



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes  
en caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte  
Chimbote, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Guibovich Miranda, Ronald Josue (orcid.org/0000-0002-6119-3788)

Marroquin Moran, Oliver Segundo (orcid.org/0000-0002-7428-8380)

**ASESORA:**

Ms. Villar Tiravanti, Lily Margot (orcid.org/0000-0003-1456-8951)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, cuyo amor incondicional y apoyo incansable han sido la brújula de nuestra vida académica. A lo largo de este arduo camino, su aliento constante y sabias palabras nos han impulsado a superar obstáculos y perseguir nuestras metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta tesis. En primer lugar, agradecemos a nuestros padres por su amor incondicional y apoyo constante. A nuestros profesores, por su orientación experta y sabios consejos. A nuestras familias y amigos, por su paciencia y aliento. También, agradecemos a nuestros compañeros de estudio y a todas las fuentes de inspiración que encontramos en este viaje académico. Este logro es un testimonio de la colaboración y el apoyo que hemos recibido, y estamos profundamente agradecidos por ello.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLAR TIRAVANTTI LILY MARGOT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, 2023", cuyos autores son MARROQUIN MORAN OLIVER SEGUNDO, GUIBOVICH MIRANDA RONALD JOSUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 07 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LILY MARGOT VILLAR TIRAVANTTI <b>DNI:</b> 17933572 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1456-8951	Firmado electrónicamente por: LVILLART el 15-12- 2023 19:48:14

Código documento Trilce: TRI - 0688151



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, GUIBOVICH MIRANDA RONALD JOSUE, MARROQUIN MORAN OLIVER SEGUNDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MARROQUIN MORAN OLIVER SEGUNDO <b>DNI:</b> 46363897 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7428-8380	Firmado electrónicamente por: OMARROQUINM el 2312-2023 13:55:55
GUIBOVICH MIRANDA RONALD JOSUE <b>DNI:</b> 76593186 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6119-3788	Firmado electrónicamente por: RGUIBOVICH el 20- 122023 18:45:18

Código documento Trilce: INV - 1484817

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad de los autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Definición de las variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	48

## Índice de tablas

Tabla1. Técnica e instrumento de recolección de datos	17
Tabla 2. Diagrama Pareto – Causas más frecuentes	20
Tabla 3. Tiempo de espera en la cola de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote. (Pretest)	21
Tabla 4. Tiempo de espera en la atención de los clientes (Pretest)	22
Tabla 5. Consolidado promedio de tiempo de espera en los clientes (Pretest)	23
Tabla 6. Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja	23
Tabla 7. Programa de capacitación	28
Tabla 8. Tiempo de espera en la cola de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote. (Postest)	30
Tabla 9. Tiempo de espera en atención en caja de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote. (Postest)	31
Tabla 10. Consolidado promedio de tiempo de espera en los clientes (Postest)	32
Tabla 11. Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja después de aplicar la teoría de colas	33
Tabla 12. Contrastación de hipótesis	34

## Índice de Figuras

Figura 1. Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja (Pretest)	24
Figura 2. Modelo sistema de colas	25
Figura 3. Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja (Postest)	31

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar la teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en las cajas de una empresa de abastecimiento. Se empleó una metodología de diseño pre experimental aplicado, con una muestra de 278 clientes. En una revisión inicial detallada, se evidenció que los clientes aguardaban casi 19 minutos en la cola, con una atención en caja de más de 8 minutos, haciendo un total de 27 minutos, generando insatisfacción en más del 55% de los clientes. Sin embargo, tras la aplicación de la teoría de colas, ajustes operativos y la inclusión de un tercer cajero, se logró reducir drásticamente el tiempo de espera en la cola a tan solo 10 minutos y 44 segundos, mientras que la atención en caja se redujo a 4 minutos y 10 segundos, demostrando una mejora notable en la eficiencia del sistema. La implementación de la teoría de colas generaron efecto positivo al disminuir el tiempo total de espera de los clientes a 14.5 minutos, evidenciando su impacto favorable en la experiencia del cliente. Como consecuencia, se observó una mejora en la satisfacción del cliente, donde el 52.16% reportó un nivel de satisfacción 'Medio' y el 33.45% un nivel 'Alto'. Además, la eficacia de estas mejoras fue validada estadísticamente mediante la prueba de Wilcoxon, obteniendo un valor Z de -12.894 y un valor de significancia (Sig.) de 0.000. Este resultado llevó al rechazo de la hipótesis nula, concluyendo que el desarrollo e implementación de la teoría de colas ha tenido un impacto positivo y significativo en la reducción de los tiempos de espera de los clientes en las cajas de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.

**Palabras clave:** Teoría de colas, tiempo de espera, satisfacción, clientes.

## ABSTRACT

This study aimed to develop the theory of queues to minimize the waiting time of customers in the boxes of a supply company. An applied pre-experimental design methodology was used, with a sample of 278 clients. In a detailed initial review, it was evident that customers waited almost 19 minutes in the queue, with a box attention of more than 8 minutes, making a total of 27 minutes, causing dissatisfaction in more than 55% of customers. However, after the application of the queue theory, operational adjustments and the inclusion of a third cashier, it was possible to drastically reduce the waiting time in the queue to just 10 minutes and 44 seconds, while the attention in the box was reduced to 4 minutes and 10 seconds, demonstrating a notable improvement in the efficiency of the system. The implementation of the queue theory generated a positive effect by reducing the total waiting time of customers to 14.5 minutes, evidencing its favorable impact on the customer experience. As a result, an improvement in customer satisfaction was observed, where 52.16% reported a 'Medium' level of satisfaction and 33.45% a 'High' level. In addition, the effectiveness of these improvements was statistically validated by the Wilcoxon test, obtaining a Z value of -12,894 and a significance value (Sig.) of 0.000. This result led to the rejection of the null hypothesis, concluding that the development and implementation of the queue theory has had a positive and significant impact on the reduction of customer waiting times in the boxes of the Plaza Norte Chimbote Supply company.

**Keywords:** Queuing theory, waiting time, satisfaction, customers.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En 1909 Agner Erlang, trabajador de la compañía telefónica de Copenhague, examinó el problema de cómo dimensionar las líneas de comunicación telefónica y los centros de llamadas. Las llamadas estaban esperando a ser cambiadas a sus destinos, pero a medida que el servicio crecía, el periodo de espera aumentó hasta el punto de que ocasionalmente era imposible completar la operación. El análisis de la teoría de colas comenzó en 1909, cuando se publicó el primer artículo y demostró un patrón estadístico para analizar cómo se comportan las llamadas telefónicas. Sin embargo, esta brillante teoría no se aplica necesariamente a los tiempos de espera reales. En otras palabras, las organizaciones siempre pueden invertir en el negocio para seguir avanzando a medida que crece la demanda, nuevos recursos como personal, equipos e instalaciones.

Según Távara (2019), la crisis mundial de líneas de espera fue un problema que afectó a muchos consumidores. Las colas, también conocidas como filas, ocurren durante el día cuando la demanda para la mayoría de los eventos es baja. Estas filas se pueden ver en todas partes, como en baños públicos, supermercados y transporte público. Actualmente, cualquier forma de hacer fila puede tener efectos duraderos en el comportamiento diario. Una de las mayores dificultades en el día a día son las líneas de espera en diversos lugares, por ejemplo, empresas de servicios, mercados, farmacias, etc. Esto sucede tanto con humanos como en máquinas que están destinadas a ser manipuladas, como aviones, automóviles, etc. Debido a estas dificultades, los estudios son muy importantes para las empresas, ya que se centran en analizar la realidad actual y encontrar soluciones.

A nivel mundial, muchas empresas y profesionales todavía no han aplicado sus principios para optimizar los procesos comerciales que siguen este comportamiento. Las filas para pagar en el supermercado son un ejemplo evidente de esto que casi cualquier ciudadano puede ver. En algunas excepciones recientes, los supermercados en todo el mundo siguen operando bajo esquemas que han demostrado ser ineficaces en comparación a otras. La configuración de "varias cajas de pago abiertas y una fila para cada uno" se ha demostrado matemáticamente ineficiente y, con una pequeña modificación en su configuración, se podría mejorar significativamente la eficiencia del sistema. No obstante, este

sistema sigue siendo utilizado por la gran mayoría de supermercados en todo el mundo. De manera similar, muchos procesos industriales tienen configuraciones que los hacen ineficientes y que se pueden mejorar fácilmente.

Según los datos revelados en la Encuesta Económica Anual de 2022, se destaca que, de un total de 321 supermercados en todo el país, la capital, Lima, acapara la mayor cantidad, con 205 establecimientos. No obstante, otras regiones también se suman a la presencia de supermercados: el departamento de La Libertad cuenta con 18 tiendas, Arequipa con 16, y Lambayeque con 13, respectivamente. En un equilibrio regional, tanto Piura como la Provincia Constitucional del Callao exhiben 12 tiendas de supermercados cada una, mientras que en la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote se pudo observar que cuentan con 8 Supermercados, consolidando una distribución diversificada en todo el territorio peruano., La investigación actual se centra en la empresa de abastecimiento plaza norte, ubicado en Chimbote.

En la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, se impulsó la investigación y estudio de la teoría de colas como respuesta a la necesidad inmediata de mejorar la satisfacción de los clientes, se optimizó la utilización de recursos y aumentar la rentabilidad. Se planteó que un cambio en la configuración de los servicios podría ser la clave para lograr estos objetivos. La fluctuación en la demanda de servicios conlleva a una asignación irregular de recursos, lo que desencadena tiempos de espera más prolongados. Esta situación, a su vez, genera incomodidades entre los clientes debido a la dilación en la atención, planteando un desafío crítico que debe ser abordado. Esta investigación examina el control de las filas de compradores que solicitan servicios de pago en cajeros, mostrando que estos provocan retrasos y esperas en la cola durante 3 veces al día, a las 12:00 pm se puede distinguir un aproximado de 62 personas en cola, a las 18:00 pm se puede observar 53 personas en cola y a las 21:00 pm se puede apreciar un aproximado de 49 personas en fila, el tiempo promedio de atención por cliente es de 27.6 minutos, esto se debe a que la demanda en algún momento determinado ha superado la capacidad de servicio; se puede encontrar a muchas personas que esperan pagar y una pequeña cantidad de cajas disponibles. Esto puede arruinarse si los clientes no reciben la atención requerida en un mínimo tiempo; este puede

estandarizarse, pero actualmente no es el caso debido a que no se ha hecho un estudio luego de la pandemia, esto provoca que a futuro varios clientes potenciales y actuales pasen a otros centros de abastecimiento buscando un mejor servicio. Ya que no existe un ambiente óptimo para contener tantos clientes en espera; y además los cronogramas de trabajo de los colaboradores no están personalizados según la cantidad de clientes que necesitan ser atendidos.

Hoy en día, la compañía dispone de un método de cobro donde los clientes seleccionan sus productos y los llevan en un carrito hasta las cajas registradoras para ser facturados y pagados, se emplea el sistema de múltiples servidores que son las características de las cajas de cobro en la empresa. Esta cuenta con 3 cajas de las cuales 2 están operativas y semanalmente atiende a 955 clientes aproximadamente, los cajeros cuentan con pocas capacitaciones y no se tiene la suficiente cantidad de cajeros para abarcar a todos los clientes, provocando que en muchas ocasiones no consigan el ritmo adecuado para tratar con toda esta cantidad de gente que ingresa diariamente, no solo los operarios de caja sino también los supervisores no tienen la capacidad suficiente para decidir cuántos cajeros se necesita diariamente, esto provoca que existan largas colas y al final del día se tenga una gran insatisfacción con respecto a los clientes. Con lo mencionado la cuestión de investigación que se presenta es la siguiente: ¿En qué medida la teoría de las colas mejora el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote, 2023?

El trabajo actual está justificado teórica, práctica, social y metodológicamente. En términos de teoría, el trabajo de investigación se basa en los precedentes de varios autores como guía y la gestión del conocimiento que se va obtener a través de distintos libros y artículos que no solo serán puestos en esta investigación, sino que también servirán como guía para los gerentes y supervisores dentro del supermercado; en términos de práctica, considera la situación actual de la compañía en relación con el promedio de espera de los consumidores y brindará una propuesta fundamentada en simulaciones que permitan a los supervisores tener opciones de mejora dentro de las cajas, ya que como se ha visto actualmente el consumo luego de la pandemia ha cambiado la situación para las empresas de abastecimiento; en términos social el objetivo es enriquecer la

satisfacción de los clientes mientras realizan sus compras, aumentar la satisfacción, reducir los tiempos de espera y optimizar la eficiencia operativa, lo que beneficia tanto a los consumidores como a la propia empresa; en términos de metodología, evalúa las variables de la teoría de cola para determinar los tiempos de espera futuros además de brindar instrumentos de recolección de datos que permiten medir las variables que se presentan en esta investigación lo que conlleva que la empresa pueda gestionar estos indicadores para poder controlarlos y poner acciones ante desviaciones indeseadas. Se tuvo como objetivo general, desarrollar la teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja en una empresa de Abastecimiento. Se establecieron los siguientes objetivos específicos, identificar el tiempo de espera de los clientes en caja en una empresa de Abastecimiento, aplicar la teoría de colas en la empresa de Abastecimiento, evaluar cuánto se minimiza el tiempo de espera de los clientes después de desarrollar la teoría de colas. Y como hipótesis se planteó:  $H_1$ : Al desarrollar la teoría de colas se logró significativamente minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.  $H_0$ : Al desarrollar la teoría de colas no se logró significativamente minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.

## II. MARCO TEORICO

En este estudio, se consideraron investigaciones previas realizadas a nivel internacional y nacional. A través de estas investigaciones, se busca demostrar la relevancia y utilidad de la implementación de la teoría de colas y el análisis del periodo de espera en el contexto específico de este estudio.

A nivel global, Arévalo (2018), en su estudio realizado investigó la implementación de la teoría de colas como medio para disminuir los periodos de espera en un Laboratorio Clínico, empleando un enfoque cuantitativo. El propósito principal de su investigación era analizar las deficiencias identificadas en el proceso de asistencia al cliente y proponer estrategias para su mejora. El objetivo general que se planteó fue utilizar la teoría de colas como una estrategia para optimizar los períodos de espera en el laboratorio de IPS Unipsalud 2000. Se encontró que antes de la implementación de la teoría de colas, el análisis indicó que los pacientes experimentaban un tiempo promedio de espera de 15 minutos y 47 segundos, complementado con un tiempo de operación promedio de 7 minutos y 36 segundos. Esta situación contribuía a un nivel de satisfacción general bajo entre los pacientes, con un 45% reportando insatisfacción y un 35% manifestando un nivel de satisfacción medio. Estos prolongados tiempos de espera y la consiguiente insatisfacción de los pacientes subrayaban la necesidad urgente de mejorar la eficiencia en los procesos y la experiencia del cliente. Como consecuencia de su evaluación, Arévalo determinó que la teoría de colas permitió examinar el flujo de clientes cada 60 minutos, el tiempo necesario para atenderlos y el tiempo que los usuarios pasan en cola. Identificó que el factor principal que contribuía a los largos tiempos de espera era la disponibilidad de un solo servidor para la atención. En última instancia, su conclusión fue que se recomendaba la implementación de tres servidores adicionales o puntos de atención, con el fin de reducir el periodo de espera de 14.769 minutos a 6.63 minutos. Además, propuso la incorporación de un mayor número de empleados destinados a esta tarea con el fin de acelerar el procedimiento, al mismo tiempo que se hacía uso del sistema, con el propósito de proporcionar soluciones rápidas y evitar la congestión en el área de atención al usuario.

Torres (2020), en su estudio centrado en la evaluación de síntomas mediante aplicaciones con la finalidad de reducir los periodos de espera en centros de

Atención de Urgencia, se llevó a cabo una investigación exploratoria que empleó una aplicación digital diseñada específicamente para evaluar los síntomas y agilizar el proceso de atención. Como resultado de este estudio, se determinó que la implementación de esta aplicación podría reducir significativamente el tiempo de espera en un 54%. Este logro no solo tiene el potencial de disminuir la ansiedad experimentada por los pacientes que esperan atención, sino también de beneficiar al personal médico y de enfermería al mejorar la eficiencia en la gestión de casos en los Centros de Atención de Urgencia.

López y Joa (2018), planteó como objetivo en su proyecto de investigación evaluar el tiempo dedicado al servicio y la atención a los clientes, empleando la teoría de colas, así como analizando diversas variables y medidas de rendimiento. Como consecuencia de esta investigación, se estableció que la tasa de llegada de clientes es de 110 por hora, mientras que el índice de servicio es un 59%. Además, el análisis reveló una probabilidad del 66% de que se forme una fila de espera, un 22% de que no se produzcan filas de espera y un 60% de que los clientes pasen más de 5 minutos en la fila.

Mendoza (2021), con el propósito de mejorar el sistema de filas de espera, se llevó a cabo una investigación basada en la aplicación de la teoría de colas en un banco. El objetivo principal de esta investigación fue optimizar la recopilación y análisis de datos proporcionados por esta teoría con el fin de elaborar un sistema de espera que no solo cumpliera con las expectativas, sino que también redujera los costos asociados a la espera. Tras recopilar y analizar los datos obtenidos, se llegó a la conclusión de que la simulación reveló que los servidores 1 y 2 tenían una tasa de utilización del 90%, mientras que el tercer servidor tenía solo un 20.01% de utilización. Como resultado, se recomendó ampliar el número de servidores a 5, basándose en la información proporcionada por el software ARENA. Según los resultados, la implementación de la teoría de colas en estas circunstancias redujo los tiempos globales de espera en el sistema de un promedio de 10.90 minutos a 0.37 minutos, lo que se consideró un tiempo de espera aceptable para el servicio al cliente, y al mismo tiempo, se logró una reducción del 37.51% en los costos de espera. Esto demostró la efectividad tanto del software como del modelo en general.

López y Veloz (2021), llevaron a cabo una investigación que se centró en la utilización de la teoría de colas en un centro comercial con el propósito de evaluar la situación actual en los puntos de atención al público. Para este fin, se empleó un modelo de Poisson que consideró factores como la frecuencia de llegada de clientes, los canales disponibles y los periodos de atención distribuidos de manera exponencial. Este estudio permitió demostrar que la ineficiencia en la prestación del servicio no es una constante, ya que el número de clientes fluctúa según las temporadas. Como resultado, se llegó a la conclusión de que la tasa de llegada de clientes es superior al índice de atención.

A nivel nacional, Alania (2018) en su trabajo: "Implementación de la teoría de filas a la atención al cliente en la caja registradora del supermercado Benavides Vivanda de Lima". La metodología que se utilizó en esta investigación es experimental del tipo pre experimental. Los autores describen el estado vigente del mercado y formulan propuestas de mejora para diferentes escenarios operando la teoría de colas. Además, los autores evaluaron el desempeño de los sistemas propuestos y existentes usando el programa Arena. Los autores presentan una implementación de cajeros automáticos y señalan que el sistema actual atiende a 520 clientes, mientras que las mejoras propuestas atienden a un promedio de 571 clientes.

Delgado (2018) en su estudio "Aplicación de la teoría de colas para mejorar la productividad de atención" fue premiado por un proyecto que muestra cómo el uso de la teoría de colas puede perfeccionar la asistencia al usuario en un proxy BCP en Palao. La metodología que se utilizó esta investigación es experimental del tipo pre experimental. El tema esperado es el patrón del número de usuarios del servicio del 17 de julio al 18 de agosto de 2017. Después de la implementación del período de espera, se recopilaron datos desde 9:30 am a 2:30 pm el 18 de agosto de septiembre al 18 de octubre del mismo año. Analytics se utiliza para comprobar el número de usuarios pendientes. Este estudio tiene un diseño pre experimental y experimental. Su importancia es cuantitativa porque utilizaron las identidades obtenidas en los modelos para formular preguntas de investigación y confirmar hipótesis previas, los instrumentos son validados por juicio de expertos y los modelos tienen una base estadística simple sin métodos probabilísticos. Porque el usuario seleccionado fue visto entre el 17 de julio y el 18 de agosto de

2017. Se encontró que el procedimiento aumenta la eficiencia en un 8% y un 15%. Cueva (2018) en su investigación publicada en se enfocó en la implementación de la teoría de colas con el objetivo de reducir los periodos de espera de los clientes en una barbería. Para llevar a cabo su estudio, Cueva utilizó esta herramienta para analizar y examinar las variables relevantes, empleando cuestionarios para evaluar la eficiencia y el nivel de calidad del servicio en relación con el periodo de espera. Entre los hallazgos más significativos del estudio, se destacó que, antes de la implementación de la teoría de colas, la empresa de barbería operaba con 6 barberos. Bajo esta configuración, cada cliente experimentaba un tiempo de espera promedio de 0.20 horas, o aproximadamente 12 minutos, para recibir atención. Este tiempo de espera extendido resultaba en una experiencia de servicio prolongada por cliente, lo cual contribuía a un notable nivel de insatisfacción entre ellos. Mediante el uso del software Winqsb, Cueva pudo identificar que la deficiencia en los tiempos de espera se debía a la falta de personal suficiente para atender las necesidades de los clientes. En consecuencia, propuso aumentar el número de barberos o "servidores" a un total de 7. Esto se basó en los resultados obtenidos mediante la simulación con PROMODEL, que demostró que el porcentaje de tiempo en que las sillas de barbero estaban vacías aumentaba del 49.29% al 62.36%, y el periodo de espera promedio para cada cliente disminuyó a 0.07 horas. Cueva concluyó que la aplicación de la teoría de colas logra reducir los tiempos de espera significativamente

Távora (2020) llevó a cabo una investigación centrada en la utilización de la teoría de colas para minimizar los tiempos de espera en la empresa Corporación Guerrero & Baltazar. Para evaluar la cantidad de tiempo de espera desperdiciado en las filas, se empleó el diagrama de Ishikawa y un simulador para calcular tanto la cantidad de clientes como el tiempo requerido para atender a cada uno. Como resultado de su estudio, Távora concluyó que el tiempo de espera perdido variaba en función del número de servidores disponibles y la cantidad de clientes que llegaban durante el día y que se encontraba dentro de 3.58 minutos. Asimismo, se observó en la encuesta de satisfacción que un 53% de los clientes expresó estar en desacuerdo con los niveles de satisfacción proporcionados por el servicio, mientras que un significativo 47% indicó estar totalmente en desacuerdo.

