



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de la teoría de colas para reducir el tiempo
de atención del usuario interno de la entidad financiera
Mibanco S.A 2021**

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

AUTOR(ES):

Quiroz Maldonado, Brayan Joe (0000-0001-8061-3912)
Coello Escate, Sthefania Andrea (0000-0001-6553-5856)

ASESOR:

Dr. Ing. Espejo Peña, Dennis Alberto (0000-0002-0545-5018)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este esfuerzo es dedicado a nuestros padres, porque

Su apoyo incondicional en todo momento

nos animó a seguir adelante a

pesar de los tropiezos de la vida,

A nuestros familiares más cercanos, ya que aportaron

su granito de arena para cumplir esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Estamos muy agradecidos con todos
los docentes de la universidad,
ya que nos acompañaron y asesoraron
en cada ciclo académico
y sobre todo a nuestro asesor que nos brindó las
herramientas necesarias para el
desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	9
II.	MARCO TEÓRICO.....	12
III.	METODOLOGÍA.....	18
	3.1 Tipo y diseño de investigación	18
	3.2 Variables y operacionalización	18
	3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis...21	
	3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
	3.5 Procedimientos.....	23
	3.6 Método de análisis de datos.....	24
	3.7 Aspectos éticos	24
	3.8 Aspectos Administrativos	25
IV.	RESULTADOS	39
V.	DISCUSIÓN.....	49
VI.	CONCLUSIONES.....	1
VII.	RECOMENDACIONES	2
	REFERENCIAS	3
	ANEXOS.....	1

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Tiempos de espera del usuario por consulta.....	9
<i>Figura 2.</i> Diagrama de Ishikawa de la empresa Mibanco SA.....	10
<i>Figura 3.</i> Ubicación Geográfica de la Financiera Mibanco S.A.C.....	27
<i>Figura 4.</i> Diagrama causa - efecto.....	30
<i>Figura 5.</i> Diagrama de Pareto	31
<i>Figura 6.</i> Consolidado de los registros mensuales de tiempos - pre.....	32
<i>Figura 7.</i> Password reset.....	33
<i>Figura 8.</i> Evidencia de la Capacitación 1.....	34
<i>Figura 9.</i> Evidencia de la capacitación 2.....	35
<i>Figura 10.</i> Evidencia de la capacitación 3	35
<i>Figura 11.</i> Flujograma	36
<i>Figura 12.</i> Consolidado de los registros mensuales de tiempos - Post	37
<i>Figura 13.</i> Histograma del pre y post.....	39
<i>Figura 14.</i> Histograma del Pre y Post del tiempo en cola	40
<i>Figura 15.</i> Histograma del Pre y Post del tiempo de servicio	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Símbolos para el modelo de cola y el cálculo en el modelo $M / M / 1$</i>	14
Tabla 2. <i>Muestreo estratificado por días de semana de clientes de la Financiera MiBanco</i>	22
Tabla 3. <i>Presupuesto monetario</i>	25
Tabla 4. <i>Frecuencia y porcentajes</i>	31
Tabla 5. <i>Resumen de tiempos</i>	38
Tabla 6. <i>Tiempos pre y post</i>	38
Tabla 7. <i>Resumen del tratamiento de datos del tiempo de atención</i>	39
Tabla 8. <i>Resumen del tratamiento de datos del tiempo en cola</i>	40
Tabla 9. <i>Resumen del procesamiento de datos del tiempo de servicio</i>	41
Tabla 10. <i>Prueba de normalidad en tiempo de atención pre y post</i>	42
Tabla 11. <i>Estadísticas de muestra en tiempo de atención pre y post</i>	43
Tabla 12. <i>Prueba de muestras emparejadas en tiempos de atención pre y post</i>	44
Tabla 13. <i>Prueba de normalidad en tiempo en cola pre y post</i>	45
Tabla 14. <i>Comparación de medias del tiempo en cola de T-Student</i>	45
Tabla 15. <i>Estadístico de prueba T-Student para el tiempo en cola</i>	46
Tabla 16. <i>Prueba de normalidad del tiempo de servicio</i>	47
Tabla 17. <i>Estadísticas de muestras emparejadas de tiempo de servicio pre y post</i>	48
Tabla 18. <i>Estadístico de prueba T-Student para el tiempo de servicio</i>	48

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar como la teoría de colas disminuye el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A, el tipo de investigación fue aplicada, el cual tuvo un tiempo de 12 semanas para el levantamiento de los datos para la investigación.

Con la teoría de colas se logró reducir el tiempo de las atenciones ya que con el diagrama de Ishikawa, Pareto y la toma de tiempos en el pre test se llegó a observar la casuística por la que más llaman los usuarios, esta fue por cambio de contraseña y desbloques de cuenta, de esta manera se llegó a implementar una herramienta llamada password reset, la cual con ayuda de manuales y orientaciones en línea ayudo a disminuir las llamadas y el tiempo de la misma, se realizaron capacitaciones a toda el área para una correcta ejecución, la ficha de recolección de datos del antes y después de la aplicación fueron llevados al programa estadístico SPSS versión 25, donde nos dejó evidenciar que hubo una significativa reducción del tiempo, de esta manera rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, cabe resaltar que los instrumentos de recolección fueron aceptos y firmados por tres expertos del rubro y para la confiabilidad de los datos se usó la prueba de normalidad.

