

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MODELACIÓN Y SIMULACIÓN**

**SECCIÓN 1 VESPERTINA**

**LIC. CESAR SALVADOR ROJAS ARGUETA**

# **PROYECTO FINAL**

**GRUPO NO. 6**

**Julio Anthony Engels Ruiz Coto 1284719**

**César Adrian Silva Pérez 1184519**

**Eddie Alejandro Girón Carranza 1307419**

**Rafael Andrés Alvarez Mazariegos 1018419**

**Mariandre Gomez Espino - 1000119**

**GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, MAYO 22 DE 2024**

## **Contenido**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
---------------------------	----------

OBJETIVO GENERAL .....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	6
MARCO TEÓRICO .....	7
MARCO PRÁCTICO .....	9
Descripción del proceso.....	9
Restaurante San Martín .....	9
Panadería San Martín .....	10
Recolección de Datos .....	10
Restaurante San Martín .....	10
Panadería San Martín .....	11
Cálculo de Distribuciones de Probabilidad .....	12
Decisiones Tomadas .....	13
Modelación y Simulación del Sistema .....	14
Análisis de Costos.....	19
Costos proyecto.....	19
Escenarios de Mejora .....	21
CONCLUSIONES .....	23
RECOMENDACIÓN.....	24
BIBLIOGRAFÍA .....	25
ANEXOS .....	26

# INTRODUCCIÓN

El restaurante y panadería San Martín se distingue en el competitivo mercado gastronómico no sólo por su calidad culinaria, sino también por la complejidad de sus operaciones logísticas y de servicio. Este proyecto surge como una oportunidad para aplicar metodologías avanzadas de análisis y simulación con el objetivo de optimizar procesos clave dentro de esta organización. A través de una cuidadosa recolección y análisis de datos, se pretende desentrañar las dinámicas operativas que sostienen el día a día del establecimiento. Nuestro enfoque está dirigido a identificar ineficiencias y proponer ajustes estratégicos que puedan traducirse en mejoras sustanciales en términos de eficiencia y reducción de costos, asegurando así una ventaja competitiva sostenible en el tiempo para San Martín. Este estudio no solo refleja la aplicación práctica de teorías y herramientas estadísticas y de simulación, sino que también ejemplifica cómo la ciencia de la gestión y la ingeniería de procesos pueden influir positivamente en la gastronomía, uno de los sectores más vibrantes y desafiantes de la economía.

## OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis detallado y crítico de un proceso operativo clave en el restaurante y panadería San Martín, utilizando metodologías avanzadas de modelado y simulación para desarrollar estrategias de optimización que mejoren la eficiencia operativa y la estructura de costos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar y examinar tres escenarios de mejora, utilizando simulaciones para proyectar sus efectos en la optimización de recursos y costos, proporcionando una evaluación cuantitativa de cada alternativa.

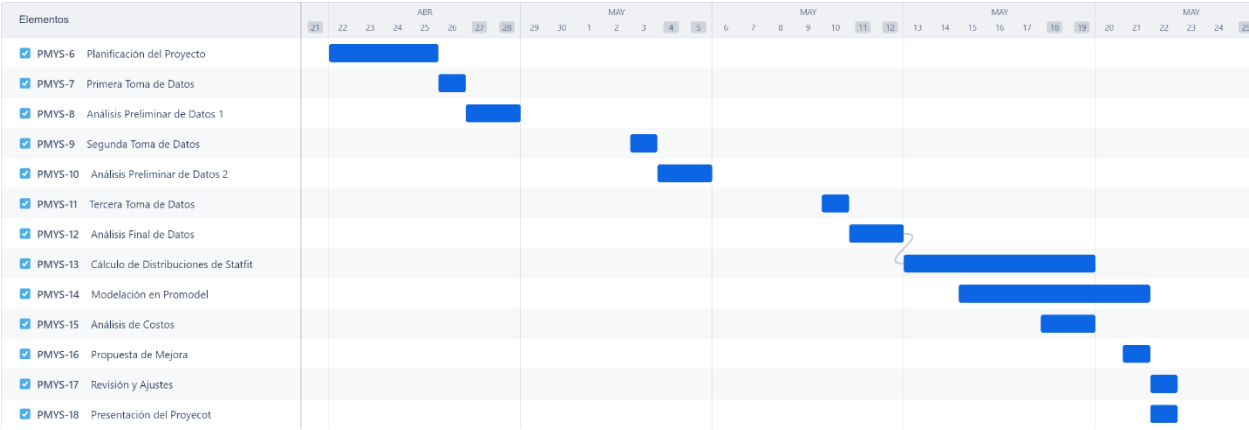
Desarrollar una representación simulada del proceso actual, utilizando herramientas de simulación de última generación para diagnosticar ineficiencias y áreas de mejora, enfocándose en la reducción de cuellos de botella y la mejora del flujo operativo.

Aplicar técnicas avanzadas para ajustar modelos probabilísticos a las variables del proceso utilizando StatFit, para asegurar que las simulaciones estén basadas en representaciones estadísticas precisas.