Esta distribución de opiniones resalta una marcada insatisfacción general entre los clientes respecto a la experiencia proporcionada por la empresa. Llegó a la conclusión de que, al aumentar el número de servidores a 6, se lograría una reducción significativa de 3.18 minutos en el tiempo perdido, lo que equivale al 94.14% del tiempo total de espera.

González (2018), en su tesis titulada “Aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera de atención de los pacientes en consulta externa del centro médico MINSA en la ciudad de Talara”, Con el propósito de obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, se realizó una investigación cuyo objetivo principal era evaluar hasta qué punto la implementación de la teoría de colas disminuyó el período de espera en la atención externa de los pacientes en el centro médico. La metodología de investigación utilizada fue de tipo aplicada, explicativa, transversal y de diseño pre experimental. La población y muestra del estudio consistieron en 2 mil pacientes de consulta externa, con un subconjunto de 322 pacientes que se tomaron como modelo. Se emplearon métodos como encuestas y exploración. Como resultado de la aplicación de la teoría de colas, se logró una optimización en la programación de la atención de los pacientes en áreas distintas, lo que llevó a una disminución del tiempo de espera promedio en la recepción de 236.02 minutos a 194.74 minutos. Además, el tiempo en la fase de triaje se redujo de 64.29 minutos a 60.10 minutos, y el tiempo de espera en la consulta disminuyó de 27.08 minutos a 26.1 minutos.

La vida cotidiana incluye hacer largas filas o esperar ciertos servicios, como hacer una transacción bancaria, comprar boletos de cine, asistir a un concierto o ir a la caja registradora en un centro comercial. Aunque las colas son comunes en muchos escenarios del mundo real, las colas largas pueden ser inconvenientes y molestias para aquellos que están impacientes. El fenómeno de la tracción no se limita a las personas, como los automóviles que hacen cola en los semáforos. La teoría de colas se utiliza principalmente en informática, telecomunicaciones y nuevas tecnologías, esta se puede adaptar a una variedad de situaciones, incluidos los clientes que hacen cola para recibir un servicio, el tráfico vehicular en una ciudad, incluyendo el tiempo que los vehículos pasan en semáforos, cruces de calles y autopistas. La teoría de colas es una gestión efectiva y un aumento adecuado de los recursos pueden mejorar considerablemente la eficiencia y la

satisfacción del cliente en diversos entornos operativos (Molano & Materon, 2018). Según Velázquez (2018) el método en que los clientes son seleccionados para el servicio se conoce como disciplina de cola. Los problemas más comunes incluyen, FIFO; el cliente que llegó primero recibe atención. LIFO; atender primero a los clientes que llegan últimos. SIRO; los clientes son elegidos aleatoriamente. Según un procedimiento de prioridad específico (PR). El modelo teórico de las colas se obtiene en función de la configuración del sistema de colas en sus diferentes componentes: Un Servidor - Una Cola. En este caso, una estación con un solo servidor suele proporcionar los servicios solicitados por un cliente, donde los clientes se mueven uno por otro a través de la estación de servicio en una sola fila. Según Bravo et al. (2018) este modelo, conocido como M/M/1, tiene un solo servidor y los promedios de llegada y atención se distribuyen de manera exponencial. Las siguientes suposiciones son la base de este modelo de colas: Un solo proveedor y una sola etapa, Distribución de llegadas Poisson, el tiempo de servicio aumenta exponencialmente, la regla de cola de servir a quien llegó primero implica que todas las llegadas deben esperar en línea hasta que se les brinde el servicio, lo que puede resultar en una cola interminable. Las siguientes estadísticas de desempeño se pueden derivar de estas suposiciones: Una línea de cola con múltiples servidores, el primer servidor que se desocupa atiende a un cliente; Múltiples Servidores, Varias filas; todo servidor cuenta con un número de espera que los clientes esperan que participe en esta cola. Cada variación en el tiempo de servicio al cliente produce energía o velocidad impar en filas, esto significa que algunos clientes reciben atención antes que otros que llegan primero y cambian de fila a fila; los servidores secuenciales y una cola; Cuando la cadena de servicios trabaja junta, como en la administración pública, estas situaciones ocurren con frecuencia, se puede observar en el anexo 03.

Respecto a la variable tiempo de espera la teoría de Maister (2015) quien proporciona un marco para entender cómo los clientes perciben el tiempo de espera y cómo esto afecta su satisfacción general con el servicio. En su artículo Maister explora cómo la percepción del tiempo de espera por parte de los clientes puede ser tan o más importante que el tiempo de espera real.

Por su parte Chase et al. (2014) autores han contribuido significativamente a la

comprensión de cómo las empresas pueden gestionar la experiencia del cliente durante el tiempo de espera, argumentando que la gestión de la percepción del tiempo es tan importante como la reducción del tiempo de espera en sí.

El tiempo de espera se utiliza para describir el lapso durante el cual una persona o entidad debe aguardar antes de recibir un servicio, ser atendido o acceder a un recurso específico. Este concepto es ampliamente aplicable en diversos contextos, incluyendo la atención al cliente, servicios médicos, transporte, entre otros. Cuando el tiempo de espera es prolongado, puede generar una percepción negativa y afectar la satisfacción del cliente o usuario. Por esta razón, en muchas situaciones, se busca reducir o administrar eficientemente el tiempo de espera con el fin de mejorar la experiencia del cliente o usuario (Taype et al., 2019).

Las desventajas del tiempo de espera pueden manifestarse de diversas maneras. Por un lado, los clientes o usuarios pueden experimentar insatisfacción, frustración y descontento cuando se ven obligados a esperar largos periodos antes de recibir un servicio o acceder a lo que necesitan. Esta insatisfacción puede afectar negativamente la percepción que tienen de un negocio o servicio. Además, en entornos comerciales, un tiempo de espera prolongado puede resultar en la pérdida de clientes, quienes pueden optar por gastar su dinero en otros lugares (Gutiérrez y Mendoza, 2019).

El "tiempo de espera en la cola" se refiere al período de tiempo que una persona pasa esperando en una fila o cola antes de ser atendida o de acceder a un servicio o producto. Este tipo de tiempo de espera es común en una variedad de situaciones, como en supermercados, tiendas minoristas, instituciones financieras, oficinas gubernamentales, parques de atracciones, aeropuertos y muchas otras áreas de atención al cliente.

El tiempo de espera en la cola es una parte importante de la experiencia del cliente o usuario, y puede tener un impacto significativo en su satisfacción. La gestión efectiva de este tiempo de espera implica la implementación de estrategias para minimizarlo o hacerlo más tolerable, como la asignación adecuada de personal, la optimización de los procesos, la comunicación con los clientes acerca de la espera estimada y la posible implementación de sistemas de cita previa para evitar esperas prolongadas. La gestión eficiente de este tiempo es esencial para

garantizar la satisfacción del cliente y mejorar la eficiencia operativa en las organizaciones (Taype et al., 2019).

El "tiempo de espera de atención en la caja" se refiere al período de tiempo durante el cual un cliente o usuario aguarda para ser atendido por el personal de caja en un establecimiento comercial, como un supermercado, una tienda minorista, un restaurante u otros lugares de servicio. Este tiempo de espera comienza cuando el cliente se coloca en la fila específica de la caja y termina cuando llega al mostrador de atención, se realiza la transacción, se efectúa el pago y se recibe un recibo o comprobante de compra. La duración de este tiempo de espera en la caja puede variar significativamente y tiene un impacto directo en la experiencia del cliente (García, 2020).

La gestión eficaz del tiempo de espera en la atención en la caja implica estrategias como la asignación adecuada de personal en las cajas, la capacitación del personal para agilizar el proceso de pago, el uso de tecnología, como escáneres de códigos de barras y sistemas de punto de venta eficientes, y la comunicación con los clientes acerca del tiempo estimado de espera. Reducir el tiempo de espera en la atención en la caja es esencial para mejorar la satisfacción del cliente, aumentar la eficiencia operativa y brindar una experiencia de compra más positiva. La implementación de cajas rápidas y sistemas de pago sin efectivo también puede ayudar a reducir este tiempo de espera (Urbina, 2022)

El tiempo de espera es un aspecto fundamental abordarlo eficazmente implica emplear estrategias diversas. Esto abarca desde la optimización de los procesos existentes para eliminar posibles cuellos de botella y reducir tiempos de espera innecesarios, hasta la planificación y programación eficiente de actividades y recursos. La tecnología desempeña un papel vital al agilizar procesos y disminuir tiempos de espera, permitiendo una atención más eficiente. La capacitación del personal es esencial para brindar un servicio de calidad, y la comunicación transparente con los clientes proporciona información clave sobre los tiempos de espera estimados y actualizaciones en tiempo real (Rodríguez et al, 2017).

Para Suarez (2019) la segmentación de clientes, cuando es posible, permite priorizar la atención según su nivel de urgencia, mejorando la experiencia del cliente. La implementación de políticas de reservas o citas previas también puede

distribuir la demanda de manera más uniforme y reducir los tiempos de espera. El monitoreo constante de los tiempos de espera y otros indicadores relevantes es esencial para identificar áreas problemáticas y realizar mejoras continuas. La gestión eficaz de quejas y preocupaciones de los clientes relacionadas con los tiempos de espera contribuye a una mayor satisfacción del cliente. El análisis de datos históricos y tendencias permite tomar decisiones fundamentadas para abordar los desafíos del tiempo de espera.

En conclusión, el manejo adecuado del tiempo de espera se basa en una combinación de estrategias específicas adaptadas a cada situación, buscando siempre mejorar la eficiencia y la satisfacción tanto de clientes como de usuarios.

### III.METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

El estudio actual fue aplicado ya que se enfocó en las formas prácticas de aplicar las teorías generales, dirigiendo su atención en un problema detectado, analizado y descrito que plantea la sociedad a corto, medio y largo plazo. Por lo tanto, su interés fundamental fue proponer una solución (Arias, 2021).

Hernández, R y Mendoza, C (2018) señala que el diseño pre experimental se caracteriza porque en el que se mide la variable de interés en diferentes momentos antes y después de la intervención. Este diseño permitió evaluar si hay un cambio significativo en la tendencia de la variable después de la intervención. El diseño que se empleó en esta investigación fue pre experimental ya que aplicó la Teoría de colas en el área de caja de la unidad de estudio y luego se evaluó el cambio en el tiempo de espera donde se utilizó un pretest y postest.

**Donde:**

$$M= O_1 - X - O_2$$

**M=** Área de caja de la empresa Plaza Norte Chimbote

**O<sub>1</sub>** = Tiempo de espera inicial (pretest)

**X=** Teoría de colas

**O<sub>2</sub>** = Tiempo de espera final (postest)

#### 3.2. Variable y Operacionalización:

Como variable independiente: Teoría de colas.

En su definición conceptual, según Marín (2021), cuando un grupo de clientes con una capacidad de atención limitada busca un servicio en una serie de servidores, se pueden formar colas de espera.

En su definición operacional la teoría de colas se ocupa de estudiar cómo funcionan y cómo pueden mejorarse los sistemas donde las entidades esperan en fila para recibir un servicio, utilizando herramientas matemáticas y estadísticas con el objetivo de optimizar la administración de los recursos disponibles y aumentar su eficacia y la atención del cliente

Como variable dependiente: Tiempo de espera.

En su definición conceptual, la espera es el tiempo que lleva recibir atención de un cliente desde que entra al sistema hasta que recibe atención. El tiempo promedio de espera se puede utilizar para calcular esta variable Urbina (2022).

En su definición operacional, el período de espera de un cliente se refiere al lapso en el cual aguarda para ser atendido en la empresa. Este intervalo se cuantifica y registra utilizando un cronómetro, con el motivo de llevar y examinar la mejora del sistema de manera comparativa.

Ver Matriz de operacionalización de variables Anexo (1).

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

En cuanto a la población, Condori (2020) lo define como un conjunto de elementos o personas con ciertas características sobre las que estamos interesados en obtener conclusiones, mientras que Ortega (2020) la define como un grupo que tiene una cobertura completa de la variable de estudio, que puede ser limitada o ilimitada dependiendo del tiempo de análisis, bajo este contexto se establece la población como los 955 clientes que realizan sus compras en la empresa de abastecimiento semanalmente.

Criterios de inclusión: todos los clientes que han sido parte de las colas para realizar sus compras en los cajeros.

Criterios de exclusión: Los clientes que no hayan realizado compras en periodo de estudio en la empresa de abastecimiento.

Según Condori et al. (2020), la muestra se considera un componente de la población de interés de la que se recolectan los datos, mientras que Martínez (2019) la considera un componente representativo de la población que permite hacer juicios con un error aceptable. Teóricamente, las características que se desean investigar en la población están presentes en la muestra.

Como resultado, la siguiente fórmula matemática según Anexo (4) muestra la cantidad encontrada la muestra de estudio estuvo integrada por 278 clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote.

Muñoz (2018) define el muestreo probabilístico El muestreo probabilístico se caracteriza por asignar a cada elemento de la población una probabilidad identificable y mayor que cero de ser elegido para formar parte de la muestra. En

este estudio se empleó el tipo de muestreo probabilístico, los datos pretest se tomaron en el mes de agosto y posttest en el mes de setiembre.

Unidad de estudio: Un cliente que haya sido parte de una cola para realizar una compra en la empresa de Abastecimiento.

### 3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Sánchez (2022), afirma que cualquier fin que consienta obtiene información mediante un método fiable se denomina técnica de investigación de datos.

Hernández y Duana (2020), afirma que la técnica de recopilación de información consiste en realizar una encuesta a la unidad de análisis de materia de investigación. Como resultado, se llevó a cabo una encuesta a los clientes atendidos en la empresa de abastecimiento en el distrito de Chimbote utilizando métodos de encuestas realizados presencialmente al final de cada servicio en antes de que los clientes salieran de la tienda.

Arias (2020), afirma que el cuestionario es un método de recopilación de datos utilizados para recopilar información; sin embargo, señala que, al crear preguntas de cuestionario, solo se deben calcular las variables que son materia de estudio y se deben conocer las deficiencias, diligencias y técnicas utilizadas por el negocio, todo relacionado con las variables, dimensiones e indicadores.

Las siguientes escalas psicométricas de Rensis Likert se utilizaron para enviar las encuestas:

1. nunca	2. casi nunca	3. a veces	4. casi siempre	5. siempre
----------	---------------	------------	-----------------	------------

Veloza (2023), afirma que, para garantizar la validez del instrumento, el grado de la variable y sus dimensiones deben calcularse de acuerdo con las teorías y/o antecedentes utilizados en un estudio científico. Se procedió a realizar una encuesta relacionada con la variable de Teoría de Colas para este proyecto de tesis.

**Tabla 1.** *Técnica e instrumento de recolección de datos*

<b>Variables</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
Teorías de colas	Análisis documental	Registro de ventas (Anexo 06)	Contabilidad del de la empresa
	Observación	Registro de observación de tiempos de espera (Anexo 07 y 08)	Cliente que haya hecho una compra en la empresa.
	Simulación de datos	Software Arena versión 14.0 (Anexo 09)	Recursos humanos de la empresa
Tiempo de espera	Encuesta	Cuestionario de satisfacción en tiempos de espera (Anexo 05)	Cliente que haya hecho una compra en la empresa.
	Observación	Registro de observación de tiempos de espera (Anexo 07 y 08)	Cliente que haya hecho una compra en la empresa

Fuente: Empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, 2023

Como se detalla en la Tabla 1, se emplearon tres enfoques distintos para desarrollar la teoría de colas. Inicialmente, se llevó a cabo un análisis de documentos para desarrollar teorías y modelos matemáticos pertinentes. Luego, se procedió con observaciones directas para identificar los problemas inherentes al sistema de colas en estudio. Finalmente, se utilizó software especializado para analizar los datos, calcular los indicadores correspondientes y simular posibles soluciones.

Estos mismos métodos y estrategias se aplicaron al evaluar y comprender el tiempo de espera experimentado por los clientes. La finalidad de este enfoque no solo fue identificar los tiempos de espera, sino también comprender las causas subyacentes que lo estaban generando. Este análisis proporcionó una base sólida para la mejora continua y la optimización del sistema, ya que se abordó tanto el "qué" como el "por qué" de la existencia de tiempos de espera. La validación de los instrumentos y variables de la investigación se llevó a cabo mediante la evaluación por parte de tres ingenieros industriales expertos, quienes otorgaron una calificación de 18.67 como "excelente". Además, el cuestionario demostró una confiabilidad sólida, con un coeficiente de confiabilidad de 0.856, como se detalla en el Anexo 11.

### **3.5. Procedimiento**

Se llevó a cabo una encuesta a los clientes de la empresa de abastecimiento utilizando. La información recopilada a través de esta encuesta se procesó utilizando el software Excel. El objetivo principal de este proceso era determinar cuáles eran las respuestas más comunes y frecuentes con respecto al tiempo de espera experimentado por los clientes.

Para registrar el periodo de espera de los clientes en la caja, se realizó una observación meticulosa del flujo de personas y se identificaron los momentos de mayor congestión durante el horario de operación de la empresa de abastecimiento. Además, se midió el tiempo de atención que cada cliente recibió utilizando un cronómetro para obtener mediciones precisas.

Todos los datos recopilados se organizaron y procesaron mediante el software Excel. Se crearon tablas y gráficos para representar visualmente la situación de cada variable y analizar las tendencias y patrones emergentes con respecto al tiempo de espera y la atención al cliente.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Se utilizó la técnica de la estadística descriptiva e inferencial debido a que todos los datos de la investigación con respecto a la fórmula de la teoría de cola van a ser procesados mediante medias para determinar su comportamiento durante los diferentes meses de la evaluación pre y pos tesis.

Por lo tanto, Arias (2020), afirma que los procedimientos usados en la recopilación de datos condujeron un estudio que obtuvo resultados relacionados con la planificación del problema y las hipótesis planteadas. Se empleó el software SPSS para procesar los datos de los sondeos ya que permite determinar el grado de utilización en los tiempos de espera asociados con la variable de Teoría de Colas. Ya sea para la estadística descriptiva o la inferencial se planea registrar y representar la información en tablas, gráficos y calcular los parámetros estadísticos del análisis. Para este estudio, se utilizarán programas estadísticos confiables como Excel y SPSS.

Análisis de datos con el software Arena versión 14.0, que ayudará en la toma de decisiones para resolver varios tipos de problema.

### **3.7. Aspectos éticos**

Tomando en cuenta el código de ética de la UCV como estudiante de la Facultad de Ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo, afirmó que en el progreso del proyecto de investigación se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones éticas, de acuerdo con los mandatos vigentes dentro del reglamento de grado y título. Se tuvo en cuenta la confidencialidad y la preservación del anonimato de los entrevistados, al igual que se consideraron los datos de los autores de quienes se tomaron los cuestionarios utilizados en la investigación. El trabajo actual contiene información verdadera, se respeta la confidencialidad de la información proporcionada, responsabilidad y honestidad al recopilar datos para mejorar la investigación.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presentó los resultados. En primer lugar, se abordó el diagnóstico del tiempo de espera de los clientes en la caja de la empresa mediante el uso del diagrama Pareto para identificar las causas subyacentes.