Los datos recolectados nos brindaron el promedio de atención del antes y después, donde se puede apreciar que en el pre test se obtuvo un promedio de 40 min por atención mientras que en el post 19min, en lo cual Se concluye mencionando que la teoría de colas ayudo a disminuir significativamente el tiempo de atención de los usuarios internos de la entidad financiera Mibanco.

Palabras clave: Teoría de colas , password reset, tiempos de espera y entidad financiera.

ABSTRACT

The objective of this research work is to determine how the queue theory decreases the attention time of the internal user of the financial entity Mibanco SA, the type of research was applied, which had a time of 12 weeks for the data collection for research.

With the queue theory, it was possible to reduce the time of the attentions since with the Ishikawa, Pareto diagram and the taking of times in the pre-test, it was possible to observe the casuistry that users call the most, this was by change of password and account unlocks, in this way a tool called password reset was implemented, which with the help of manuals and online guidance helped to reduce calls and the time of the same, training was carried out to the entire area for a Correct execution, the data collection form before and after the application were taken to the statistical program SPSS version 25, where it allowed us to show that there was a significant reduction in time, thus rejecting the null hypothesis and accepting the alternative hypothesis, It should be noted that the collection instruments were accepted and signed by three experts in the field and for the reliability of the data the normality test was used.

The data collected gave us the average before and after attention, where it can be seen that in the pre-test an average of 40 min per attention was obtained while in the post 19 min, in which it is concluded by mentioning that the theory of queues I help to significantly reduce the attention time of the internal users of the financial entity Mibanco.

Keywords: Theory of queues, password reset, waiting times and financial institution.

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas antiguas cuando empezó el comercio en distintas ciudades del mundo ya existían demoras en las atenciones las cuales generaban inmensas colas, ya que no se abastecían con su personal o influían distintos factores.

Los tiempos de espera en las inmensas colas generaban incomodidad en los clientes, estas se analizan constantemente con la teoría de colas en distintas situaciones y lugares tales como, hospitales, bancos, peajes y en mercados (Editorial vértice 2007, p.103).

En el ámbito internacional mencionamos a Stone (2012), donde resaltó la influencia de la teoría de colas para mitigar los tiempos de espera en grandes eventos, ya que este aplicó dicha herramienta en Orlando Florida, reduciendo 9 minutos, mejorando la hospitalidad y confiabilidad.

En el medio nacional, se dio a conocer que a inicios del año 2010 y casi finalizando el 2015 la SUNAT se saturó debido al incremento de centros de servicios, por ello se implementó la teoría de colas con la cual se redujo los tiempos de espera a 15 min donde los aportantes fueron atendidos en un tiempo óptimo (El comercio 2015).

A nivel local, La indiferencia que presentaron las entidades financieras con respecto a las largas colas en sus distintas sedes por diversas operaciones como; prestamos por campaña, pago de cuotas, pagos de servicios y envíos al extranjero generan infinitas colas, esto se debe a la falta de organización y mal planteamiento, ya que por cada operación debería haber una caja (Falla, 2016).

Una de las divisiones más afectadas fue la del sector salud, sobre todo en hospitales nacionales, un estudio realizado por el INEI revela los tiempos que tiene que esperar los pacientes para su cita.

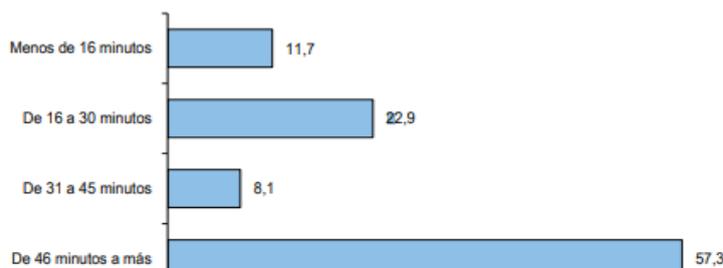


Figura 1. Tiempos de espera del usuario por consulta

Fuente: INEI

La financiera Mibanco S.A.C con RUC 20382036655, sucursal principal ubicada en surquillo, de la Provincia de Lima, Es un banco en constante crecimiento que si bien es cierto empezó como Edyficar, pero tuvo que adaptarse a los cambios y tomo una nueva imagen que le ayudo a poder posicionarse dentro del mercado, Esta entidad se dedica a brindar préstamos a pequeñas y micro empresas y sobre todo asesorías para que sus negocios puedan crecer y sepan invertir su dinero.

En la presente investigación se notaron muchas falencias en los sistemas de atención a los usuarios internos del banco, dado que, diariamente se tenían muchas llamadas y correos solicitando distintas atenciones, las cuales generaban muchas colas en las llamadas y correos durante el día y esto originaba incomodidad entre los usuarios por que necesitaban una atención rápida y precisa, dichos problemas se mostraran a continuación en la figura 2.

