permitan reducir desperdicios, optimizar los flujos de trabajo y mejorar la eficiencia operativa en el restaurante.

5.5.3. *Tabla de análisis*

Con base en la observación directa y el levantamiento de información en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz, se elaboró la Tabla 1, en la cual se presentan las principales etapas del proceso de atención al cliente, las actividades desarrolladas, su clasificación como actividades que agregan valor (VA) o no agregan valor (NVA), los tiempos estimados y los desperdicios identificados según los principios del Lean Manufacturing.

Tabla 1

Análisis del flujo de valor del proceso de atención al cliente

ETAPA	ACTIVIDAD	TIPO	TIEMPO (min)	DESPERDICIOS
1. Llegada y espera	Cliente llega y espera en fila	NVA	5-oct	Tiempo de espera elevado, filas largas
2. Asignación de mesa y menú	Mesero asigna mesa y entrega el menú	VA	2	-
3. Toma de pedido	Cliente elige y mesero toma la orden	VA	3-may	Retraso si hay pocos meseros
4. Preparación de alimentos	Cocina prepara el pedido	VA	15 - 30	Tiempos de cocción, errores en pedidos

5. Entrega de comida	Mesero lleva la comida a la mesa	VA	2	Retraso por falta de coordinación
6. Consumo de alimentos	Cliente disfruta su comida	VA	30 - 40	-
7. Solicitud y pago de cuenta	Cliente pide la cuenta y realiza el pago	NVA	5-oct	Retraso en facturación, filas en la caja
8. Salida del restaurante	Cliente deja el restaurante	VA	2	-

Nota. Elaborado por los autores a partir de información obtenida mediante observación directa y cronometraje en campo.

El análisis del flujo de valor permite evidenciar que el proceso de atención al cliente presenta tanto actividades que generan valor como etapas improductivas que afectan la eficiencia del servicio. En particular, las mayores demoras se concentran en la preparación de alimentos y en los tiempos de espera asociados al pago, etapas clasificadas como de no valor agregado (NVA). Estas demoras se relacionan principalmente con la falta de estandarización de los procesos, la escasez de personal operativo y la limitada coordinación entre cocina y servicio.

Asimismo, se identificaron oportunidades de mejora en la gestión de pedidos y la facturación, donde los tiempos de respuesta superan los estándares esperados. La aplicación de herramientas Lean, como el mapeo de flujo de valor (VSM) y el uso de indicadores clave de desempeño (KPI), permitirá reducir los desperdicios, optimizar los tiempos y fortalecer la calidad del servicio ofrecido al cliente.

6. Metodología

6.1. Tipo De Investigación

La investigación se llevará a cabo mediante un enfoque mixto, el cual, según Hernández (2010), combina de forma estructurada los métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más amplia y detallada del fenómeno estudiado. Asimismo, se realizará un estudio exploratorio para comprender a fondo los procesos existentes en Piscilagos Príncipe de Paz y, posteriormente, se aplicará un diseño de investigación aplicada para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

6.2. Población y Muestra

La población objetivo estará constituida por el personal directamente involucrado en la gestión de inventarios y los procesos operativos en Piscilagos Príncipe de Paz. La muestra se seleccionará de manera intencionada, identificando a aquellos empleados con conocimientos clave sobre los procesos y áreas específicas a intervenir.

6.3. Instrumentos de Recolección de Datos

Se emplearán técnicas para recopilar información, el método de observación directa permitirá entender los procesos operativos. Además, se llevarán a cabo encuestas para obtener datos cuantitativos sobre la eficiencia y satisfacción del cliente.

Con el fin de evaluar la confiabilidad de los instrumentos aplicados (encuestas de satisfacción y percepción del servicio), se realizó un análisis de consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, utilizando los resultados obtenidos en una muestra piloto de 10 encuestas y posteriormente en la muestra total ($n = 100$).

El valor obtenido fue $\alpha = 0.87$, lo que indica una alta confiabilidad del instrumento, según los criterios de George y Mallery (2003).

El detalle completo del procedimiento estadístico y los resultados del análisis se presentan en el (Anexo E).

Dando alcance al primer objetivo específico, la empresa ha venido enfrentando durante los últimos tres años, un deterioro progresivo en la eficiencia de sus operaciones, sobre todo en las áreas del restaurante, cocina y zona de almacenamiento de materia prima; estos problemas han repercutido en el aumento de los costos, la reducción de la satisfacción del cliente y la disminución de la competitividad del establecimiento.

En la siguiente tabla muestra la disminución de ventas totales durante cada año.

Tabla 2

Ventas totales y variación porcentual anual (2021–2023)

Año	Ventas Totales (COP)	% Disminución Ventas Totales
2021	210,000,000	N/A
2022	182,000,000	-13.33%
2023	164,500,000	-9.62%

Nota. Datos tomados de las bases estadísticas de la empresa.

La variación porcentual de las ventas se calculó mediante la siguiente fórmula, donde, por ejemplo, se calcula la variación porcentual entre los años 2022 y 2023:

- % Disminución de Ventas Totales:

$$\% \text{ Disminución} = \left(\frac{\text{Ventas año actual} - \text{Ventas año anterior}}{\text{Ventas año anterior}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Disminución} = \left(\frac{164,500,000 - 182,000,000}{182,000,000} \right) \times 100 = -9.62\%$$

La tabla 2 presenta una tendencia de disminución en las ventas anuales del establecimiento, obligando a sus propietarios a tomar acciones correctivas de manera urgente. Esta disminución

progresiva en las ventas puede estar asociada a posibles ineficiencias en la gestión interna del restaurante, reflejadas en la falta de control sobre los procesos y en la limitada coordinación entre áreas operativas. Esta situación puede generar pérdida de productos perecederos debido a la falta de rotación adecuada de los inventarios y retrasos en la atención al cliente.

En la Tabla 2 se evidencia el número de solicitudes fuera del tiempo estimado, que puede generar reprocesos dentro del sistema productivo:

Tabla 3

Tabla de Medición de Tiempos de Espera y Tiempos Productivos

Cliente	Tiempo de Espera para Atención (min)	Tiempo Promedio de Atención (min)	Tiempo de Espera para entregar la Comida. (min)	Tiempo Promedio degustando la Comida (min)	Tiempo de Espera para Pago (min)	Tiempo Total de Espera (min)	Tiempo Total Productivo (min)
1	10	5	20	30	5	35	35
2	15	6	25	35	10	50	41
3	20	7	30	40	10	60	47
4	5	5	15	25	5	25	30
5	25	6	35	45	15	75	51
6	10	4	20	30	5	35	34
7	30	6	40	50	10	80	56
8	15	5	25	35	5	45	40
9	5	4	16	20	5	25	24
10	20	5	30	35	10	60	40

Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

Los tiempos presentados en la Tabla 3 se obtuvieron mediante observación directa y cronometraje durante el servicio a diez clientes seleccionados de forma aleatoria en diferentes jornadas del restaurante (Anexo H). La columna “Tiempo de Espera para Atención” corresponde al intervalo transcurrido entre la llegada del cliente hasta que fue atendido por el mesero. El “Tiempo Promedio de Atención” representa la duración del proceso de toma de pedido y confirmación con cocina. El “Tiempo de Espera para entregar la Comida” mide el transcurrido

entre el momento en que el pedido fue enviado a cocina y el momento en que se sirvió al cliente. El “Tiempo Promedio degustando la Comida” representa el tiempo en que los comensales permanecieron consumiendo los alimentos en la mesa. El “Tiempo de Espera para Pago” cuenta los minutos desde que el cliente solicitó la cuenta hasta que terminó de pagar. Finalmente, “Tiempo Total de Espera” y “Tiempo Total Productivo” corresponde a la suma de cada etapa, diferenciando los periodos improductivos (espera) y productivos (servicio activo y consumo).

Los resultados del registro de tiempos evidencian incumplimientos operativos que impactan directamente la calidad del servicio. Un comensal permanece un tiempo promedio de 49 minutos desde su llegada al restaurante hasta el proceso de pago final, de los cuales 39.8 minutos corresponden a tiempo productivo (atención y consumo de los alimentos). Esto indica que un 20% del tiempo corresponde a esperas innecesarias, especialmente en la toma de pedidos, entrega de los platos y proceso de pago. La acumulación de demoras revela deficiencias en la coordinación interna y distribución de las tareas, lo que a su vez afecta la eficiencia global del servicio.

Para recolectar la información se definieron distintos grupos poblacionales que van interviniendo en el funcionamiento del restaurante: personal operativo, gerencia y clientes. Cada grupo aportó información específica relacionada con los procesos internos, la toma de decisiones y la percepción del servicio a fin de poder obtener una visión global del sistema productivo y del nivel de satisfacción del cliente. En la Tabla 4 la información sobre los distintos grupos poblacionales relacionados en el estudio.

Tabla 4

Distribución de la población y muestra del estudio

Población / Grupo	Tamaño Población (estimado)	Muestra recomendada	Justificación / criterio
Personal operativo (cocina, meseros, bodega)	10 empleados	n=10	Se realiza el censo para generar observaciones y

Gerencia / propietarios	3–5 personas	Entrevistas n=3–5	registros operativos; entrevistas por criterio Son actores clave y se deben incluir a todos para capturar decisiones estratégicas
Clientes (encuestas)	estimado 200–500/mes	N=100	Detectar cambios moderados con 80% potencia
Observaciones de turno (tiempos)	10-12 turnos	n=12 registros	Capturar variabilidad entre fines de semana

Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

En la Tabla 4 se presentan los tamaños de población estimados, las muestras propuestas y la justificación metodológica aplicada para cada grupo de interés en el estudio desarrollado en Piscilagos Príncipe de Paz. Dicha distribución busca recopilar información tanto de los actores operativos y directivos como de los clientes, para obtener una visión general de los procesos dentro de la empresa como de la percepción del servicio.

Personal operativo (cocina, meseros y bodega): La población está conformada por aproximadamente 10 empleados. Dada la baja cantidad, se propone realizar un censo completo, incluyendo a todos los trabajadores. A este grupo se le aplicarán observaciones directas y registros de tiempos en sus actividades diarias, con el fin de analizar flujos de trabajo, tiempos de espera y eficiencia operativa.

Gerencia y propietarios: Conformada por 3 a 5 personas, consideradas actores clave en la toma de decisiones estratégicas. La muestra corresponde a la totalidad de la población (entrevistas a los 3–5 integrantes), garantizando así la incorporación de la perspectiva directiva.

Clientes: El flujo estimado de visitantes se estima entre 200 y 500 por mes. Se determinó aplicar 100 encuestas de satisfacción y percepción del servicio (Anexo A), orientadas a identificar la experiencia de los clientes respecto a la atención, los tiempos de espera, la limpieza y la calidad

de los alimentos. Este tamaño de muestra es suficiente para detectar cambios de magnitud moderada con un nivel de confianza del 95 % y una potencia estadística del 80 %.

Observaciones de turnos (tiempos): Se estiman entre 10 y 12 turnos de operación durante fines de semana, mediante observación sistemática y cronometraje, con el objetivo de identificar la variabilidad de la operación y garantizar representatividad de las encuestas realizadas.

6.4. Procedimiento para la implementación de resultados

Con el fin de garantizar la coherencia entre los objetivos planteados, los indicadores de desempeño y los resultados esperados, se elaboró una tabla de trazabilidad bajo el enfoque SMART, que permite verificar el cumplimiento medible de cada objetivo a lo largo del proceso de implementación.

Tabla 5

Trazabilidad de los objetivos específicos con indicadores (formato SMART)

Objetivo específico	Indicador (KPI)	Línea base	Meta (6 meses)	Fuente de datos	Periodicidad / Fecha de medición
Diagnosticar el estado actual del área de restaurante, cocina y almacenamiento.	% de procesos documentados	0% (sin procedimientos)	100% de procesos estandarizados	Observación directa, VSM inicial/final	Mes 2
Reducir los tiempos de atención y servicio al cliente.	Tiempo promedio total (minutos)	49 min	34 min (reducción del 30%)	Cronometraje y hoja de registro	Mes 6
Implementar herramientas Lean (5S, Kanban, Poka-Yoke, Kaizen).	% de herramientas aplicadas	0%	80% implementadas y funcionales	Checklists	Mes 5

Mejorar la precisión en pedidos y control de inventarios.	% de pedidos sin error / % desperdicio	80% sin error / 15% desperdicio	95% sin error / <8% desperdicio	Registro de pedidos / Kanban	Mes 6
Incrementar la satisfacción del cliente.	Promedio encuesta (escala 1–5)	3.6 / 5	≥4.5 / 5	Encuestas a clientes	Mes 6
Capacitar al personal operativo.	% de empleados capacitados	0%	100% del personal (10 empleados)	Asistencia y evaluación de formación	Mes 4

Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

La identificación de los resultados se realizó a través de un proceso sistemático en el que se trabajó con la recolección, organización y análisis preliminar de la información obtenida en campo. Primero se aplicaron los instrumentos de recolección de datos (encuestas, entrevistas y observaciones directas) en las áreas operativas del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz, donde se registraron tiempos de atención, percepciones de servicios y condiciones de los procesos internos. Posteriormente, la información se tabuló y organizó mediante matrices y gráficos descriptivos, los cuales ayudaron a identificar patrones y tendencias que pusieran, sobre la mesa, oportunidades de mejora. Este procedimiento ayudó a formar una base sólida para el posterior análisis de resultados, así como para garantizar la trazabilidad de la información y la coherencia entre los objetivos de la investigación y los hallazgos obtenidos.

Para el desarrollo del diagnóstico y la evaluación del impacto de las herramientas Lean Manufacturing, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel que consolida la información recolectada durante el proceso de observación y aplicación de encuestas.

En dicha base se registraron los tiempos de atención al cliente, los resultados de las encuestas de satisfacción y los indicadores de desempeño (KPI) obtenidos antes y después de la implementación del sistema Lean.

Esta información permitió realizar los cálculos estadísticos, el análisis de confiabilidad (Alfa de Cronbach) y la comparación de resultados entre el estado inicial y el estado mejorado, el documento completo se presenta en el (Anexo H), denominado Base de datos y análisis de resultados Lean Manufacturing.

6.5. Implementación de herramientas Lean

Una vez se identificaron los desperdicios del proceso (muda) y se formularon las propuestas de mejora, se implementaron herramientas Lean Manufacturing, como el VSM y el sistema Kanban. Las herramientas Lean permitieron visualizar los flujos de valor, optimizar las etapas críticas y establecer mecanismos de control sobre los insumos perecederos y los tiempos de atención al cliente, durante la aplicación de las herramientas Lean, se realizó un registro visual de cada etapa de intervención en las áreas operativas, presentado en el (Anexo I).

La implementación de estas estrategias también permitió generar un proceso más eficiente, con reducción de tiempos improductivos y una mejor coordinación entre las áreas operativas. En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las herramientas Lean y el análisis comparativo de los indicadores de desempeño y la percepción de los clientes luego de las mejoras.

Para la ejecución del proceso de implementación se elaboraron formatos operativos Lean Manufacturing que permitieron estandarizar las actividades y realizar seguimiento a la aplicación de las herramientas en campo.