**Tabla 2.**

*Diagrama Pareto – Causas más frecuentes*

<b>Causas</b>	<b>Causas identificadas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% f</b>
C1	Falta de personal suficiente en horas pico	12	18.46
C2	Falta de un sistema de gestión de colas efectivo para asignar a los clientes a las cajas de manera óptima.	12	18.46
C3	Falta de supervisión y control adecuado sobre el tiempo de espera	10	15.38
C4	Insuficiente capacitación del personal en la gestión de colas y tiempos de espera.	9	13.85
C5	Falta de ventilación o condiciones incómodas en la zona de espera.	8	12.31
C6	Controles de seguridad excesivos que retrasan el ingreso de los clientes a la zona de caja.	6	9.23
C7	Escasa coordinación con la seguridad del centro comercial para agilizar el proceso de entrada y salida.	5	7.69
C8	Procedimientos ineficientes en el proceso de pago, como múltiples verificaciones innecesarias.	3	4.62
<b>TOTAL</b>		<b>65</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Área de caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte

La Tabla 2 mostró un análisis de las causas más frecuentes del tiempo de espera de los clientes en la caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, utilizando un diagrama de Pareto. Donde se evidenció que "Falta de personal suficiente en horas pico" (C1) con una frecuencia del 18.46%. La "Falta de un sistema de gestión de colas efectivo para asignar a los clientes a las cajas de manera óptima" (C2) con una frecuencia del 18.46% y la "Falta de supervisión y control adecuado sobre el tiempo de espera" (C3) con una frecuencia del 15.38%. Esto significa que estas tres causas son responsables de la mayoría de los problemas relacionados con el tiempo de espera en la caja de la empresa. En consecuencia, fue necesario aplicar una estrategia de mejora o la solución debería centrarse en abordar estas causas prioritarias para reducir eficazmente los tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente. Por lo tanto, se planteó la necesidad de aplicar la teoría de colas como parte de las medidas de mejora.

Después de haber realizado el diagnóstico se identificó el tiempo de espera de los clientes en la caja de la empresa en estudio.

**Tabla 3.**

*Tiempo de espera en la cola de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte. (Pretest)*

Tiempo de Espera en la Cola (TEC)		
Tiempo en el que cliente se unió a la cola	Tiempo de inicio de atención	TEC
11:11:44	11:23:16	00:11:32
16:01:00	16:16:33	00:15:33
18:19:06	18:35:40	00:16:34
13:59:13	14:18:22	00:19:09
11:40:14	12:07:11	00:26:57
14:15:00	14:35:18	00:20:18
19:03:00	19:15:40	00:12:40
15:42:43	15:59:42	00:17:00
12:28:50	12:43:32	00:14:41
16:01:20	16:12:46	00:11:26
18:09:54	11:23:16	00:23:02
12:20:12	12:40:04	00:19:52
17:08:12	17:30:23	00:22:11
15:26:54	15:47:04	00:20:10
13:45:36	13:59:34	00:13:58
18:33:36	18:53:20	00:19:44
12:06:47	12:28:14	00:21:27
15:39:48	16:00:24	00:20:36
19:21:04	19:43:15	00:22:11
14:08:24	14:29:25	00:21:01
18:56:24	19:21:53	00:25:29
12:19:17	12:41:28	00:22:11
14:16:00	14:37:27	00:21:27
19:04:00	19:23:00	00:19:00
14:45:36	15:06:03	00:20:27
17:17:00	17:32:59	00:15:59
17:04:55	17:23:21	00:18:26
13:24:49	13:42:40	00:17:51
<b>PROMEDIO</b>		<b>00:18:58</b>

Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La tabla 3 proporcionó datos en el área de caja respecto al tiempo de espera en la cola de 278 clientes de la empresa caso de estudio, los datos revelaron que el promedio del tiempo de espera en la cola para todos los clientes registrados es de aproximadamente 18 minutos y 58 segundos. Estos hallazgos permitieron inferir que, en promedio, cada cliente experimenta un tiempo de espera de 18.58 minutos en la cola de caja antes de recibir la atención del personal de caja. Estos resultados subrayan la importancia de abordar el tiempo de espera en la cola como un factor crítico para mejorar la eficiencia y la satisfacción de los clientes.

**Tabla 4.***Tiempo de espera en la atención de los clientes (Pretest)*

<b>Tiempo de Atención en Caja (TAC)</b>		
<b>Hora de inicio de atención</b>	<b>Tiempo de finalización de la atención</b>	<b>TAC</b>
11:23:16	11:28:26	00:05:10
16:16:33	16:26:22	00:09:49
18:35:40	18:44:32	00:08:52
14:18:22	14:28:11	00:09:49
12:07:11	12:12:51	00:05:40
14:35:18	14:42:39	00:07:21
19:15:40	19:22:44	00:07:03
15:59:42	16:07:27	00:07:45
12:43:32	12:48:01	00:04:30
16:12:46	16:16:40	00:03:54
18:32:57	18:37:55	00:04:59
12:40:04	12:47:54	00:07:50
17:30:23	17:35:05	00:04:43
15:47:04	15:54:51	00:07:47
13:59:34	14:06:41	00:07:07
18:53:20	19:01:09	00:07:49
12:28:14	12:35:09	00:06:55
16:00:24	16:09:55	00:09:31
19:43:15	19:52:01	00:08:46
14:29:25	14:37:12	00:07:47
19:21:53	19:31:24	00:09:30
12:41:28	12:52:49	00:11:21
14:37:27	14:46:24	00:08:57
19:23:00	19:31:29	00:08:30
15:06:03	15:17:51	00:11:48
17:32:59	17:47:39	00:14:40
17:23:21	17:31:51	00:08:30
14:18:41	14:35:48	00:17:07
<b>PROMEDIO</b>		<b>00:08:09</b>

Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La tabla 4 proporcionó datos respecto al tiempo de espera en atención en caja de 278 clientes de la empresa caso de estudio, los datos revelaron que el promedio del tiempo de espera de atención en caja para todos los clientes registrados es de aproximadamente 8 minutos y 09 segundos. Esto significa que, en promedio, cada cliente experimenta un tiempo de espera de 8.09 minutos para recibir la atención del personal de caja y poder completar su compra. Estos resultados subrayan la importancia de abordar el tiempo de espera en la cola como un factor crítico para mejorar la eficiencia y la satisfacción de los clientes.

**Tabla 5.***Consolidado promedio de tiempo de espera en los clientes (Pretest)*

<b>Tiempo de Espera en la Cola (TEC)</b>	<b>Tiempo de Atención en Caja (TAC)</b>	<b>Total, tiempo de espera</b>
18:58 min	08:09 min	27:06 min

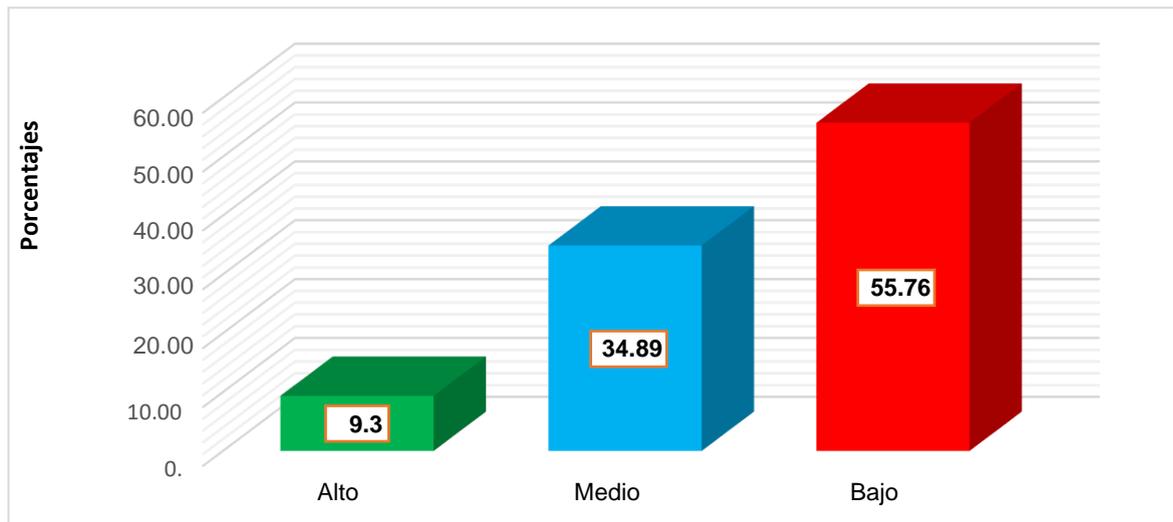
Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La Tabla 5 presentó un Tiempo de Atención en Caja (TAC resumen del tiempo promedio de espera de los clientes antes de ser atendidos en la caja (TEC) y el tiempo promedio que pasan siendo atendidos en la caja (TAC). En total, el tiempo de espera promedio de los clientes, desde que se unen a la cola hasta que finalizan su atención en caja, es de 27 minutos y 6 segundos. En otras palabras, en promedio, un cliente pasa alrededor de 18 minutos y 58 segundos esperando en la cola y luego alrededor de 8 minutos y 9 segundos siendo atendido en la caja. Este tiempo total de espera de 27 minutos y 6 segundos es un indicador clave para evaluar la eficiencia del servicio en la empresa de abastecimiento y la experiencia de los clientes. Reducir este tiempo de espera total podría conducir a una mayor satisfacción de los clientes y una operación más eficiente en la tienda.

**Tabla 6.***Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja*

<b>Nivel</b>	<b>f</b>	<b>f%</b>
Alto	26	9.35
Medio	97	34.89
Bajo	155	55.76
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Encuesta aplicada



**Figura 1.**

*Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja*

La tabla 6 y figura 1 evidenció el nivel de satisfacción respecto al tiempo de espera en la atención de caja donde del 100% (278 clientes) encuestados la mayoría de los clientes (55.76%) tienen un nivel de satisfacción "Bajo" con el tiempo de espera en la atención de caja. Esto sugiere que la mayoría de estos clientes no están contentos con el tiempo que pasan esperando en la cola. Por otro lado, un porcentaje más bajo de clientes (34.89%) se encuentra en el nivel de satisfacción "Medio", lo que indica una satisfacción moderada, y un porcentaje aún menor (9.35%) se encuentra en el nivel "Alto", lo que significa que pocos clientes están muy satisfechos con el tiempo de espera. Estos datos sugieren que mejorar el tiempo de espera en la atención de caja podría ser una prioridad para aumentar la satisfacción de los clientes, especialmente debido a la alta proporción de clientes insatisfechos.

Después de identificar el tiempo de espera de los clientes en la caja de Supermercado se procedió a desarrollar la teoría de colas, evaluando cuánto se minimiza el tiempo de espera de los clientes a través de simulación en los cajeros de supermercado.

Una vez que se recopiló, se verificó la información e identificó los componentes del sistema de colas, se procedió a crear el modelo de colas utilizando el software Arena versión 14.0.

Esta aplicación simplificó la creación visual de sistemas basados en colas y permitió una representación gráfica del proceso. En términos de rendimiento, el sistema recibe un promedio de 20 personas por hora para su atención. De estas, el sistema logra atender a 14 personas, lo que significa que, en un momento dado, 6 personas están en espera de ser atendidas en el sistema.

En este escenario, se observó que la mayoría de las atenciones en espera se acumulan en los cajeros individuales, con el cajero individual 2 siendo el que experimenta las mayores demoras en la atención.

Para abordar esta situación, se llevó a cabo 11 pruebas con diferentes escenarios utilizando el modelo de software desarrollado. De todos los escenarios probados, el que se muestra en la Figura 5 proporcionó los mejores resultados. En este modelo, se agregó un servidor adicional en la Cola. Mientras que el modelo básico contaba con dos cajeros, en este escenario se dispone de tres cajeros.

Los resultados obtenidos en las pruebas de simulación se describen a continuación.

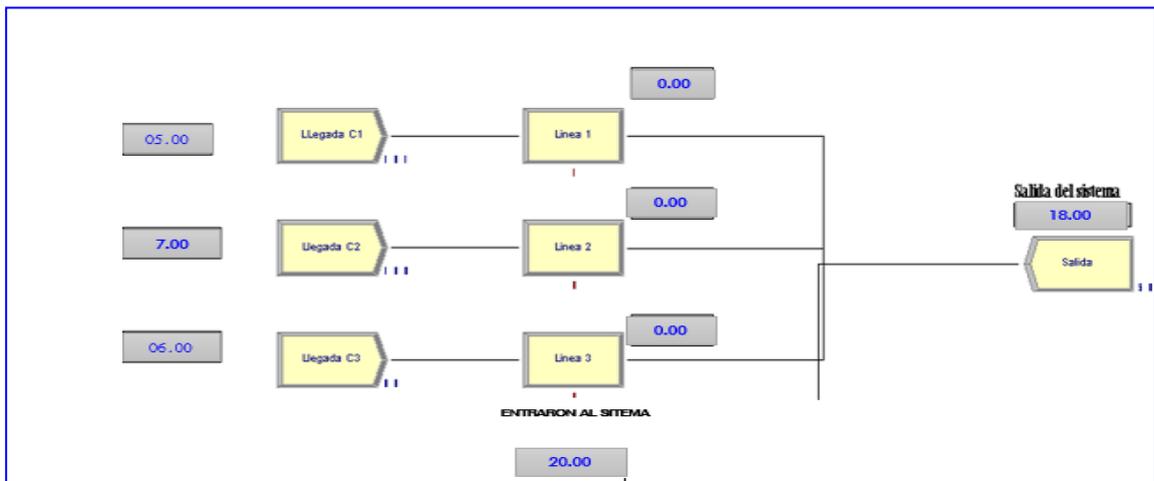


Figura.2 Modelo sistema de colas

En promedio, ingresan al sistema de atención 20 personas. El sistema logra atender a 18 de estas personas, lo que significa que, en un momento dado, 2 personas se encuentran en proceso de atención. Importante destacar que ninguno de estos 2 clientes se encuentra en la cola de espera, sino que están siendo atendidos directamente.

Esta situación presentó dos ventajas significativas: en primer lugar, la cantidad promedio de atenciones es mayor que en la configuración original, lo que aumentó la eficiencia del sistema. En segundo lugar, el hecho de que no haya clientes en espera al finalizar la hora de atención indica que no se están formando colas, lo que mejora la satisfacción de los clientes y optimiza la operación del sistema.

Las probabilidades para un sistema de colas con 3 servidores, dados los siguientes indicadores:

**Tiempo promedio de servicio por cliente:** 485.40 segundos por cliente.

**Tasa de llegada ( $\lambda$ ):** 20 clientes por hora (que equivale a 20/3600 clientes por segundo).

**Tasa de servicio promedio ( $\mu$ ):** Aproximadamente 1/485.40 clientes por segundo.

**Probabilidad de existencia del cliente en el sistema (P(N)):** Utilizando la fórmula de Erlang-C:

$$P(N) = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{c! \cdot \sum_{n=0}^c \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}$$

Tiempo promedio de servicio de atención: 8.09 minutos por cliente (485.40 segundos por cliente).

Tasa de llegada ( $\lambda$ ): 20 clientes por hora.

Número de servidores (c): Consideremos 3 servidores.

$$P(N) = \frac{\left(\frac{20/3600}{1/485.40}\right)^3}{3! \cdot \left(\left(\frac{20/3600}{1/485.40}\right)^0 + \left(\frac{20/3600}{1/485.40}\right)^1 + \left(\frac{20/3600}{1/485.40}\right)^2 + \left(\frac{20/3600}{1/485.40}\right)^3\right)}$$

P(N)≈0.0025

### **Probabilidad de que no haya usuarios en el sistema (P(0))**

P(0) es el complemento de P(N):

$$P(0)=1-P(N)$$

Calculamos P(0) con el valor de P(N) calculado en el paso

anterior:  $P(0)=1-0.025$

$$P(0)\approx 0.9975$$

La probabilidad de que haya al menos un cliente en el sistema (P(N)) es aproximadamente **0.0025**, lo que indica que la mayoría del tiempo, el sistema estará vacío o tendrá muy pocos clientes en proceso de atención o esperando.

La probabilidad de que no haya clientes en el sistema (P (0)) es aproximadamente **0.9975**, lo que significa que, en la gran mayoría de los casos, el sistema estará completamente vacío sin clientes esperando.

Estos resultados sugieren que, con una tasa de llegada de 20 clientes por hora y un tiempo promedio de servicio de 485.40 segundos por cliente. Es muy poco probable que el sistema esté ocupado y la mayoría del tiempo estará libre de clientes en espera.

Con el objetivo de optimizar la aplicación de la teoría de colas en nuestra operación, se ha llevado a cabo la implementación de un plan de capacitación dirigido al personal del área de caja. Este plan busca fortalecer las habilidades y conocimientos necesarios para reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia en la atención al cliente en Plaza Norte Chimbote.

**Tabla 7.**  
Programa de capacitación

Capacitación	Objetivo Específico	Contenido
1. Atención al cliente	Desarrollar habilidades para satisfacer las necesidades de los clientes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Habilidades para comunicarse de manera efectiva.</li> <li>2. Manejo de situaciones conflictivas.</li> <li>3. Realizar labores de manera eficaz en condiciones de presión.</li> <li>4. Ejercer la escucha activa</li> <li>5. Contestar preguntas y proporcionar alternativas de solución.</li> </ol>
2. Mantenimiento de área de trabajo	Espacio de trabajo limpio y organizado.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los cajeros deben reabastecer y organizar artículos impulsivos.</li> <li>2. Asegurar que los carriles de las cajas estén libres de obstrucciones.</li> <li>3. Asegurarse de que siempre haya suficiente material para empacar las compras.</li> </ol>
3. Uso efectivo de tecnologías de punto de venta	Mejorar la velocidad y precisión en el uso del sistema.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquirir conocimientos sobre el sistema de Puntos de Venta (POS), lectores de código de barras y modalidades de pago electrónicas.</li> <li>2. Instruir sobre actualizaciones de software, seguridad cibernética y procedimientos de mantenimientos básico para garantizar funcionamiento óptimo de los equipos.</li> </ol>
4. Eficiencia en transacciones	Aumentar la eficiencia operativa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eficiencia y exactitud al procesar transacciones electrónicas.</li> <li>2. Agilidad y precisión al escanear artículos (uso de ambas manos).</li> <li>3. Habilidad ágil en el uso de métodos de pago.</li> <li>4. Solución rápida de problemas.</li> </ol>

## **Evaluación y Seguimiento**

### **Evaluación Continua:**

- Realización de evaluaciones de desempeño antes y después de la capacitación.
- Retroalimentación del personal y ajustes según sea necesario.

### **Seguimiento Post-Capacitación:**

- Sesiones de seguimiento para abordar preguntas y preocupaciones.
- Reevaluación de los tiempos de espera y ajuste de estrategias según sea necesario.

## **Resultados de la Eficacia**

### **Mejoras Identificadas:**

- Reducción significativa en los tiempos de espera promedio.
- Mayor eficiencia en el proceso de pago.

### **Impacto en el Servicio:**

- Mayor rapidez en el servicio de caja.
- Reducción de la congestión en las líneas de espera.
- Clientes expresan mayor satisfacción y aprecio por la mejora en la eficiencia del servicio.

### **Feedback del Personal:**

Los colaboradores destacaron la utilidad de las herramientas tecnológicas y la aplicabilidad práctica de las técnicas de comunicación en situaciones desafiantes. El personal sugirió continuar con sesiones periódicas de actualización y práctica.

### **Retroalimentación Continua:**

Fomentar un ambiente abierto de retroalimentación para que el personal continúe aportando ideas y sugerencias para la mejora continua del servicio.

Este programa ha demostrado ser efectivo en Plaza Norte Chimbote, asegurando que las mejoras implementadas evolucionen para abordar las demandas cambiantes y garantizar la excelencia en la atención al cliente.

**Tabla 8.**

*Tiempo de espera en la cola de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote. (Postest)*

Tiempo de Espera en la Cola (TEC)		
Tiempo en que el cliente se unió a la cola	Tiempo de inicio de atención	TEC
11:25:32	11:31:27	00:05:54
16:18:00	16:26:44	00:08:44
18:32:42	18:40:13	00:07:31
13:59:13	14:05:27	00:06:14
11:40:14	11:54:19	00:14:04
14:15:00	14:28:05	00:13:05
19:03:00	19:10:40	00:07:40
15:42:43	15:55:49	00:13:06
12:28:50	12:40:30	00:11:40
16:01:20	16:11:34	00:10:14
18:09:54	18:30:47	00:20:53
12:20:12	12:32:45	00:12:33
17:08:12	17:26:12	00:18:00
15:26:54	15:42:27	00:15:33
13:45:36	13:58:25	00:12:49
18:33:36	18:46:10	00:12:34
12:06:47	12:23:31	00:16:44
15:39:48	15:44:44	00:04:56
19:21:04	19:28:25	00:07:22
14:08:24	14:14:53	00:06:29
18:56:24	19:01:58	00:05:34
12:19:17	12:28:06	00:08:49
14:16:00	14:25:23	00:09:23
19:04:00	19:14:03	00:10:03
14:45:36	14:50:31	00:04:55
17:17:00	17:29:06	00:12:06
17:03:43	17:13:33	00:09:50
13:57:19	14:12:24	00:15:06
<b>PROMEDIO</b>		<b>00:10:44</b>

Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La tabla 8 proporcionó datos en el área de caja respecto al tiempo de espera en la cola de 278 clientes después de aplicar la teoría de colas, los datos revelaron que el promedio del tiempo de espera en la cola para todos los clientes registrados es de aproximadamente 10 minutos y 44 segundos. Estos hallazgos permitieron inferir que, en promedio, cada cliente experimenta un tiempo de espera de 10.44 minutos en la cola de caja antes de recibir la atención del personal de caja. Lo que indican que la implementación de la teoría de colas ha tenido un impacto significativo en la reducción del tiempo de espera en la cola de caja. Los clientes ahora experimentan un tiempo de espera promedio considerablemente menor, lo que puede mejorar la satisfacción de los clientes y la eficiencia del proceso de atención.