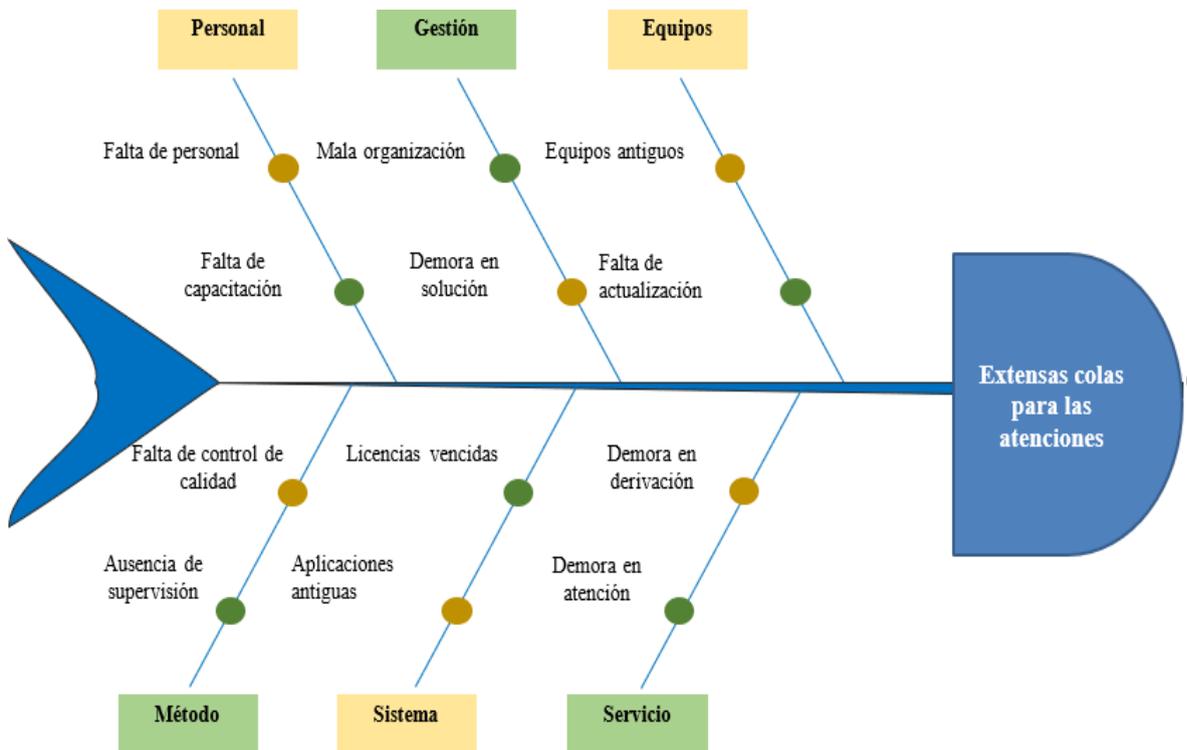


Figura 2. Diagrama de Ishikawa de la empresa Mibanco SA

Fuente: Elaboración propia

Es preciso mencionar que, si la financiera no adopta ciertas medidas para brindar solución a estos requerimientos se perderían clientes y sobre todo la confiabilidad

de las atenciones en las agencias, la cual afectaría en la reputación y prestigio de esta, muy aparte de que se puede perder mucho económicamente, por ende, se decidió trabajar con una de las herramientas de la ingeniería industrial la cual es la teoría de colas como posible solución.

Para el desarrollo de la investigación se formuló el siguiente problema general: ¿En qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021? y por consiguiente los problemas específicos ¿En qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021? y ¿En qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021?

La presente investigación se basa en lo teórico, práctico y metodológico, en lo cual con el apoyo de los antecedentes de distintas fuentes, base de datos en distintos idiomas y autores nos sirven como guía para este trabajo, con respecto a lo práctico se tomó en cuenta la situación que vive el área de accesos y soporte de la financiera en relación al tiempo de espera de los usuarios; por último en lo metodológico se estiman las variables de la teoría de colas y se determina la reducción de tiempos de espera.

Se propuso como objetivo general determinar en qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021, mientras que los objetivos específicos implican: O1; Determinar en qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021 y O2; Determinar en qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

También se determinó como hipótesis general: La aplicación de la teoría de colas reducen significativamente el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021 y como hipótesis específicas: h1; La aplicación de la teoría de colas reducen significativamente el tiempo de servicio del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021 y h2; La aplicación de la teoría de colas

reducen significativamente el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021

II. MARCO TEÓRICO

La tesis de TORRES, Laura (2020), titulada “Aplicación de la teoría de colas en una central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea” con el fin de obtener el título de ingeniero industrial de la Universidad Católica de Colombia, cuyo objetivo principal es plantear y emplear métodos para distinguir la conducta y rendimiento de la teoría de colas en la sede principal de servicios generales. La intención de esta práctica fue disminuir la cifra de clientes desatendidos y la duración de espera en atención a la clientela, del mismo modo destinar el procedimiento humano de manera eficaz, se realizó una evaluación de la nueva muestra empleada en la sede principal de servicios; también se analizó el número de atenciones, las llamadas de temporada, los momentos de continuidad, el tanto por ciento de llamadas abandonadas, la duración de estancia y el tiempo de la línea. Con el fundamento de los efectos, se observó la pesquisa para concluir y se ejecutó un diagrama de flujo del proceso.

En efecto para completar el descubrimiento de la inicial resultada, por consiguiente, se examinaron los antecedentes por medio de un patrón estadístico de teoría de colas M/M/S, con el objetivo de recopilar datos al igual que el divisor de aplicación del sistema, cantidad de clientes en fila, valoración de arribo y valoración de prestación. De manera que el plan de aumento reveló el efecto indudable sobre todo en los factores de estudio aminoraron el largo de la cola además de la duración que la clientela demora para concluir en aceptar la prestación, e incrementó de modo importante la suficiencia del sistema para aceptar llamadas.