# CRONOGRAMA DE TRABAJO

TAREA	RESPONSABLE	FECHA DE PLANIFICACIÓN	FECHA DE CUMPLIMIENTO	DURACIÓN
Planificación del Proyecto	Equipo	22 de abril	23 de abril	2 días
Primera Toma de Datos	Equipo	26 de abril	26 de abril	3 horas
Análisis Preliminar de Datos 1	Equipo	27 de abril	28 de abril	2 días
Segunda Toma de Datos	Equipo	3 de mayo	3 de mayo	3 horas
Análisis Preliminar de Datos 2	Equipo	4 de mayo	5 de mayo	2 días
Tercera Toma de Datos	Equipo	10 de mayo	10 de mayo	4 horas
Análisis Final de Datos	Equipo	11 de mayo	12 de mayo	2 días
Cálculo de Distribuciones en StatFit	Equipo	13 de mayo	19 de mayo	2 días
Modelación en ProModel	Equipo	15 de mayo	21 de mayo	3 días
Análisis de Costos	Equipo	18 de mayo	19 de mayo	2 días
Simulación de Escenarios	Equipo	20 de mayo	20 de mayo	1 día
Elaboración de las Propuestas de Mejora	Equipo	21 de mayo	21 de mayo	1 día
Revisión y Ajustes	Equipo	22 de mayo	22 de mayo	1 día
Presentación del Proyecto	Equipo	22 de mayo	22 de mayo	1 día

Tabla No.1 Sobre los Detalles del Cronograma



Cronograma No.1

# MARCO TEÓRICO

**Modelación:** Un modelado es una abstracción del sistema que se estudia, en lugar de una representación alternativa de ese sistema.

**Modelación desde una perspectiva externa:** Es donde se modela el contexto o el entorno del sistema.

**Modelación desde una perspectiva de interacción:** Es donde se modelan las interacciones entre un sistema y su entorno o entre los componentes.

**Modelación desde una perspectiva estructural:** Es donde se modela la organización de un sistema o la estructura de los datos que procesa.

**Modelación desde una perspectiva de comportamiento:** Es donde se modela el comportamiento dinámico del sistema y cómo responde a los eventos.

**Simulación:** Consiste en modelizar sistemas reales o hipotéticos por ordenador de forma que su funcionamiento puede ser estudiado y podemos predecir su comportamiento.

**Entidades:** Objetos o individuos que se mueven o cambian dentro del sistema. Las entidades pueden interactuar entre sí y con los recursos del sistema.

**Recursos:** Son los elementos del sistema que proporcionan servicio o soporte a las entidades. Pueden ser máquinas, instalaciones, personal, datos, etc.

**Locaciones:** Representan los espacios físicos o virtuales donde se ubican las entidades y recursos del sistema.

**Sistema:** Es la representación global del modelo, incluyendo todos sus componentes e interrelaciones.

**Procesos:** Representan las actividades o tareas que se realizan dentro del sistema. Se definen por una secuencia de pasos, las entidades involucradas, los recursos utilizados y el tiempo que toma cada paso.

**Costos:** Representan los gastos asociados al funcionamiento del sistema. Los costos se pueden asociar a las entidades, los recursos, los procesos o al sistema en general.



# MARCO PRÁCTICO

En el siguiente marco práctico se pretende aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el curso para mejorar los procesos operativos en una organización real. Para nuestro proyecto seleccionamos el restaurante y panadería San Martín, la cual es una cadena reconocida por sus servicios tanto en el restaurante como en la panadería.

La importancia en la elaboración del presente proyecto es para optimizar los tiempos de espera, el cual es un factor crítico que influye directamente en la satisfacción del cliente y en la eficiencia de la empresa.

Este marco práctico abarca desde la recolección de datos en el campo hasta la propuesta de mejoras basadas en el análisis y simulaciones. El proyecto lo realizamos con un enfoque sistemático que busca identificar áreas de mejora y diseño de estrategias para permitir reducir tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente.

## Descripción del proceso

### Restaurante San Martín

1. Llegada del Cliente
  - a. El cliente llega al restaurante y se dirige a la entrada
  - b. Un recepcionista saluda al cliente y le pregunta sobre el número de personas en su grupo
2. Registro en la línea de espera
  - a. Si hay mesas disponibles, el personal lo guía a una mesa directamente.
  - b. Si todas las mesas están ocupadas, el cliente es registrado en una lista de espera. El personal del restaurante apunta un nombre del cliente y el tamaño de su grupo y le da un tiempo estimado.
3. Tiempo de espera
  - a. Los clientes esperan en una zona designada hasta que haya una mesa disponible,
  - b. Durante la espera el recepcionista puede ofrecer menús para que los clientes vayan viendo y estén preparados para ordenar.
4. Asignación de la Mesa

- a. Cuando una mesa se desocupa, el recepcionista llama al primero de la lista que cumpla con las condiciones de tamaño.
  - b. El personal guía al grupo del cliente y le asigna su mesa indicando que el mesero está pronto con ellos.
5. Variaciones observadas
  - a. Hora pico: Durante la hora del almuerzo (12:00 - 14:30, los tiempos de espera son más largos debido al tráfico de personas.
  - b. Reservaciones: Algunos clientes no realizan la cola ya que reservan una mesa antes de llegar.
  - c. Grupos grandes: Si el grupo de personas que llega es demasiado grande, es un poco complicado que se les pueda proporcionar una mesa.

## Panadería San Martín

1. Llegada del Cliente
  - a. El cliente llega a la entrada de la panadería.
  - b. Agarra un canasto para poder seleccionar sus productos
2. Selección de producto
  - a. El cliente pasa por pasillos dependiendo de lo que están buscando y selecciona lo que necesite
  - b. Cuando el cliente termine de seleccionar sus productos se dirige a la caja
3. Línea de pago
  - a. Los productos del cliente le dan a caja su canasto con sus productos
  - b. El cajero hace un recuento de los productos y le da el total al cliente
4. Entrega de pedido
  - a. Cuando el cliente pague su pedido el cajero le proporciona sus productos.

## Recolección de Datos

### Restaurante San Martín

El equipo que se utilizó para poder tomar tiempos en el restaurante fue:

- Laptop
- Teléfono (Cronómetro)

Se realizó en un Excel se tomó la hora de ingreso de cada cliente por grupo y con el cronómetro se tomó el tiempo tardado en comer y se sacó un promedio del tiempo tardado en cada empleado en una mesa.