**Tabla 9.**

*Tiempo de espera en atención en caja de los clientes de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote. (Postest)*

Tiempo de Atención en Caja (TAC)		
Hora de inicio de atención	Tiempo de finalización de la atención	TAC
11:31:27	11:33:14	00:01:48
16:26:44	16:30:39	00:03:56
18:40:13	18:47:22	00:07:09
14:05:27	14:08:55	00:03:28
11:54:19	11:58:21	00:04:03
14:28:05	14:34:20	00:06:16
19:10:40	19:15:54	00:05:14
15:55:49	16:03:34	00:07:45
12:40:30	12:45:00	00:04:30
16:11:34	16:14:57	00:03:23
18:30:47	18:34:55	00:04:08
12:32:45	12:36:25	00:03:40
17:26:12	17:30:29	00:04:17
15:42:27	15:46:05	00:03:38
13:58:25	14:02:38	00:04:13
18:46:10	18:51:38	00:05:27
12:23:31	12:30:51	00:07:20
15:44:44	15:49:21	00:04:37
19:28:25	19:31:10	00:02:45
14:14:53	14:18:12	00:03:20
19:01:58	19:04:20	00:02:22
12:28:06	12:32:31	00:04:25
14:25:23	14:28:17	00:02:53
19:14:03	19:18:06	00:04:03
14:50:31	14:53:40	00:03:09
17:29:06	17:32:01	00:02:55
17:13:33	17:16:19	00:02:46
14:12:24	14:15:19	00:02:55
PROMEDIO		00:04:10

Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La tabla 9 proporcionó datos respecto al tiempo de espera en atención en caja de 278 clientes después de aplicar la teoría de colas, los datos revelaron que el promedio del tiempo de espera de atención en caja para todos los clientes registrados es de aproximadamente 4 minutos y 10 segundos. Esto significa que, en promedio, cada cliente experimenta un tiempo de espera de 4.10 minutos para recibir la atención del personal de caja y poder completar su compra. Este resultado indica que la implementación de estrategias basadas en la teoría de colas ha ayudado a reducir significativamente el tiempo de espera de los clientes en la caja. Esto puede tener un impacto positivo en la satisfacción de los clientes y en la eficiencia del proceso de atención.

**Tabla 10.**

*Consolidado promedio de tiempo de espera en los clientes (Postest)*

<b>Tiempo de Espera en la Cola (TEC)</b>	<b>Tiempo de Atención en Caja (TAC)</b>	<b>Total, tiempo de espera</b>
10:44 min	04:10 min	14:54 min

Fuente: Ficha de registro Anexo 10

La Tabla 10 presentó un Tiempo de Atención en Caja (TAC resumen del tiempo promedio de espera de los clientes antes de ser atendidos en la caja (TEC) y el tiempo promedio que pasan siendo atendidos en la caja (TAC) después de implementar la teoría de colas. En total, el tiempo de espera promedio de los clientes, desde que se unen a la cola hasta que finalizan su atención en caja, es de 14 minutos y 54 segundos. En otras palabras, en promedio, un cliente pasa alrededor de 10 minutos y 44 segundos esperando en la cola y luego alrededor de 04 minutos y 10 segundos siendo atendido en la caja. Este tiempo total de espera de 14 minutos y 54 segundos es un indicador clave para evaluar la eficiencia del servicio en el supermercado y la experiencia de los clientes.

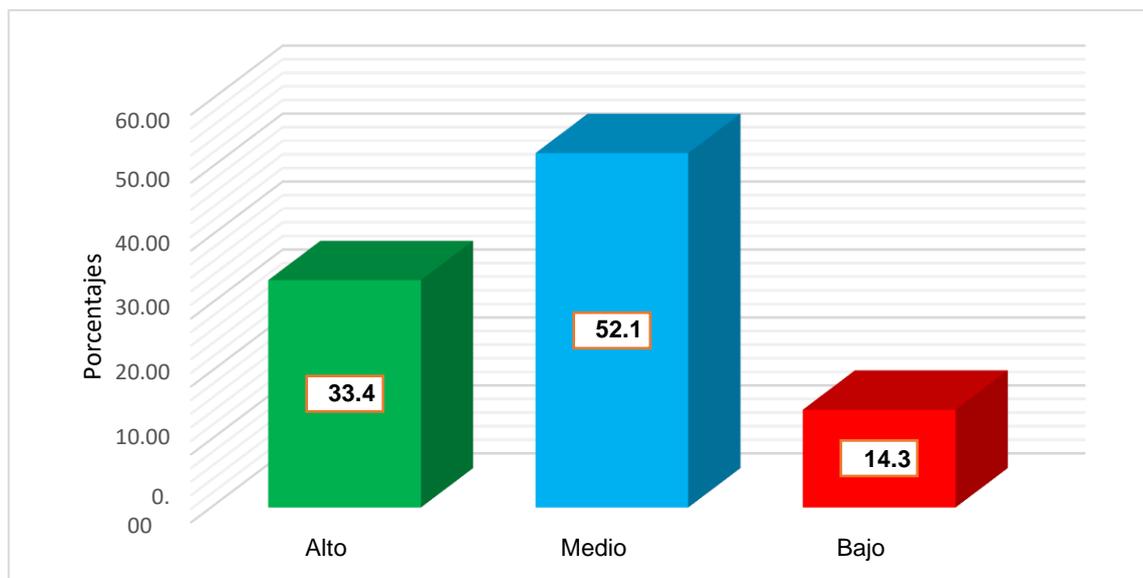
El hecho de que se haya reducido significativamente el tiempo de espera total gracias a la implementación de la teoría de colas es una señal positiva. Esto puede llevar a una mejora en la satisfacción de los clientes y a un proceso de atención más eficiente en la empresa de abastecimiento.

**Tabla 11.**

*Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja después de aplicar la teoría de colas*

Nivel	F	f%
Alto	93	33.45
Medio	145	52.16
Bajo	40	14.39
Total	278	100.00

Fuente: Encuesta aplicada



**Figura 3.**

*Nivel de satisfacción de los clientes respecto al tiempo de espera en la atención de caja*

La tabla 11 y figura 3 evidenció el nivel de satisfacción respecto al tiempo de espera en la atención de caja después de aplicar la teoría de colas donde del 100% (278 clientes) encuestados la mayoría de los clientes (14.39%) tienen un nivel de satisfacción "Bajo" con el tiempo de espera en la atención de caja. Esto sugiere que la mayoría de estos clientes no están contentos con el tiempo que pasan esperando en la cola. Por otro lado, un porcentaje más bajo de clientes (52.16%) se encuentra en el nivel de satisfacción "Medio", lo que indica una satisfacción moderada, y un porcentaje aún menor (33.45%) se encuentra en el nivel "Alto", lo que significa que pocos clientes están muy satisfechos con el tiempo de espera. El nivel de satisfacción de los clientes ha mejorado a raíz de las implementaciones realizadas.

## Estadística inferencial

Se llevó a cabo la contrastación de la hipótesis a través de la estadística inferencial con el propósito de determinar de manera empírica y estadística si la implementación de la teoría de colas en la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote ha tenido un impacto cuantificable en la reducción del tiempo de espera de los clientes en la caja.

Para abordar esta hipótesis, se optó por la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas debido a la naturaleza de los datos, los cuales no presentaban una distribución normal. Además, se consideró que los datos estaban emparejados, es decir, se recopilaron antes y después de la implementación de la teoría de colas en la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote. Esta elección se respalda en la robustez de la prueba de Wilcoxon ante datos (278) no paramétricos y su capacidad para evaluar si existen diferencias significativas en los tiempos de espera.

**Tabla 12.**

*Contrastación de hipótesis*

### Estadísticos de prueba

	Postest - Pretest
Z	-12,894 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Esta tabla mostró los resultados de la prueba Wilcoxon. En este caso, se obtuvo un valor Z de -12.894 con un valor de significancia (Sig.) de 0.000, lo que indica que existen diferencias significativas entre dos conjuntos de datos relacionados, antes y después de alguna intervención. Estos resultados sugieren que la diferencia en los tiempos de espera es estadísticamente significativa, lo que indica que el desarrollo de la teoría de colas ha tenido un impacto positivo y significativo en la reducción del tiempo de espera de los clientes en la caja de la empresa de Abastecimiento *Plaza Norte Chimbote*. En otras palabras, podemos rechazar la hipótesis nula de que la teoría de colas no tuvo un impacto significativo en la reducción del tiempo de espera.

## V.DISCUSIÓN

Tras la presentación de los resultados del estudio, se procede a la fase de discusión, la cual implica un análisis detallado y reflexivo de estos hallazgos en el contexto de antecedentes y teorías pertinentes a las variables estudiadas.

Como primer paso el estudio realizado en la empresa de abastecimiento reveló una serie de desafíos significativos relacionados con la gestión del tiempo de espera de los clientes en la caja. El diagnóstico inicial destacó problemas como la insuficiente cantidad de personal durante las horas pico, un sistema de gestión de colas deficiente y una supervisión inadecuada. Estos factores eran cruciales, ya que directamente afectaban la eficiencia operativa y la percepción del cliente sobre el servicio brindado.

Respecto al primer objetivo del estudio, que consistió en identificar el tiempo de espera de los clientes en la caja de una empresa de abastecimiento, se tuvo en cuenta la teoría de Maister (2015) quien proporciona un marco para identificar el tiempo de espera de los clientes y de qué manera esto influye en su nivel general de satisfacción con el servicio. En resumen, este estudio determinó que el tiempo medio de espera en la cola era de aproximadamente 18 minutos y 58 segundos, mientras que el tiempo de espera para la atención en caja era en promedio de 8 minutos y 9 segundos. Por lo tanto, cada cliente pasaba en promedio 18.58 minutos esperando en la cola antes de ser atendido. Además, un porcentaje significativo de clientes (55.76%) expresó un bajo nivel de satisfacción con el tiempo de espera para ser atendidos.

Estos resultados son parecidos a lo encontrado por, Arévalo (2018), en su estudio encontró que antes de la implementación de la teoría de colas, el análisis indicó que los pacientes experimentaban un tiempo promedio de espera de 15 minutos y 47 segundos, complementado con un tiempo de operación promedio de 7 minutos y 36 segundos. Debido al prolongado tiempo de espera, esta situación contribuía a un nivel de satisfacción bajo entre los pacientes, con un 45% reportando insatisfacción y un 35% manifestando un nivel de satisfacción medio. Estos extensos tiempos de espera y la consiguiente insatisfacción de los pacientes subrayaban la necesidad urgente de mejorar la eficiencia en los procesos y la experiencia del cliente. Así también el estudio de Távora (2020) como resultado de su análisis concluyó que el tiempo de espera perdido variaba en función del número

de servidores disponibles y la cantidad de clientes que llegaban durante el día y que se encontraba dentro de 3.58 minutos. Por consecuencia, se observó en la encuesta de satisfacción que un 53% de los clientes expresó estar en desacuerdo con los niveles de satisfacción proporcionados por el servicio, mientras que un significativo 47% indicó estar totalmente en desacuerdo. Esta distribución de opiniones resalta una marcada insatisfacción general entre los clientes respecto a la experiencia proporcionada por la empresa. De la misma forma la investigación de Cueva (2018) encontró los hallazgos más significativos del estudio, se destacó que, antes de la implementación de la teoría de colas, la empresa de barbería operaba con 6 barberos. Bajo esta configuración, cada cliente experimentaba un tiempo de espera promedio de 0.20 horas, o aproximadamente 12 minutos, para recibir atención. Este tiempo de espera extendido resultaba en una experiencia de servicio prolongada por cliente, lo cual contribuía a un notable nivel de insatisfacción entre ellos. Estos hallazgos reflejan lo discutido en la teoría de colas sobre cómo la gestión inadecuada de recursos y procesos puede llevar a ineficiencias operativas. Según autores como Arévalo (2018), López y Joa (2018), una gestión eficiente de las colas es crucial para optimizar los tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente. En consonancia, Gutiérrez y Mendoza (2019) enfatizan que largos periodos de espera pueden provocar insatisfacción, frustración y descontento en los clientes, impactando negativamente en la percepción del negocio y, en contextos comerciales, resultando en la pérdida de clientes que prefieren acudir a otros servicios.

Respecto al segundo objetivo del estudio, se aplicó la teoría de colas, según Erlang, quien plantea que una gestión efectiva y un aumento adecuado de los recursos pueden mejorar considerablemente la eficiencia y la satisfacción del cliente en diversos entornos operativos (Molano y Materon, 2018). En este estudio se ha utilizado el software Arena versión 14.0 para modelar y analizar el sistema de colas. Este análisis indicó que el sistema atendía a 14 de los 20 clientes que llegaban por hora, resultando en 6 clientes en espera. Un cajero en particular mostraba retrasos significativos. Para abordar este problema, se realizaron 11 pruebas con diferentes configuraciones en el modelo. La más exitosa fue la inclusión de un tercer cajero, que probó ser una estrategia eficaz para reducir los tiempos de espera en los cajeros del supermercado. Incorporando estrategias

como el aumento del número de servidores y la optimización de la asignación de clientes a cajas. Se utilizó software de simulación para modelar y mejorar el sistema de colas. Los resultados post-implementación mostraron una disminución significativa en el tiempo de espera, como se evidencia en la Tabla 7, donde el tiempo promedio de espera se redujo a 10 minutos y 44 segundos.

Estos resultados son similares con Mendoza (2021) en la aplicación de la teoría de colas arrojan resultados del análisis de los datos recopilados, Mendoza concluyó que, en su estudio, los primeros dos servidores mostraban una alta tasa de utilización, cercana al 90%, mientras que el tercero apenas alcanzaba el 20.01%. Basándose en estos datos, obtenidos a través del software ARENA, Mendoza sugirió aumentar el número de servidores a cinco para mejorar la eficiencia. De forma paralela, los resultados de Alania (2018) reflejan una situación similar. Al aplicar la teoría de colas y evaluar el rendimiento de sistemas de cajeros automáticos usando también el programa Arena, Alania observó que, mientras el sistema actual atendía a 520 clientes, las mejoras propuestas elevaban este número a 571, evidenciando un incremento significativo en la capacidad de atención. Por su parte, Cueva (2018) utilizó el software Winqsb para identificar las causas de la ineficiencia en los tiempos de espera en una barbería. Cueva descubrió que la principal razón era la falta de personal suficiente. Para solucionar este problema, propuso aumentar el número de barberos a siete, basándose en simulaciones realizadas con PROMODEL. Estas simulaciones mostraron que aumentar el número de barberos reduciría significativamente el tiempo en que las sillas permanecen vacías. Estos estudios corroboran la premisa central de la teoría de colas según Molano & Materon (2018) quienes señalan que una gestión efectiva y un aumento adecuado de los recursos pueden mejorar considerablemente la eficiencia y la satisfacción del cliente en diversos entornos operativos.

En cuanto al tercer objetivo de estudio, al evaluar cuánto se minimiza el tiempo de espera de los clientes después de desarrollar la teoría de colas reveló que, tras aplicar la teoría de cola, al considerar lo sustentado por Chase et al. (2014) autores han contribuido significativamente a la comprensión de cómo las empresas pueden gestionar la experiencia del cliente durante el tiempo de espera, argumentando que la gestión de la percepción del tiempo es tan importante como la reducción del

tiempo de espera en sí. En resumen, los resultados muestran que el tiempo promedio desde que un cliente se une a la cola hasta que completa su atención en caja es de 14 minutos y 54 segundos, donde se vio una reducción del tiempo de espera de 12.5 min en comparación con los datos pretest. Esta reducción en el tiempo de espera no solo mejoró la experiencia y satisfacción del cliente en un (52.16%) se encuentra en el nivel de satisfacción "Medio", lo que indica una satisfacción moderada, y un porcentaje (33.45%) se encuentre en el nivel "Alto. Por lo que la comparación de los tiempos de espera antes y después de la implementación de la teoría de colas reveló una mejora significativa en la eficiencia del proceso de atención al cliente. La significancia estadística encontrada corrobora la hipótesis mostró los resultados de la prueba Wilcoxon donde se obtuvo un valor Z de -12.894 con un valor de significancia (Sig.) de 0.000, lo que indicó que el desarrollo de la teoría de colas ha tenido un impacto positivo y significativo en la reducción del tiempo de espera de los clientes en la caja de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.

Estos resultados son parecidos con estudios como Mendoza (2021) donde se muestra eficacia de la teoría de colas en la mejora de la eficiencia operativa la implementación de esta teoría redujo el tiempo de espera promedio en su sistema de 10.90 minutos a solo 0.37 minutos. Además, logró una notable disminución del 37.51% en los costos asociados a la espera. En un contexto diferente, González (2018) aplicó la teoría de colas en la gestión de atención médica, obteniendo resultados igualmente positivos. Su estudio mostró una reducción significativa en los tiempos de espera: el tiempo promedio en recepción se redujo de 236.02 minutos a 194.74 minutos, el tiempo en triaje bajó de 64.29 minutos a 60.10 minutos, y el tiempo de espera para consultas disminuyó levemente de 27.08 minutos a 26.1 minutos. Del mismo modo, Cueva (2018) también concluyó que la aplicación de la teoría de colas puede reducir de manera significativa los tiempos de espera. Estos estudios, demuestran la versatilidad y la eficacia de la teoría de colas en la mejora de procesos y la optimización de tiempos de espera en diferentes entornos, desde supermercados hasta instalaciones médicas. Estos hallazgos son consistentes con la literatura existente en el campo de la gestión de operaciones y la teoría de colas por Maheshwari y Taparia (2020) quienes refuerzan la idea de que una gestión eficiente de las colas y los recursos puede llevar a mejoras

significativas en la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. La aplicación de la teoría de colas en la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote ha demostrado ser un éxito, reduciendo significativamente los tiempos de espera y mejorando la satisfacción del cliente.

## VI.CONCLUSIONES

1. Al realizar una inspección inicial minuciosa y detallada, se pudo verificar que el tiempo que los clientes aguardaban en la cola alcanzaba aproximadamente los 18 minutos y 58 segundos, mientras que el tiempo empleado en la atención en caja se cifraba en alrededor de 8 minutos y 9 segundos. Esta situación desencadenó una marcada reducción en los niveles de satisfacción de los clientes, con una proporción mayor al 55% manifestando abiertamente su insatisfacción ante esta experiencia.
2. Tras aplicar meticulosamente la teoría de colas y llevar a cabo ajustes operativos mediante el software Arena versión 14.0, utilizado para modelar y analizar exhaustivamente el sistema de colas, se procedió a incorporar un tercer cajero. Esta intervención se tradujo en una observación contundente: una marcada y significativa reducción en los tiempos de espera. Se registró un tiempo promedio de espera de apenas 10 minutos y 44 segundos, evidenciando de manera innegable la eficacia tangible de la teoría de colas en la mejora sustancial de la eficiencia operativa del sistema en cuestión.
3. Después de desarrollar e implementar la teoría de colas, se constató una notable reducción en el período de espera, disminuyendo a 14.5 minutos en comparación con los datos previos al testeó. Esta mejora repercutió directamente en la satisfacción del cliente, con un 52.16% alcanzando un nivel categorizado como "Medio" y un 33.45% logrando un nivel catalogado como "Alto". Para respaldar la validez de estas mejoras, se aplicó la prueba estadística de Wilcoxon, revelando un valor Z de -12.894 y un valor de significancia (Sig.) de 0.000. Estos resultados, al rechazar la hipótesis nula, confirman el impacto positivo y significativo de la implementación de la teoría de colas en la reducción del tiempo de espera de los clientes en las cajas de la empresa Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.

## VII.RECOMENDACIONES

- Dado el éxito observado en la reducción del tiempo de espera y la mejora en la satisfacción del cliente, se recomienda a la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote, seguir aplicando y adaptando la teoría de colas. Esto podría incluir la actualización periódica del software de modelado (Arena versión 14.0) para incorporar cambios en los patrones de tráfico de clientes o en la operativa de la empresa. Asimismo, sería beneficioso explorar la inclusión de más variables en el modelo para prever y gestionar de forma más efectiva los picos de demanda.
- Al gerente general empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote, considerar la implementación de estrategias adicionales para manejar las colas más eficientemente. Se podría experimentar con diferentes configuraciones de cola (como colas únicas frente a múltiples colas) o introducir tecnologías como sistemas de pago móvil y kioscos de autoservicio, que pueden ayudar a agilizar el proceso de pago y reducir aún más los tiempos de espera.
- Al gerente general empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote, mantener un enfoque en la recopilación y análisis de datos de satisfacción del cliente y tiempos de espera. Utilizar encuestas regulares y análisis de datos para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias según sea necesario.