La tesis de ATTAKORA, Albert (2015), en su tesis titulada “Analysis of waiting lines at electricity company of ghana (ECG) pay point centre using queuing theory: a case study of ECG, Dichemso branch” con el fin de obtener el grado de M.S.C Matemáticas Industriales de Kwame Nkrumah University of Science and Technology, realizó esta investigación con el fin de aplicar la teoría de colas. La cola M / M / N, se utilizó el modelo para analizar las líneas de espera en el Punto

de Pago del Cliente de Crédito Centro (CCPC) y Centro de Punto de Pago del Cliente Prepago (PCPC) de la Electricidad Company of Ghana (ECG) en Dichebranch. El propósito fue encontrar la cifra promedio de clientela esperando en aquel momento la cola dentro del procedimiento, el promedio de demora en la cola y el sistema en los puntos de pago, además de otras medidas de desempeño que también se encontró el sistema de colas.

Por este motivo se emplearon unas hojas de cálculo de Excel para resumir y analizar los documentos recopilados en los puntos de pago. El número de clientes que llegó a la CCPC resultó ser mayor que el número de clientes que llegó al PCPC. Se encontró que CCPC estaba más ocupado que PCPC. La media del factor de utilización en CCPC y PCPC fue 92,82% y 88,67%, respectivamente. Se encontró que el promedio de valoración de llegada y la valoración de prestación en el CCPC era 0,7500 y 0,8458 respectivamente. El promedio de valoración de llegada y valoración de prestación en el PCPC resultó ser 0,7133 y 0,7685 respectivamente.

A continuación, presentamos a WON, Kyoung, MIN, Seong, MOON, Young y UK, Young (2017), su investigación titulada "Application of Queueing Theory to the Analysis of Changes in Outpatients' Waiting Times in Hospitals Introducing EMR", esta investigación utilizó la teoría de las colas para analizar la variación en la duración de demora en la hospitalización pre y post de la incorporación en los sistemas de registros médicos electrónicos (EMR). Se enfocaron en el dibujo exacto de dos parámetros fundamentales para el análisis de colas, tasa de llegada (λ) y tasa de servicio (μ), desde datos digitales para aplicar dicha teoría al estudio del periodo de estancia de los pacientes hospitalizados.

Tabla 1. Símbolos para el modelo de cola y el cálculo en el modelo M / M / 1

Symbol	Definition	Calculation in M/M/1 model
n	Number of customers in a system	
λ	Average arrival rate (e.g., number of arrivals per hour)	
μ	Average service rate per server (e.g., 1/average service time)	
ρ	Operation rate	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$
W_q	Average waiting time in a queue	$W_q = \frac{\rho}{\mu - \lambda}$
W_s	Average entire time in a system	$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$
L_q	Average number of customers in a queue	$L_q = \frac{\rho\lambda}{\mu - \lambda}$
L_s	Average number of customers in a system	$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$

Fuente: Healthcare Informatics Research

Usaron los tiempos de recepción de pacientes ambulatorios y los tiempos de finalización de la consulta para calcular las tarifas de llegada y servicio, respectivamente. Aplicando esta teoría, lograron calcular la duración de estancia excluyendo valores distorsionados de los datos digitales y los factores de distorsión, como la llegada antes del horario de apertura del hospital, que ocurre con frecuencia en la etapa inicial de un sistema de colas. Examinaron la variación en la duración de estancia de los pacientes hospitalizados pre y post a la incorporación de la RME utilizando la metodología propuesta en este artículo, y encontraron que la duración de estancia de los pacientes hospitalizados disminuye posteriormente a la incorporación de la RME. Concretamente, la duración de estancia de los pacientes hospitalizados que provienen de centros públicos ha disminuido en tasas que oscilan entre el 44% y el 78%. Como resultados verificaron que la introducción de EMR contribuyó al aumento de las prestaciones al paciente, a aminorar el periodo de estancia y además incrementar la eficiencia. También se espera que nuestra metodología o su expansión puedan contribuir a la mejora del servicio hospitalario al ayudar a la identificación y resolución de cuellos de botella en el proceso de consulta ambulatoria.

A nivel nacional

La tesista ARRIBASPLATA, Deysi (2016), en su tesis “Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorías externas en el hospital regional de Cajamarca para reducir tiempos de atención” con el fin de lograr el título de ingeniero industrial de la Universidad de Cajamarca, considerando como problema principal la duración de permanencia, tuvo como finalidad principal emplear la teoría de colas para aminorar la duración de atenciones en el área de asesorías externas, usaron de manera inicial instrumentos de simulación como hojas de cálculo y Promodel, cuyo estudio está basado en la recopilación de periodos a partir de la investigación directa, además se llevaron a cabo encuestas a los trabajadores y a las personas que se presentan al área de asesorías externas, para así establecer el nivel de complacencia pre y post a la mejora planteada. Obtuvieron como respuesta el incremento de ser posible y realizable, puesto que se procuró incrementar los medios y se consiguió incrementar en 94% la actividad de prestación del servicio. Por otro lado, el estudio del costo a favor obtuvo que por 1 nuevo sol invertido se lograra una ganancia 1.25 soles, los autores recomiendan a las próximas investigaciones que investiguen el procedimiento, analicen en cómo agilizar la búsqueda al momento encontrar los historiales clínicos y así sean más rápidos de hallar y se apresure el sistema.