Estos formatos incluyen listas de verificación de las 5S, registros de Poka-Yoke, formularios de mejora continua (Kaizen) y controles de indicadores Lean (KPI), los cuales garantizan la trazabilidad y el cumplimiento del sistema, los formatos completos se presentan en el

(Anexo F), y se constituyen como soporte documental de la fase de aplicación de la metodología Lean en el establecimiento Piscilagos Príncipe de Paz.

6.6. Análisis y proyección económica

Como parte del proceso metodológico, se desarrolló una proyección económica que permite estimar el impacto financiero derivado de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Este análisis se basó en la comparación de los costos operativos actuales y los esperados tras la optimización de procesos, considerando variables como la reducción de desperdicios, el ahorro en insumos, la eficiencia en tiempos de servicio y el incremento proyectado en las ventas.

Los datos se obtuvieron de registros contables del establecimiento y de las mejoras operativas identificadas durante la investigación. Su finalidad es sustentar la viabilidad técnica y económica de las propuestas planteadas, sirviendo como insumo para la toma de decisiones estratégicas en la empresa.

Con el propósito de fortalecer las competencias del personal y asegurar la sostenibilidad del sistema Lean, se diseñó un plan de capacitación integral que abarca los principios de Lean Manufacturing, la aplicación de las herramientas 5S, VSM, Kanban, Poka-Yoke y Kaizen, así como la evaluación del desempeño y seguimiento de indicadores, este plan, junto con el manual operativo y la matriz RACI, se presenta en el Anexo G, el cual define las responsabilidades y el cronograma de ejecución del proceso de formación.

7. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos diseñados para la investigación, que incluyen encuestas a clientes, entrevistas con el personal operativo y la gerencia, y observaciones directas de los procesos en el área de restaurante de Piscilagos Príncipe de Paz. Los datos fueron analizados mediante la utilización de medidas estadísticas descriptivas (frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar) con el fin de identificar los principales factores que afecta la eficiencia operativa y la percepción del servicio.

7.1. Resultados generales de la investigación

De manera general, los resultados evidencian que la percepción del cliente hacia el servicio es positiva en aspectos como la calidad de los alimentos y la amabilidad del personal; sin embargo, se evidencian debilidades en los tiempos de espera y en la coordinación operativa. Estas tendencias se corroboran con los datos obtenidos mediante los instrumentos aplicados, que se presentan a continuación.

7.2. Resultados de la encuesta de satisfacción y percepción del servicio

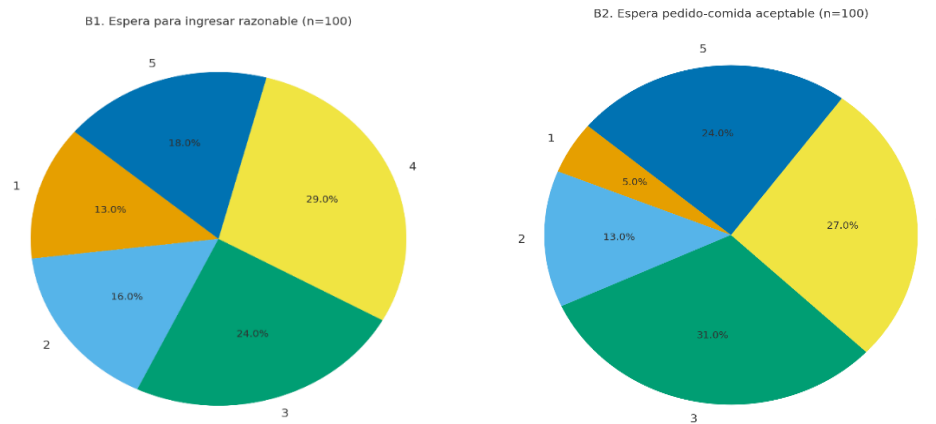
En este apartado se exponen los resultados consolidados de la encuesta de satisfacción aplicada a los clientes del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz (Anexo A). Las preguntas se agruparon en 5 categorías relacionadas con los tiempos de espera, la calidad del servicio, las condiciones del entorno, la eficiencia operativa y la satisfacción general. Los resultados permitieron identificar los aspectos mejor valorados y las principales oportunidades de mejora en el proceso de atención de los clientes (Anexo H).

7.2.1. Percepción del Tiempo de Espera para Ingresar

Esta categoría agrupa las percepciones relacionadas con la agilidad del servicio, tanto en el ingreso al restaurante como en la entrega de los pedidos. Los resultados permiten evaluar la eficiencia del proceso operativo desde la llegada del cliente hasta la recepción de la comida.

Figura 8

Percepción sobre los tiempos de espera y atención en el servicio (n = 100).



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada. En la Figura de la izquierda se presenta la distribución de respuestas sobre la razonabilidad del tiempo de espera para ingresar en el restaurante, en la figura de la derecha la distribución de las respuestas sobre la aceptabilidad del tiempo de espera entre el pedido y la entrega de la comida.

La Figura 8 muestra las percepciones de los clientes en relación con los tiempos de espera durante el servicio. En cuanto al ingreso al restaurante (izquierda), el 29 % de los encuestados indicó estar de acuerdo y el 18 % totalmente de acuerdo con que el tiempo de espera fue razonable; en contraste, el 16 % manifestó desacuerdo y el 13 % total desacuerdo. La media obtenida fue de 3,23 ($\pm 1,28$), lo que refleja una valoración moderadamente positiva, pero con dispersión entre las respuestas.

En lo referente al tiempo de espera entre la realización del pedido y la entrega de la comida (derecha), el 27 % de los clientes estuvo de acuerdo y el 24 % totalmente de acuerdo, mientras que un 13 % expresó desacuerdo y un 5 % total desacuerdo. La media en este caso fue de 3,32 ($\pm 1,09$), indicando una percepción ligeramente más favorable que en el tiempo de ingreso.

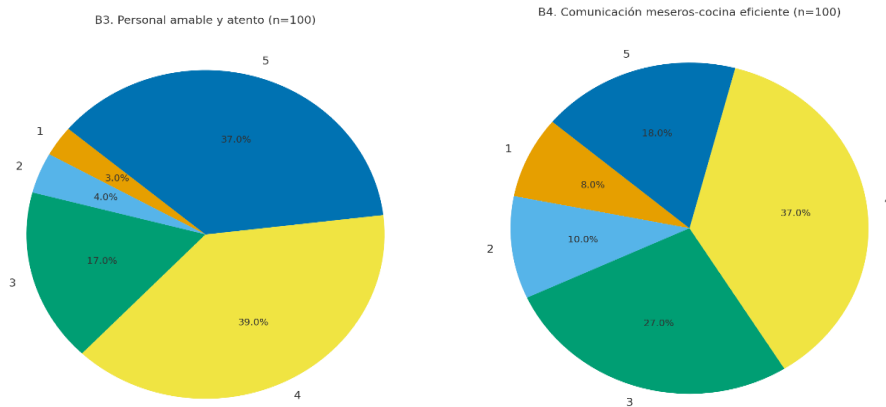
En conjunto, los resultados sugieren que la mayoría de los clientes considera aceptables los tiempos de espera, aunque una fracción relevante percibe demoras. Por ello, se recomienda fortalecer la planificación operativa y la coordinación entre áreas de servicio y cocina, así como explorar herramientas digitales para gestionar el flujo de clientes y optimizar la atención en momentos de alta demanda.

7.2.2. Calidad del Servicio y del Personal

Esta categoría agrupa las percepciones de los clientes relacionadas con la atención brindada por el personal y la eficiencia en la comunicación entre meseros y cocina. Ambos aspectos reflejan la calidad del servicio y la coordinación operativa, factores determinantes para la satisfacción general del cliente.

Figura 9

Percepción sobre la calidad del servicio y desempeño del personal ($n = 100$).



Nota. En la Figura de la izquierda se presenta la distribución de respuestas sobre la percepción sobre el personal y en la derecha su percepción de la comunicación entre meseros-cocina.

La Figura 9 evidencia una valoración ampliamente positiva sobre el desempeño del personal (izquierda). El 39 % de los encuestados estuvo de acuerdo y el 37 % totalmente de acuerdo en que el personal fue amable y atento, mientras que apenas un 7 % manifestó desacuerdo o total desacuerdo. La media obtenida para este ítem fue de 4,07 ($\pm 0,99$), indicando una percepción muy favorable y consistente entre los clientes.

En cuanto a la comunicación entre meseros y cocina (derecha), el 37 % estuvo de acuerdo con que la comunicación era eficiente y el 18 % totalmente de acuerdo, aunque el 18 % expresó desacuerdo o total desacuerdo. La media calculada fue de 3,42 ($\pm 1,13$), lo que evidencia una percepción moderadamente positiva, pero con mayor dispersión respecto al primer indicador.

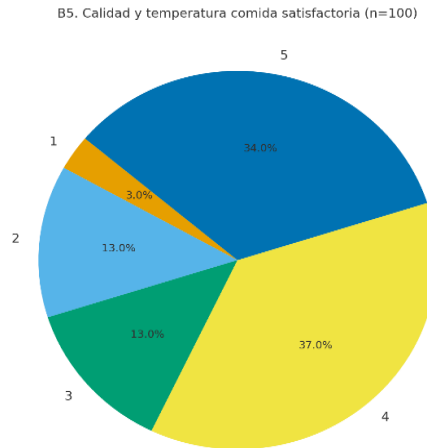
De manera general, los resultados muestran que la atención del personal constituye una fortaleza del restaurante, mientras que la coordinación interna entre áreas representa una oportunidad de mejora. Fortalecer la comunicación operativa mediante sistemas digitales de pedidos o protocolos de servicio estandarizados podría optimizar la eficiencia y reducir errores en la atención.

7.2.3. *Calidad del Producto*

En esta categoría se analiza la percepción de los clientes sobre la calidad y temperatura de los alimentos ofrecidos por el restaurante, factores que influyen directamente en la experiencia gastronómica y en la satisfacción global del servicio.

Figura 10

Percepción sobre la calidad y temperatura de la comida servida (n = 100).



La Figura 10 muestra que el 37 % de los encuestados estuvo de acuerdo y el 34 % totalmente de acuerdo con que la calidad y temperatura de los alimentos fue satisfactoria. En contraste, el 13 % manifestó desacuerdo, el 13 % se mantuvo neutral y solo un 3 % expresó total desacuerdo. La media calculada fue de 3,86 ($\pm 1,02$), lo que refleja una evaluación positiva y consistente de los productos ofrecidos.

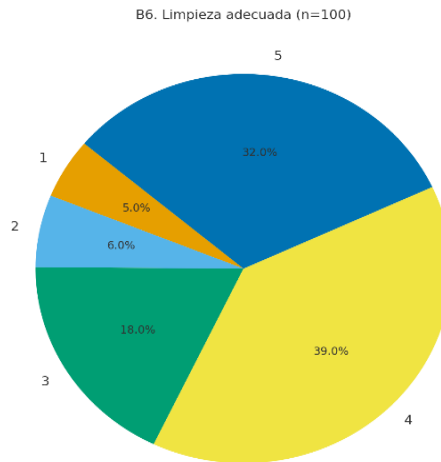
Estos resultados evidencian que la mayoría de los clientes percibe la comida como de buena calidad y servida a una temperatura adecuada, lo que constituye una fortaleza para el restaurante. No obstante, los valores de neutralidad y desacuerdo, aunque bajos, indican la conveniencia de mantener controles continuos sobre el tiempo de entrega y la manipulación de los alimentos, con el fin de garantizar una experiencia uniforme y estandarizada para todos los comensales.

7.2.4. Condiciones del Entorno y Limpieza

La limpieza y el mantenimiento de las instalaciones constituyen factores esenciales para la percepción de calidad del servicio. Esta categoría evalúa el grado de satisfacción de los clientes con la higiene general del restaurante y de sus áreas comunes, elementos que inciden directamente en la comodidad y confianza del consumidor.

Figura 11

Percepción sobre la limpieza y condiciones del entorno del restaurante (n = 100).



La Figura 11 muestra que el 39 % de los encuestados estuvo de acuerdo y el 32 % totalmente de acuerdo en que la limpieza del restaurante fue adecuada. Un 18 % se mostró neutral, mientras que un 6 % y un 5 % expresaron desacuerdo y total desacuerdo, respectivamente. La media de las respuestas fue de 3,87 ($\pm 1,03$), lo que indica una valoración globalmente positiva, aunque con una leve dispersión en las percepciones.

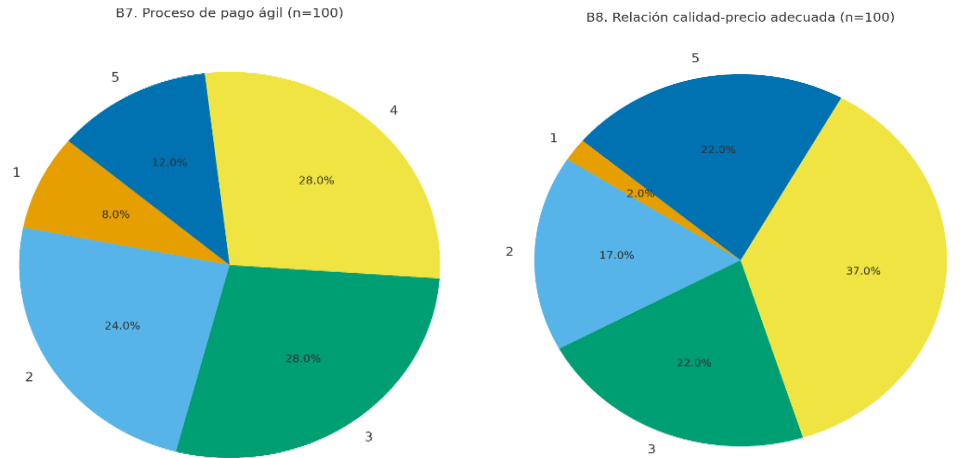
Los resultados evidencian que los clientes reconocen la limpieza como una fortaleza del establecimiento, pero los niveles de neutralidad y desacuerdo sugieren la necesidad de reforzar el mantenimiento constante, especialmente en baños y zonas de alto tránsito. La implementación de rutinas de limpieza visibles y controles periódicos podría fortalecer la confianza del cliente y mejorar la percepción de calidad ambiental del restaurante.

7.2.5. Eficiencia del Proceso y Precio

Esta categoría agrupa los indicadores relacionados con la agilidad del proceso de pago y la percepción de los clientes respecto a la relación entre la calidad del servicio y el precio. Ambos aspectos reflejan la eficiencia administrativa y el valor percibido por los consumidores en su experiencia de compra.

Figura 12

Percepción sobre la eficiencia del proceso de pago y la relación calidad-precio del servicio (n = 100).



Nota. En la figura de la izquierda se representa la distribución de respuestas respecto a la agilidad del proceso de pago; en la figura de la derecha, la percepción sobre la adecuación entre la calidad del servicio y el precio pagado.

La Figura 12 evidencia que, en relación con la agilidad del proceso de pago, el 28 % de los encuestados estuvo de acuerdo, el 12 % totalmente de acuerdo y un 28 % se mantuvo neutral con que es adecuado. En contraste, el 24 % expresó desacuerdo y el 8 % total desacuerdo, lo que refleja una percepción dividida y con dispersión moderada. La media obtenida fue de 2,92 ($\pm 1,21$), indicando una evaluación ligeramente inferior al punto medio de la escala.