## REFERENCIAS

ALANIA, Laura. Aplicación de la teoría de colas en la atención de clientes en los cajeros de supermercado vivanda tienda Benavides – Lima. Tesis (Título profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. Disponible en <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/309/1/TESIS%20ALANIA%20OSORIO%20LAURA.pdf>

AREVALO, Aura. Aplicación de la teoría de colas en tiempos de espera para la atención de usuarios en el laboratorio clínico de la empresa IPS Unipsalud 2000 Guaduas Ltda. Tesis (Título profesional de ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Militar Nueva granada, 2018. Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20927/ArevaloPabonAurLuz2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ARIAS, José. Diseño y metodología de la investigación. Libro researchGate. [en línea]. Arequipa, 2020. Disponible en [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias\\_S2.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf)

ARIAS, José; HOLGADO, Julio; TAFUR, Tania; VASQUEZ, Mario. Metodología de la investigación. Revista [en línea]. DOI: 10.35622/inudi.b.016. 2021. Disponible en <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/view/22/16/32>

BRAVO, Katherine; DAVILA, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabian. Importancia de los Estudios de Tiempos en el proceso de Comercialización de las Empresas. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Revista Eumed.net [en línea]. Mayo, 2018. ISSN: 1696-8352. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacionempresas-ecuador.html>

CHASE, R. Aplicación de la teoría de colas en simulación de logística. Tesis (Título profesional de ingeniería industrial). Panamá. Universidad Tecnológica de Panamá, 2014. Disponible en [https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/l3\\_teor%C3%ADa\\_de\\_colas.pdf](https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/l3_teor%C3%ADa_de_colas.pdf)

CONDORI, Porfirio. Universo, población y muestra. Curso Taller. [en línea] Perú, 2020. Disponible en <https://www.aacademica.org/cporfirio/18.pdf>

CUEVA, Deysi. Aplicación de teoría de colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en la empresa LIMA7BARBESHOP Chimbote. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Industrial). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27825/Cueva\\_PDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27825/Cueva_PDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DELGADO, Richard. Propuesta de mejora para disminuir el tiempo de espera en obtención de citas en periodos de mayor demanda en área de admisión del Hospital San Juan de Lurigancho. Tesis (Título profesional de ingeniería Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15220/Delgado%20Ortega%2c%20Richard%20An%c3%adb.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

GARCIA, José. La Gestión de las Tiempos de Espera Nota Técnica. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2020. Disponible en <https://riunet.upv.es/handle/10251/137896>

GONZALEZ, Carlos. Aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera de atención de los pacientes en consulta externa del Centro Médico Minsa en la ciudad de Talara. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Talara: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Gonzales\\_CCA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Gonzales_CCA%20(1).pdf)

GUTIERREZ, Alejandro y MENDOZA, Pedro. Tiempo de espera y calidad de atención en pacientes de odontoestomatología intervenidos en sala de operaciones. An. Fac. med. [online]. 2019, vol.80, n.2, pp.183-187. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832019000200008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000200008&lng=es&nrm=iso) ISSN 1025-5583. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.802.16413>.

HERNANDEZ, R y MENDOZA, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales [en línea]. ISSN 2007 – 2236. México, 2018. Disponible en <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

HERNANDEZ, S y DUANA, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de la Ciencias Económicas Administrativas Del ICEA, 9(17), 51-53. Disponible en <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

LOPEZ, Cristina y VELOZ, Martina. Modelo de línea de espera. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Mar del Plata: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, 2021. Disponible en [http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1622/1/17\\_modelos\\_lineas\\_espera.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1622/1/17_modelos_lineas_espera.pdf)

LOPEZ, Eduardo y JOA, Lai. Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. Tesis (Título profesional de Medicina). Caribe: Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, 2018. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1684-18592018000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18592018000100002)

MAHESHWARI Meenu y TAPARIA. Productivity Measurement using Productivity Accounting Model: A Case Study of Refineries Sector Companies Included in Nifty 50. Book [online]. DOI:10.33516/maj.v55i7.103-111p. [https://www.researchgate.net/publication/344350204\\_Productivity\\_Measurement\\_using\\_Productivity\\_Accounting\\_Model\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_Refineries\\_Sector\\_Companies\\_Included\\_In\\_Nifty\\_50](https://www.researchgate.net/publication/344350204_Productivity_Measurement_using_Productivity_Accounting_Model_A_Case_Study_of_Refineries_Sector_Companies_Included_In_Nifty_50)

MAISTER, D. The Psychology of Waiting Lines. 2015. [En línea]. Disponible en [http://www.columbia.edu/~ww2040/4615S13/Psychology\\_of\\_Waiting\\_Lines.pdf](http://www.columbia.edu/~ww2040/4615S13/Psychology_of_Waiting_Lines.pdf)

MARIN, Jimmy. Teoría de colas o Líneas de espera. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Quindío: Universidad del Quindío, 2021. Disponible en [https://aulasvirtuales.uniquindio.edu.co/RecDigital/InvestigacionOperaciones\\_AF/recursos/unidad4/Descargable\\_U4\\_E1.pdf](https://aulasvirtuales.uniquindio.edu.co/RecDigital/InvestigacionOperaciones_AF/recursos/unidad4/Descargable_U4_E1.pdf)

MARTINEZ, Ciro. Estadística básica aplicada. Ecoe Ediciones. [En línea]. Bogotá, 2019. Disponible en [https://books.google.es/books?hl=es&lr=%20&id=WlckEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=Martinez%20+Bencardino,+C.+\(2018\).+Estad%C3%ADstica+y+m%20uestreo+&ots=n8OWxc2rnp&sig=Zhz5IEL3bc7WjKq2Akag7xa6Y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=%20&id=WlckEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=Martinez%20+Bencardino,+C.+(2018).+Estad%C3%ADstica+y+m%20uestreo+&ots=n8OWxc2rnp&sig=Zhz5IEL3bc7WjKq2Akag7xa6Y#v=onepage&q&f=false)

MARTINEZ, Edwin. Mejoramiento de producción del carguío y transporte mediante la teoría de colas en Compañía Minera Los Andes Perú Gold SAC. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019. Disponible en <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4941?show=full>

MENDOZA, Walther. Optimización del sistema de línea de espera de una sucursal Bancaria en la Ciudad de Bucaramanga, a través de la Teoría de colas. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, 2021. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35466/2021MendozaWalther.pdf?sequence=6>

MOLANO, Andrés y MATERON, Carlos. Reducción del tiempo de ciclo para el aumento de la productividad en el proceso de elaboración de concentrado para gallinas ponedoras. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura Colombia, 2018. Disponible en <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/df4e73a6-ae59-4484-b193-85b69d7a972a/content>

MUÑOZ, B. Ventajas y desventajas del muestreo probabilístico y no probabilístico en investigaciones científicas. (Examen Compresivo). Universidad Técnica de Machala - Ecuador, 2018. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12838/1/ECUACE-2018-CA-DE00859.pdf>

ORTEGA, Cristina. Unidad de análisis: Definición, tipos y ejemplos. QuestionPro. [En línea]. 2020. Disponible en <https://www.questionpro.com/blog/es/unidad-de-analisis/>

RODRIGUEZ, G; GONZALEZ, A; HERNANDEZ, S y HERNANDEZ, M. Análisis del servicio de Urgencias aplicando teoría de líneas de espera. Contad. Adm [online]. 2017, vol.62, n.3 .pp.719-732. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422017000300719&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422017000300719&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0186-1042. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.001>.

SANCHES, D. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Rio, 9(17), 38-39. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/792>

SUAREZ , G. Percepción sobre calidad de la atención en el centro de salud CAI III. Rev cubana Invest Bioméd [online]. 2019, vol.38, n.2, pp.153-169. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002019000200153&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002019000200153&lng=es&nrm=iso). Epub 01-Jun-2019. ISSN 0864-0300.

TAVARA, Elisa. Propuesta de la Teoría de colas para reducir tiempo de espera al cliente de Corporación Guerrero & Bazalar, Talara. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Talara: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47083/T%c3%a1vara\\_CEJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47083/T%c3%a1vara_CEJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

TAVARA, José. Teoría de colas aplicada para el mejoramiento en la atención de los pacientes en el hospital Cayetano Heredia basado en la propuesta de teoría de colas como simulador didáctico. Tesis (Título profesional de Ingeniería Industrial). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2019. Disponible en <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1873?locale-attribute=es>

TAYPE, Waldo; CHUCAS, Luis; DE LA CRUZ, Lucila y AMADO, José. Tiempo de espera para atención médica urgente en un hospital terciario después de implementar un programa de mejora de procesos. An. Fac. med. [online]. 2019, vol.80, n.4, pp.438-442. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832019000400005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000400005&lng=es&nrm=iso) ISSN 1025-5583. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v80i4.16705>

TORRES, Laura. Aplicación de la teoría de colas en una central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea. Tesis (Título profesional de ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/505ee25c-49e0-4dc6-9f4e-b3a550a16449/content>

URBINA, P. (2022). Reducción de tiempos de espera y calidad de atención en pacientes de un hospital público. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 3213-3230. Disponible en [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3314](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3314)

VELASQUEZ, Gabriel. Modelos de Teoría de colas. Tesis (Título profesional en Departamento de Estadística e Investigación Operativa). Sevilla: Universidad de Sevilla, 2018. Disponible en <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/77595/Esteban%20Vel%c3%a1zquez%20Gabriel%20TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VELOZA, R. Validez y fiabilidad del instrumento de análisis cuantitativo del uso de las redes sociales y el desarrollo de la inteligencia emocional en adolescentes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 4907 – 4933. Bogotá, 2023. Disponible en [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6522](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6522)

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDIDOR
<b>Variable independiente</b> Teoría de colas	Según Marín (2021), cuando un grupo de clientes con una capacidad de atención limitada busca un servicio en una serie de servidores, se pueden formar colas.	<b>Probabilidad de existencia del cliente en el sistema</b>	La teoría de colas se ocupa de estudiar cómo funcionan y cómo pueden mejorarse los sistemas donde las entidades esperan en fila para recibir un servicio, utilizando herramientas matemáticas y estadísticas para lograr una gestión más eficiente de los recursos y la atención al cliente.	$P(N) = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^c}{c! \cdot \sum_{n=0}^c \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}$	Razón
		<b>Probabilidad de que no haya usuarios en el sistema</b>		$P(0) = 1 - P(N)$	Razón
<b>VARIABLES Dependiente</b> Tiempos de espera	La espera es el tiempo que lleva recibir atención de un cliente desde que entra al sistema hasta que recibe atención. El tiempo promedio de espera se puede utilizar para calcular esta variable Urbina (2022).	<b>Tiempo de Espera en la Cola (TEC)</b>	Este intervalo se cuantifica y registra utilizando un cronómetro, con el propósito de evaluar y examinar la mejora del sistema de manera comparativa.	<i>Tiempo de inicio de atención</i> – Hora en que el cliente se unió a la cola	Razón
		<b>Tiempo de Atención en la Caja (TAC)</b>		<i>Tiempo de finalización de la atención</i> – Hora de inicio de atención	Razón
		<b>Satisfacción del cliente</b>		% Nivel alto % Nivel Medio % Nivel bajo	Ordinal

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto

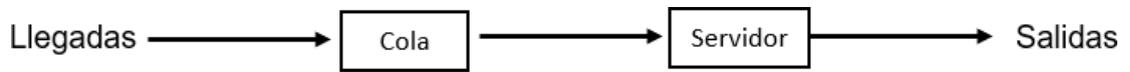
**Anexo 02.** Matriz de consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>			
<b>PROBLEMA</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>TITULO</b>
¿De qué manera influye la aplicación de la teoría de colas en la reducción del tiempo de espera de los clientes en la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote?	Al desarrollar la teoría de colas se logró significativamente minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de Abastecimiento Plaza Norte Chimbote.	Aplicar la teoría de colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote.	“teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento Plaza Norte Chimbote, 2023”

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología del proyecto.

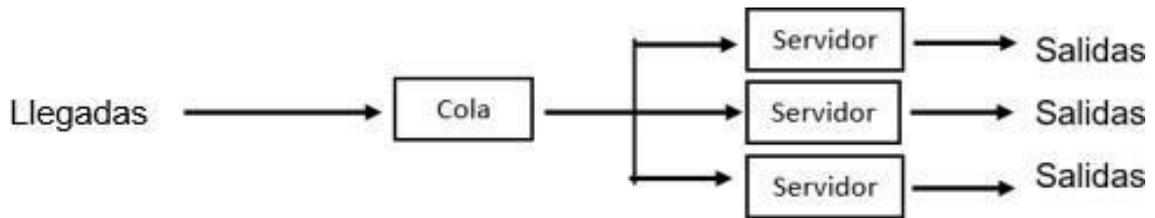
**Anexo 03:**

Un servidor – una cola



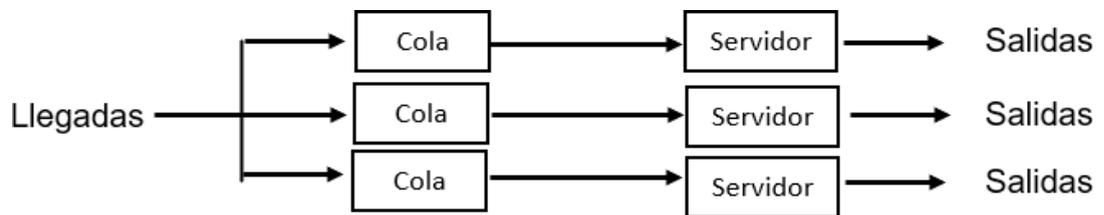
Fuente: Elaboración propia

Una línea de cola con múltiples servidores.



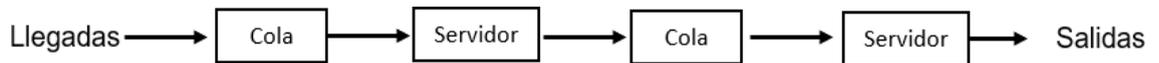
Fuente: Elaboración propia

Múltiples Servidores, Varias filas



Fuente: Elaboración propia.

Servidores secuenciales y una cola



Fuente: Elaboración propia

#### Anexo 04: Fórmula de la muestra

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

Reemplazando:

$$n = \frac{955(1.96)^2(0.50)(0.50)}{(955 - 1)0.05^2 + 1.96^2(0.50)(0.50)} = 278$$

Donde:

n= Tamaño de muestra 278 clientes

N= Tamaño de muestra 955

Z= Nivel de confianza 1.96

p= Probabilidad de representar a la

muestra 0.50 q= Probabilidad de no

representar a la muestra 0.50 E= Error

**Anexo 05: Cuestionario**

**ENCUESTA DE TIEMPOS DE ESPERA EN LA EMPRESA DE  
ABASTECIMIENTO PLAZA NORTE CHIMBOTE**

FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRES Y APELLIDOS:

---

INSTRUCCIONES: A continuación, encontrarás preguntas relacionadas a la agencia bancaria y el tiempo de espera en la cola de atención. Lee cada una de las preguntas con mucha atención; luego, marca la respuesta que mejor consideres con una X según corresponda.

OPCIONES DE RESPUESTA:

Siempre (5)

Casi Siempre (4)

Algunas Veces (3)

Casi Nunca (2)

Nunca (1)

N°	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
1	La atención que le brinda el supermercado satisface sus expectativas.					
2	La forma de atención le genera a usted una percepción positiva.					
3	Se encuentra conforme con el número de cajeros para la atención.					
4	Considera que el orden en atenderlo facilita el pago de su compra.					
5	Se sintió usted incómodo por el tiempo que esperó para ser atendido.					
6	El personal del supermercado le brinda un ambiente cálido mientras espera por ser atendido.					
7	El personal del supermercado se preocupa por que su espera sea grata.					

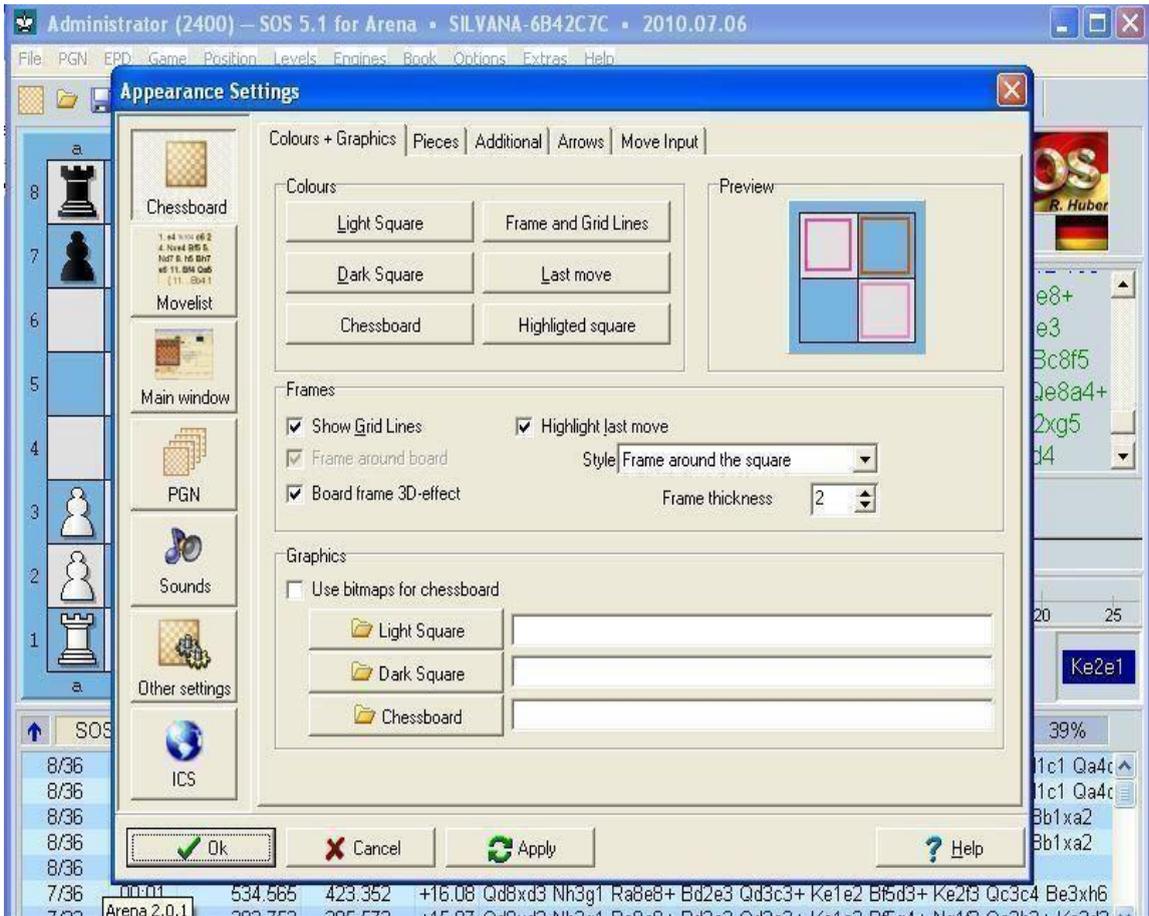
8	Considera que el día y la hora influyen en la capacidad de clientes dentro del supermercado.					
9	Considera usted que el tiempo de atención es el apropiado.					
10	El tiempo que usted espera en el supermercado impacta en su estado de ánimo.					
11	Cree usted que el orden de llegada es una buena modalidad de atender a los clientes.					
12	Considera que la cantidad de clientes es atendida de forma oportuna.					
13	Usted requiere de personal que lo oriente para ubicarse en las colas.					
14	Usted se ha sentido discriminado en la cola de espera.					
15	Se encuentra conforme en esperar de pie en la cola hasta ser llamado para realizar el pago de su compra.					