Los pasos que se siguieron para la toma de datos son:

1. El cliente llega a la recepción
2. Espera en la cola
3. Tiempo de espera en el lobby
4. Tiempo que se tardan en tomar la orden
5. Tiempo que se tardan en llevarle la comida
6. Tiempo completo en lo que el cliente se termina su comida
7. Tiempo de cobro

Los datos tabulados son los siguientes:

1. Número de entidades
2. Hora Entrada (Cola)
3. Hora Salida (Cola)
4. Hora entrada (Mesa)
5. Hora salida (Mesa)
6. Tiempo en Sistema
7. Hora llegada

### Panadería San Martín

El equipo que se utilizó para poder tomar tiempos en la panadería fue:

- Laptop

Se realizó un Excel en donde se comenzaron a tomar los datos desde que el cliente entra a la panadería hasta cuando sale con su producto.

Los pasos que se siguieron para la toma de datos en la panadería son:

1. Cliente ingresa al sistema
2. Cliente toma su canasto
3. Tiempo que llega a la cola
4. Tiempo de salida de cola
5. Tiempo de Selección

Los datos tabulados son los siguientes:

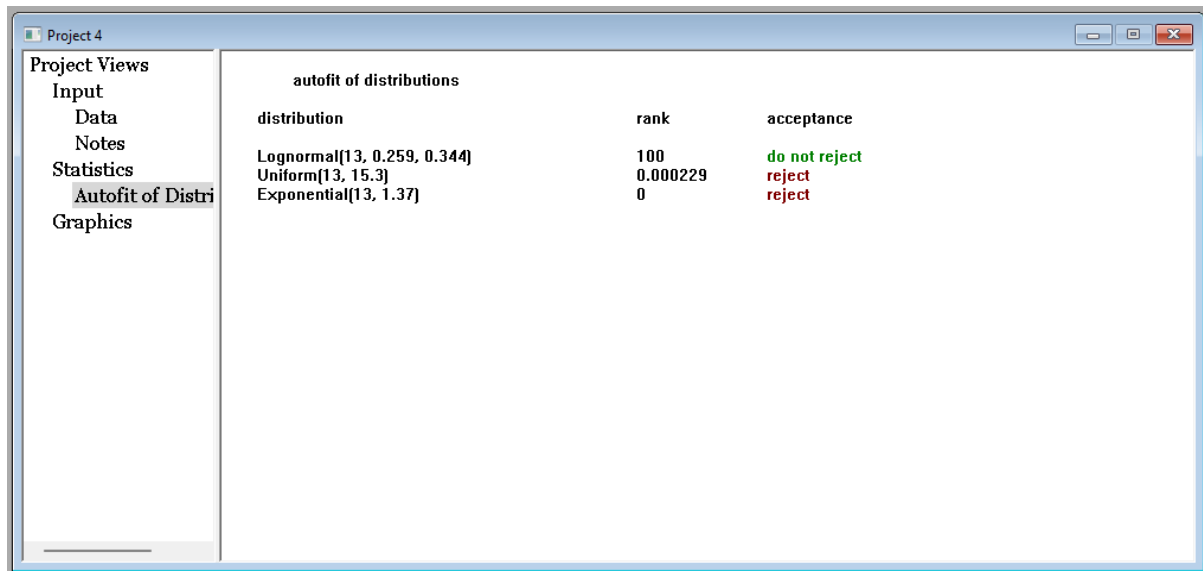
1. Cantidad de clientes
2. Hora entrada (Cola Entrada)

3. Hora Salida (Cola Entrada)
4. Hora entrada (Cola Pago)
5. Hora salida (Cola pago)
6. Tiempo de selección

## Cálculo de Distribuciones de Probabilidad

Los datos proporcionados son una serie de valores numéricos que oscilan entre 13.67 y 16.53.

Se utilizó la herramienta Stat:Fit para ajustar varias distribuciones a estos datos y determinar cuál se ajusta mejor.