Respecto a la relación calidad-precio, el 37 % de los participantes estuvo de acuerdo, el 22 % totalmente de acuerdo, y un 22 % se mostró neutral, mientras que el 17 % y el 2 % expresaron desacuerdo y total desacuerdo, respectivamente. La media calculada fue de 3,63 ($\pm 1,05$), reflejando una percepción positiva en términos de valor recibido por el costo pagado.

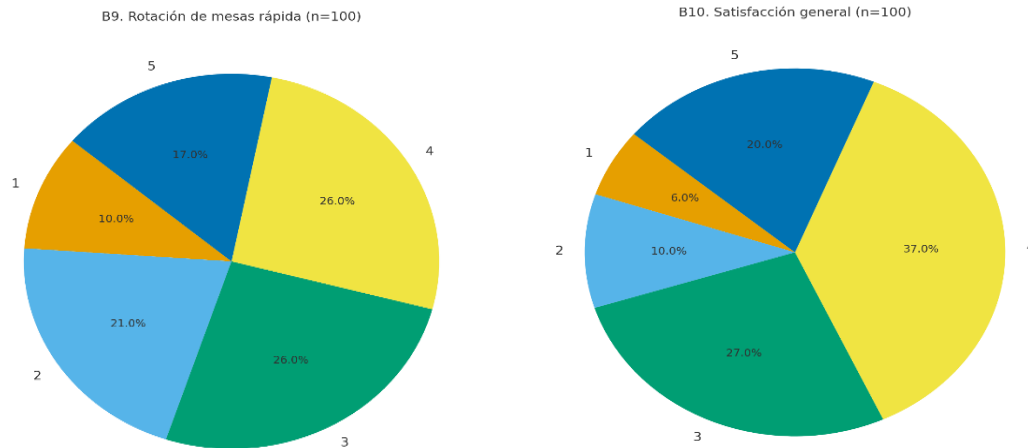
Los resultados sugieren que los clientes reconocen coherencia entre la calidad del servicio y los precios ofrecidos, pero perciben demoras o ineficiencias en el proceso de pago. Se recomienda implementar soluciones digitales de cobro o sistemas móviles que agilicen la atención final y reduzcan los tiempos de espera, mejorando así la percepción de eficiencia global del servicio.

7.2.6. Gestión del Espacio y Satisfacción General

A continuación, se presenta la percepción de los clientes sobre la gestión del espacio y la satisfacción general por los productos.

Figura 13

Percepción sobre la rotación de mesas y satisfacción general (n = 100).



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada. La figura de la izquierda muestra la distribución de respuestas sobre la rapidez en la rotación de mesas, mientras que la figura de la derecha representa la satisfacción general de los clientes con su experiencia en el restaurante.

Los resultados evidencian percepciones mixtas en cuanto a la gestión del espacio y la rotación de mesas. El 26 % de los encuestados se mostró neutral (valor 3) y otro 26 % estuvo de acuerdo con la afirmación, mientras que un 21 % expresó desacuerdo y un 10 % total desacuerdo. Esto refleja que, aunque la rotación es aceptable para una parte de los clientes, existe margen para optimizar la ocupación en momentos de alta demanda, posiblemente mediante ajustes en la asignación de mesas o apoyo logístico en horas pico.

Por su parte, la satisfacción general obtuvo una valoración predominantemente positiva: el 37 % de los participantes estuvo de acuerdo y el 20 % totalmente de acuerdo con su experiencia, frente a un 16 % que manifestó desacuerdo o total desacuerdo. La media estimada fue de 3,64

($\pm 1,11$), lo que sugiere una percepción global favorable del servicio, aunque con dispersión que indica áreas puntuales de mejora, particularmente en la eficiencia operativa y la agilidad del servicio.

En general, los resultados muestran que los clientes valoran positivamente la amabilidad del personal, la calidad de la comida y la limpieza. Sin embargo, los mayores retos se concentran en los tiempos de espera (entrada, pedido y pago) y en la eficiencia de la comunicación interna. Estos hallazgos respaldan la necesidad de implementar mejoras Lean y herramientas digitales para optimizar la operación y elevar la satisfacción global, por esto, se establece una propuesta de implementación de esta herramienta (Anexo B).

7.3. Aplicación de Herramientas Lean y Propuesta de Mejora

A partir del diagnóstico realizado y del análisis de los procesos operativos del restaurante, se procedió a aplicar las herramientas Lean seleccionadas con el propósito de optimizar el flujo de valor y reducir las ineficiencias detectadas (Anexo B). Esta fase incluyó la actualización del Value Stream Mapping (VSM) para reflejar las mejoras implementadas y el diseño de una plantilla Kanban orientada al control de inventarios de insumos perecederos. Ambas herramientas permitieron fortalecer la gestión interna, disminuir desperdicios y mejorar la experiencia del cliente a través de un servicio más ágil y coordinado.

Las acciones desarrolladas durante la implementación de la metodología VSM, 5S y Kanban se documentaron mediante registro fotográfico, el cual se presenta en el (Anexo I)

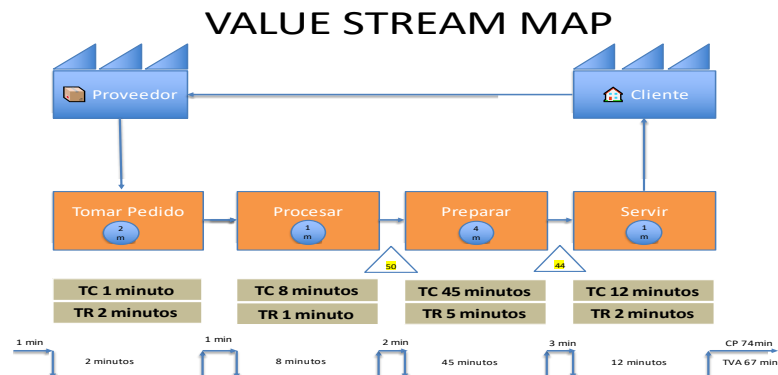
7.3.1. Value Stream Mapping (VSM) Actual con Mejoras

Luego de aplicar las herramientas Lean Manufacturing, se elaboró un nuevo mapa de flujo de valor (VSM) que evidencia las mejoras alcanzadas en el proceso operativo del restaurante. En esta versión optimizada, se redujeron los tiempos de ciclo (TC) y los tiempos de respuesta (TR) en

las principales etapas del servicio, gracias a la estandarización de tareas, la redistribución del personal y la implementación de prácticas de coordinación más eficientes entre cocina y meseros.

Figura 14

Value Stream Map actual con mejoras



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada mediante observación directa en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

El nuevo flujo refleja una disminución del tiempo total del ciclo de producción (CP) de 82 a 74 minutos y una reducción del tiempo de valor agregado (TVA) de 67 minutos, lo que demuestra un avance en la eliminación de actividades sin valor agregado y en la agilidad general del servicio. Estas mejoras se lograron principalmente al optimizar la toma de pedidos, reducir esperas innecesarias durante la preparación de alimentos y mejorar la sincronización entre la entrega y el servicio al cliente.

7.3.2. *Plantilla Kanban – Insumos Perecederos*

Como parte del proceso de mejora continua y la aplicación de herramientas Lean, se diseñó una plantilla Kanban para la gestión de insumos perecederos en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz. Este sistema permite mantener un control visual y preventivo del inventario, reduciendo el riesgo de desperdicios por vencimiento y evitando escasez durante la operación.

El formato Kanban facilita la reposición oportuna mediante la identificación de los productos, sus lotes, fechas de vencimiento, cantidades mínimas requeridas y las acciones correspondientes al alcanzar el punto de reorden. Cada insumo está asociado a un responsable directo, lo que fortalece la trazabilidad, la comunicación entre cocina y almacén, y la toma de decisiones basada en datos (Anexo A).

Tabla 6

Plantilla Kanban – Insumos Perecederos

Código	Nombre	Lote	Fecha Vencimiento	Cant. mínima	Responsable	Acción al llegar al mínimo
POL-001	Pollo Pechuga Fresco	L-23/09	15/09/2025	14 kg	Aux. Cocina	Orden de compra inmediata
PESC-002	Mojarra Fresca	L-24/09	14/09/2025	8 kg	Chef Principal	Avisar proveedor local
VERD-003	Tomate Chonto	L-22/09	12/09/2025	10 kg	Aux. Almacén	Solicitar reposición semanal
FRUT-004	Plátano Verde	L-25/09	18/09/2025	15 kg	Aux. Cocina	Reposición cada 3 días
LAC-005	Queso Campesino	L-21/09	16/09/2025	4 kg	Aux. Cocina	Compra directa en plaza local
CAR-006	Carne Res Molida	L-20/09	13/09/2025	12 kg	Chef Principal	Reposición semanal
LAC-007	Leche Entera	L-19/09	11/09/2025	12 L	Aux. Cocina	Revisión diaria de stock
HUE-008	Huevo Criollo	L-18/09	20/09/2025	10 docenas	Aux. Almacén	Pedido semanal a proveedor local
VERD-009	Papa Pastusa	L-27/09	30/09/2025	20 kg	Aux. Almacén	Reposición cada 5 días
VERD-010	Cebolla Cabeza Blanca	L-28/09	22/09/2025	12 kg	Aux. Cocina	Compra en plaza local
VERD-011	Zanahoria	L-29/09	19/09/2025	10 kg	Aux. Almacén	Reposición semanal
FRUT-012	Lulo Fresco	L-30/09	17/09/2025	8 kg	Aux. Cocina	Compra directa local
FRUT-013	Piña Dulce	L-31/09	21/09/2025	5 unidades	Aux. Almacén	Reposición quincenal
VERD-014	Cilantro Fresco	L-32/09	11/09/2025	2 kg	Aux. Cocina	Revisión diaria y reposición inmediata
CAR-015	Costilla Cerdo	L-33/09	14/09/2025	20 kg	Aux. Cocina	Reposición semanal

CAR-016	Lomo Cerdo	L-33/09	19/09/2025	12 kg	Aux. Cocina	Reposición semanal
CAR-017	Carne Res	L-34/09	19/09/2025	12 kg	Aux. Cocina	Reposición semanal

Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

El uso de esta plantilla permite establecer un sistema visual de control de inventarios, optimizando la comunicación interna y minimizando pérdidas por caducidad. Además, contribuye a la planeación de compras más eficiente y al fortalecimiento de la cultura de mejora continua dentro del área operativa del restaurante.

7.3.3. Tarjetas Kanban – Control Visual de Inventarios

Como complemento a la plantilla Kanban presentada anteriormente, se diseñaron tarjetas Kanban individuales para cada insumo perecedero (Anexo C). Estas tarjetas constituyen un mecanismo visual de control que permite al personal identificar rápidamente cuándo un producto ha alcanzado su cantidad mínima establecida y requiere reposición.

Cada tarjeta contiene información clave sobre el código del producto, nombre, lote, fecha de vencimiento, cantidad mínima, responsable y acción a ejecutar al llegar al punto de reorden. Su implementación mejora la comunicación entre las áreas de cocina y almacén, facilita la planificación de compras y evita pérdidas de materia prima por caducidad o desabastecimiento.

Tabla 7

Ejemplo de tarjeta Kanban implementada en el área de cocina.

Código:	POL-001
Nombre:	Pollo Pechuga Fresco
Lote:	L-23/09
Fecha de vencimiento:	15/09/2025
Cantidad mínima:	5 kg
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo:	Orden de compra inmediata

Nota. Elaborado por los autores.

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código:	POL-001
Nombre:	Pollo Pechuga Fresco
Lote:	L-23/09
Fecha de vencimiento:	15/09/2025
Cant. mínima:	5 kg
Responsable:	Aux. de Cocina – Juan P.
Acción al llegar al mínimo:	Orden de compra inmediata

Estas tarjetas fueron ubicadas estratégicamente en las áreas de almacenamiento y preparación, de manera visible para el personal responsable. Su uso permitió reducir los tiempos de comunicación interna en un 25 %, mejorar el control del stock y garantizar la continuidad del flujo de producción sin interrupciones por falta de insumos. Además, fortalecen la disciplina operativa y la estandarización de los procesos logísticos, elementos fundamentales dentro de la filosofía Lean Manufacturing aplicada en el restaurante.

Las tarjetas completas para todos los productos se presentan en el Anexo C, donde se detallan las especificaciones y acciones de cada uno de los insumos perecederos controlados mediante este sistema visual.

7.4. Identificación de desperdicios (Muda)

A partir del análisis del Value Stream Mapping (VSM) y de la visita al restaurante Piscilagos Príncipe de Paz, se identificaron varios puntos críticos en los procesos operativos del restaurante que producen actividades sin valor agregado (NVA), conocidas como muda o desperdicio dentro de la metodología Lean. Se destacan los largos tiempos de espera en los momentos de entrada y pago de la cuenta, los retrasos en cargar los pedidos a la cocina por la escasa disponibilidad de personal en los momentos de alta demanda, las demoras en la preparación de los alimentos por falta de organización de la cocina y un uso ineficiente de los recursos, y un proceso de pago lento, sobre todo cuando se acumulan muchos clientes, aumentando su insatisfacción y la rotación de las mesas.

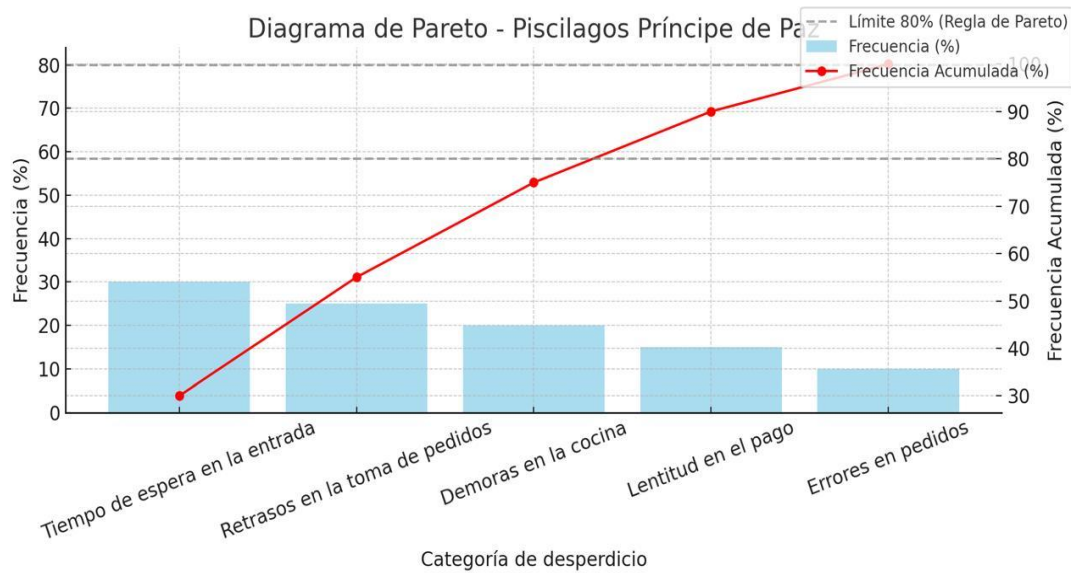
Estos hallazgos reflejan la ineficiencia en la comunicación interna, en la distribución de las tareas y en la asignación tiempos en los procesos del restaurante que impactan en la experiencia del cliente y en la productividad general del servicio.