El tesista SEVILLA, César (2016), titulada “Mejora del nivel de servicio en la atención presencial en una empresa de telecomunicaciones empleando simulación de eventos discretos”, cuyo fin fue lograr el título Ingeniero Industrial de la Universidad Católica del Perú, tuvo como finalidad emplear un patrón de apariencia que acceda a perfeccionar el desarrollo de atención mediante el decrecimiento de del momento de espera; ya que su ingreso aportó en el mercado su promedio diario de llegadas incrementó a 20000 en nivel estatal, que retornan desempeñando diferentes operaciones ya sean quejas, renovaciones de equipo, líneas adicionales, atención de anulación de líneas, cambios de número, actualización de información, requiere un periodo de tiempo para presentar los productos al comprador e indicar las ventajas, esto provocó que en el establecimiento exista un incremento de tiempo de espera, inclusive en algunas ocasiones se ha comprobado largas colas a exteriores. Los establecimientos de atención al cliente que cuentan con multiservicios son los más perjudicados porque atienden a la clientela postpago -

prepago, telefonía fija (hogar), internet (fijo e inalámbrico) y TV cable, el lapso de espera es un aproximado de 12 minutos, que está por encima en comparación exactamente a atención por servicios postpago. Utilizaron el instrumento de simulación, por un lado, se explicó la idea de apariencia de acontecimientos juiciosos y en definitiva concluyeron que su método de ordenador de filas debe ser cambiado para así dar precedencia en campos a los cuales no se les otorga suficiente atención por su significado hacia la compañía, pero que en tamaño figura el 55%. De modo que al conservar el nivel en los servicios y poseer criterio de desarrollo, donde el autor recomienda que, si mejora la oferta y se pone en efecto, la duración promedio de espera se aminora a 4 minutos por cada 2 clientes aproximadamente y se obtendría por consiguiente un incremento en los ingresos de la compañía.

La tesis de Brown, Johnny (2018), en su tesis titulada “El tiempo de espera y su relación en la satisfacción de los usuarios del puesto de Salud Villa del Sol – Chosica”, cuyo fin de lograr el grado académico de Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud de la Universidad César Vallejo, cuya finalidad principal fue distinguir la conexión de la duración de espera y complacencia de los clientes en el centro de salud, se realizó indagaciones de la duración de espera y satisfacción del cliente para así poder comprender en absoluto la verdad de métodos que se conducen durante la atención externa, utilizaron como técnica la recolección de datos y cuestionario sobre la satisfacción del cliente teniendo como resultado observación directa en la investigación. Trabajaron para manifestar un objetivo, direccionar la mejora en relación a la duración de espera asociados con el gusto del cliente en su visita al espacio de salud. El autor recomendó que logren efectuar análisis de contraste entre los diferentes consultorios que integran las Micro cadenas de salud, para abarcar y conseguir resultados más precisos de acuerdo al momento del quiebre frecuente.

La tesis de GONZÁLEZ, Carlos (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”, cuyo fin de obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, tuvo como finalidad principal determinar en qué medida la aplicación de la teoría de colas disminuye el momento de espera en la consulta externa de los pacientes del centro

médico. Su diseño de investigación fue aplicada, explicativa, transversal y diseño pre-experimental, los habitantes y muestra fue constituida por 2 mil pacientes de consulta externa sosteniendo como modelo 322 pacientes, utilizaron procedimientos como la encuesta y exploración. En efecto después de haber aplicado la teoría de cola obtuvo una óptima captación del momento en que cada paciente es atendido en un área diferente, con rebaja de tiempo de espera promedio para la recepción 236,02 minutos y posterior a aplicar la teoría de colas es de 194,74 minutos, tiempo en triaje de 64.29 minutos y se reduce a 60.10 minutos, por último, en consulta de 27,08 minutos el tiempo de espera se reduce a 26,1 minutos.

La tesis de López, Xavier (2019), en su tesis titulada “Evaluación de los tiempos de espera de los clientes aplicando teoría de colas en las panaderías de la ciudad de Talara” cuyo fin de obtener el título de Ingeniero Industrial de la Universidad César Vallejo, tuvo como finalidad principal establecer la duración promedio del servicio y el tiempo promedio de llegadas teniendo como asunto principal el estudio de la teoría de colas, se efectuó la matriz de tiempos allí se logró reconocer la cifra de llegadas por cada panadería en un tiempo concreto y el tiempo promedio del servicio por parte de los trabajadores de las tiendas. Se mantuvieron tres muestras de unidad de análisis desde los trabajadores, los clientes y las tiendas; abarcando a habitantes 152 trabajadores de 133 123 000 que son los habitantes de Talara, 38 tiendas, y el método fue empadronamiento. Utilizaron instrumentos donde registraron los tiempos para lograr explicar los resultados, además se utilizó el software SPSS 22 para así lograr respuesta de estadística descriptiva, como son la varianza, el máximo, la media y el mínimo. El autor concluyó que hallaron establecimientos donde consiguen generar superior demanda, mayormente los que se encuentran en el centro de Talara y allí es donde se aglomeran los clientes y alcanzan largas colas, donde se deberían realizar un análisis para seleccionar a los nuevos trabajadores, a su vez recomendó que incorporen una fila de espera adicional, esencialmente para clientes con alguna discapacidad y así lograr una fila de espera principal más ligera.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El modelo de indagación fue aplicado, según (MAYA 2014) el empleo de la erudición alcanzados en la figura básica, ante todo en las recientes tecnologías, poniendo en práctica de forma cercana la participación del conocimiento básico, por ello el siguiente ejemplar fue de tipo aplicada, en vista a que se implementó la teoría de colas en la financiera MiBanco para mejorar el tiempo de atención.