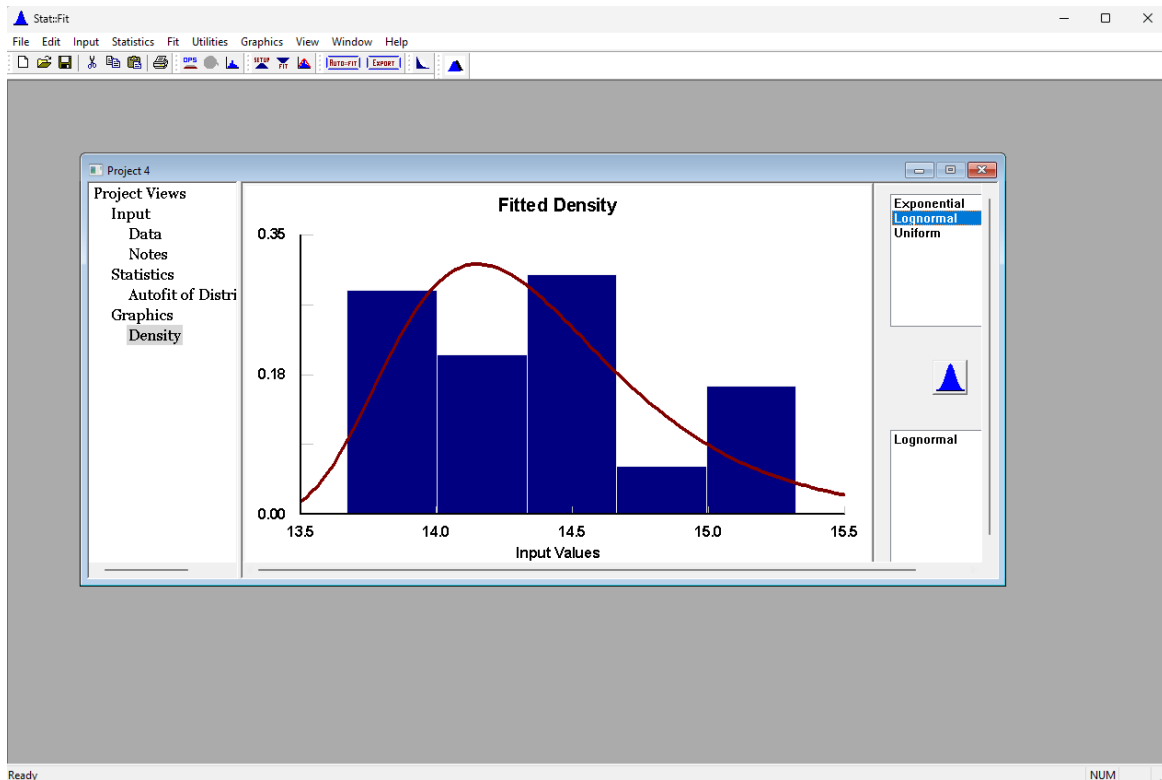


autofit of distributions		
distribution	rank	acceptance
Lognormal[13, 0.259, 0.344]	100	do not reject
Uniform[13, 15.3]	0.000229	reject
Exponential[13, 1.37]	0	reject

*Imagen No.1 Distribución*

### Ajuste de Distribuciones

La tabla de ajuste de distribuciones muestra tres distribuciones evaluadas: Lognormal, Uniform, y Exponential. Distribución Lognormal: Es la distribución que mejor se ajusta a los datos, con un nivel de aceptación de "do not reject" (no rechazar). Distribución Uniform: Fue rechazada debido a su baja adecuación a los datos (nivel de aceptación "reject"). Distribución Exponential: También fue rechazada, indicando que no se ajusta bien a los datos.



*Gráfica No.1 de Densidad Ajustada*

Esta gráfica muestra un histograma de los datos junto con una curva de densidad ajustada (línea roja). La distribución que mejor se ajusta a los datos es la Lognormal, como indica la curva de densidad que sigue de cerca la forma del histograma.

## Decisiones Tomadas

### Selección de la Distribución Lognormal:

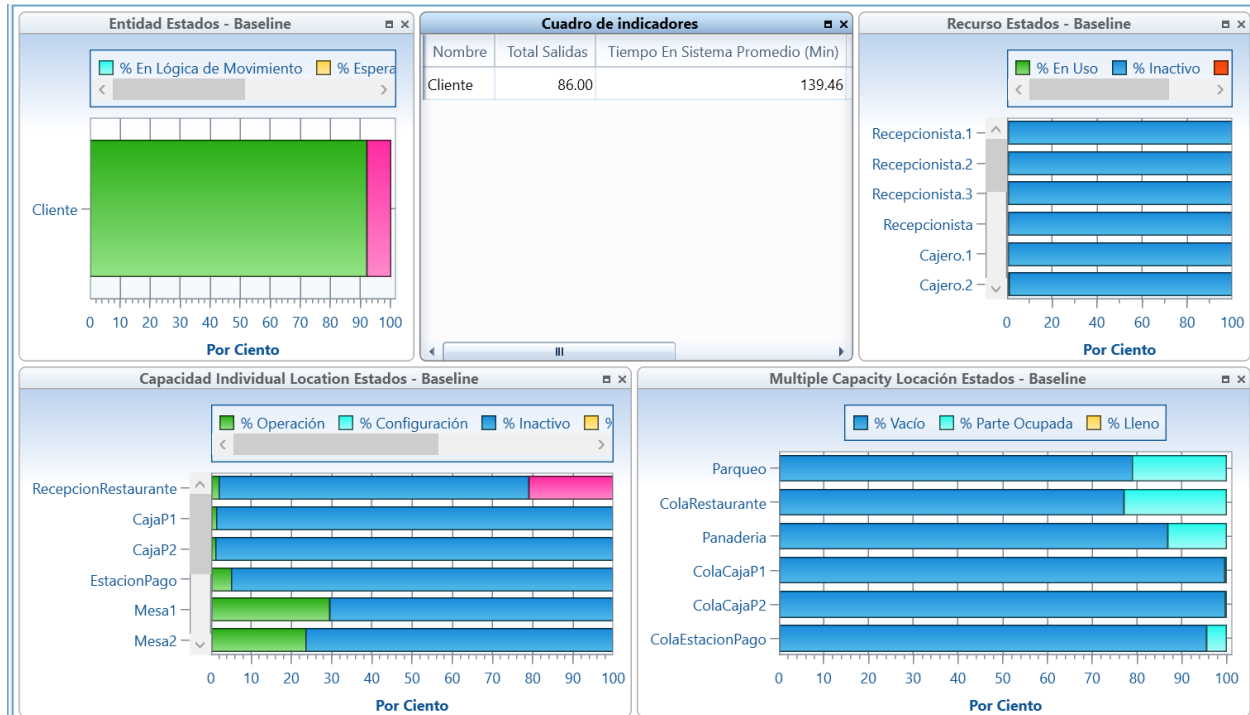
- La curva de densidad de la distribución lognormal se ajusta bien a la forma del histograma, lo que sugiere que esta distribución describe adecuadamente la variabilidad y tendencia central de los datos.
- La decisión de no rechazar esta distribución se basa en el mejor ajuste observado visualmente y confirmado por las estadísticas de ajuste.

### Rechazo de las Distribuciones Uniform y Exponential:

- La distribución uniforme fue rechazada porque no refleja adecuadamente la concentración de datos en ciertos rangos y la falta de uniformidad en la dispersión.
- Por su incapacidad para capturar la variabilidad y sesgo de los datos observados, también se rechazó la distribución exponencial.