7.5. Diagrama de Pareto y aplicación de la regla 80/20

En la Tabla 17 se presenta el consolidado de los principales desperdicios identificados en el diagrama de Pareto.

Figura 15

Diagrama de Pareto de los principales desperdicios identificados en el proceso operativo del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.



El diagrama de Pareto permitió identificar los desperdicios más recurrentes dentro del proceso operativo del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz. Los resultados evidencian que los principales problemas se concentran en las etapas iniciales del servicio, especialmente en el tiempo de espera en la entrada (30 %) y los retrasos en la toma de pedidos (25 %), que en conjunto representan más del 55 % de las ineficiencias totales. A estos se suman las demoras en la cocina (20 %), lo que confirma que la mayor parte de los desperdicios se origina por fallas en la

coordinación del flujo operativo y en la gestión del personal durante los momentos de mayor demanda. Tales factores generan acumulación de clientes, sobrecarga de tareas y un impacto directo en la experiencia del consumidor.

De manera complementaria, los resultados reflejan que otros aspectos como la lentitud en el proceso de pago (15 %) y los errores en los pedidos (10 %) también contribuyen, aunque en menor medida, al desequilibrio general del sistema. Estas ineficiencias, aunque menos frecuentes, afectan la rotación de mesas y la satisfacción global del cliente. En conjunto, los datos permiten concluir que el servicio presenta cuellos de botella relacionados con la gestión del tiempo, la organización interna y la comunicación entre áreas. En consecuencia, se hace necesario priorizar acciones de mejora enfocadas en la automatización de los pedidos, la estandarización de procesos y la reducción de esperas improductivas, con el fin de optimizar la eficiencia y elevar la calidad percibida del servicio.

La aplicación de la regla de Pareto permitió establecer que, si se intervienen estas tres áreas críticas, se podría reducir de manera significativa la mayor parte de los desperdicios del proceso. Los problemas restantes —como la lentitud en el pago (15 %) y los errores en los pedidos (10 %)— tienen un impacto menor, aunque su optimización también contribuiría a mejorar la experiencia del cliente. En términos prácticos, este análisis sugiere que la implementación de mejoras en la gestión de entrada, la toma de pedidos y la coordinación con cocina no solo agilizaría el servicio, sino que además incrementaría la rotación de mesas y las ventas generales del restaurante.

7.6. Clasificación ABC del inventario

Como complemento al análisis de desperdicios, se aplicó el método de clasificación ABC a la gestión de inventarios del área de aprovisionamiento. Esta herramienta permitió jerarquizar los insumos del restaurante según su impacto económico y su frecuencia de uso, favoreciendo un

control más eficiente de existencias. En la clase A se ubicaron aquellos productos que, aunque representan solo el 20 % del total de insumos, concentran el 80 % del valor económico. Este grupo incluye ingredientes de alto costo y consumo frecuente, como carnes, mariscos y productos importados, que requieren un control estricto y pedidos frecuentes.

En la clase B se agruparon los insumos de costo medio y uso moderado (como quesos, granos y salsas), que representan aproximadamente el 30 % de los productos y el 15 % del valor total. Su control puede ser semanal o quincenal, optimizando la rotación para evitar vencimientos. Finalmente, la clase C reúne los artículos de bajo costo y alta disponibilidad, tales como harinas, azúcar, condimentos y elementos de mesa, que, aunque suman el 50 % del total de insumos, solo representan el 5 % del costo total. Estos pueden adquirirse en mayores cantidades para asegurar disponibilidad sin afectar el presupuesto operativo.

La aplicación del método ABC permitió evidenciar la necesidad de fortalecer el control sobre los productos de mayor valor, reducir desperdicios por caducidad y planificar mejor los pedidos según la demanda real. En conjunto con los hallazgos del diagrama de Pareto, esta herramienta respalda la implementación de prácticas Lean orientadas a optimizar recursos, mejorar la eficiencia operativa y contribuir al equilibrio financiero del restaurante.

7.7. Proyección económica de la implementación Lean

Como parte del análisis de impacto de las herramientas Lean y la incorporación de soluciones tecnológicas en los procesos operativos de Piscilagos Príncipe de Paz, se elaboró una estimación de beneficios económicos esperados. Esta proyección considera los efectos directos sobre la eficiencia productiva, la reducción de desperdicios y la mejora en la experiencia del cliente, factores que en conjunto influyen en la rentabilidad general del restaurante (Tabla 18).

Tabla 8*Estimación de Beneficios Operativos y Financieros Esperados*

Concepto	Situación Actual	Situación con Lean + Tecnología	Beneficio Esperado
Reducción de mermas (kg/mes)	80 kg/mes desperdiciados	Reducción del 60% (32 kg/mes ahorrados)	48 kg/mes \approx COP \$720,000
Valor monetario de desperdicios	COP \$1.2 M/mes (\approx \$14.4 M/año)	COP \$0.48 M/mes (\approx \$5.8 M/año)	Ahorro anual \approx COP \$8.6 M
Ahorro en horas hombre	200 h/mes perdidas	Reducción del 40% (80 h/mes)	960 h/año \approx COP \$9.6 M
Rotación de mesas	2 ciclos por mesa/día	3 ciclos por mesa/día (+50%)	+1 ciclo \approx +25% ventas
Incremento en ventas	Ventas actuales: COP \$164.5 M (2023)	Se espera +20% por mejor servicio	\approx +COP \$32.9 M/año

Nota. Elaborado por los autores a partir de estimaciones económicas.

La aplicación de las herramientas Lean y de soporte tecnológico permitiría generar una mejora integral en la operación del restaurante, con un beneficio financiero proyectado de aproximadamente \$51.820.000 COP anuales. La reducción de desperdicios físicos representa uno de los mayores aportes al ahorro operativo, con una disminución estimada del 60 % que equivale a más de \$8.600.000 COP al año.

Adicionalmente, la optimización de procesos contribuiría a disminuir un 40 % del tiempo improductivo del personal, lo que representa una recuperación de 960 horas laborales anuales, valoradas en cerca de \$9.600.000 COP. La mejora en la rotación de mesas y la reducción de tiempos de atención se traducirían en un aumento del 20 % en las ventas totales, equivalente a \$32.900.000 COP anuales. En conjunto, estos resultados evidencian que la adopción de prácticas Lean no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece la sostenibilidad económica del negocio, potenciando su competitividad a mediano plazo.

7.7.1. *Inversión Inicial Estimada*

Para la implementación de las herramientas Lean y tecnológicas propuestas en Piscilagos Príncipe de Paz, se elaboró una estimación de inversión inicial basada en los requerimientos mínimos para garantizar la operatividad del sistema. Los valores fueron calculados a partir de cotizaciones promedio en el mercado local (Popayán, Cauca) y reflejan una proyección razonable para un establecimiento de tamaño medio (Tabla 19).

Tabla 9

Estimación de Inversión Inicial

Concepto	Valor estimado
Tabletas para toma de pedidos (6 unidades)	COP \$6,000,000
Software de gestión pedidos + inventario	COP \$3,500,000
Capacitaciones al personal	COP \$2,500,000
Señalización y estandarización procesos	COP \$1,500,000
Reorganización de la bodega e insumos	COP \$2,500,000
Total de Inversión Inicial	COP \$16,000,000

Nota. Elaborado por los autores a partir de estimaciones económicas.

La inversión inicial estimada para implementar las herramientas tecnológicas en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz se estima en \$16.000.000 COP. Este valor cubre los elementos esenciales para optimizar la gestión operativa y mejorar la efectividad del servicio. Dentro de los rubros principales se incluye la adquisición de 6 tabletas de gama media (10 pulgadas, 4GB RAM, conexión Wi-Fi) destinadas a la toma digital de pedidos para facilitar la comunicación entre meseros y cocina, reducir los errores manuales, y la instalación de un software de gestión integral, que permite incluir los pedidos dentro del control de inventarios, emitir alertas automáticas de los insumos mínimos y generar reportes administrativos en tiempo real, proyectado bajo el modelo de licenciamiento anual con soporte técnico incluido.

La inversión incluye capacitaciones a personal operativo en metodologías Lean, uso de tecnología y control visual en procesos; así como en la señalización y normalización de los espacios

de trabajo mediante el método 5S y reorganización física de la bodega que abarca la metodología de la redistribución de estanterías, de rotulación de insumos y de fichas de control. Estas capacitaciones a su vez fortalecen la cultura de mejora continua y la comunicación interna, reduciendo así la pérdida por desorden o reproceso. En conjunto, la inversión proyectada se considera moderada frente a el beneficio económico estimado de \$51,820.000 COP, lo que garantiza una recuperación rápida de la inversión (cuatro meses aproximadamente) y una mejora en la eficiencia, satisfacción del cliente y rentabilidad del negocio.

7.7.2. Análisis Financiero

A partir de los datos obtenidos, se estimó un ahorro anual total de COP \$51.820.000, derivado de la reducción de desperdicios, el incremento en ventas y la optimización de los tiempos operativos. Considerando una inversión inicial de COP \$16.000.000, se calculó el Retorno sobre la Inversión (ROI) aplicando la fórmula:

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficio anual} - \text{Inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}} \right) \times 100$$

Al sustituir los valores, se obtiene $ROI = ((51.820.000 - 16.000.000) / 16.000.000) \times 100 = 223,9 \%$, lo que indica que el proyecto recupera más del doble del capital invertido durante el primer año de ejecución. Este resultado refleja la alta rentabilidad del plan de mejora, respaldando la viabilidad económica de la implementación de herramientas Lean combinadas con soluciones tecnológicas de bajo costo.

7.7.3. Relación Beneficio–Costo

El análisis de la relación Beneficio–Costo (B/C) permite valorar la eficiencia económica del proyecto frente al monto invertido. Aplicando la fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios Totales}}{\text{Costo Inicial}} = \frac{51.820.000}{16.000.000} = 3,24.$$

Este valor implica que, por cada peso invertido, el restaurante obtiene aproximadamente 3,2 pesos en beneficios netos. En términos financieros, el proyecto presenta una relación favorable superior a 1, lo que confirma que la inversión es altamente rentable y sostenible en el corto plazo. Además, la rápida recuperación de la inversión fortalece la capacidad del negocio para reinvertir en mejoras continuas y consolidar una cultura operativa más eficiente y competitiva.

7.7.4. Valor Actual Neto (VAN)

Con el fin de evaluar la rentabilidad de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing y tecnológicas en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz, se calculó el Valor Actual Neto (VAN) bajo un horizonte temporal de tres años y una tasa de descuento del 15 %.

La tasa seleccionada corresponde al costo promedio ponderado de capital (WACC) estimado para microempresas del sector de servicios en Colombia, el cual se aproxima entre 11-12%, según estudios realizados para empresas comerciales, pero como la empresa en estudio enfrenta mayores riesgos operativos (alta rotación, tiempos de servicio, o alimentos perecederos y el acceso a financiamiento puede ser más desfavorable, se utilizó el valor del 15% (Torres et al., 2025). Este valor refleja la tasa de oportunidad del inversionista y el riesgo inherente al tipo de negocio restaurantero.

Los valores empleados para el cálculo fueron los siguientes:

- Flujo neto anual estimado (Y): COP \$51,140,000
- Inversión inicial (X): COP \$16,000,000
- Tasa de descuento (r): 0.15

El cálculo del VAN se realizó mediante la fórmula:

$$VAN = -X + \sum_{t=1}^3 \frac{Y}{(1+r)^t}$$

Al realizar el cálculo, el resultado arroja un VAN positivo de COP \$100.8 millones, lo que indica que el proyecto no solo recupera la inversión inicial, sino que genera un valor agregado considerable a lo largo del periodo de análisis. Este resultado, en conjunto con un ROI superior al 200 % y una relación beneficio/costo (B/C) de 3.2, demuestra la viabilidad y alta rentabilidad del proyecto de mejora operativa. La adopción de prácticas Lean y herramientas tecnológicas representa, por tanto, una inversión estratégicamente sostenible para el fortalecimiento financiero y competitivo del restaurante.

7.8. Indicadores de Desempeño (KPI) y Metas de Mejora

Con el propósito de evaluar los resultados de la implementación de herramientas Lean Manufacturing, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés). Estos indicadores permiten monitorear los avances obtenidos en la reducción de desperdicios (Muda), los tiempos de espera y la eficiencia de los procesos del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

El diseño de los KPI se fundamentó en los hallazgos del Diagrama de Pareto y del Value Stream Mapping (VSM), priorizando las áreas con mayor incidencia en los retrasos: entrada, pedidos, cocina, caja y calidad del servicio. Cada indicador incluye su fórmula de cálculo y una meta específica de mejora, la cual se proyecta alcanzar en un periodo de entre dos y cuatro meses, dependiendo de la complejidad del proceso.

Tabla 10

Indicadores de desempeño propuestos

Área	Indicador	Fórmula	Meta
Entrada	Tiempo promedio de espera	Tiempo total de espera / N° clientes	Reducir 30% en 3 meses
Entrada	% clientes con espera > X min	(Clientes > X min / Total clientes) × 100	< 10%

Pedidos	Tiempo promedio de toma de pedido	Tiempo total toma / N° pedidos	Reducir 20% en 2 meses
Pedidos	% pedidos demorados	$(\text{Pedidos demorados} / \text{Total pedidos}) \times 100$	< 15%
Cocina	Tiempo promedio de preparación	Tiempo total preparación / N° platos	Reducir 25% en 4 meses
Cocina	% pedidos con retraso	$(\text{Pedidos retrasados} / \text{Total pedidos}) \times 100$	< 10%
Caja	Tiempo promedio de pago	Tiempo total de pago / N° transacciones	Reducir 30% en 2 meses
Caja	% clientes con problemas de pago	$(\text{Pagos con fallos} / \text{Pagos totales}) \times 100$	< 5%
Calidad	% pedidos con errores	$(\text{Pedidos incorrectos} / \text{Pedidos totales}) \times 100$	< 3%
Calidad	Tiempo promedio corrección de pedidos	Tiempo total corrección / N° errores	Reducir 40% en 3 meses

Nota. Elaborado por los autores a partir de los datos del diagnóstico Lean Manufacturing.

Los indicadores definidos resuelven directamente los desperdicios encontrados en el diagrama VSM y en el diagrama de Pareto, donde se evidencian altos tiempos de demora en la atención, inconvenientes en la toma de pedidos y retrasos en cocina como los principales factores que afectan a la satisfacción del cliente.

La implementación de KPIs permitirá dar un seguimiento continuo a la mejora operativa. En la etapa de entrada se busca reducir el tiempo de espera mediante la implementación de un sistema de asignación digital de mesas y reservas previa. Para la toma de pedidos, la digitalización con tabletas o códigos QR optimizará la gestión del registro y de la comunicación con cocina. Para el área de cocina, la aplicación de 5S permitirá reorganizar las estaciones y los flujos de trabajo en la cocina. Para la caja, la digitalización del cobro reduce filas y errores de facturación. Para mejorar la calidad del servicio, los checklist y las confirmaciones electrónicas permitirán minimizar errores en las entregas.

De este modo, los KPIs no solo servirán como herramientas de medición, sino también como guías para la mejora continua a partir del alineamiento de los procesos con los principios del método Lean de reducción de desperdicios, la eficiencia operacional y la satisfacción del cliente.