El enfoque de investigación fue cuantitativo según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) desde su punto de vista aprovecho la recopilación de información como apoyo para la verificación de la hipótesis efectuando mediciones numéricas y estadísticas.

Este trabajo fue de nivel explicativo, como lo menciona Baptista (2014) el estudio explicativo va por encima del argumento o enlace de variables, sin embargo, argumenta el motivo procura expresar la razón ya que se evidencia un portento.

La investigación mantuvo un diseño pre experimental según (ORTIZ, 2003) un diseño pre experimental es la aplicación de pruebas y correlación entre las pruebas y la elección de los sujetos. Se ocupó un solo grupo (G) al cual se le aplicó un incentivo (la teoría de colas) para establecer su impacto en la variable dependiente (tiempos de atención), aplicando una pre prueba y post prueba luego de aplicar el estímulo.

3.2 Variables y operacionalización

- **Variable independiente:** Teoría de Colas

Definición conceptual: Frederick define teoría de colas como: investigación sobre retrasos en diferentes categorías. Utiliza colas de muestra para mostrar los tipos de sistemas de colas (sistemas relacionados con colas de ciertos modelos) que aparecen en el procedimiento. Las fórmulas para cada modelo indican cuál es el desempeño del sistema respectivo e indican el tiempo

promedio de espera que ocurrirá en diferentes escenarios. (FREDERICK, S. 2006. p.1528).

Definición operacional: Herramienta que examina y valora la conducta del sistema de espera, donde el ingreso de los usuarios al sistema supera el promedio de servicio (HILLIER, S. y LIEBERMAN, G. 2010).

Dimensión 1: Evaluación del sistema de colas en usuarios

- Probabilidad de que existan usuarios en el sistema (P_n):

$$P_n = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) * \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n = (1 - \rho) * \rho^n$$

Leyenda:

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

P_n = Probabilidad de que existan usuarios en el sistema

- Probabilidad de que no existan usuarios en el sistema (P_0):

Leyenda:

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = (1 - \rho)$$

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

P_0 = Probabilidad de que existan usuarios en el sistema

Dimensión 2: Evaluación de servidores del sistema de colas

- Tasa de uso de cada servidor (% del tiempo que cada servidor está ocupado) (ρ)

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Leyenda:

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

ρ = Probabilidad de que existan usuarios en el sistema

- **Variable dependiente:** Tiempo de atención

Definición conceptual: Tiempo que pasa desde que un cliente llega hasta que recibe la atención, la espera se estima desde que el cliente ingresa al sistema (cola) hasta que es atendido (TAHA, H. 2004. p. 848).

Definición operacional: La adicción de los momentos que avanzan desde que el cliente requiere el servicio, hasta el momento en que recibe la atención (TAHA, H. 2004. p. 848).

Dimensión 1: Tiempo del servicio

- Promedio de usuarios en el sistema (ι):

$$\iota = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

Leyenda:

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

ι = Promedio de usuarios en el sistema

Dimensión 2: Tiempo en cola

- Promedio de usuarios en la cola (ι_q):

$$\iota_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Leyenda:

λ = Promedio de Llegada.

μ = Promedio de Servicio.

t_q = Promedio de usuarios en el sistema

Escala de medición: La escala de la variable dependiente será escala de razón. (Ver Anexo N°01 y N° 02) Matriz de operacionalización y Matriz de consistencia.

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

La población fue constituida por los tiempos de espera ocasionados por los usuarios internos de la Financiera MiBanco. Para establecer el tamaño de la población se tomó como referencia a los usuarios que llaman por requerimientos como desbloques de cuenta o cambios de contraseña, se obtuvo un promedio de 1037 usuarios por semana.

Muestra:

Se presenta la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde: N = 1037 de población, Z = 1.960 valor crítico, q = 0.50 de interés de usuario en el estudio, p = 0.50 de no interés del usuario en el estudio, e = 0.05 de error

$$n = \frac{1037 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(1037 - 1) \cdot 0.05^2 + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 280$$

Tabla 2. Muestreo estratificado por días de semana de clientes de la Financiera MiBanco

Nivel	Escala	N.º sujetos en el nivel	Proporción	Muestra del estrato
1	Lunes	205	19.9%	56
2	Martes	191	18.4%	52
3	Miércoles	183	17.6%	49
4	Jueves	135	13.0%	36
5	Viernes	167	16.1%	45
6	Sábado	156	15%	42
		1037	100.0%	280

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se puede apreciar que la población está estratificada por número de usuarios por día de la semana; desde el flujo de los usuarios en el sistema cambiaba en función a los horarios de lunes a viernes 9am a 6pm y sábados 9am a 12pm, cabe resaltar que el muestreo es no probabilístico y la unidad de análisis vienen hacer los usuarios que son atendidos en llamada, a los cuales brindamos el servicio y también a los que están a la espera de la misma.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica**

La técnica que utilizamos principalmente fue el análisis documental, ya que estudiamos los registros brindados por la empresa, por consiguiente, se empleó la observación mediante cédulas de medición en la cual se obtuvo los datos para la investigación tales son: promedio de llegada, promedio de servicio, tiempo del usuario, tiempo de cola, tiempo del servidor y tiempo de atención.