## Anexo 09: Software Arena



## Anexo 10: Registros de datos

<b>Tiempo de Espera en la Cola (TEC)</b>				
<b>Fecha</b>	<b>N° Cliente</b>	<b>Tiempo en que el cliente se unió a la cola</b>	<b>Tiempo de inicio de atención</b>	<b>TEC</b>
<b>1/09/2023</b>	1	09:10:00	09:13:00	00:03:00
	2	09:13:00	09:24:31	00:11:31
	3	10:01:00	10:06:46	00:05:46
	4	10:29:48	10:38:26	00:08:38
	5	10:58:36	11:14:26	00:15:50
	6	11:27:24	12:09:10	00:41:46
	7	11:56:12	12:03:24	00:07:12
	8	12:25:00	12:32:12	00:07:12
	9	12:53:48	12:59:34	00:05:46
	10	13:22:36	13:31:14	00:08:38
<b>2/09/2023</b>	11	13:51:24	14:27:24	00:36:00
	12	14:20:12	14:31:43	00:11:31
	13	14:49:00	14:59:05	00:10:05
	14	15:17:48	15:26:26	00:08:38
	15	15:46:36	16:11:05	00:24:29
	16	16:15:24	16:28:22	00:12:58
	17	16:44:12	17:00:02	00:15:50
	18	17:13:00	17:25:58	00:12:58
	19	17:41:48	18:03:24	00:21:36
	20	18:10:36	18:12:02	00:01:26
<b>3/09/2023</b>	21	18:39:24	19:05:19	00:25:55
	22	19:08:12	19:13:58	00:05:46
	23	19:37:00	19:42:46	00:05:46
	24	20:05:48	20:21:38	00:15:50
	25	20:34:36	20:40:22	00:05:46
	26	21:03:24	21:09:10	00:05:46
	27	21:32:12	22:31:14	00:59:02
	28	22:01:00	22:16:50	00:15:50
	29	10:14:00	10:19:46	00:05:46
	30	10:15:26	10:35:36	00:20:10
<b>4/09/2023</b>	31	10:58:38	11:50:29	00:51:50
	32	11:01:31	11:07:17	00:05:46
	33	11:15:55	11:40:24	00:24:29
	34	11:44:43	11:49:02	00:04:19
	35	12:56:43	13:18:19	00:21:36
	36	13:11:07	13:37:02	00:25:55
	37	15:06:19	15:12:05	00:05:46
	38	17:30:19	17:36:05	00:05:46
	39	17:59:07	18:25:02	00:25:55
	40	18:07:46	18:27:55	00:20:10
<b>5/09/2023</b>	41	18:36:34	19:28:24	00:51:50
	42	18:39:26	18:45:12	00:05:46
	43	08:15:00	08:27:58	00:12:58
	44	08:43:48	09:05:24	00:21:36
	45	09:12:36	09:18:22	00:05:46
	46	09:41:24	09:42:59	00:01:35

	47	10:10:12	10:26:02	00:15:50
	48	10:39:00	10:50:31	00:11:31
	49	11:07:48	11:35:10	00:27:22
	50	11:36:36	13:31:48	01:55:12
	51	12:05:24	12:24:07	00:18:43
	52	12:34:12	13:01:34	00:27:22
	53	13:03:00	13:24:36	00:21:36
	54	13:31:48	13:54:50	00:23:02
	55	14:00:36	14:16:26	00:15:50
<b>6/09/2023</b>	56	14:29:24	14:35:10	00:05:46
	57	14:58:12	15:21:14	00:23:02
	58	15:27:00	15:47:10	00:20:10
	59	15:55:48	16:17:24	00:21:36
	60	16:24:36	16:50:31	00:25:55
	61	16:53:24	16:59:10	00:05:46
	62	17:22:12	17:53:53	00:31:41
	63	17:51:00	17:56:46	00:05:46
	64	18:19:48	18:42:50	00:23:02
<b>7/09/2023</b>	65	18:48:36	18:54:22	00:05:46
	66	19:17:24	19:34:41	00:17:17
	67	19:46:12	19:51:58	00:05:46
	68	20:15:00	20:25:05	00:10:05
	69	20:43:48	20:59:38	00:15:50
	70	21:12:36	21:18:22	00:05:46
	71	21:41:24	21:57:14	00:15:50
	72	21:42:00	22:03:36	00:21:36
	73	21:43:00	22:36:17	00:53:17
	74	21:44:00	21:56:58	00:12:58
	75	21:48:00	21:53:46	00:05:46
<b>8/09/2023</b>	76	09:02:00	09:23:36	00:21:36
	77	09:04:53	09:10:38	00:05:46
	78	09:33:41	09:49:31	00:15:50
	79	10:02:29	10:14:00	00:11:31
	80	10:45:41	10:51:26	00:05:46
	81	11:14:29	11:38:58	00:24:29
	82	11:43:17	11:49:02	00:05:46
	83	11:46:10	11:51:55	00:05:46
	84	11:47:53	12:00:51	00:12:58
<b>9/09/2023</b>	85	12:16:41	13:07:05	00:50:24
	86	12:45:29	12:51:15	00:05:46
	87	13:14:17	13:27:15	00:12:58
	88	13:17:10	13:28:41	00:11:31
	89	13:20:03	13:25:48	00:05:46
	90	13:22:56	13:34:27	00:11:31
	91	13:51:44	14:09:00	00:17:17
	92	14:20:32	14:22:24	00:01:52
<b>10/09/2023</b>	93	14:49:20	14:50:55	00:01:35
	94	15:18:08	15:41:10	00:23:02

	95	15:46:56	15:52:41	00:05:46
	96	16:15:44	16:40:12	00:24:29
	97	16:44:32	16:50:17	00:05:46
	98	17:13:20	17:26:17	00:12:58
	99	17:42:08	17:57:58	00:15:50
	100	18:10:56	18:16:41	00:05:46
	101	18:39:44	19:24:22	00:44:38
	102	19:08:32	19:14:17	00:05:46
	103	19:37:20	20:01:48	00:24:29
	104	20:06:08	20:11:53	00:05:46
	105	20:34:56	21:02:17	00:27:22
<b>11/09/2023</b>	106	21:03:44	21:22:27	00:18:43
	107	21:32:32	21:59:53	00:27:22
	108	22:01:20	22:27:15	00:25:55
	109	09:13:00	09:18:46	00:05:46
	110	09:41:48	10:26:26	00:44:38
	111	10:10:36	10:26:26	00:15:50
	112	10:39:24	10:45:10	00:05:46
	113	11:08:12	11:37:00	00:28:48
	114	11:37:00	11:49:58	00:12:58
	115	12:05:48	12:11:34	00:05:46
<b>12/09/2023</b>	116	12:34:36	13:33:38	00:59:02
	117	13:03:24	13:20:41	00:17:17
	118	13:32:12	13:37:58	00:05:46
	119	14:01:00	14:18:17	00:17:17
	120	14:29:48	15:00:02	00:30:14
	121	14:58:36	15:25:58	00:27:22
	122	15:27:24	15:33:10	00:05:46
	123	15:56:12	16:36:31	00:40:19
	124	16:25:00	16:52:22	00:27:22
<b>13/09/2023</b>	125	16:53:48	17:06:46	00:12:58
	126	17:22:36	18:00:02	00:37:26
	127	17:51:24	18:18:46	00:27:22
	128	18:20:12	18:25:58	00:05:46
	129	18:49:00	19:10:36	00:21:36
	130	19:17:48	19:33:38	00:15:50
	131	19:46:36	19:52:22	00:05:46
	132	20:15:24	20:38:26	00:23:02
	133	20:44:12	21:15:53	00:31:41
	134	21:13:00	21:28:50	00:15:50
<b>14/09/2023</b>	135	21:41:48	21:47:34	00:05:46
	136	09:12:00	10:02:24	00:50:24
	137	09:40:48	09:46:34	00:05:46
	138	10:09:36	10:39:50	00:30:14
	139	10:38:24	11:05:46	00:27:22
	140	11:07:12	11:12:58	00:05:46
	141	11:36:00	11:41:46	00:05:46
	142	12:04:48	12:30:43	00:25:55
<b>15/09/2023</b>	143	12:33:36	12:39:22	00:05:46
	144	13:02:24	13:21:07	00:18:43

	145	13:31:12	13:36:58	00:05:46
	146	14:00:00	14:25:55	00:25:55
	147	14:28:48	14:34:34	00:05:46
	148	14:57:36	15:13:26	00:15:50
	149	15:26:24	15:50:53	00:24:29
	150	15:55:12	16:00:58	00:05:46
	151	16:24:00	16:51:22	00:27:22
	152	16:52:48	16:58:34	00:05:46
	153	17:21:36	17:44:38	00:23:02
	154	17:50:24	17:56:10	00:05:46
<b>16/09/2023</b>	155	18:19:12	18:45:07	00:25:55
	156	18:48:00	18:53:46	00:05:46
	157	19:16:48	19:41:17	00:24:29
	158	19:45:36	20:24:29	00:38:53
	159	20:14:24	20:27:22	00:12:58
	160	20:43:12	21:10:34	00:27:22
	161	21:12:00	21:36:29	00:24:29
	162	09:11:00	09:38:22	00:27:22
	163	09:39:48	09:54:12	00:14:24
	164	10:08:36	10:14:22	00:05:46
<b>17/09/2023</b>	165	10:37:24	11:22:02	00:44:38
	166	11:06:12	11:27:48	00:21:36
	167	11:35:00	11:40:46	00:05:46
	168	12:03:48	12:34:02	00:30:14
	169	12:32:36	12:38:22	00:05:46
	170	13:01:24	13:35:58	00:34:34
	171	13:30:12	14:06:12	00:36:00
	172	13:59:00	14:04:46	00:05:46
	173	14:27:48	15:23:58	00:56:10
	174	14:56:36	15:12:26	00:15:50
<b>18/09/2023</b>	175	15:25:24	15:44:07	00:18:43
	176	15:54:12	15:59:58	00:05:46
	177	16:23:00	16:34:31	00:11:31
	178	16:51:48	16:57:34	00:05:46
	179	17:20:36	17:43:38	00:23:02
	180	17:49:24	18:16:46	00:27:22
	181	18:18:12	18:45:34	00:27:22
	182	18:47:00	18:48:35	00:01:35
	183	19:15:48	20:00:26	00:44:38
	184	19:44:36	20:04:46	00:20:10
	185	20:13:24	20:19:10	00:05:46
<b>19/09/2023</b>	186	20:42:12	21:39:48	00:57:36
	187	21:11:00	21:16:46	00:05:46
	188	21:39:48	22:07:10	00:27:22
	189	22:08:36	22:14:22	00:05:46
	190	11:30:00	11:55:55	00:25:55
	191	11:58:48	12:04:34	00:05:46
<b>20/09/2023</b>	192	12:27:36	13:10:48	00:43:12
	193	12:56:24	13:02:10	00:05:46
	194	13:25:12	14:17:02	00:51:50

	195	13:54:00	14:25:41	00:31:41
	196	14:22:48	14:28:34	00:05:46
	197	14:51:36	15:16:05	00:24:29
	198	15:20:24	15:26:10	00:05:46
	199	15:49:12	16:19:26	00:30:14
	200	16:18:00	16:23:46	00:05:46
	201	16:46:48	17:09:50	00:23:02
	202	17:15:36	17:21:22	00:05:46
	203	17:44:24	18:40:34	00:56:10
	204	18:13:12	18:53:31	00:40:19
<b>21/09/2023</b>	205	18:42:00	18:47:46	00:05:46
	206	19:10:48	19:55:26	00:44:38
	207	19:39:36	20:21:22	00:41:46
	208	20:08:24	20:14:10	00:05:46
	209	20:37:12	21:03:07	00:25:55
	210	21:06:00	21:11:46	00:05:46
	211	21:34:48	22:19:26	00:44:38
	212	22:03:36	22:09:22	00:05:46
	213	08:16:00	09:02:05	00:46:05
	214	08:44:48	08:49:16	00:04:28
<b>22/09/2023</b>	215	09:13:36	09:19:22	00:05:46
	216	09:42:24	09:48:10	00:05:46
	217	10:11:12	10:52:58	00:41:46
	218	10:40:00	10:55:50	00:15:50
	219	11:08:48	11:31:50	00:23:02
	220	11:37:36	12:06:24	00:28:48
	221	12:06:24	12:12:10	00:05:46
	222	12:35:12	13:01:07	00:25:55
	223	13:04:00	13:31:22	00:27:22
	224	13:32:48	14:16:00	00:43:12
<b>23/09/2023</b>	225	14:01:36	14:07:22	00:05:46
	226	14:30:24	14:41:55	00:11:31
	227	14:59:12	15:59:41	01:00:29
	228	15:28:00	15:33:46	00:05:46
	229	15:56:48	16:19:50	00:23:02
	230	16:25:36	16:31:22	00:05:46
	231	16:54:24	17:17:26	00:23:02
	232	17:23:12	17:44:48	00:21:36
	233	17:52:00	17:57:46	00:05:46
	234	18:20:48	18:49:36	00:28:48
<b>24/09/2023</b>	235	18:49:36	19:12:38	00:23:02
	236	19:18:24	19:24:10	00:05:46
	237	19:47:12	20:17:26	00:30:14
	238	20:16:00	20:21:46	00:05:46
	239	20:44:48	21:03:31	00:18:43
	240	21:13:36	21:40:49	00:27:13
	241	21:42:24	22:09:46	00:27:22
	242	22:11:12	22:35:41	00:24:29
	243	11:17:00	11:22:46	00:05:46
<b>25/09/2023</b>	244	11:45:48	12:10:17	00:24:29
	245	12:14:36	12:20:22	00:05:46
	246	12:43:24	13:15:05	00:31:41
	247	13:12:12	13:17:58	00:05:46

	248	13:41:00	13:56:50	00:15:50
	249	14:09:48	15:07:24	00:57:36
	250	14:38:36	14:44:22	00:05:46
	251	15:07:24	15:31:53	00:24:29
	252	15:36:12	15:49:10	00:12:58
	253	16:05:00	16:23:43	00:18:43
	254	16:33:48	16:55:24	00:21:36
<b>26/09/2023</b>	255	17:02:36	17:18:26	00:15:50
	256	17:31:24	17:53:00	00:21:36
	257	18:00:12	18:05:58	00:05:46
	258	18:29:00	18:56:22	00:27:22
	259	18:57:48	19:03:34	00:05:46
	260	19:26:36	19:32:22	00:05:46
	261	19:55:24	20:19:53	00:24:29
	262	20:24:12	20:44:22	00:20:10
	263	20:53:00	21:03:05	00:10:05
<b>27/09/2023</b>	264	21:21:48	21:27:34	00:05:46
	265	21:50:36	22:17:58	00:27:22
	266	22:19:24	22:25:10	00:05:46
	267	10:18:00	10:45:22	00:27:22
	268	10:46:48	11:18:29	00:31:41
	269	11:15:36	11:21:22	00:05:46
	270	11:44:24	12:10:19	00:25:55
	271	12:13:12	12:18:58	00:05:46
	272	12:42:00	13:07:55	00:25:55
<b>28/09/2023</b>	273	13:10:48	13:23:46	00:12:58
	274	13:39:36	14:09:50	00:30:14
	275	14:08:24	14:34:19	00:25:55
	276	14:37:12	14:42:58	00:05:46
	277	15:06:00	15:24:43	00:18:43
	278	15:34:48	15:50:38	00:15:50
	<b>PROMEDIO</b>			<b>00:18:58</b>

<b>Tiempo de Atención en Caja (TAC)</b>				
<b>Fecha</b>	<b>N° Cliente</b>	<b>Hora de inicio de atención</b>	<b>Tiempo de finalización de la atención</b>	<b>TAC</b>
<b>1/08/2023</b>	1	09:13:00	09:17:00	00:04:00
	2	09:24:31	09:28:50	00:04:19
	3	10:06:46	10:13:58	00:07:12
	4	10:38:26	10:52:50	00:14:24
	5	11:14:26	11:18:02	00:03:36
	6	12:09:10	12:13:29	00:04:19
	7	12:03:24	12:03:33	00:00:09
	8	12:32:12	12:39:24	00:07:12
	9	12:59:34	13:01:43	00:02:10
	10	13:31:14	13:35:34	00:04:19
<b>2/08/2023</b>	11	14:27:24	14:36:02	00:08:38
	12	14:31:43	14:33:18	00:01:35
	13	14:59:05	15:02:06	00:03:01
	14	15:26:26	15:30:46	00:04:19
	15	16:11:05	16:31:14	00:20:10
	16	16:28:22	16:34:07	00:05:46
	17	17:00:02	17:10:07	00:10:05
	18	17:25:58	17:31:43	00:05:46
	19	18:03:24	18:23:34	00:20:10
	20	18:12:02	18:30:46	00:18:43
<b>3/08/2023</b>	21	19:05:19	19:11:05	00:05:46
	22	19:13:58	19:19:43	00:05:46
	23	19:42:46	19:52:50	00:10:05
	24	20:21:38	20:47:34	00:25:55
	25	20:40:22	20:46:07	00:05:46
	26	21:09:10	21:17:48	00:08:38
	27	22:31:14	22:37:00	00:05:46
	28	22:16:50	22:29:48	00:12:58
	29	10:19:46	10:25:31	00:05:46
<b>4/09/2023</b>	30	10:35:36	10:37:54	00:02:18
	31	11:50:29	11:56:14	00:05:46
	32	11:07:17	11:09:35	00:02:18
	33	11:40:24	11:42:34	00:02:10
	34	11:49:02	11:54:48	00:05:46
	35	13:18:19	13:20:12	00:01:52
	36	13:37:02	13:42:48	00:05:46
	37	15:12:05	15:13:31	00:01:26
	38	17:36:05	17:38:49	00:02:44
	39	18:25:02	18:30:48	00:05:46

	40	18:27:55	18:33:41	00:05:46
<b>5/09/2023</b>	41	19:28:24	19:34:10	00:05:46
	42	18:45:12	18:49:31	00:04:19
	43	08:27:58	08:43:48	00:15:50
	44	09:05:24	09:11:10	00:05:46
	45	09:18:22	09:20:31	00:02:10
	46	09:42:59	09:45:43	00:02:44
	47	10:26:02	10:31:48	00:05:46
	48	10:50:31	10:56:17	00:05:46
	49	11:35:10	11:40:55	00:05:46
	50	13:31:48	13:34:41	00:02:53
<b>6/09/2023</b>	51	12:24:07	12:29:53	00:05:46
	52	13:01:34	13:20:17	00:18:43
	53	13:24:36	13:30:22	00:05:46
	54	13:54:50	13:56:17	00:01:26
	55	14:16:26	14:23:38	00:07:12
	56	14:35:10	14:40:55	00:05:46
	57	15:21:14	15:27:00	00:05:46
	58	15:47:10	15:52:55	00:05:46
	59	16:17:24	16:28:55	00:11:31
	60	16:50:31	16:56:17	00:05:46
<b>7/09/2023</b>	61	16:59:10	17:04:55	00:05:46
	62	17:53:53	17:59:38	00:05:46
	63	17:56:46	18:02:31	00:05:46
	64	18:42:50	18:48:36	00:05:46
	65	18:54:22	19:14:31	00:20:10
	66	19:34:41	19:40:26	00:05:46
	67	19:51:58	19:53:24	00:01:26
	68	20:25:05	20:30:50	00:05:46
	69	20:59:38	21:05:24	00:05:46
	70	21:18:22	21:27:00	00:08:38
<b>8/09/2023</b>	71	21:57:14	22:08:46	00:11:31
	72	22:03:36	22:09:22	00:05:46
	73	22:36:17	22:42:02	00:05:46
	74	21:56:58	22:09:55	00:12:58
	75	21:53:46	21:59:31	00:05:46
	76	09:23:36	09:25:11	00:01:35
	77	09:10:38	09:16:24	00:05:46
	78	09:49:31	10:09:41	00:20:10
	79	10:14:00	10:19:46	00:05:46
	80	10:51:26	10:53:53	00:02:27
<b>9/09/2023</b>	81	11:38:58	11:41:33	00:02:36
	82	11:49:02	11:54:48	00:05:46
	83	11:51:55	11:59:07	00:07:12
	84	12:00:51	12:06:36	00:05:46

	85	13:07:05	13:09:32	00:02:27
	86	12:51:15	12:52:50	00:01:35
	87	13:27:15	13:33:00	00:05:46
	88	13:28:41	13:31:00	00:02:18
	89	13:25:48	13:31:34	00:05:46
	90	13:34:27	13:40:12	00:05:46
<b>10/09/2023</b>	91	14:09:00	14:11:53	00:02:53
	92	14:22:24	14:24:34	00:02:10
	93	14:50:55	14:56:40	00:05:46
	94	15:41:10	15:49:48	00:08:38
	95	15:52:41	15:54:16	00:01:35
	96	16:40:12	16:42:46	00:02:34
	97	16:50:17	16:56:03	00:05:46
	98	17:26:17	17:28:36	00:02:18
	99	17:57:58	18:03:44	00:05:46
	100	18:16:41	18:18:16	00:01:35
<b>11/09/2023</b>	101	19:24:22	19:25:48	00:01:26
	102	19:14:17	19:20:03	00:05:46
	103	20:01:48	20:07:34	00:05:46
	104	20:11:53	20:16:12	00:04:19
	105	21:02:17	21:04:36	00:02:18
	106	21:22:27	21:28:12	00:05:46
	107	21:59:53	22:04:12	00:04:19
	108	22:27:15	22:33:00	00:05:46
	109	09:18:46	09:27:24	00:08:38
	110	10:26:26	10:32:12	00:05:46
<b>12/09/2023</b>	111	10:26:26	10:37:58	00:11:31
	112	10:45:10	10:50:55	00:05:46
	113	11:37:00	11:42:46	00:05:46
	114	11:49:58	11:50:32	00:00:35
	115	12:11:34	12:17:19	00:05:46
	116	13:33:38	13:37:58	00:04:19
	117	13:20:41	13:37:58	00:17:17
	118	13:37:58	13:53:48	00:15:50
	119	14:18:17	14:24:02	00:05:46
	120	15:00:02	15:05:48	00:05:46
<b>13/09/2023</b>	121	15:25:58	15:33:10	00:07:12
	122	15:33:10	15:38:55	00:05:46
	123	16:36:31	16:38:06	00:01:35
	124	16:52:22	16:55:06	00:02:44
	125	17:06:46	17:12:31	00:05:46
	126	18:00:02	18:05:48	00:05:46
	127	18:18:46	18:21:04	00:02:18
	128	18:25:58	18:31:43	00:05:46
	129	19:10:36	19:16:22	00:05:46