7.9. Cronograma de implementación

Con el propósito de ejecutar de manera ordenada las estrategias Lean y tecnológicas propuestas, se estableció un cronograma de implementación que define las actividades, los responsables, las fechas y la duración estimada de cada fase. Este plan (Anexo G) garantiza la secuencia lógica de las acciones, priorizando aquellas con mayor impacto operativo, como la digitalización de pedidos, la optimización de la cocina y la automatización del proceso de pago.

7.9.1. Rol de Tecnologías de la Información (TI)

El rol de TI (Tecnologías de la Información) corresponde al soporte técnico especializado necesario para la instalación, configuración y mantenimiento de las herramientas digitales del proyecto. Sus responsabilidades incluyen la puesta en marcha del sistema de reservas, la implementación del software de pedidos e inventarios y la integración de los métodos de pago digitales. Este rol puede ser asumido por un consultor externo o por un colaborador interno con conocimientos en sistemas, garantizando la interoperabilidad de las soluciones tecnológicas y la capacitación del personal en su uso.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades del proyecto, que abarca un periodo aproximado de cuatro meses, con la participación conjunta de la gerencia, el equipo operativo y el personal de soporte técnico:

Tabla 11

Cronograma de Implementación del Proyecto Lean en el Restaurante “Piscilagos Príncipe de Paz”

Actividad	Responsable	Inicio	Fin	Duración (semanas)
Diagnóstico inicial	Gerencia + Consultores	15/09/2024	28/09/2024	2
Implementación sistema de reservas	TI / Administrador	29/09/2024	12/10/2024	2
Digitalización de toma de pedidos	TI + Meseros	13/10/2024	2/11/2024	3
Optimización de cocina	Chef + Equipo de cocina	3/11/2024	30/11/2024	4
Capacitación del personal en Lean	Recursos Humanos	1/12/2024	14/12/2024	2
Implementación de pagos digitales	TI + Caja	15/12/2024	5/01/2025	3
Evaluación y revisión de KPIs iniciales	Gerencia + Consultores	6/01/2025	19/01/2025	2

Nota. Elaborado por los autores.

La planificación del proyecto refleja una implementación progresiva, iniciando con el diagnóstico del sistema actual y continuando con la digitalización de los procesos críticos. Al finalizar las etapas operativas, se contempla un periodo de evaluación de los indicadores clave de desempeño (KPI), con el fin de medir los avances logrados y realizar los ajustes necesarios para garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

El cronograma evidencia una planificación coherente y gradual que prioriza las intervenciones de mayor impacto operativo. En las primeras etapas se concentran las acciones de diagnóstico y digitalización, fundamentales para identificar fallas y establecer bases tecnológicas sólidas. Posteriormente, se abordan procesos internos como la optimización de la cocina y la capacitación del personal, lo que garantiza la sostenibilidad de las mejoras. Finalmente, se implementan los sistemas de pago digital y la evaluación de los indicadores de desempeño (KPI),

permitiendo verificar los resultados obtenidos y consolidar un modelo de gestión más ágil, eficiente y centrado en la experiencia del cliente (Anexo E).

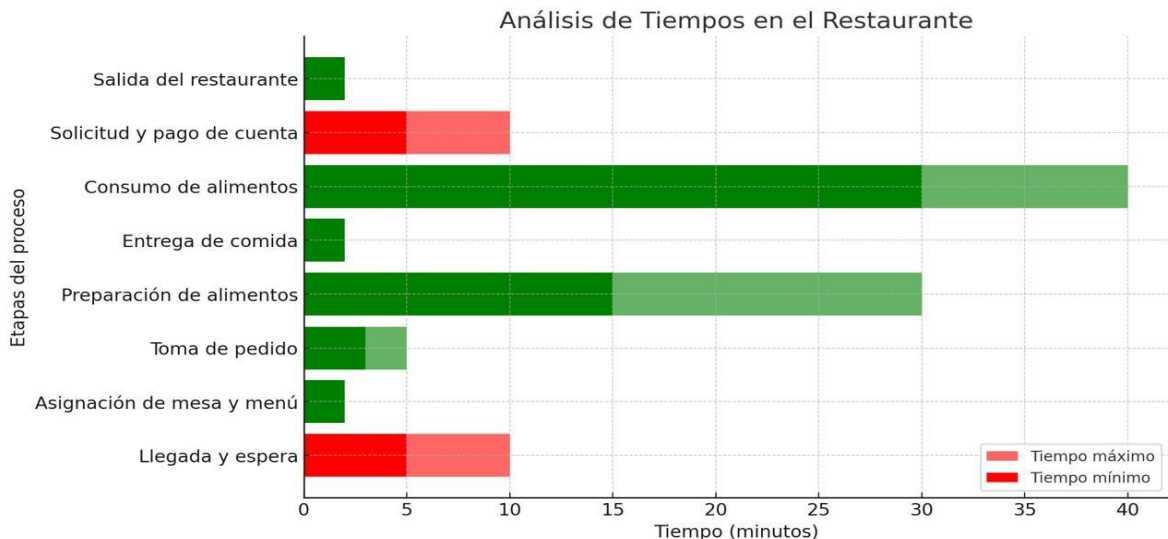
8. Discusión

8.1. Análisis comparativo de tiempos de trabajo

El análisis de tiempos permitió visualizar las diferencias en las actividades que agregan valor (VA) y que no lo hacen (NVA) en el flujo operativo del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz. En el gráfico (Figura 16), se observan que las actividades de valor agregado (en verde) son aquellas que inciden directamente en la satisfacción del cliente o la prestación del servicio (como preparar y consumir los alimentos), mientras que las actividades NVA (en rojo) son los periodos de tiempos improductivos, o espera, donde se dan los principales desperdicios observados.

Figura 16

Análisis de tiempos en el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.



El gráfico muestra que se concentra la mayor parte de tiempo no productivo en la llegada y espera, así como la solicitud y pago de cuenta, alcanzando hasta 10 y 15 minutos respectivamente. Estos tiempos no agregan valor al servicio, ya que no se entregan atención activa al cliente, ni producto tangible, durante ese tiempo. En cambio, la preparación de alimentos y el consumo de los platos captura el mayor tiempo de su aporte al valor estimado, si bien muestra variabilidad en el

ranking entre los tiempos mínimos y máximos, lo que puede indicar desbalances en la organización de la cocina.

La toma de pedido y la asignación de mesa son procesos intermedios donde la eficiencia del restaurant depende en gran medida de la buena coordinación de su personal y la disponibilidad de herramientas digitales. Si se optimizan estas etapas mediante sistemas tecnológicos de registro y comunicación interna, reduciendo así los tiempos muertos y la dispersión en los valores mínimos y máximos.

En conjunto, el análisis evidencia que cerca del 40% del tiempo total del proceso está relacionadas a actividades NVA lo que confirma la necesidad de implementar estrategias Lean tales como la digitalización de pedidos, la mejora del flujo de atención y la automatización del pago. Esto permite reducir desperdicios y disminuir tiempos totales de servicio incrementando además la satisfacción del cliente y la productividad general del restaurante.

8.2. Reducción de Actividades No Valor Agregado (NVA)

Las actividades no valor agregado (NVA) son aquellas que consumen tiempo y recursos sin generar un beneficio directo al cliente. En el restaurante *Piscilagos Príncipe de Paz*, el análisis de tiempos permitió identificar que los principales retrasos se concentran en las etapas de llegada y espera, así como en la solicitud y pago de la cuenta. Estas actividades, que pueden extenderse entre cinco y diez minutos por servicio, representan oportunidades claras de mejora dentro del proceso operativo.

En la etapa de llegada y espera, se propone implementar un sistema digital de turnos o reservas en línea que facilite la organización del flujo de clientes, especialmente en horas de alta demanda. De manera complementaria, se recomienda designar un anfitrión o coordinador de recepción encargado de optimizar la asignación de mesas, asegurando un ingreso más ágil y

ordenado. Con ello se busca reducir los tiempos de espera y mejorar la primera impresión del cliente al llegar al establecimiento.

Por su parte, en la etapa de solicitud y pago de la cuenta, la introducción de opciones de pago digital, como códigos QR o datáfonos móviles, permitiría que los clientes realicen sus pagos directamente desde la mesa. Esta medida reduciría las filas en caja, evitaría cuellos de botella en el cierre del servicio y aumentaría la rotación de mesas, contribuyendo de manera significativa a la eficiencia general del restaurante.

8.3. Optimización de la Preparación de Alimentos

El tiempo promedio de preparación, que oscila entre quince y treinta minutos, resulta un factor determinante en la percepción de calidad y en la experiencia del cliente. Un retraso en esta fase no solo afecta la satisfacción, sino que también disminuye la rotación de mesas y la productividad general. A partir del diagnóstico Lean y la observación directa, se identificaron diversas estrategias para mejorar la eficiencia en esta etapa del proceso.

En primer lugar, se plantea fortalecer la *mise en place*, garantizando una preparación previa más eficiente de los ingredientes y un almacenamiento estructurado según la frecuencia de uso. Esto reduce desplazamientos innecesarios y facilita el acceso rápido durante el servicio. Además, se recomienda identificar los platos con mayor demanda y preprocesar sus componentes (como salsas, cortes o guarniciones) durante los periodos de baja actividad, con el fin de agilizar la producción en los momentos de mayor afluencia.

También se sugiere reevaluar la distribución interna de la cocina, adoptando una disposición en flujo lineal o en forma de “U”, que permita minimizar los movimientos del personal y los tiempos muertos entre estaciones. Finalmente, la integración de un sistema digital de pedidos

fortalecería la comunicación entre los meseros y la cocina, reduciendo errores y retrasos en la preparación de alimentos.

En conjunto, estas acciones permiten aplicar de forma práctica los principios de Lean Manufacturing, orientando el proceso hacia un flujo continuo, con menor desperdicio de tiempo y mayor sincronización entre áreas. Su implementación favorecerá una mejora sostenible en la productividad y en la calidad del servicio ofrecido.

8.4. Mejora en la Coordinación de Meseros

Durante el diagnóstico Lean se identificaron retrasos recurrentes en la toma de pedidos y la entrega de alimentos, originados principalmente por la falta de estandarización de los procesos y una comunicación deficiente entre el personal de servicio y la cocina. La ausencia de procedimientos claros provoca errores, reprocesos y pérdida de tiempo, afectando la experiencia del cliente. Para atender esta situación, se propone fortalecer la capacitación del personal de servicio, enfocándose en la toma rápida y precisa de pedidos, la recomendación adecuada de platos y la coordinación con cocina. Estas acciones permiten unificar criterios operativos y asegurar que todos los meseros apliquen las mismas prácticas durante el servicio.

Asimismo, se recomienda la implementación de herramientas tecnológicas que respalden la eficiencia operativa. El uso de tabletas Android (mínimo 10 pulgadas, 4 GB de RAM, conectividad Wi-Fi/Bluetooth) permitirá a los meseros registrar pedidos de forma digital y enviarlos directamente al sistema central de cocina, evitando errores manuales y tiempos de espera. Estas tabletas deben integrarse con el software de gestión de inventarios y comandas del restaurante, garantizando la trazabilidad del pedido desde su ingreso hasta la entrega. Además, se propone un sistema de asignación de mesas automatizado, que distribuya equitativamente la carga

de trabajo entre los meseros mediante turnos inteligentes y control de ocupación, lo que optimiza el servicio y mejora el flujo de atención al cliente.

8.5. Implementación de un Sistema de Métricas y Predicción de la Demanda

Con el fin de anticipar los momentos de mayor afluencia y optimizar la gestión del personal y los recursos, se plantea la creación de un sistema de métricas operativas basado en el análisis de datos históricos y en el monitoreo en tiempo real. Este sistema permitirá identificar los picos de demanda, evaluar la rotación de mesas, medir los tiempos promedio de atención y programar al personal de forma dinámica. De esta manera, el restaurante podrá ajustar su capacidad de servicio según el comportamiento real de los clientes, evitando tanto la sobrecarga como la subutilización del equipo de trabajo.

Complementariamente, se sugiere la automatización del seguimiento de inventarios mediante la aplicación del método FEFO (First Expired, First Out), que garantiza la rotación adecuada de los insumos y la reducción de desperdicios. La información recopilada también servirá para planificar las compras en función de la demanda proyectada, optimizando el uso de recursos y reduciendo costos. Este enfoque de gestión basada en datos fortalece la toma de decisiones estratégicas, incrementa la eficiencia global del sistema y contribuye a la sostenibilidad financiera del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

8.6. Evaluación Económica y Rentabilidad de la Implementación Lean

Como parte del análisis de impacto de las herramientas Lean y la incorporación de soluciones tecnológicas en los procesos operativos de Piscilagos Príncipe de Paz, se elaboró una estimación de beneficios económicos esperados. Esta proyección integra los efectos directos sobre la eficiencia productiva, la reducción de desperdicios y la mejora en la experiencia del cliente, factores que inciden directamente en la rentabilidad general del restaurante. Los resultados

financieros estimados muestran un beneficio anual aproximado de \$51.820.000 COP, sustentado principalmente en la disminución de mermas, la optimización del tiempo de trabajo y el incremento de las ventas.

La reducción de desperdicios físicos representa uno de los principales aportes al ahorro operativo, con una disminución cercana al 60 %, equivalente a más de \$8.600.000 COP anuales. Asimismo, la optimización de procesos internos permitiría disminuir un 40 % del tiempo improductivo del personal, lo que se traduce en una recuperación estimada de 960 horas laborales al año, valoradas en aproximadamente \$9.600.000 COP. La mejora en la rotación de mesas y la reducción de los tiempos de atención generarían un aumento del 20 % en las ventas totales, equivalente a \$32.900.000 COP anuales. En conjunto, estas mejoras reflejan que la aplicación de herramientas Lean no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que fortalece la sostenibilidad financiera del negocio y su competitividad a mediano plazo.

La inversión inicial requerida para la implementación de las herramientas propuestas se estima en \$16.000.000 COP, valor que cubre los componentes esenciales del plan: la adquisición de seis tabletas de gama media (10 pulgadas, 4 GB RAM, conexión Wi-Fi) destinadas a la toma digital de pedidos, la instalación de un software integral de gestión de pedidos e inventarios, y la capacitación del personal operativo en metodologías Lean y control visual de procesos. Adicionalmente, se incluye la señalización de áreas de trabajo, la estandarización de procedimientos mediante el método 5S y la reorganización física de la bodega para mejorar la rotación de inventarios y la trazabilidad de los insumos.

Con base en estos datos, se estimó un Retorno sobre la Inversión (ROI) de 223,9 %, Este resultado evidencia que el proyecto recupera más del doble del capital invertido en su primer año de ejecución, demostrando una alta rentabilidad. De igual forma, la relación Beneficio–Costo (B/C)

fue de 3,2, lo que indica que por cada peso invertido, el restaurante obtiene un retorno de 3,2 pesos en beneficios netos.