- **Instrumento**

Ríos (2017), menciona que los datos obtenidos de una investigación necesariamente deben ir recolectadas en los instrumentos ya que estos permiten la medición de estos. En el presente trabajo se empleó una ficha de recolección de

datos, la cual con fórmulas matemáticas se obtiene el tiempo de atención del usuario.

- **Validez**

Las fichas de recolección fueron evaluadas por tres ingenieros expertos, debido a su amplia experiencia y su larga trayectoria examinando estos tipos de instrumentos de la carrera profesional de ingeniería industrial. (Ver Anexo N° 06, 07 y 08)

- **Confiabilidad**

Hernández, Fernández y Baptista (2013), la confiabilidad se mide según el nivel de información replicada y consistente que brinda un individuo proporcionando los datos en los instrumentos.

Estas fichas fueron examinadas y analizadas por los encargados del área de estudio de la empresa Mibanco S. A, esto brinda una mayor veracidad de los datos recolectados y posteriormente analizados y observados, cabe resaltar también que estos contarán con la firma de las jefaturas correspondientes.

3.5 Procedimientos

Fase 1: Recolección de datos pre test:

Como parte inicial se utilizó la ficha de recolección de datos para el pre test, estos instrumentos contienen las fórmulas de promedio de usuarios en cola, promedio de servicio, estos serán completados en dichas fichas en los periodos de mayo y junio.

Fase 2: Implementación:

En esta fase se desarrolló el cronograma de ejecución de la aplicación de la teoría de colas en el área de estudio de Mibanco S. A, empleando el financiamiento y los recursos necesarios ya planteados, esta puesta en marcha se aplicó en el mes de julio del 2021.

Fase 3: Recolección de datos post test:

Consecuentemente, se aplicaron los instrumentos de medición para la recolección de datos del post test, en esta fase se utilizó la observación como técnica y también se emplearon las fórmulas de la teoría de colas, esto se ejecutó en los periodos de agosto y septiembre.

Fase 4: Análisis de data:

Finalizando con esta fase se usó el software SPSS versión 25, la cual ayudo con el análisis descriptivo de la información recolectada en el pre y post test.

3.6 Método de análisis de datos

Hernández y otros (2014), nos dice que los datos recolectados del instrumento deben pasar por un programa computacional confiable que nos brinde resultados verídicos.

Para el actual trabajo de investigación se aplicó el análisis estadístico descriptivo, ya que se tomó en cuenta los datos recolectados del pre y post test y posteriormente serán comparados mediante gráficos, tablas y frecuencias, de esta manera podemos observar si nuestra variable tuvo un incremento considerable, posteriormente todos estos datos pasaran por el software estadístico SPSS en la versión 25, según el tamaño de la muestra se utilizara el Shapiro Wilk, asimismo para la constatación de hipótesis se aplicara el T student y Wisconsin para apreciar el comportamiento paramétrico, de esta manera evaluamos la información, la cual nos permite evaluar si aceptamos o rechazamos la hipótesis planteada.

3.7 Aspectos éticos

Esta pesquisa se desplego en origen a la ética profesional, valores y principios universitarios, sobre todo con la honestidad que nos caracteriza como estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, con respecto a los datos obtenidos por la empresa se acopiaron tal cual nos la brindaron, respetando al área de estudio no se realizó ninguna modificación a estas, también consideramos respetar a los autores mencionados en este trabajo citando a cada uno de ellos según la norma ISO 690, Además, esta investigación se fundamenta en la "Resolución de vicerrectorado de

investigación N° 011-2020-VI-UCV”, en la cual resalta la aplicación del programa turnitin.

3.8 Aspectos Administrativos

Recursos y Presupuesto

Recurso humano

El presente trabajo toma como recursos humanos a los dos autores, debido que ellos son los que realizarán la ejecución del proyecto, así también se considera al jefe directo del área de estudio de la empresa Mibanco y también al asesor de la investigación.

- Jefe del área de estudio:
Tarazona Ramos, Jorge
- Asesor:
Dr. Dennis Alberto Espejo
- Autores:
Quiroz Maldonado, Brayan
Coello Escate, Sthefania Andrea

Tabla 3. *Presupuesto monetario*

Aportes no monetarios			
Laptop	S/2,500.00	1	S/ 2,500.00
Celulares	S/1,000	2	S/ 2,000.00
Recursos Humanos			
Autores	S/1,500	2	S/3,000.00
Materiales			
Internet	S/80	7	S/ 560.00
útiles	S/10.00	2	S/ 20.00
total			S/ 8,080.00
Presupuesto Monetario			

Presupuesto de materiales			
Descripción	Cost. Unitario	Cantidad	Costo Total
Hojas bond	S/15	1	S/15
Portafolio	S/15	2	S/30
Mascarillas	S/15	1	S/15
Faciales	S/10	2	S/20
Guantes	S/5	2	S/10
Gastos Operativos			
Descripción	Cost. Unitario	Cantidad	Costo Total
Alimentación	S/20	5	S/100
Movilización	S/10	5	S/50
Impresiones	S/5	1	S/5
Total			S/245

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento

Los autores del presente trabajo asumirán y financiarán con sus propios medios todos los costos del trabajo, haciéndose responsables.