	130	19:33:38	19:38:06	00:04:28
<b>14/09/2023</b>	131	19:52:22	19:53:57	00:01:35
	132	20:38:26	20:42:46	00:04:19
	133	21:15:53	21:24:31	00:08:38
	134	21:28:50	21:34:36	00:05:46
	135	21:47:34	21:53:19	00:05:46
	136	10:02:24	10:08:10	00:05:46
	137	09:46:34	09:58:05	00:11:31
	138	10:39:50	10:45:36	00:05:46
	139	11:05:46	11:27:22	00:21:36
	140	11:12:58	11:20:10	00:07:12
<b>15/09/2023</b>	141	11:41:46	11:43:29	00:01:44
	142	12:30:43	12:36:29	00:05:46
	143	12:39:22	12:43:49	00:04:28
	144	13:21:07	13:26:53	00:05:46
	145	13:36:58	13:39:59	00:03:01
	146	14:25:55	14:27:22	00:01:26
	147	14:34:34	14:44:38	00:10:05
	148	15:13:26	15:23:31	00:10:05
	149	15:50:53	15:56:38	00:05:46
	150	16:00:58	16:24:00	00:23:02
<b>16/09/2023</b>	151	16:51:22	16:57:07	00:05:46
	152	16:58:34	17:04:19	00:05:46
	153	17:44:38	17:47:31	00:02:53
	154	17:56:10	18:01:55	00:05:46
	155	18:45:07	18:59:31	00:14:24
	156	18:53:46	19:03:50	00:10:05
	157	19:41:17	19:47:02	00:05:46
	158	20:24:29	20:33:07	00:08:38
	159	20:27:22	20:33:07	00:05:46
	160	21:10:34	21:23:57	00:13:24
<b>17/09/2023</b>	161	21:36:29	21:49:26	00:12:58
	162	09:38:22	09:44:07	00:05:46
	163	09:54:12	10:10:02	00:15:50
	164	10:14:22	10:23:09	00:08:47
	165	11:22:02	11:26:39	00:04:36
	166	11:27:48	11:32:07	00:04:19
	167	11:40:46	11:47:58	00:07:12
	168	12:34:02	12:35:29	00:01:26
	169	12:38:22	12:40:48	00:02:27
	170	13:35:58	13:41:43	00:05:46
<b>18/09/2023</b>	171	14:06:12	14:17:43	00:11:31
	172	14:04:46	14:10:31	00:05:46
	173	15:23:58	15:44:07	00:20:10
	174	15:12:26	15:18:12	00:05:46

	175	15:44:07	16:01:24	00:17:17
	176	15:59:58	16:05:43	00:05:46
	177	16:34:31	16:38:50	00:04:19
	178	16:57:34	16:59:09	00:01:35
	179	17:43:38	17:49:24	00:05:46
	180	18:16:46	18:34:02	00:17:17
<b>19/09/2023</b>	181	18:45:34	18:59:58	00:14:24
	182	18:48:35	18:49:10	00:00:35
	183	20:00:26	20:02:36	00:02:10
	184	20:04:46	20:20:36	00:15:50
	185	20:19:10	20:24:55	00:05:46
	186	21:39:48	21:41:14	00:01:26
	187	21:16:46	21:22:31	00:05:46
	188	22:07:10	22:20:07	00:12:58
	189	22:14:22	22:27:19	00:12:58
	190	11:55:55	12:11:46	00:15:50
<b>20/09/2023</b>	191	12:04:34	12:10:19	00:05:46
	192	13:10:48	13:20:53	00:10:05
	193	13:02:10	13:03:36	00:01:26
	194	14:17:02	14:22:48	00:05:46
	195	14:25:41	14:31:26	00:05:46
	196	14:28:34	14:44:24	00:15:50
	197	15:16:05	15:21:50	00:05:46
	198	15:26:10	15:37:41	00:11:31
	199	16:19:26	16:22:19	00:02:53
	200	16:23:46	16:36:43	00:12:58
<b>21/09/2023</b>	201	17:09:50	17:18:29	00:08:38
	202	17:21:22	17:25:41	00:04:19
	203	18:40:34	18:46:19	00:05:46
	204	18:53:31	18:54:58	00:01:26
	205	18:47:46	19:07:55	00:20:10
	206	19:55:26	20:06:58	00:11:31
	207	20:21:22	20:34:19	00:12:58
	208	20:14:10	20:19:55	00:05:46
	209	21:03:07	21:11:46	00:08:38
	210	21:11:46	21:27:36	00:15:50
<b>22/09/2023</b>	211	22:19:26	22:25:12	00:05:46
	212	22:09:22	22:16:34	00:07:12
	213	09:02:05	09:13:36	00:11:31
	214	08:49:16	09:06:33	00:17:17
	215	09:19:22	09:25:07	00:05:46
	216	09:48:10	10:11:12	00:23:02
	217	10:52:58	10:58:43	00:05:46
	218	10:55:50	11:18:53	00:23:02
	219	11:31:50	11:43:22	00:11:31
	220	12:06:24	12:09:00	00:02:36
<b>23/09/2023</b>	221	12:12:10	12:30:53	00:18:43

	222	13:01:07	13:09:46	00:08:38
	223	13:31:22	13:52:58	00:21:36
	224	14:16:00	14:24:38	00:08:38
	225	14:07:22	14:13:07	00:05:46
	226	14:41:55	14:43:30	00:01:35
	227	15:59:41	16:09:46	00:10:05
	228	15:33:46	15:39:31	00:05:46
	229	16:19:50	16:22:43	00:02:53
	230	16:31:22	16:37:07	00:05:46
<b>24/09/2023</b>	231	17:17:26	17:33:17	00:15:50
	232	17:44:48	17:50:34	00:05:46
	233	17:57:46	18:10:43	00:12:58
	234	18:49:36	18:52:29	00:02:53
	235	19:12:38	19:32:48	00:20:10
	236	19:24:10	19:32:48	00:08:38
	237	20:17:26	20:20:19	00:02:53
	238	20:21:46	20:23:12	00:01:26
	239	21:03:31	21:09:17	00:05:46
	240	21:40:49	21:49:27	00:08:38
<b>25/09/2023</b>	241	22:09:46	22:15:31	00:05:46
	242	22:35:41	22:40:00	00:04:19
	243	11:22:46	11:42:55	00:20:10
	244	12:10:17	12:33:19	00:23:02
	245	12:20:22	12:29:00	00:08:38
	246	13:15:05	13:19:24	00:04:19
	247	13:17:58	13:20:50	00:02:53
	248	13:56:50	14:04:02	00:07:12
	249	15:07:24	15:23:14	00:15:50
	250	14:44:22	15:10:17	00:25:55
<b>26/09/2023</b>	251	15:31:53	15:47:43	00:15:50
	252	15:49:10	15:54:55	00:05:46
	253	16:23:43	16:30:55	00:07:12
	254	16:55:24	17:21:19	00:25:55
	255	17:18:26	17:24:12	00:05:46
	256	17:53:00	18:37:38	00:44:38
	257	18:05:58	18:11:43	00:05:46
	258	18:56:22	18:59:14	00:02:53
	259	19:03:34	19:06:09	00:02:36
	260	19:32:22	20:02:36	00:30:14
<b>27/09/2023</b>	261	20:19:53	20:25:38	00:05:46
	262	20:44:22	20:57:19	00:12:58
	263	21:03:05	21:10:17	00:07:12
	264	21:27:34	21:33:19	00:05:46
	265	22:17:58	22:42:26	00:24:29
	266	22:25:10	22:35:14	00:10:05
	267	10:45:22	10:51:07	00:05:46
	268	11:18:29	11:22:48	00:04:19
	269	11:21:22	11:27:07	00:05:46
	270	12:10:19	12:13:12	00:02:53

<b>28/09/2023</b>	271	12:18:58	14:14:10	01:55:12
	272	13:07:55	13:19:26	00:11:31
	273	13:23:46	13:29:31	00:05:46
	274	14:09:50	14:12:43	00:02:53
	275	14:34:19	14:38:38	00:04:19
	276	14:42:58	14:48:43	00:05:46
	277	15:24:43	15:36:14	00:11:31
	278	15:50:38	15:53:31	00:02:53
		<b>PROMEDIO</b>		<b>00:08:09</b>

<b>Tiempo de Espera en la Cola (TEC)</b>				
<b>Fecha</b>	<b>N° Cliente</b>	<b>Tiempo en que el cliente se unió a la cola</b>	<b>Tiempo de inicio de atención</b>	<b>TEC</b>
<b>1/09/2023</b>	1	09:11:00	09:12:00	00:01:00
	2	09:14:00	09:15:52	00:01:52
	3	10:18:00	10:19:26	00:01:26
	4	10:46:48	10:51:07	00:04:19
	5	11:15:36	11:18:29	00:02:53
	6	11:44:24	12:07:26	00:23:02
	7	12:13:12	12:17:31	00:04:19
	8	12:42:00	12:52:05	00:10:05
	9	13:10:48	13:13:41	00:02:53
	10	13:39:36	13:46:48	00:07:12
<b>2/09/2023</b>	11	14:08:24	14:24:14	00:15:50
	12	14:37:12	14:44:24	00:07:12
	13	15:06:00	15:08:01	00:02:01
	14	15:34:48	15:46:19	00:11:31
	15	16:03:36	16:26:38	00:23:02
	16	16:32:24	16:34:08	00:01:44
	17	17:01:12	17:11:17	00:10:05
	18	17:30:00	17:37:12	00:07:12
	19	17:58:48	18:06:00	00:07:12
	20	18:27:36	18:29:02	00:01:26
<b>3/09/2023</b>	21	18:56:24	18:57:59	00:01:35
	22	19:25:12	19:26:38	00:01:26
	23	19:54:00	19:55:35	00:01:35
	24	20:22:48	20:25:06	00:02:18
	25	20:51:36	20:53:37	00:02:01
	26	21:20:24	21:27:36	00:07:12
	27	21:49:12	22:20:53	00:31:41
	28	22:18:00	22:29:31	00:11:31
	29	10:14:00	10:18:19	00:04:19
	30	10:15:26	10:26:58	00:11:31
<b>4/09/2023</b>	31	10:58:38	11:01:40	00:03:01
	32	11:01:31	11:02:58	00:01:26
	33	11:15:55	11:23:07	00:07:12
	34	11:44:43	11:56:14	00:11:31
	35	12:56:43	13:11:07	00:14:24
	36	13:11:07	13:25:31	00:14:24
	37	15:06:19	15:07:46	00:01:26

	38	17:30:19	17:36:05	00:05:46
	39	17:59:07	18:00:34	00:01:26
	40	18:07:46	18:09:29	00:01:44
<b>5/09/2023</b>	41	18:36:34	18:41:45	00:05:11
	42	18:39:26	18:40:53	00:01:26
	43	08:15:00	08:22:12	00:07:12
	44	08:43:48	08:45:23	00:01:35
	45	09:12:36	09:24:07	00:11:31
	46	09:41:24	09:51:29	00:10:05
	47	10:10:12	10:18:50	00:08:38
	48	10:39:00	10:43:19	00:04:19
	49	11:07:48	11:26:31	00:18:43
	50	11:36:36	12:48:36	01:12:00
<b>6/09/2023</b>	51	12:05:24	12:07:51	00:02:27
	52	12:34:12	12:51:29	00:17:17
	53	13:03:00	13:18:50	00:15:50
	54	13:31:48	13:39:00	00:07:12
	55	14:00:36	14:02:11	00:01:35
	56	14:29:24	14:40:55	00:11:31
	57	14:58:12	15:12:36	00:14:24
	58	15:27:00	15:44:17	00:17:17
	59	15:55:48	16:14:31	00:18:43
	60	16:24:36	16:49:05	00:24:29
<b>7/09/2023</b>	61	16:53:24	16:54:50	00:01:26
	62	17:22:12	17:25:22	00:03:10
	63	17:51:00	17:53:53	00:02:53
	64	18:19:48	18:39:58	00:20:10
	65	18:48:36	18:52:55	00:04:19
	66	19:17:24	19:33:14	00:15:50
	67	19:46:12	19:47:38	00:01:26
	68	20:15:00	20:22:12	00:07:12
	69	20:43:48	20:58:12	00:14:24
	70	21:12:36	21:18:22	00:05:46
<b>8/09/2023</b>	71	21:41:24	21:54:22	00:12:58
	72	21:42:00	22:00:43	00:18:43
	73	21:43:00	22:23:19	00:40:19
	74	21:44:00	21:54:05	00:10:05
	75	21:48:00	21:49:26	00:01:26
	76	09:02:00	09:17:50	00:15:50
	77	09:04:53	09:09:12	00:04:19
	78	09:33:41	09:48:05	00:14:24
	79	10:02:29	10:12:34	00:10:05
	80	10:45:41	10:48:34	00:02:53
<b>9/09/2023</b>	81	11:14:29	11:38:58	00:24:29
	82	11:43:17	11:46:10	00:02:53

	83	11:46:10	11:49:02	00:02:53
	84	11:47:53	11:56:32	00:08:38
	85	12:16:41	12:57:00	00:40:19
	86	12:45:29	12:51:15	00:05:46
	87	13:14:17	13:22:56	00:08:38
	88	13:17:10	13:24:22	00:07:12
	89	13:20:03	13:24:22	00:04:19
	90	13:22:56	13:34:27	00:11:31
<b>10/09/2023</b>	91	13:51:44	14:07:34	00:15:50
	92	14:20:32	14:22:07	00:01:35
	93	14:49:20	14:56:32	00:07:12
	94	15:18:08	15:39:44	00:21:36
	95	15:46:56	15:49:48	00:02:53
	96	16:15:44	16:34:27	00:18:43
	97	16:44:32	16:54:36	00:10:05
	98	17:13:20	17:20:32	00:07:12
	99	17:42:08	17:55:05	00:12:58
	100	18:10:56	18:15:15	00:04:19
<b>11/09/2023</b>	101	18:39:44	19:20:03	00:40:19
	102	19:08:32	19:09:58	00:01:26
	103	19:37:20	19:58:56	00:21:36
	104	20:06:08	20:10:27	00:04:19
	105	20:34:56	21:00:51	00:25:55
	106	21:03:44	21:19:34	00:15:50
	107	21:32:32	21:57:00	00:24:29
	108	22:01:20	22:22:56	00:21:36
	109	09:13:00	09:25:58	00:12:58
	110	09:41:48	10:22:07	00:40:19
<b>12/09/2023</b>	111	10:10:36	10:19:14	00:08:38
	112	10:39:24	10:43:43	00:04:19
	113	11:08:12	11:09:38	00:01:26
	114	11:37:00	11:38:44	00:01:44
	115	12:05:48	12:08:41	00:02:53
	116	12:34:36	13:25:00	00:50:24
	117	13:03:24	13:19:14	00:15:50
	118	13:32:12	13:35:05	00:02:53
	119	14:01:00	14:12:31	00:11:31
	120	14:29:48	14:55:43	00:25:55
<b>13/09/2023</b>	121	14:58:36	15:20:12	00:21:36
	122	15:27:24	15:30:17	00:02:53
	123	15:56:12	16:32:12	00:36:00
	124	16:25:00	16:43:43	00:18:43
	125	16:53:48	17:05:19	00:11:31
	126	17:22:36	17:52:50	00:30:14
	127	17:51:24	18:13:00	00:21:36

	128	18:20:12	18:31:43	00:11:31
	129	18:49:00	19:07:43	00:18:43
	130	19:17:48	19:25:00	00:07:12
<b>14/09/2023</b>	131	19:46:36	19:49:29	00:02:53
	132	20:15:24	20:29:48	00:14:24
	133	20:44:12	20:58:36	00:14:24
	134	21:13:00	21:28:50	00:15:50
	135	21:41:48	21:57:38	00:15:50
	136	09:12:00	09:52:19	00:40:19
	137	09:40:48	09:42:14	00:01:26
	138	10:09:36	10:34:05	00:24:29
	139	10:38:24	11:00:00	00:21:36
	140	11:07:12	11:11:31	00:04:19
<b>15/09/2023</b>	141	11:36:00	11:37:35	00:01:35
	142	12:04:48	12:26:24	00:21:36
	143	12:33:36	12:36:29	00:02:53
	144	13:02:24	13:29:46	00:27:22
	145	13:31:12	13:33:56	00:02:44
	146	14:00:00	14:21:36	00:21:36
	147	14:28:48	14:46:05	00:17:17
	148	14:57:36	15:09:07	00:11:31
	149	15:26:24	15:45:07	00:18:43
	150	15:55:12	15:58:05	00:02:53
<b>16/09/2023</b>	151	16:24:00	16:45:36	00:21:36
	152	16:52:48	16:55:41	00:02:53
	153	17:21:36	17:23:46	00:02:10
	154	17:50:24	17:52:16	00:01:52
	155	18:19:12	18:40:48	00:21:36
	156	18:48:00	19:00:58	00:12:58
	157	19:16:48	19:32:38	00:15:50
	158	19:45:36	20:21:36	00:36:00
	159	20:14:24	20:23:02	00:08:38
	160	20:43:12	20:45:22	00:02:10
<b>17/09/2023</b>	161	21:12:00	21:33:36	00:21:36
	162	09:11:00	09:32:36	00:21:36
	163	09:39:48	09:54:12	00:14:24
	164	10:08:36	10:27:19	00:18:43
	165	10:37:24	11:16:17	00:38:53
	166	11:06:12	11:24:55	00:18:43
	167	11:35:00	11:39:19	00:04:19
	168	12:03:48	12:28:17	00:24:29
	169	12:32:36	12:35:29	00:02:53
	170	13:01:24	13:03:08	00:01:44
<b>18/09/2023</b>	171	13:30:12	13:31:38	00:01:26
	172	13:59:00	14:03:19	00:04:19

	173	14:27:48	14:28:15	00:00:27
	174	14:56:36	14:58:03	00:01:27
	175	15:25:24	15:39:48	00:14:24
	176	15:54:12	16:04:17	00:10:05
	177	16:23:00	16:34:31	00:11:31
	178	16:51:48	16:53:06	00:01:18
	179	17:20:36	17:22:28	00:01:52
	180	17:49:24	17:51:51	00:02:27
<b>19/09/2023</b>	181	18:18:12	18:39:48	00:21:36
	182	18:47:00	18:48:09	00:01:09
	183	19:15:48	19:34:31	00:18:43
	184	19:44:36	20:00:26	00:15:50
	185	20:13:24	20:17:43	00:04:19
	186	20:42:12	20:45:05	00:02:53
	187	21:11:00	21:13:53	00:02:53
	188	21:39:48	21:41:23	00:01:35
	189	22:08:36	22:11:03	00:02:27
	190	11:30:00	11:32:10	00:02:10
<b>20/09/2023</b>	191	11:58:48	12:00:14	00:01:26
	192	12:27:36	12:30:29	00:02:53
	193	12:56:24	12:57:42	00:01:18
	194	13:25:12	13:38:10	00:12:58
	195	13:54:00	14:08:24	00:14:24
	196	14:22:48	14:24:14	00:01:26
	197	14:51:36	14:53:11	00:01:35
	198	15:20:24	15:23:17	00:02:53
	199	15:49:12	16:15:07	00:25:55
	200	16:18:00	16:18:00	00:00:00
<b>21/09/2023</b>	201	16:46:48	16:48:23	00:01:35
	202	17:15:36	17:17:02	00:01:26
	203	17:44:24	17:50:01	00:05:37
	204	18:13:12	18:17:23	00:04:11
	205	18:42:00	18:54:58	00:12:58
	206	19:10:48	19:28:05	00:17:17
	207	19:39:36	19:42:37	00:03:01
	208	20:08:24	20:14:10	00:05:46
	209	20:37:12	20:39:48	00:02:36
	210	21:06:00	21:07:18	00:01:18
<b>22/09/2023</b>	211	21:34:48	21:39:16	00:04:28
	212	22:03:36	22:09:22	00:05:46
	213	08:16:00	08:21:37	00:05:37
	214	08:44:48	08:49:16	00:04:28
	215	09:13:36	09:19:22	00:05:46
	216	09:42:24	09:43:59	00:01:35
	217	10:11:12	10:42:53	00:31:41