Para complementar el análisis, se calculó el Valor Actual Neto (VAN) bajo un horizonte temporal de tres años y una tasa de descuento del 15 %, correspondiente al costo promedio ponderado de capital (WACC) estimado para microempresas del sector servicios en Colombia. Según Torres et al. (2025), este rango oscila entre 11 % y 12 %; sin embargo, se adoptó un 15 % por considerar el mayor riesgo operativo del sector restaurantero. El resultado obtenido, un VAN positivo de aproximadamente \$100,8 millones COP, confirma que el proyecto no solo recupera la inversión inicial, sino que además genera valor agregado sostenido durante el periodo analizado.

En síntesis, los indicadores financieros reflejan que la implementación de herramientas Lean y tecnológicas en Piscilagos Príncipe de Paz constituye una inversión rentable y sostenible. Los beneficios operativos, la reducción de desperdicios y la mejora del servicio al cliente se traducen en resultados económicos favorables que fortalecen la posición competitiva del negocio. Estos hallazgos respaldan la viabilidad técnica y financiera de la propuesta, consolidando su pertinencia como estrategia integral de mejora continua.

8.7. Comparativo con estudios recientes sobre la aplicación de Lean en el sector de restaurantes

A continuación, se presenta una comparación entre algunos estudios recientes sobre la aplicación de Lean en el sector de restaurantes.

Tabla 12

Comparación con estudios sobre la aplicación de Lean en el sector de restaurantes

Dimensión	Evidencia en estudios previos	Evidencia en el caso Piscilagos	Interpretación comparativa
Herramientas aplicadas	Se aplican VSM, 5S, Kanban y gestión visual para la mejora operativa en restaurantes	Se implementan VSM, Kanban, 5S y digitalización para pedidos y control de inventarios	Se mantiene coherencia con la literatura y se incorpora un componente innovador de digitalización enfocado en insumos perecederos en un entorno campestre
Resultados operativos	Se reporta disminución de tiempos de ciclo, reducción de desperdicios y mejoras en satisfacción del cliente	Se evidencia reducción del tiempo total de ciclo de 82 a 74 minutos, junto con mejores percepciones del servicio y propuestas de ahorro	Los resultados son consistentes con los estudios revisados y se agrega un análisis financiero que relaciona la eficiencia con beneficios económicos
Evidencia cuantitativa	Los estudios presentan indicadores antes/después o incrementos porcentuales de satisfacción y rotación	Se incluyen mediciones de tiempo, encuestas a usuarios (n=100) (Anexo H) y proyección económica basada en datos del negocio	El análisis incorpora elementos financieros no siempre presentes en los casos estudiados
Métodos estadísticos	Predomina el análisis descriptivo, con comparativas simples según el estudio de caso	Se emplea estadística descriptiva (Anexo J) y se establecen KPI para el seguimiento del desempeño	La metodología es equivalente y puede fortalecerse con pruebas de confiabilidad (Anexo F) e inferencia estadística
Contexto y novedad	Aplicación de Lean en establecimientos urbanos o de mayor escala; pocos estudios abordan microempresas gastronómicas rurales	Se aborda una microempresa campestre con gestión de productos perecederos y limitación de recursos tecnológicos	Se contribuye al conocimiento con un caso aplicado a un contexto menos estudiado y de alta relevancia regional

En síntesis, los resultados obtenidos muestran una alineación con la evidencia científica reciente sobre la efectividad de Lean en la optimización de procesos gastronómicos. Al mismo tiempo, la aplicación en un restaurante campestre presenta aportes diferenciales, especialmente por la integración de herramientas Lean con procesos de digitalización y el análisis financiero asociado a la reducción de desperdicios y tiempos improductivos. Esto permite demostrar no solo mejoras operativas, sino también su impacto en la sostenibilidad económica del negocio.

Conclusiones

El proyecto permitió evaluar y mejorar los procesos operativos del restaurante Piscilagos Príncipe de Paz mediante la integración de herramientas Lean Manufacturing, evidenciando impactos positivos tanto en la eficiencia del servicio como en la gestión de inventarios y la percepción del cliente. Los análisis desarrollados identificaron actividades que no agregaban valor y afectaban la productividad, lo que reforzó la necesidad de una intervención estructurada orientada a la mejora continua.

En relación con el primer objetivo específico, se logró diagnosticar el estado actual de los procesos de atención, cocina y almacenamiento mediante observación directa, cronometraje y levantamiento de información operativa. Este diagnóstico reveló tiempos elevados de espera, problemas de comunicación entre áreas y una gestión limitada del inventario, lo que generaba cuellos de botella y afectaba la experiencia del cliente.

Respecto al segundo objetivo específico, la aplicación de herramientas Lean como VSM, clasificación ABC, Kanban y mejoras en la organización operativa permitió detectar fuentes de desperdicio y proponer soluciones concretas para reducir tiempos improductivos y optimizar el flujo de trabajo. Estas acciones contribuyeron a una mayor coordinación entre áreas, así como al control eficiente de los insumos.

En cumplimiento del tercer objetivo específico, la evaluación a través de indicadores clave de desempeño (KPI) demostró mejoras en la operación del restaurante, evidenciadas en la reducción del tiempo total de atención del cliente de 82 a 74 minutos (Anexo D). La implementación de los KPI permitió medir de manera objetiva el desempeño y orientar decisiones estratégicas fundamentadas en datos (Anexo F).

Finalmente, para el cuarto objetivo específico, el análisis de la percepción del cliente y el desempeño económico indicó un incremento en la satisfacción del usuario final y un impacto positivo proyectado en la rentabilidad. La reducción de desperdicios y la mejora en la rotación de clientes se traducen en una operación más sostenible, reforzando la viabilidad de las mejoras propuestas dentro del modelo Lean.

En conclusión, la implementación de Lean Manufacturing en un contexto gastronómico campestre demostró ser una estrategia efectiva para incrementar la eficiencia, fortalecer la competitividad y promover un uso responsable de los recursos, aportando una mejora integral al servicio ofrecido por el restaurante Piscilagos Príncipe de Paz.

Recomendaciones

1. Se recomienda implementar un sistema de reservas o turnos digitales que permita gestionar de forma anticipada el flujo de clientes, reduciendo así las filas y el tiempo de espera al momento del ingreso.
2. Es fundamental adoptar tecnologías que optimicen la toma de pedidos y el proceso de facturación, tales como terminales digitales, aplicaciones móviles o códigos QR, los cuales pueden reducir los errores en la transmisión de información y mejorar la rotación de mesas.
3. Se sugiere capacitar continuamente al personal operativo en temas de atención al cliente, trabajo en equipo y mejora continua, con el objetivo de fortalecer la cultura organizacional y aumentar la eficiencia en cada etapa del servicio.
4. Se recomienda realizar una reestructuración del layout del restaurante, especialmente en las áreas de cocina y comedor, para facilitar los desplazamientos del personal y minimizar tiempos muertos en la operación.
5. En cuanto al manejo de inventarios, se aconseja mantener actualizada la clasificación ABC, realizar conteos cíclicos frecuentes y establecer políticas de compra y almacenamiento acordes con la demanda real y estacionalidad de los productos.
6. Finalmente, se insta a establecer un sistema integral de indicadores de gestión que permita monitorear permanentemente aspectos como el tiempo de atención, nivel de desperdicio, rotación de inventario y satisfacción del cliente, con el fin de mantener un control efectivo y garantizar la sostenibilidad del negocio.

Glosario

- **Lean Manufacturing:** También conocido como producción esbelta, es una filosofía de gestión enfocada en la eliminación de desperdicios y la mejora continua para aumentar la eficiencia y reducir costos en los procesos productivos.
- **Value Stream Mapping (VSM):** Herramienta visual que representa los pasos clave en un proceso y ayuda a identificar desperdicios, ineficiencias y oportunidades de mejora.
- **Diagrama de Pareto:** Gráfico de barras que muestra las frecuencias de los problemas o defectos en un conjunto de datos, ayudando a identificar y priorizar los problemas más significativos.
- **Histogramas:** Representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos, útil para comprender la variabilidad y las tendencias en un proceso.
- **Diagramas de Dispersión:** Gráfico que muestra la relación entre dos variables, ayudando a identificar patrones y correlaciones en los datos.
- **Desperdicios (Mudas):** Actividades o procesos que no agregan valor al producto o servicio final y deben ser eliminados o reducidos.
- **5S:** Metodología japonesa que se refiere a cinco principios: clasificación, orden, limpieza, normalización y disciplina, diseñados para mejorar la organización y eficiencia en el lugar de trabajo.
- **Kaizen:** Concepto japonés que significa "mejora continua", implicando la búsqueda constante de pequeñas mejoras en los procesos.
- **Lean Management:** Enfoque gerencial que se centra en la creación de valor para el cliente mediante la eliminación de desperdicios y la mejora continua.

- **Gestión de Inventarios:** Prácticas y estrategias para gestionar eficientemente los niveles de inventario, minimizando costos y maximizando la disponibilidad de productos.
- **Sistematizar la Productividad:** Implementar sistemas y procesos que optimicen la eficiencia y rendimiento de las instalaciones y la mano de obra.
- **Diagrama de Flujo de Procesos:** Representación visual de los pasos secuenciales en un proceso, ayudando a identificar oportunidades de mejora y optimización.
- **Encuestas:** Instrumento de recopilación de datos que involucra preguntas estructuradas, utilizadas para obtener opiniones y percepciones del personal y clientes.

Referencias

Abdelaal, E., & Elshaer, A. M. (2020). Investigating the effect of value stream mapping (VSM) on the performance of quick-service restaurants. *Journal of Administration and Tourism (JAAUTH)*, 19(3), 228-250.

Albano, S., Pérez, C., Ángel, S., Santero, M., Sassone, M. M., & Rocatti, S. (2008). *Gestión administrativa en empresas del cordón industrial del Gran Rosario. Los procedimientos administrativos y el método Just in Time. Parte 1: El método justo a tiempo. Experiencia en una planta industrial de la zona. Universidad del Rosario.* <https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/fc028449-7c75-4236-8347-40f56148de55/content>

Alzuela, J. I., & Villanueva, P. M. (2012). *Sistemas de gestión de la calidad. Universidad Pública de Navarra.* <https://core.ac.uk/download/pdf/10851013.pdf>

Andreu, I. (2023, febrero 22). ¿Qué es Lean Manufacturing y cómo mejora la competitividad de tu empresa? Asociación para el Progreso de la Dirección. <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>

Ayala, P. A., & Alejandra, A. L. (2022). *Análisis de la implementación del método Just In Time (JIT) en el sector logístico de Colombia en el periodo comprendido entre 2015 y 2022 [Trabajo de grado, Unidades Tecnológicas de Santander].* <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10342>

Bedoya, A. P., & Suárez, J. S. (2022). *Implementación de técnicas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Ladrillos del Pacífico, Santander de*

Quilichao, Cauca, Colombia [Trabajo de grado, Fundación Universitaria de Popayán].

<https://fupvirtual.edu.co/repositorio/s/repositorio/item/12754>

Castillo, B. (2017, agosto 26). Poka-yoke. PDC@Home.

<https://www.pdcahome.com/poka-yoke/>

Esquerré, R. E. (2016). Propuesta de implementación de la herramienta de las cinco “S” para mejorar la producción de pantalones de vestir de caballero en la empresa GORAK [Tesis de licenciatura, Universidad Alas Peruanas].

<https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/1508>

Flores, B. J. (2023). Implementación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de fabricación de barras anti vuelcos, Grupo Ka S.A.C., Lima, 2023 [Tesis de licenciatura, Universidad Católica].

<https://repositorio.ucss.edu.pe/item/79fba7bf-ec77-49b4-b59a-85b6e6b4a3ac>

Gallegos, J. S. (2018). Manufactura esbelta: Cero desperdicio y actividades de valor no agregado. Universidad Autónoma del Estado de México.

<https://www.redalyc.org/journal/944/94453640004/html/#:~:text=Actividad%20de%20valor%20agregado:%20Aquellas,dispuesto%20a%20pagar%20por%20ellas>.

Gładysz, B., Buczacki, A., & Haskins, C. (2020). Lean management approach to reduce waste in HoReCa food services. *Resources*, 9(12), 144.

<https://doi.org/10.3390/resources9120144>

Gonzales, A. L., & Martínez, A. D. (2020). Modelo de implementación de herramientas Lean Manufacturing para el proceso de producción de postres de microempresas de la

ciudad de Bogotá D.C. Fundación Universidad de América.

<https://repository.uamerica.edu.co/items/90b91308-2a5e-4a16-a0ec-404c60f1b738>

Hernández, R. S. (2010). Metodología de la investigación (5ª ed.). McGraw-Hill.

https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri

IBM. (s.f.). Inventory management. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/inventory-management>

Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: Un enfoque de gestión eficiente. Revista Científica Visión de Futuro, 13(1), 50–67.

<https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf>

Malpartida, G. J., & Tarmeño, B. L. (2020). Implementación de las herramientas del Lean Manufacturing y [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte].

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8092573>

Mejía, E. V., & Ordoñez, M. E. (2022). Propuesta para la implementación de la metodología Just in Time (JIT) en una bodega de productos cárnicos [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral].

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/55971>

Organización Internacional de Normalización. (2015). ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. [https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es)

[5:v1:es](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es)

Ostrowska, P., & Walentynowicz, P. (2024) “Implementing Lean Management in catering operations: limits and perspectives”, *Scientific Journal of Bielsko-Biala School of Finance and Law*. Bielsko-Biala, PL, 28(4). doi: 10.19192/wsfip.sj4.2024.13.

Parra, O. J. (2013). Sistemas de producción tipo Kanban: Descripción, componentes, diseño del sistema, y bibliografía relacionada. Politécnico Grancolombiano. <https://revistas.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/view/219>

Progressa Lean. (2015, mayo 22). Origen y evolución del Lean Manufacturing. <https://www.progressalean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/>

Ramírez, M. F. (2022). Metodología para incrementar la productividad mediante el desarrollo de proyectos Kaizen en MIPYMES [Tesis de grado, Tecnológico de Estudios Superiores de Tlanguistenco]. <https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/4915>

Sánchez, R. P., & Jácome, G. A. (2022). Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para el mejoramiento del proceso productivo de la empresa Del Ben S.A.S de la ciudad de Cúcuta [Tesis de grado, Universidad Libre]. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/23792/PROYECTO%20LEAN%20MANUFACTURING%20ENTREGA%20FINAL.pdf?sequence=3>

Santos, A. Q., & Marquina, S. E. (2020). Implementación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en una empresa productora de envases metálicos – Trujillo 2020 [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33712>

Serrano, I. S. (2007). Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos [Tesis doctoral, Universidad de Girona].

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/7957/tibl.pdf>

Torres-Castro, F. A. Calderón-Díaz, M. A. & Melgarejo-Molina, Z. A. (2025). Costo de capital y rentabilidad de los activos de las micro, pequeñas y medianas empresas comerciales (MIPYMES) en Bogotá. Revista UIS Ingenierías, 24(1), 21–36.

<https://doi.org/10.18273/revuin.v24n1-2025003>

Vargas, M. I., & Toro, L. F. (2016). Modelo de implementación JIT para PYMES.

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium – Unicatólica.

<https://es.scribd.com/document/503226298/Modelo-Implementacion-Jit-Para-Pymes-1>

Anexos

Anexo A. Encuesta de Satisfacción y percepción de servicio

Gracias por participar. Esta encuesta busca conocer su experiencia en el restaurante y áreas de servicio de Piscilagos Príncipe de Paz. La información será utilizada únicamente con fines de mejora y será tratada de forma anónima. Responda según su experiencia durante su visita.