# Modelación y Simulación del Sistema

## Simulación Inicial



## Nuestra modelación

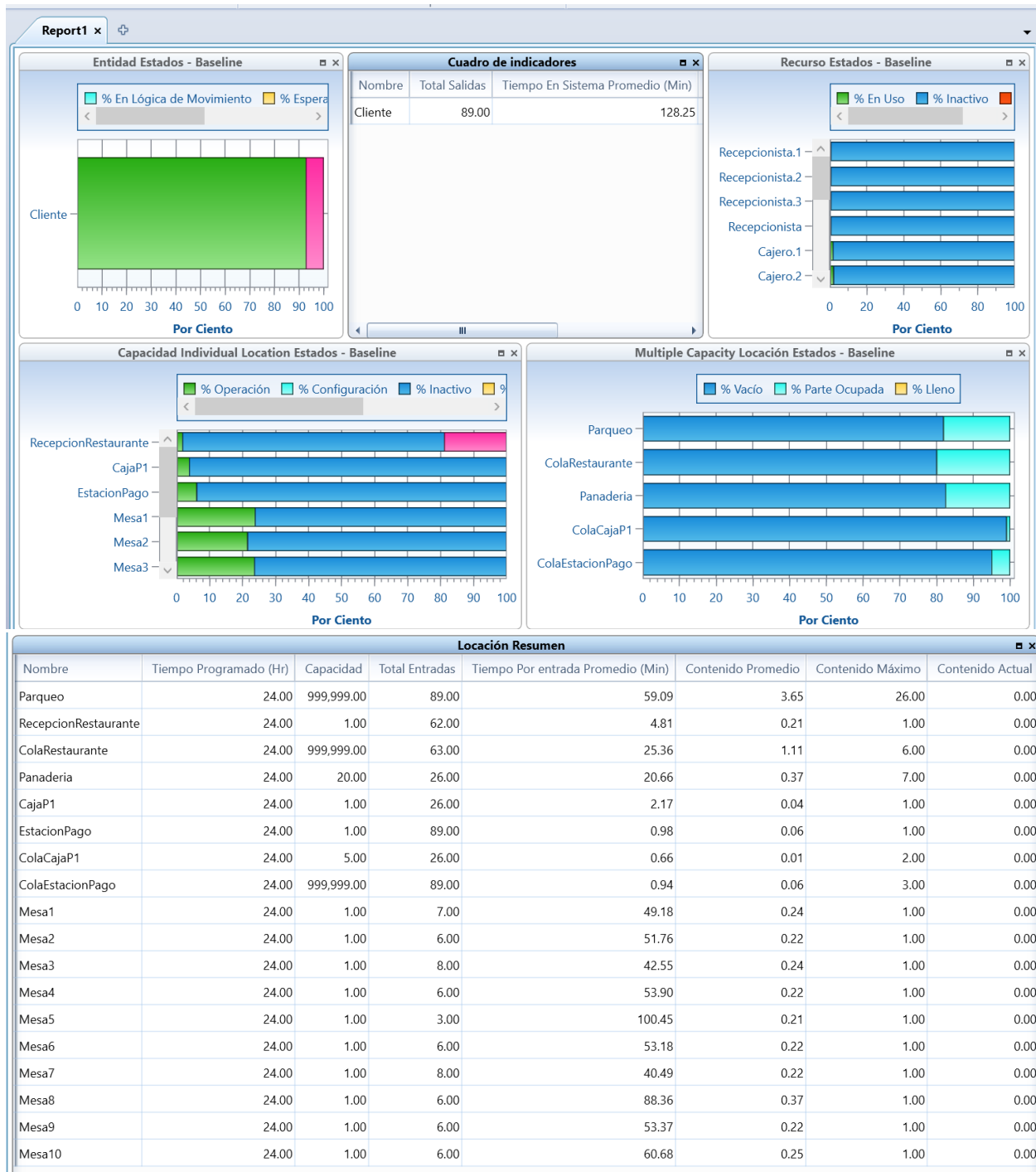


Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
Parqueo	24.00	999,999.00	86.00	65.37	3.90	26.00	0.00	14.96	
RecepcionRestaurante	24.00	1.00	62.00	5.37	0.23	1.00	0.00	23.11	
ColaRestaurante	24.00	999,999.00	67.00	27.83	1.29	6.00	0.00	20.60	
Panaderia	24.00	20.00	19.00	18.27	0.24	6.00	0.00	1.21	
CajaP1	24.00	1.00	11.00	1.92	0.01	1.00	0.00	1.47	
CajaP2	24.00	1.00	8.00	2.40	0.01	1.00	0.00	1.33	
EstacionPago	24.00	1.00	86.00	0.87	0.05	1.00	0.00	5.20	
ColaCajaP1	24.00	5.00	11.00	0.52	0.00	1.00	0.00	0.05	
ColaCajaP2	24.00	5.00	8.00	0.59	0.00	1.00	0.00	0.05	
ColaEstacionPago	24.00	999,999.00	86.00	0.90	0.05	4.00	0.00	0.37	
Mesa1	24.00	1.00	3.00	141.56	0.29	1.00	0.00	29.49	
Mesa2	24.00	1.00	7.00	48.83	0.24	1.00	0.00	23.73	
Mesa3	24.00	1.00	7.00	51.11	0.25	1.00	0.00	24.85	
Mesa4	24.00	1.00	7.00	52.22	0.25	1.00	0.00	25.39	
Mesa5	24.00	1.00	7.00	49.83	0.24	1.00	0.00	24.22	
Mesa6	24.00	1.00	4.00	94.12	0.26	1.00	0.00	26.15	
Mesa7	24.00	1.00	7.00	53.57	0.26	1.00	0.00	26.04	
Mesa8	24.00	1.00	6.00	57.85	0.24	1.00	0.00	24.10	
Mesa9	24.00	1.00	6.00	58.07	0.24	1.00	0.00	24.19	
Mesa10	24.00	1.00	8.00	42.41	0.24	1.00	0.00	23.56	