	218	10:40:00	11:04:29	00:24:29
	219	11:08:48	11:10:14	00:01:26
	220	11:37:36	11:40:29	00:02:53
<b>23/09/2023</b>	221	12:06:24	12:09:17	00:02:53
	222	12:35:12	12:37:56	00:02:44
	223	13:04:00	13:07:53	00:03:53
	224	13:32:48	13:34:14	00:01:26
	225	14:01:36	14:04:29	00:02:53
	226	14:30:24	14:31:50	00:01:26
	227	14:59:12	15:59:41	01:00:29
	228	15:28:00	15:33:46	00:05:46
	229	15:56:48	15:59:06	00:02:18
	230	16:25:36	16:35:41	00:10:05
<b>24/09/2023</b>	231	16:54:24	16:57:00	00:02:36
	232	17:23:12	17:37:36	00:14:24
	233	17:52:00	17:57:46	00:05:46
	234	18:20:48	18:49:36	00:28:48
	235	18:49:36	19:11:12	00:21:36
	236	19:18:24	19:22:43	00:04:19
	237	19:47:12	20:03:02	00:15:50
	238	20:16:00	20:18:53	00:02:53
	239	20:44:48	20:46:23	00:01:35
	240	21:13:36	21:16:19	00:02:43
<b>25/09/2023</b>	241	21:42:24	21:45:08	00:02:44
	242	22:11:12	22:25:36	00:14:24
	243	11:17:00	11:19:53	00:02:53
	244	11:45:48	12:00:12	00:14:24
	245	12:14:36	12:16:28	00:01:52
	246	12:43:24	12:47:17	00:03:53
	247	13:12:12	13:13:38	00:01:26
	248	13:41:00	13:42:44	00:01:44
	249	14:09:48	14:11:14	00:01:26
	250	14:38:36	14:42:55	00:04:19
<b>26/09/2023</b>	251	15:07:24	15:08:50	00:01:26
	252	15:36:12	15:49:10	00:12:58
	253	16:05:00	16:23:43	00:18:43
	254	16:33:48	16:53:58	00:20:10
	255	17:02:36	17:17:00	00:14:24
	256	17:31:24	17:53:00	00:21:36
	257	18:00:12	18:14:36	00:14:24
	258	18:29:00	18:30:26	00:01:26
	259	18:57:48	19:02:07	00:04:19
	260	19:26:36	19:38:07	00:11:31
<b>27/09/2023</b>	261	19:55:24	20:11:14	00:15:50
	262	20:24:12	20:38:36	00:14:24

	263	20:53:00	21:03:05	00:10:05
	264	21:21:48	21:23:23	00:01:35
	265	21:50:36	21:54:55	00:04:19
	266	22:19:24	22:22:17	00:02:53
	267	10:15:00	10:33:43	00:18:43
	268	10:43:48	10:45:32	00:01:44
	269	11:12:36	11:15:29	00:02:53
	270	11:41:24	12:07:19	00:25:55
<b>28/09/2023</b>	271	12:10:12	12:14:31	00:04:19
	272	12:39:00	12:54:50	00:15:50
	273	13:07:48	13:25:05	00:17:17
	274	13:36:36	14:06:50	00:30:14
	275	14:05:24	14:21:14	00:15:50
	276	14:34:12	14:39:58	00:05:46
	277	15:03:00	15:18:50	00:15:50
	278	15:31:48	15:41:53	00:10:05
	<b>PROMEDIO</b>			<b>00:10:44</b>

<b>Tiempo de Atención en Caja (TAC)</b>				
<b>Fecha</b>	<b>N° Cliente</b>	<b>Hora de inicio de atención</b>	<b>Tiempo de finalización de la atención</b>	<b>TAC</b>
<b>1/09/2023</b>	1	09:12:00	09:14:00	00:02:00
	2	09:15:52	09:17:19	00:01:26
	3	10:19:26	10:20:53	00:01:26
	4	10:51:07	10:54:00	00:02:53
	5	11:18:29	11:21:22	00:02:53
	6	12:07:26	12:08:53	00:01:26
	7	12:17:31	12:17:40	00:00:09
	8	12:52:05	12:54:58	00:02:53
	9	13:13:41	13:15:07	00:01:26
	10	13:46:48	13:48:14	00:01:26
<b>2/09/2023</b>	11	14:24:14	14:30:00	00:05:46
	12	14:44:24	14:44:41	00:00:17
	13	15:08:01	15:09:27	00:01:26
	14	15:46:19	15:47:46	00:01:26
	15	16:26:38	16:41:02	00:14:24
	16	16:34:08	16:37:00	00:02:53
	17	17:11:17	17:15:36	00:04:19
	18	17:37:12	17:40:05	00:02:53
	19	18:06:00	18:10:19	00:04:19
	20	18:29:02	18:30:37	00:01:35
<b>3/09/2023</b>	21	18:57:59	19:03:45	00:05:46
	22	19:26:38	19:32:24	00:05:46
	23	19:55:35	20:05:40	00:10:05
	24	20:25:06	20:39:30	00:14:24
	25	20:53:37	20:59:23	00:05:46
	26	21:27:36	21:30:29	00:02:53
	27	22:20:53	22:26:38	00:05:46
	28	22:29:31	22:42:29	00:12:58
	29	10:18:19	10:24:05	00:05:46
	30	10:26:58	10:29:16	00:02:18
<b>4/09/2023</b>	31	11:01:40	11:07:25	00:05:46
	32	11:02:58	11:05:16	00:02:18
	33	11:23:07	11:25:17	00:02:10
	34	11:56:14	11:57:41	00:01:26
	35	13:11:07	13:12:42	00:01:35
	36	13:25:31	13:31:17	00:05:46
	37	15:07:46	15:09:12	00:01:26
	38	17:36:05	17:38:49	00:02:44
	39	18:00:34	18:06:19	00:05:46
	40	18:09:29	18:15:15	00:05:46
<b>5/09/2023</b>	41	18:41:45	18:47:30	00:05:46

	42	18:40:53	18:45:12	00:04:19
	43	08:22:12	08:25:05	00:02:53
	44	08:45:23	08:51:09	00:05:46
	45	09:24:07	09:26:17	00:02:10
	46	09:51:29	09:53:38	00:02:10
	47	10:18:50	10:24:36	00:05:46
	48	10:43:19	10:47:38	00:04:19
	49	11:26:31	11:30:59	00:04:28
	50	12:48:36	12:51:29	00:02:53
<b>6/09/2023</b>	51	12:07:51	12:13:36	00:05:46
	52	12:51:29	13:05:53	00:14:24
	53	13:18:50	13:24:36	00:05:46
	54	13:39:00	13:40:26	00:01:26
	55	14:02:11	14:02:54	00:00:43
	56	14:40:55	14:46:41	00:05:46
	57	15:12:36	15:18:22	00:05:46
	58	15:44:17	15:50:02	00:05:46
	59	16:14:31	16:26:02	00:11:31
	60	16:49:05	16:54:50	00:05:46
<b>7/09/2023</b>	61	16:54:50	17:00:36	00:05:46
	62	17:25:22	17:31:08	00:05:46
	63	17:53:53	17:59:38	00:05:46
	64	18:39:58	18:45:43	00:05:46
	65	18:52:55	18:54:56	00:02:01
	66	19:33:14	19:39:00	00:05:46
	67	19:47:38	19:49:05	00:01:26
	68	20:22:12	20:27:58	00:05:46
	69	20:58:12	21:03:58	00:05:46
	70	21:18:22	21:27:00	00:08:38
<b>8/09/2023</b>	71	21:54:22	22:05:53	00:11:31
	72	22:00:43	22:06:29	00:05:46
	73	22:23:19	22:29:05	00:05:46
	74	21:54:05	22:07:02	00:12:58
	75	21:49:26	21:55:12	00:05:46
	76	09:17:50	09:19:25	00:01:35
	77	09:09:12	09:14:58	00:05:46
	78	09:48:05	10:08:14	00:20:10
	79	10:12:34	10:18:19	00:05:46
	80	10:48:34	10:51:00	00:02:27
<b>9/09/2023</b>	81	11:38:58	11:41:33	00:02:36
	82	11:46:10	11:51:55	00:05:46
	83	11:49:02	11:56:14	00:07:12
	84	11:56:32	12:02:17	00:05:46
	85	12:57:00	12:59:27	00:02:27
	86	12:51:15	12:52:50	00:01:35

	87	13:22:56	13:28:41	00:05:46
	88	13:24:22	13:26:40	00:02:18
	89	13:24:22	13:30:08	00:05:46
	90	13:34:27	13:40:12	00:05:46
<b>10/09/2023</b>	91	14:07:34	14:10:27	00:02:53
	92	14:22:07	14:24:16	00:02:10
	93	14:56:32	14:57:06	00:00:35
	94	15:39:44	15:48:22	00:08:38
	95	15:49:48	15:51:24	00:01:35
	96	16:34:27	16:37:01	00:02:34
	97	16:54:36	17:00:22	00:05:46
	98	17:20:32	17:22:50	00:02:18
	99	17:55:05	18:00:51	00:05:46
	100	18:15:15	18:16:50	00:01:35
<b>11/09/2023</b>	101	19:20:03	19:21:29	00:01:26
	102	19:09:58	19:13:00	00:03:01
	103	19:58:56	20:04:41	00:05:46
	104	20:10:27	20:14:46	00:04:19
	105	21:00:51	21:03:09	00:02:18
	106	21:19:34	21:25:20	00:05:46
	107	21:57:00	22:01:20	00:04:19
	108	22:22:56	22:28:41	00:05:46
	109	09:25:58	09:28:50	00:02:53
	110	10:22:07	10:27:53	00:05:46
<b>12/09/2023</b>	111	10:19:14	10:20:24	00:01:09
	112	10:43:43	10:49:29	00:05:46
	113	11:09:38	11:15:24	00:05:46
	114	11:38:44	11:39:18	00:00:35
	115	12:08:41	12:14:26	00:05:46
	116	13:25:00	13:29:19	00:04:19
	117	13:19:14	13:22:20	00:03:06
	118	13:35:05	13:36:40	00:01:35
	119	14:12:31	14:15:24	00:02:53
	120	14:55:43	15:01:29	00:05:46
<b>13/09/2023</b>	121	15:20:12	15:27:24	00:07:12
	122	15:30:17	15:36:02	00:05:46
	123	16:32:12	16:33:47	00:01:35
	124	16:43:43	16:46:27	00:02:44
	125	17:05:19	17:08:12	00:02:53
	126	17:52:50	17:58:36	00:05:46
	127	18:13:00	18:16:01	00:03:01
	128	18:31:43	18:35:19	00:03:36
	129	19:07:43	19:13:29	00:05:46
	130	19:25:00	19:29:28	00:04:28
<b>14/09/2023</b>	131	19:49:29	19:51:04	00:01:35

	132	20:29:48	20:34:07	00:04:19
	133	20:58:36	21:01:29	00:02:53
	134	21:28:50	21:34:36	00:05:46
	135	21:57:38	22:00:31	00:02:53
	136	09:52:19	09:58:05	00:05:46
	137	09:42:14	09:44:24	00:02:10
	138	10:34:05	10:38:24	00:04:19
	139	11:00:00	11:03:45	00:03:45
	140	11:11:31	11:14:24	00:02:53
<b>15/09/2023</b>	141	11:37:35	11:39:19	00:01:44
	142	12:26:24	12:30:09	00:03:45
	143	12:36:29	12:40:57	00:04:28
	144	13:29:46	13:35:31	00:05:46
	145	13:33:56	13:36:58	00:03:01
	146	14:21:36	14:23:02	00:01:26
	147	14:46:05	14:47:05	00:01:00
	148	15:09:07	15:10:09	00:01:02
	149	15:45:07	15:46:25	00:01:18
	150	15:58:05	16:16:48	00:18:43
<b>16/09/2023</b>	151	16:45:36	16:51:22	00:05:46
	152	16:55:41	16:59:17	00:03:36
	153	17:23:46	17:26:38	00:02:53
	154	17:52:16	17:52:16	00:00:00
	155	18:40:48	18:43:49	00:03:01
	156	19:00:58	19:11:02	00:10:05
	157	19:32:38	19:38:24	00:05:46
	158	20:21:36	20:25:55	00:04:19
	159	20:23:02	20:28:48	00:05:46
	160	20:45:22	20:58:45	00:13:24
<b>17/09/2023</b>	161	21:33:36	21:46:34	00:12:58
	162	09:32:36	09:38:22	00:05:46
	163	09:54:12	10:10:02	00:15:50
	164	10:27:19	10:47:29	00:20:10
	165	11:16:17	11:20:53	00:04:36
	166	11:24:55	11:29:14	00:04:19
	167	11:39:19	11:42:12	00:02:53
	168	12:28:17	12:29:43	00:01:26
	169	12:35:29	12:37:56	00:02:27
	170	13:03:08	13:06:00	00:02:53
<b>18/09/2023</b>	171	13:31:38	13:32:48	00:01:09
	172	14:03:19	14:09:05	00:05:46
	173	14:28:15	14:30:16	00:02:01
	174	14:58:03	15:03:49	00:05:46
	175	15:39:48	15:55:38	00:15:50
	176	16:04:17	16:10:02	00:05:46

	177	16:34:31	16:38:50	00:04:19
	178	16:53:06	16:54:41	00:01:35
	179	17:22:28	17:25:21	00:02:53
	180	17:51:51	17:53:00	00:01:09
<b>19/09/2023</b>	181	18:39:48	18:41:14	00:01:26
	182	18:48:09	18:48:18	00:00:09
	183	19:34:31	19:35:58	00:01:26
	184	20:00:26	20:04:46	00:04:19
	185	20:17:43	20:23:29	00:05:46
	186	20:45:05	20:46:31	00:01:26
	187	21:13:53	21:19:38	00:05:46
	188	21:41:23	21:45:42	00:04:19
	189	22:11:03	22:12:21	00:01:18
	190	11:32:10	11:33:45	00:01:35
<b>20/09/2023</b>	191	12:00:14	12:03:16	00:03:01
	192	12:30:29	12:34:48	00:04:19
	193	12:57:42	12:59:08	00:01:26
	194	13:38:10	13:43:55	00:05:46
	195	14:08:24	14:09:50	00:01:26
	196	14:24:14	14:27:07	00:02:53
	197	14:53:11	14:58:57	00:05:46
	198	15:23:17	15:26:10	00:02:53
	199	16:15:07	16:18:00	00:02:53
	200	16:18:00	16:20:53	00:02:53
<b>21/09/2023</b>	201	16:48:23	16:55:35	00:07:12
	202	17:17:02	17:18:29	00:01:26
	203	17:50:01	17:51:27	00:01:26
	204	18:17:23	18:18:49	00:01:26
	205	18:54:58	18:57:50	00:02:53
	206	19:28:05	19:30:32	00:02:27
	207	19:42:37	19:45:30	00:02:53
	208	20:14:10	20:15:36	00:01:26
	209	20:39:48	20:40:39	00:00:52
	210	21:07:18	21:08:53	00:01:35
<b>22/09/2023</b>	211	21:39:16	21:45:01	00:05:46
	212	22:09:22	22:12:14	00:02:53
	213	08:21:37	08:33:08	00:11:31
	214	08:49:16	08:51:00	00:01:44
	215	09:19:22	09:20:48	00:01:26
	216	09:43:59	09:45:43	00:01:44
	217	10:42:53	10:45:46	00:02:53
	218	11:04:29	11:14:34	00:10:05
	219	11:10:14	11:14:34	00:04:19
	220	11:40:29	11:42:21	00:01:52
<b>23/09/2023</b>	221	12:09:17	12:10:26	00:01:09

	222	12:37:56	12:40:49	00:02:53
	223	13:07:53	13:09:20	00:01:26
	224	13:34:14	13:37:16	00:03:01
	225	14:04:29	14:07:35	00:03:06
	226	14:31:50	14:34:43	00:02:53
	227	15:59:41	16:02:34	00:02:53
	228	15:33:46	15:36:38	00:02:53
	229	15:59:06	16:01:59	00:02:53
	230	16:35:41	16:41:26	00:05:46
<b>24/09/2023</b>	231	16:57:00	17:01:19	00:04:19
	232	17:37:36	17:40:29	00:02:53
	233	17:57:46	18:02:05	00:04:19
	234	18:49:36	18:52:29	00:02:53
	235	19:11:12	19:15:31	00:04:19
	236	19:22:43	19:28:29	00:05:46
	237	20:03:02	20:05:55	00:02:53
	238	20:18:53	20:20:19	00:01:26
	239	20:46:23	20:49:24	00:03:01
	240	21:16:19	21:24:58	00:08:38
<b>25/09/2023</b>	241	21:45:08	21:45:43	00:00:35
	242	22:25:36	22:29:55	00:04:19
	243	11:19:53	11:21:19	00:01:26
	244	12:00:12	12:02:04	00:01:52
	245	12:16:28	12:20:48	00:04:19
	246	12:47:17	12:51:36	00:04:19
	247	13:13:38	13:16:31	00:02:53
	248	13:42:44	13:47:20	00:04:36
	249	14:11:14	14:15:34	00:04:19
	250	14:42:55	14:45:48	00:02:53
<b>26/09/2023</b>	251	15:08:50	15:13:10	00:04:19
	252	15:49:10	15:52:02	00:02:53
	253	16:23:43	16:25:10	00:01:26
	254	16:53:58	16:58:17	00:04:19
	255	17:17:00	17:19:53	00:02:53
	256	17:53:00	17:57:19	00:04:19
	257	18:14:36	18:17:29	00:02:53
	258	18:30:26	18:33:19	00:02:53
	259	19:02:07	19:04:00	00:01:52
	260	19:38:07	19:39:34	00:01:26
<b>27/09/2023</b>	261	20:11:14	20:14:07	00:02:53
	262	20:38:36	20:41:37	00:03:01
	263	21:03:05	21:05:58	00:02:53
	264	21:23:23	21:24:49	00:01:26
	265	21:54:55	21:57:48	00:02:53
	266	22:22:17	22:26:36	00:04:19

	267	10:33:43	10:36:36	00:02:53
	268	10:45:32	10:46:58	00:01:26
	269	11:15:29	11:18:22	00:02:53
	270	12:07:19	12:10:21	00:03:01
<b>28/09/2023</b>	271	12:14:31	12:17:41	00:03:10
	272	12:54:50	12:58:26	00:03:36
	273	13:25:05	13:27:58	00:02:53
	274	14:06:50	14:09:43	00:02:53
	275	14:21:14	14:22:41	00:01:26
	276	14:39:58	14:43:34	00:03:36
	277	15:18:50	15:23:10	00:04:19
	278	15:41:53	15:43:19	00:01:26
		<b>PROMEDIO</b>		<b>00:04:10</b>

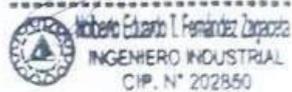
Anexo 11

Constancia de validación

Yo, **Nolberto Eduardo Tadeo Fernández Zagaceta** con DNI N°**46292413**, Ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario de la investigación. “teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento *Plaza Norte, 2023*” que será aplicado a consumidores de la empresa de abastecimiento Plaza Norte.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Congruencia de ítems</b>				4
<b>Amplitud de contenido</b>			3	
<b>Redacción del ítem</b>				4
<b>Claridad y precisión</b>			3	
<b>Pertinencia</b>				4

Observaciones:.....  
.....  
.....  
.....

  
.....  


## Constancia de validación

Yo, **Johnny Brayan Prado Vásquez** con DNI N°**74051808**, Ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario de la investigación. “teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento *Plaza Norte, 2023*” que será aplicado a consumidores de la tienda de abastecimiento Plaza Norte.

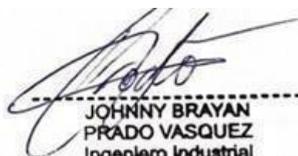
	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Congruencia de ítems</b>			3	
<b>Amplitud de contenido</b>				4
<b>Redacción del ítem</b>			3	
<b>Claridad y precisión</b>				4
<b>Pertinencia</b>				4

Observaciones:.....

.....

.....

.....



JOHNNY BRAYAN  
PRADO VASQUEZ  
Ingeniero Industrial  
CIP N° 296309

Firma y sello

## Constancia de validación

Yo, **Lourdes Cristina Roque Diaz** con DNI N°**70334588**, Ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario de la investigación. "teoría de colas para minimizar el tiempo de espera de los clientes en caja de la empresa de abastecimiento *Plaza Norte, 2023*" que será aplicado a consumidores de la tienda de abastecimiento Plaza Norte.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Congruencia de ítems</b>				4
<b>Amplitud de contenido</b>				4
<b>Redacción del ítem</b>				4
<b>Claridad y precisión</b>				4
<b>Pertinencia</b>				4

**Observaciones:**.....  
.....  
.....  
.....

  
**ROQUE DIAZ LOURDES CRISTINA**  
**INGENIERA INDUSTRIAL**  
**CIP N° 302138**

**Tabla 01:** Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Nolberto Eduardo Tadeo Fernández Zagaceta	18	90 %
Johny Brayan Prado Vásquez	18	90 %
Lourdes Cristina Roque Díaz	20	100 %
Calificación	18.67	93.3%

**Tabla 02:** Escala de validez de instrumente

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Anexo 12



**Anexo 1**

**Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones**

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC:
Supermercado Plaza Norte	10095802198
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos	DNI:
JUAN ANTONIO PORTIGO HUAPAYA	09580219

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) ( ), autorizo [X] no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:



Nombre del Trabajo de Investigación	
TEORÍA DE COLAS PARA MINIMIZAR EL TIEMPO DE ESPERA DE LOS CLIENTES EN CASA DE LA EMPRESA DE ABASTECIMIENTO PLAZA NORTE, 2023.	
Nombre del Programa Académico:	
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
Autores: Nombres y Apellidos	DNI
RONALDO SOLORZANO GUINDONICH HUAPAYA OLIVER SEGUNDO MARRADONDO HUAPAYA	76593186 46363897

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

**PLAZA NORTE**  
*Juan A. Portigo Huapaya*  
**Juan A. Portigo Huapaya**  
RUC: 10095802198

Lugar y Fecha:

Firma: \_\_\_\_\_  
(Titular o Representante legal de la institución)

(\*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.