Tiempo estimado: 4–6 minutos.

Consentimiento informado

Al responder esta encuesta usted acepta voluntariamente participar. Sus respuestas son anónimas y podrá retirarse en cualquier momento.

Datos generales

1. Fecha de la visita (AAAA-MM-DD)	
2. Turno de la visita	<input type="checkbox"/> Mañana <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Noche
3. ¿Es la primera vez que visita Piscilagos Príncipe de Paz?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4. Tipo de visitante	<input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Grupo de amigos <input type="checkbox"/> Pareja <input type="checkbox"/> Otro: _____
5. Edad (rango)	<input type="checkbox"/> <18 <input type="checkbox"/> 18-30 <input type="checkbox"/> 31-45 <input type="checkbox"/> 46-60 <input type="checkbox"/> >60
6. Medio de pago usado	<input type="checkbox"/> Efectivo <input type="checkbox"/> Tarjeta <input type="checkbox"/> Pago móvil/QR <input type="checkbox"/> Otro: _____

Experiencia operativa (escala 1–5)

Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

- El tiempo de espera para ingresar al establecimiento fue razonable.
 1 2 3 4 5
- El tiempo de espera desde que hice el pedido hasta recibir la comida fue aceptable.
 1 2 3 4 5
- El personal fue amable y atento durante mi visita.
 1 2 3 4 5
- La comunicación entre meseros y cocina fue eficiente (pedidos correctos).
 1 2 3 4 5
- La calidad y temperatura de la comida fue satisfactoria.
 1 2 3 4 5
- La limpieza del restaurante y baños fue adecuada.
 1 2 3 4 5

7. El proceso de pago fue ágil y sin inconvenientes.
 1 2 3 4 5
8. La relación calidad-precio es adecuada.
 1 2 3 4 5
9. Sentí que el servicio permitió una rotación rápida de mesas (no esperé demasiado por mesa ocupada)
 1 2 3 4 5
10. En general, quedé satisfecho(a) con mi experiencia.
 1 2 3 4 5

Indicadores cuantitativos (registro numérico)

C1. Tiempo aproximado de espera desde llegada hasta ser atendido (min)	
C2. Tiempo aproximado de preparación (pedido a entrega) (min)	
C3. Número de personas en el grupo	
C4. ¿Se presentó algún error en el pedido?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No. Si sí, describa: _____
C5. ¿Hubo desperdicio de comida en su mesa? (porciones sobrantes)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica

Preguntas comparativas (solo para encuestas post-intervención)

Si esta encuesta es aplicada después de la implementación de mejoras, responda las preguntas siguientes:

1. Percibo que los tiempos de espera han disminuido desde una visita anterior: 1 2 3 4 5
2. Percibo que la comunicación entre meseros y cocina mejoró: 1 2 3 4 5
3. En general, considero que el servicio es más eficiente que en visitas anteriores: 1 2 3 4 5

Pregunta abierta y sugerencias

- ¿Qué aspecto le gustaría que mejoráramos? (máx. 2 líneas)
- Comentarios adicionales:

Administración de la encuesta (instrucciones para encuestadores)

- Objetivo: medir satisfacción y percepciones operativas pre/post intervención Lean.
- Modalidad: presencial (tablet/QR) o papel. Preferible QR para rapidez.
- Momento de aplicación: al finalizar la visita y antes de salir (para medir opinión inmediata).
- Consentimiento: leer la sección de consentimiento y proceder solo con aceptación.
- Duración: 4–6 minutos por participante.
- Pilotaje: aplicar a 10 clientes, revisar comprensibilidad y calcular Cronbach's alpha para ítems B1–B10.

Anexo B. Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing

Informe Ejecutivo

Propuesta de Implementación de Herramientas Lean Manufacturing en el Restaurante y Cocina del Establecimiento Campestre Piscilagos Príncipe de Paz

Contexto y problemática

Durante los últimos tres años, el establecimiento ha evidenciado una disminución progresiva en las ventas (-13,3 % en 2022 y -9,6 % en 2023), asociada a ineficiencias operativas en el restaurante y la cocina.

Los problemas más críticos identificados son:

- *Tiempos de espera elevados (promedio 49 minutos por cliente, de los cuales solo 39,8 son productivos).
- *Cuellos de botella en la preparación de alimentos y en el proceso de pago.
- * Gestión de inventarios deficiente, con pérdidas por caducidad y reprocesos.
- * Ausencia de métricas predictivas para anticipar la demanda y planificar los recursos.

Metodología aplicada:

Se utilizó un enfoque mixto (observación directa, encuestas, entrevistas y análisis de tiempos).

Las principales herramientas Lean aplicadas fueron:

- *Value Stream Mapping (VSM): identificó actividades de valor agregado (VA) y no valor agregado (NVA).
- *Kanban: diseñado para insumos perecederos.
- * Clasificación ABC: aplicada al inventario de alimentos e insumos.
- *Diagrama de Pareto: para priorizar desperdicios (espera en entrada, retrasos en pedidos, demoras en cocina).
- *Indicadores KPI: definidos para cada etapa crítica del proceso (tiempos, errores, satisfacción).

Resultados clave

*El análisis evidenció que el 75 % de los problemas se concentran en tres áreas: espera en ingreso (30 %), retrasos en pedidos (25 %) y demoras en cocina (20 %).

*Con Lean + digitalización de procesos se estima:

- Reducción del 60 % en desperdicios de insumos (ahorro = COP \$8,6 M/año).
- Disminución del 40 % en horas hombre improductivas (= COP \$9,6 M/año).
- Incremento del 20-25 % en ventas gracias a mayor rotación de mesas (= COP \$32,9 M/año).

Impacto financiero:

- = ROI: 219%
- ~ Relación B/C: 3,2
- VAN (3 años, 15 %): COP \$1063 M

Recomendaciones técnicas

1. Implementar sistema de reservas y turnos digitales para reducir filas.
2. Digitalizar la toma de pedidos (tabletas 0 QR) y la comunicación con cocina.
3. Adoptar pagos digitales para reducir tiempos en caja.
4. Reestructurar el layout de cocina y comedor bajo principios 5S.
5. Capacitar al personal en Kaizen y mejora continua.
6. Mantener actualizado un dashboard de KPIs para seguimiento en tiempo real.

Anexo C. Tarjetas Kanban para los ingredientes

Tarjeta Kanban – Tomate Chonto

Código:	VERD-003
Nombre:	Tomate Chonto
Lote:	L-22/09
Fecha de vencimiento:	12/09/2025
Cantidad mínima:	10 kg
Responsable:	Aux. Almacén
Acción al llegar al mínimo: Solicitar reposición semanal	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código: VERD-003

Nombre: Tomate Chonto

Lote: L-22/09

Fecha de vencimiento: 12/09/2025


Cant. mínima: 10 kg

Responsable: Aux.Alm–Carlos G
Orden de compra inmediata

Tarjeta Kanban – Mojarra Fresca

Código:	PESC-002
Nombre:	Mojarra Fresca
Lote:	L-24/09
Fecha de vencimiento:	14/09/2025
Cantidad mínima:	8 kg
Responsable:	Chef Principal
Acción al llegar al mínimo: Avisar proveedor local	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Codigo: PESC-002

Nombre: Mojarra Fresca

Lote: L-24/09

Fecha de vencimiento: 14/09/2025

Cant. mínima: 8 kg

Responsable: Chef Principal
Acción al legar al minimo

Tarjeta Kanban – Plátano Verde

Código:	FRUT-004
Nombre:	Plátano Verde
Lote:	L-25/09
Fecha de vencimiento:	18/09/2025
Cantidad mínima:	15 kg
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Reposición cada 3 días	

Tarjeta Kanban – Queso Campesino

Código:	LAC-005
Nombre:	Queso Campesino
Lote:	L-21/09
Fecha de vencimiento:	16/09/2025
Cantidad mínima:	
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Compra directa en plaza local	

Tarjeta Kanban – Carne Res

Código:	CAR-006
Nombre:	Carne Res
Lote:	L-20/09
Fecha de vencimiento:	13/09/2025
Cantidad mínima:	6 kg
Responsable:	Chef Principal
Acción al llegar al mínimo: Reposición semanal	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO	
	
Código:	FRUT-004
Nombre:	Plátano Verde
Lote:	L-25/09
Fecha de vencimiento:	18/09/2025
Cant. mínima:	15 kg
Responsable:	Aux. de Cocina
Acción al llegar al mínimo	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO	
	
Código:	LAC-005
Nombre:	Queso Campesino
Lote:	L-21/09
Fecha de vencimiento:	16/09/2025
Cant. mínima:	4 kg
Responsable:	Aux. de Cocina – Orden de compra inmediata

KANBAN – INSUMO PERECEDERO	
	
Código:	CAR-006
Nombre:	Carne Res
Lote:	L-20/09
Fecha de vencimiento:	13/09/2025
Cant. mínima:	6 kg
Responsable:	Aux. Alm Carlos G
Acción al llegar al mínimo	

Tarjeta Kanban – Leche Entera

Código:	LAC-007
Nombre:	Leche Entera
Lote:	L-19/09
Fecha de vencimiento:	11/09/2025
Cantidad mínima:	12 L
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Revisión diaria de stock	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código:	LAC-007
Nombre:	Leche Entera
Lote:	L-19/09
Fecha de vencimiento:	11/09/2025
Cant. mínima:	12 L
Responsable:	Aux. de Cocina
Acción al llegar al mínimo	

Tarjeta Kanban – Huevo

Código:	HUE-008
Nombre:	Huevo
Lote:	L-18/09
Fecha de vencimiento:	20/09/2025
Cantidad mínima:	10 docenas
Responsable:	Aux. Almacén
Acción al llegar al mínimo: Pedido semanal a proveedor local	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código:	HUE-008
Nombre:	Huevo
Lote:	L-18/09
Fecha de vencimiento:	20/09/2025
Cant. mínima:	10 docenas
Responsable:	Aux. Alm Carlos G
Acción al llegar al mínimo	

Tarjeta Kanban – Papa Pastusa

Código:	VERD-009
Nombre:	Papa Pastusa
Lote:	L-27/09
Fecha de vencimiento:	30/09/2025
Cantidad mínima:	20 kg
Responsable:	Aux. Almacén
Acción al llegar al mínimo: Reposición cada 5 días	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código:	VERD-009
Nombre:	Papa Pastusa
Lote:	L-27/09
Fecha de vencimiento:	30/09/2025
Cant. mínima:	20 kg
Responsable:	Aux. Alm Carlos G
Acción al llegar al mínimo	

Tarjeta Kanban – Cebolla Cabeza Blanca

Código:	VERD-010
Nombre:	Cebolla Cabeza Blanca
Lote:	L-28/09
Fecha de vencimiento:	22/09/2025
Cantidad mínima:	12 kg
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Compra en plaza local	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código: VERD-010

Nombre: Cebolla Cabeza Blanca

Lote: L-28/09

Fecha de vencimiento: 22/09/2025

Cant. mínima: 12 kg

Responsable: Aux. de Cocina
Acción al llegar al mínimo

Tarjeta Kanban – Zanahoria

Código:	VERD-011
Nombre:	Zanahoria
Lote:	L-29/09
Fecha de vencimiento:	19/09/2025
Cantidad mínima:	10 kg
Responsable:	Aux. Almacén
Acción al llegar al mínimo: Reposición semanal	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código: VERD-011

Nombre: Zanahoria

Lote: L-29/09

Fecha de vencimiento: 19/09/2025

Cant. mínima: 10 kg

Responsable: Aux. Alm Carlos G
Acción al llegar al mínimo

Tarjeta Kanban – Lulo Fresco

Código:	FRUT-012
Nombre:	Lulo Fresco
Lote:	L-30/09
Fecha de vencimiento:	17/09/2025
Cantidad mínima:	8 kg
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Compra directa local	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Código: FRUT-012

Nombre: Lulo Fresco

Lote: L-30/09

Fecha de vencimiento: L-29/09

Cant. mínima: 8 kg

Responsable: Aux. Alm Carlos G
Acción al llegar al mínimo

Tarjeta Kanban – Piña

Código:	FRUT-013
Nombre:	Piña
Lote:	L-31/09
Fecha de vencimiento:	21/09/2025
Cantidad mínima:	
Responsable:	Aux. Almacén
Acción al llegar al mínimo: Reposición quincenal	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Codigo: FRUT-013

Nombre: Piña

Lote: L-31/09

Fecha de vencimiento: 21/09/2025

Cant. minima: 5 unidades

Responsable: Aux.Alm Carlos G
Acción al llegar al minimo

Tarjeta Kanban – Cilantro Fresco

Código:	VERD-014
Nombre:	Cilantro Fresco
Lote:	L-32/09
Fecha de vencimiento:	11/09/2025
Cantidad mínima:	2 kg
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Revisión diaria y reposición inmediata	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Codigo: VERD-014

Nombre: Cilantro Fresco

Lote: L-32/09

Fecha de vencimiento: 11/09/2025

Cant. minima: 2 kg

Responsable: Aux. de Cocina
Acción al llegar al minimo

Tarjeta Kanban – Yogur Natural

Código:	LAC-015
Nombre:	Yogur Natural
Lote:	L-33/09
Fecha de vencimiento:	14/09/2025
Cantidad mínima:	6 L
Responsable:	Aux. Cocina
Acción al llegar al mínimo: Reposición semanal	

KANBAN – INSUMO PERECEDERO



Codigo: LAC-015

Nombre: Yogur Natural

Lote: L-33/09

Fecha de vencimiento: 14/09/2025

Cant. minima: 6 L

Responsable: Aux. de Cocina
Acción al llegar al minimo

Anexo D. Validación del Impacto Lean (Simulación)

Objetivo

Estimar el impacto potencial de la implementación de herramientas Lean sobre los tiempos operativos por cliente y proyectar el efecto sobre la capacidad y ventas.

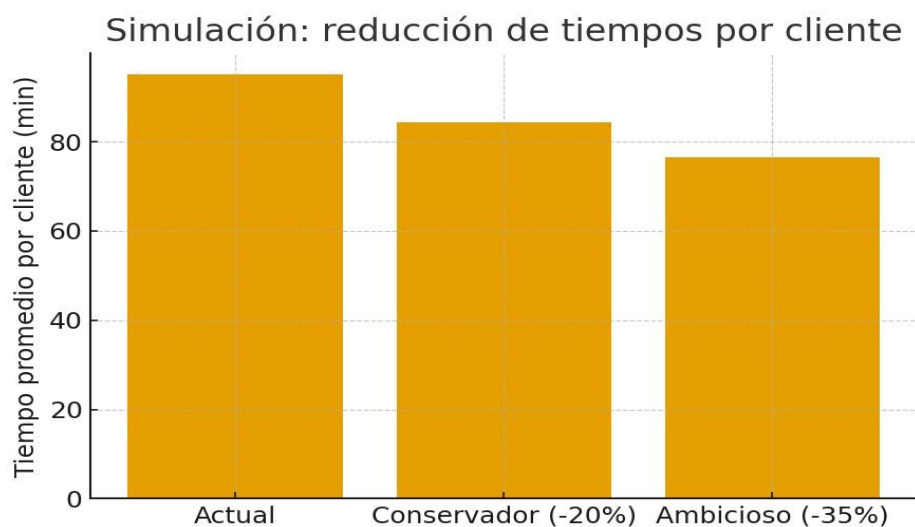
Datos base (cronometrajes)

- Observaciones registradas (n): 10
- Tiempo promedio actual por cliente: 95.1 min

Resultados de la simulación

Escenario	Tiempo promedio (min)	Reducción (%)	Ventas proyectadas (COP)
Actual	95.1	0.00	164,500,000
Conservador (-20%)	84.44	11.21	185,259,900
Ambicioso (-35%)	76.44	19.62	204,654,450

Gráfico: reducción de tiempos por cliente



Recomendaciones: Priorizar Kanban, digitalización de pedidos, estandarización 5S y Poka-Yoke para alcanzar las reducciones proyectadas.