Caso 1

Simulación de 13 meseros, 2 cajeros y 1 caja

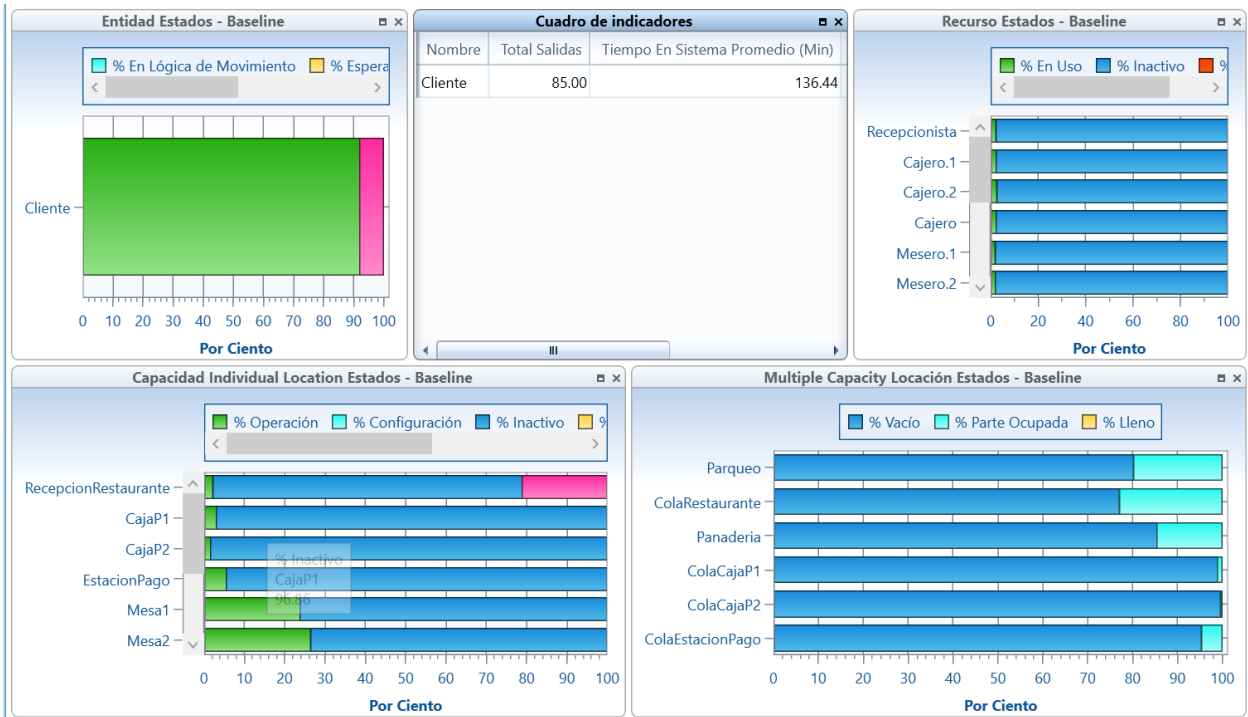




## Caso 2

Simulación con menos personal



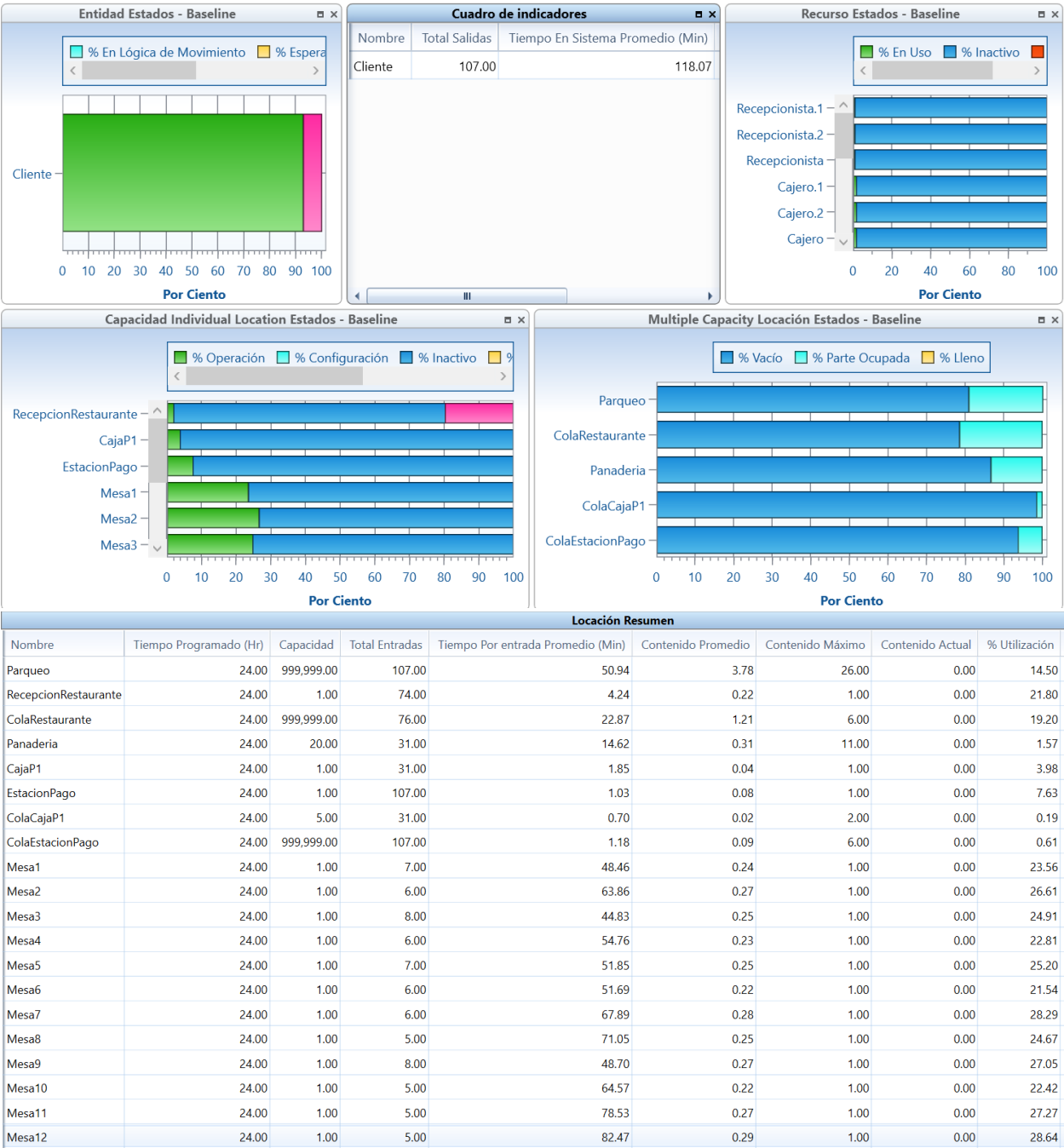


Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Parqueo	24.00	999,999.00	85.00	59.80	3.53	26.00	0.00	13.53
RecepcionRestaurante	24.00	1.00	58.00	5.80	0.23	1.00	0.00	23.35
ColaRestaurante	24.00	999,999.00	58.00	31.21	1.26	6.00	0.00	20.00
Panaderia	24.00	20.00	27.00	14.08	0.26	6.00	0.00	1.32
CajaP1	24.00	1.00	19.00	2.38	0.03	1.00	0.00	3.14
CajaP2	24.00	1.00	8.00	3.09	0.02	1.00	0.00	1.71
EstacionPago	24.00	1.00	85.00	0.95	0.06	1.00	0.00	5.59
ColaCajaP1	24.00	5.00	19.00	0.83	0.01	1.00	0.00	0.14
ColaCajaP2	24.00	5.00	8.00	0.67	0.00	1.00	0.00	0.05
ColaEstacionPago	24.00	999,999.00	85.00	0.91	0.05	2.00	0.00	0.37
Mesa1	24.00	1.00	3.00	114.65	0.24	1.00	0.00	23.89
Mesa2	24.00	1.00	5.00	76.28	0.26	1.00	0.00	26.49
Mesa3	24.00	1.00	9.00	37.88	0.24	1.00	0.00	23.68
Mesa4	24.00	1.00	7.00	51.25	0.25	1.00	0.00	24.91
Mesa5	24.00	1.00	7.00	58.58	0.28	1.00	0.00	28.48
Mesa6	24.00	1.00	4.00	98.21	0.27	1.00	0.00	27.28
Mesa7	24.00	1.00	6.00	60.74	0.25	1.00	0.00	25.31
Mesa8	24.00	1.00	6.00	62.12	0.26	1.00	0.00	25.88
Mesa9	24.00	1.00	4.00	86.31	0.24	1.00	0.00	23.98
Mesa10	24.00	1.00	7.00	61.29	0.30	1.00	0.00	29.80

Caso 3

1 caja menos, reubicación de personal y más mesas





# Análisis de Costos

## Costos proyecto

Salarios	
----------	--

Q3,375.00	$((30,000 / 30) / 8) * 27$
<b>Combustible</b>	
Q540.00	$180 + 180 + 45 + 45 + 90$
<b>Parqueo</b>	
Q60	$20 * 3$
<b>Alimentación</b>	
Q1,362.00	$(94 + 105 + 85 + 70 + 100) * 3$
<b>Equipo</b>	
Q400.00	
<b>Internet</b>	
Q45.00	
<b>Luz</b>	
Q50.00	

Total Costos: Q5,832.00

Impuestos (IVA y impuesto sobre la renta):

$total\ costo * 20\% : Q1,166.40$

Costo con impuesto:

$total\ costos + impuestos: Q6,998.40$

Ganancias:

$costo\ con\ impuesto * 40\% : Q2,799.36$

Precio venta:

$costo\ con\ impuestos + ganancias: Q9,797.76$

Análisis de costo(simulación):

Report1 x Locación Resumen Table x Recursos Costos Table x							
Recursos Costos							
Nombre	Unidades	NoUso Costo	% NoUso Costo	Costo de Uso	% Costo de Uso	Total Costo	% Costo Total
Recepcionista.1	1.00	1,082.74	5.64	8.06	2.02	1,090.80	5.56
Recepcionista.2	1.00	1,082.77	5.64	8.03	2.01	1,090.80	5.56
Recepcionista.3	1.00	1,082.52	5.64	8.28	2.07	1,090.80	5.56
<b>Recepcionista</b>	<b>3.00</b>	<b>3,248.04</b>	<b>16.91</b>	<b>24.36</b>	<b>6.10</b>	<b>3,272.40</b>	<b>16.69</b>
Cajero.1	1.00	1,068.73	5.57	11.27	2.82	1,080.00	5.51
Cajero.2	1.00	1,068.75	5.57	11.25	2.82	1,080.00	5.51
Cajero.3	1.00	1,068.86	5.57	11.14	2.79	1,080.00	5.51
<b>Cajero</b>	<b>3.00</b>	<b>3,206.34</b>	<b>16.70</b>	<b>33.66</b>	<b>8.42</b>	<b>3,240.00</b>	<b>16.53</b>
Mesero.1	1.00	1,062.58	5.53	28.22	7.06	1,090.80	5.56
Mesero.2	1.00	1,062.13	5.53	28.67	7.18	1,090.80	5.56
Mesero.3	1.00	1,060.81	5.52	29.99	7.51	1,090.80	5.56
Mesero.4	1.00	1,062.68	5.53	28.12	7.04	1,090.80	5.56
Mesero.5	1.00	1,062.65	5.53	28.15	7.04	1,090.80	5.56
Mesero.6	1.00	1,062.61	5.53	28.19	7.06	1,090.80	5.56
Mesero.7	1.00	1,062.61	5.53	28.19	7.05	1,090.80	5.56
Mesero.8	1.00	1,062.12	5.53	28.68	7.18	1,090.80	5.56
Mesero.9	1.00	1,062.60	5.53	28.20	7.06	1,090.80	5.56
Mesero.10	1.00	1,062.64	5.53	28.16	7.05	1,090.80	5.56
Mesero.11	1.00	1,062.45	5.53	28.35	7.09	1,090.80	5.56
Mesero.12	1.00	1,062.19	5.53	28.61	7.16	1,090.80	5.56
<b>Mesero</b>	<b>12.00</b>	<b>12,748.08</b>	<b>66.39</b>	<b>341.52</b>	<b>85.48</b>	<b>13,089.60</b>	<b>66.78</b>

*Imagen No.1: Costos de los recursos*

El puesto de trabajo más costoso es Mesero (13,089.60), seguido de recepcionista (3,272) y cajero (3,240).