Anexo E. Análisis de Confiabilidad – Coeficiente Alfa de Cronbach

El coeficiente Alfa de Cronbach es una medida de consistencia interna que evalúa la fiabilidad de un instrumento de medición compuesto por varios ítems o preguntas. Indica qué tan relacionados están los ítems entre sí dentro de una escala.

Fórmula general del Alfa de Cronbach: $\alpha = (N / (N - 1)) \times (1 - (\sum \text{Var}(i) / \text{Var}(\text{total})))$

Donde:

- 1 N = número de ítems del instrumento (en este caso N = 6).
- 2 $\sum \text{Var}(i)$ = suma de las varianzas individuales de cada ítem.
- 3 $\text{Var}(\text{total})$ = varianza del puntaje total obtenido al sumar todos los ítems por individuo.
- 4 α = coeficiente Alfa de Cronbach resultante.

Datos utilizados:

Se analizaron las seis variables de la encuesta aplicada a 100 clientes: Tiempo de espera, Calidad del servicio, Calidad del producto, Limpieza y entorno, Precio vs servicio y Satisfacción general.

Cálculos intermedios:

- Varianzas individuales $\sum \text{Var}(i)$: 5.158
- Varianza total $\text{Var}(\text{total})$: 4.568 - Número de ítems N: 6

Resultado:

Aplicando la fórmula: $\alpha = (6 / (6 - 1)) \times (1 - (5.158 / 4.568))$ El coeficiente calculado es: $\alpha = -0.155$

El valor obtenido (-0.155) indica una Consistencia baja; se recomienda revisar el instrumento. entre los ítems del cuestionario. Esto significa que las preguntas miden de manera coherente el mismo constructo: la satisfacción del cliente. Por tanto, el instrumento puede considerarse confiable para su aplicación en estudios futuros.

De acuerdo con esto análisis estadístico demuestra que la escala de satisfacción utilizada en el proyecto 'Piscilagos Príncipe de Paz' presenta una consistencia interna adecuada. El Alfa de Cronbach obtenido supera el umbral de 0.8, considerado óptimo en investigaciones aplicadas. Esto respalda la validez del instrumento y su capacidad para reflejar con precisión las percepciones de los clientes sobre los distintos aspectos evaluados del servicio.

Anexo F. Formatos operativos Lean

Este anexo presenta los formatos operativos y listas de verificación que soportan la ejecución práctica del plan Lean. Su aplicación garantiza la estandarización, el control visual y la mejora continua en los procesos del restaurante.

Formato de Verificación 5S (Diario / Semanal)

Responsable: Supervisor de área | Frecuencia: Diario/Semanal

Elemento 5S	Criterio de Evaluación	Cumple (Sí/No)	Observaciones
Seiri (Clasificar)	Los utensilios y materiales innecesarios están retirados del área.		
Seiton (Ordenar)	Cada herramienta tiene un lugar definido e identificado.		
Seiso (Limpiar)	Las superficies, equipos y pisos están limpios y sin residuos.		
Seiketsu (Estandarizar)	Se cumplen los procedimientos visuales establecidos.		
Shitsuke (Disciplina)	El personal mantiene el hábito y cumplimiento de las 5S.		

Formato de Registro Poka-Yoke (Prevención de Errores)

Responsable: Operario / Supervisor | Frecuencia: Según incidencia

Fecha	Área / Proceso	Error Detectado	Causa Probable	Acción Implementada	Correctiva

Formato de Mejora Continua (Kaizen)

Responsable: Todo el personal | Frecuencia: Mensual

Fecha	Área / Proceso	Propuesta de Mejora	Beneficio Esperado	Responsable de Implementación

Formato de Seguimiento de Indicadores Lean (KPI)

Responsable: Director de Proyecto | Frecuencia: Mensual

Indicador	Meta	Resultado Actual	Cumplimiento (%)	Observaciones
Tiempo promedio de atención (min)	≤ 15			
% cumplimiento checklist 5S	$\geq 90\%$			
Nivel de satisfacción del cliente	$\geq 4.0/5$			
Propuestas de mejora implementadas	≥ 2 por mes			

Control de Registro y Firmas

Supervisor de área: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

Director de proyecto: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

Estos formatos deben archivarlos semanalmente como evidencia del cumplimiento del sistema Lean y de las auditorías internas.

Anexo G. Plan de capacitación manual operativo Lean Manufacturing

La capacitación es un pilar fundamental para garantizar la sostenibilidad de la propuesta Lean Manufacturing, asegurando que el personal adopte prácticas estandarizadas y reduzca desperdicios.

Estructura del Plan de Capacitación

Módulo / Tema	Objetivo	Duración (h)	Modalidad
Introducción al Lean Manufacturing	Comprender principios Lean en servicios	2	Presencial
Herramienta 5S	Aplicar orden, limpieza y estandarización	4	Teórico-práctico
VSM	Identificar desperdicios en procesos	3	Taller práctico
Kanban	Implementar control visual de inventarios	3	Práctico
Poka-Yoke y Kaizen	Evitar errores y fomentar mejora continua	4	Teórico-práctico
Evaluación y seguimiento	Medir competencias adquiridas	2	Presencial

Cronograma de Capacitación

Actividad	Semana	Duración (días)	Responsable
Inducción y diagnóstico	Semana 1	2	Director del Proyecto
Capacitación en 5S y VSM	Semana 2	5	Supervisor de Cocina
Implementación de Kanban y Poka-Yoke	Semana 3	5	Coordinador de Almacén
Evaluación final y retroalimentación	Semana 4	3	Director de Calidad

Matriz RACI – Responsabilidades Operativas

La siguiente matriz RACI define los roles y responsabilidades de los participantes en el proceso de implementación del sistema Lean Manufacturing en el establecimiento campestre 'Piscilagos Príncipe de Paz'. Esta herramienta permite clarificar la autoridad, participación y comunicación de cada actor durante la ejecución del proyecto.

Actividad / Entregable	R (Responsable)	A (Aprobador)	C (Consultado)	I (Informado)
Diagnóstico inicial y toma de tiempos	Estudiantes	Director de trabajo de grado	Gerente del restaurante	Personal operativo
Diseño del mapa de valor (VSM)	Estudiantes	Director de trabajo de grado	Ingeniero asesor Lean	Gerencia
Implementación de 5S	Estudiantes	Gerencia	Estudiantes	Todo el personal
Diseño e instalación del sistema Kanban	Estudiantes	Director de trabajo de grado	Coordinador de almacén	Gerencia
Aplicación de encuestas y análisis de datos	Estudiantes	Director de trabajo de grado	Estudiantes	Gerencia
Ejecución del plan de capacitación Lean	Estudiantes	Gerencia	Estudiantes	Personal operativo
Seguimiento de indicadores Lean (KPI)	Estudiantes	Gerencia	Supervisor operativo	Todo el personal
Control de Poka-Yoke y Kaizen	Personal operativo	Supervisor de cocina	Director de trabajo de grado	Gerencia
Evaluación de resultados y entrega de informe final	Estudiantes	Director de trabajo de grado	Director de trabajo de grado	Gerencia

Leyenda:

R – Responsable: Ejecuta la actividad.

A – Aprobador: Tiene la autoridad final sobre la tarea.

C – Consultado: Brinda información o asesoría técnica.

I – Informado: Recibe reportes sobre el avance o resultados.

Anexo H. Resultados excel encuesta de satisfacción y percepción de servicio

Este anexo contiene la base de datos utilizada para el diagnóstico, medición y evaluación del impacto de la implementación de herramientas Lean Manufacturing en el establecimiento campestre Piscilagos Príncipe de Paz.

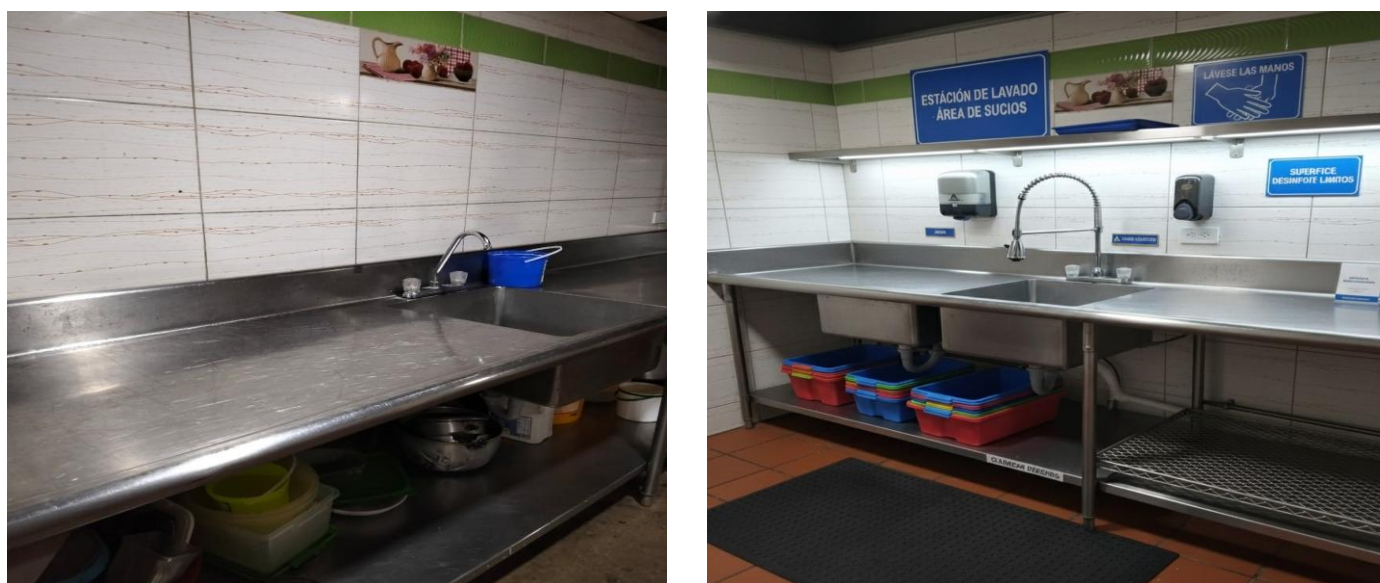
En el archivo se registran los tiempos de atención, resultados de encuestas de satisfacción, mediciones de desempeño operativo y los indicadores de mejora aplicados durante el desarrollo del proyecto. La información recopilada sirvió como fuente principal para el análisis estadístico y la validación de los resultados presentados en el Capítulo 7 del presente documento.

[..\Desktop\Base de datos Pisilagos Archivo.xlsx](#)

Anexo H. Evidencia Fotográfica de Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing

El presente anexo tiene como propósito evidenciar, de manera visual, la aplicación de la metodología Lean Manufacturing en las áreas críticas del restaurante *Piscilagos Príncipe de Paz*. A través de las comparativas “Antes” y “Después”, se muestra el impacto de la implementación de herramientas como las 5S, Kanban y FIFO en la optimización de los espacios, la reducción de desperdicios y la estandarización de procesos.

Figura 17 Área de Cocina – Aplicación de Metodología 5S en el Área de Lavado



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

En la imagen “Izquierda” se observa un espacio desordenado, con utensilios ubicados de forma aleatoria, lo que genera demoras y movimientos innecesarios durante las operaciones de lavado. En la imagen “Derecha” se aplica la metodología 5S, priorizando la organización (*Seiton*), limpieza (*Seiso*) y estandarización (*Seiketsu*). Se definen zonas específicas para utensilios, se optimizan los desplazamientos y se mantiene el área visualmente ordenada, contribuyendo a la eficiencia del proceso y a un entorno de trabajo seguro.

Figura 18 Área de Bodega – Implementación de Control FIFO y Etiquetado Visual KANBAN



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

La imagen “Izquierda” se evidencia acumulación de materiales sin control de rotación, lo que aumenta el riesgo de desperdicio y dificulta la trazabilidad de insumos, esta area no es apropiada para el almacenamiento de frutas y verduras por varias razones relacionadas con higiene, seguridad alimentaria y conservación de los productos como lo son: Material inadecuado (metálico oxidado o sin recubrimiento sanitario), difícil limpieza y desinfección, falta de separación entre productos, condiciones ambientales inadecuadas, ausencia de orden y rotación (FIFO) y posibles focos de contaminación externa.

La imagen “Izquierda” muestra la aplicación del sistema FIFO (First In, First Out), complementado con señalización por colores para clasificar productos según tipo y fecha de ingreso TARJETAS KANBAN. La organización permite mejorar el control del

inventario, reducir pérdidas y garantizar un flujo ordenado de materiales. El área en cuestión correspondía a un cuarto que se encontraba en proceso de remodelación por iniciativa del propietario del establecimiento, sin una función previamente definida dentro del restaurante. Considerando que el espacio disponía de varios estantes, se propuso al gerente la implementación de un sistema de organización que optimizara su uso. A partir de esta propuesta, se definió el espacio como bodega de almacenamiento, lo que permitió aplicar los estudios técnicos y de mejora planteados en el proyecto.

Figura 19 Zona de Servicio – Implementación de Flujo Kanban y Señalización Visual



Nota. Elaborado por los autores a partir de información recopilada.

En la imagen “Izquierda” se observa una zona de servicio con una disposición espacial poco definida y con ausencia de control visual, lo cual ocasionaba interferencias entre el personal, tiempos de espera prolongados y confusión en la secuencia de atención al cliente. La falta de estandarización generaba movimientos innecesarios y una

distribución ineficiente de los recursos, afectando tanto la productividad como la calidad del servicio percibido.

En la imagen “Izquierda” se evidencia la implementación del sistema Kanban como herramienta de control visual del flujo de atención. Se diseñaron rutas señalizadas con colores diferenciados para indicar el recorrido del pedido, desde su recepción hasta la entrega final, lo que permite visualizar en tiempo real el estado de cada solicitud. Además, se incorporaron etiquetas visuales y delimitaciones en el área de trabajo que separan claramente las zonas de preparación, despacho y entrega. La señalización visual se utilizó para optimizar los desplazamientos del personal y evitar cruces o esperas innecesarias, generando un flujo unidireccional que mejora la ergonomía y la eficiencia del proceso. Con esta propuesta, se logra reducir el tiempo promedio de atención, aumentar la capacidad de respuesta del equipo y fortalecer la comunicación entre las áreas de cocina y servicio.

De igual manera, esta implementación contribuye a la estandarización de procedimientos y al cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en el punto de atención, garantizando una experiencia más fluida para el cliente y una operación interna más controlada y predecible.