Se puede observar que el caso de costo de uso tiene porcentaje más alto que costo de uso, esto significa que la empresa está perdiendo más dinero cuando un puesto de trabajo no se utiliza que cuando se utiliza, en conclusión, la empresa no esta utilizando sus recursos de manera eficiente.

## Escenarios de Mejora

Estas observaciones son para las horas de toma de datos para la simulación, debido a que es un pequeño porcentaje de horas del día que trabaja el lugar, se debe tomar en cuenta a la hora de las mejoras:

- **Para la Situación Simulada:**

Se recomienda agregar otra área de recepción debido a que la cantidad de personas que ingresan son demasiadas y se bloquea al punto que no se puede atender más personas en esa recepción, y al tener 3 recepcionistas atendiendo un solo espacio se aprovechará mejor su trabajo.

Así como el tener al menos 1 estación de pago más para evitar que las personas hagan cualquier tipo de cola ya que es el último proceso del sistema y así pueden irse sin problemas de este.

También en la simulación podemos observar el tiempo sin ocupación de los recepcionistas que al ser 3 para 1 sola estación tienen mucho tiempo sin hacer nada entonces reubicarlos hacia áreas que mejoren el proceso del sistema.

- **Para la Situación Observada:**

Para la observación que se tuvo en el área de estudio o en el lugar de toma de datos, concordamos con lo visto en la simulación porque debido a la cantidad de personas que llegaban al sistema, la cola iba en crecimiento y provocaba que las personas se fueran, así como la cantidad de personal atendiendo las mesas retrasaban el proceso de las personas y al tener una gran cantidad de mesas en comparación a la cantidad de empleados para atenderlas el sistema se detenía, al igual que para la salida de mejora el hecho de tener 1 sola estación de pago provocaba incomodidad en los clientes si tenían que hacer cola lo cual afectará en un futuro la cantidad de clientes que visitaran el lugar.

# CONCLUSIONES

## **Identificando cuellos de botella:**

El estudio de los procesos en el restaurante y panadería San Martín reveló puntos críticos que afectaban la eficiencia operativa. Los tiempos de espera excesivos, especialmente durante las horas pico, y la gestión ineficiente del personal en la recepción y pagos fueron los principales obstáculos detectados.

## **Análisis de datos y ajuste de distribuciones:**

El análisis de los datos recopilados, utilizando herramientas como Stat:Fit, permitió ajustar las distribuciones probabilísticas y confirmar que la distribución lognormal era la más idónea para representar los tiempos de espera y servicio. Este ajuste garantizó una simulación más precisa y confiable de las operaciones del negocio.

## **Escenarios de mejora propuestos:**

Se diseñaron y simularon tres escenarios de mejora con el objetivo de optimizar el flujo operativo. Los resultados de estas simulaciones proporcionaron una base cuantitativa sólida para evaluar las diferentes alternativas. La adición de una nueva área de recepción y estaciones de pago adicionales arrojó resultados prometedores, mostrando una mejora sustancial en la reducción de los tiempos de espera y el aumento de la satisfacción del cliente.

# RECOMENDACIÓN

## **Reducción de las colas:**

Implementar al menos una estación de pago adicional tanto en el restaurante como en la panadería es crucial para disminuir las filas y agilizar el proceso de pago. Esto se traduce en una experiencia más fluida y agradable para los clientes.

## **Distribución eficiente del personal:**

Redistribuir los recepcionistas durante las horas pico, asignándolos a diferentes puntos de entrada o funciones, permitirá un mejor aprovechamiento de sus habilidades y reducirá significativamente los tiempos de espera.

## **Mejora continua:**

Establecer un sistema de monitoreo continuo del tiempo de espera y el desempeño del personal es fundamental. Esto permitirá realizar ajustes dinámicos en la asignación de personal y recursos en tiempo real, adaptándose a las fluctuaciones en la demanda y optimizando constantemente los procesos operativos.

## **Evaluación periódica de escenarios de mejora:**

Realizar evaluaciones periódicas de los diferentes escenarios de mejora implementados mediante simulaciones adicionales garantizará que las estrategias adoptadas sigan siendo efectivas y se ajusten a las cambiantes condiciones del mercado y las necesidades del cliente.



# BIBLIOGRAFÍA

## **Bibliografía**

Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2010). Discrete-event system simulation (5th ed.). Pearson.

Fishman, G. S. (2001). Discrete-event simulation: Modeling, programming, and analysis. Springer.

Law, A. M. (2014). Simulation modeling and analysis (5th ed.). McGraw-Hill Education.

## **E-grafía**

Maria, A. (1997). Introduction to Modeling and Simulation. In Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference (pp. 7-13). Retrieved from <https://informatics.org/wsc97papers/0007.PDF>

Ören, T. I. (2001). Simulation: A Modeler's Approach. Retrieved from <http://www.site.uottawa.ca/~oren/pubs/simulation.html>

# ANEXOS

**Fechas de la visita: 26/04/2024**



**Fechas de la visita: 03/05/2024**



**Fechas de la visita: 10/05/2024**