Cronograma de ejecución

En el presente cronograma de actividades que se muestra en siguiente tabla, da a conocer las funciones realizadas en los meses proyectados el cual finaliza en el mes de diciembre, con una duración de 36 semanas.

Desarrollo de la propuesta

Descripción de la empresa

La financiera Mibanco S.A.C, comenzo sus operaciones en la provincia de Lima en 1998, sobre el cimientto de la experiencia de ACP es una asociación cívica sin fines de lucro que ha estado activa durante 3 años en micro y pequeñas empresas. A principios de 2014, Mibanco fue adquirida por Edyficar y es el momento en que se produjo la gran fusión entre Financiera Edyficar y Mibanco para beneficiarse mutuamente. Actualmente Mibanco es una empresa dedicada al rubro financiero orientados a la mediana y pequeña empresa, ofreciendo los servicios como capital

de trabajo, gestión de activos fijos, ahorro a plazo fijo, cambio de divisas, transferencia de dinero a otros países, entre otros. Actualmente se encuentra ubicada en la ciudad de Lima.

RAZON SOCIAL: MIBANCO S.A.C.

Base Legal:

- Número de RUC: 20382036655 - MI BANCO - BANCO DE LA MICROEMPRESA S.A.
- Tipo Contribuyente: SOCIEDAD ANONIMA
- Nombre comercial: MIBANCO
- Fecha de inscripción: 15/01/1998
- Fecha de Inicio de Actividades: 14/02/1998
- Domicilio Fiscal: Av. República de Panamá Nro. 4575 INT. 301 SURQUILLO - LIMA
- Estado del Contribuyente: ACTIVO
- Condición del Contribuyente: HABIDO
- Actividad Comercio Exterior: Sin Actividad

Dirección Principal: Av. Republica de Panamá Nro. 4575 INT. 301, Surquillo

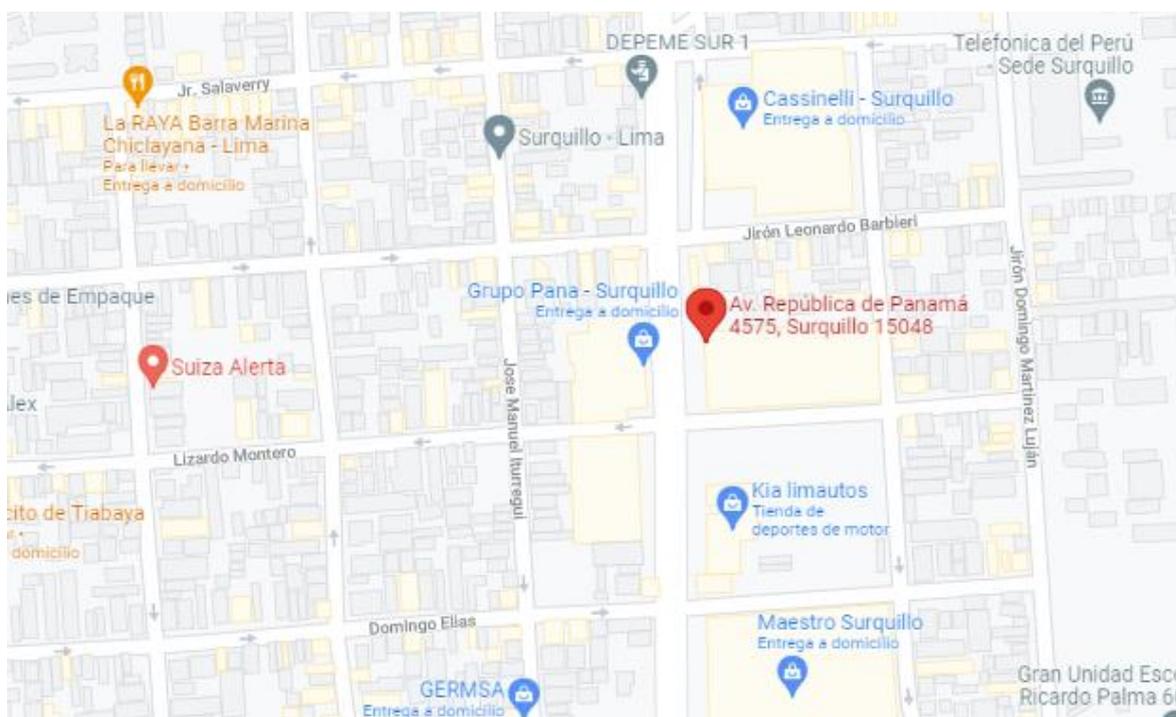


Figura 3. Ubicación Geográfica de la Financiera Mibanco S.A.C.

Visión

En Mibanco estamos comprometidos con la inclusión financiera y el crecimiento de las micro y pequeñas empresas en el Perú. Tenemos una doble misión: nos esforzamos por apoyar a nuestros clientes en su espiral de progreso, contribuyendo a la mejora de su calidad de vida, de forma responsable y sostenible.

Misión

Ser un socio reconocido de clientes de micro y pequeñas empresas, un impulsor clave de la inclusión financiera nacional y un estándar global, que reúne a un talentoso equipo de colaboradores con un espíritu de trascendencia.

Principios Culturales

- ✓ Honestidad en todas nuestras operaciones
- ✓ Alcanzamos metas trabajando en equipo, con eficiencia y calidad
- ✓ Entusiasmados por brindar un servicio de calidad al cliente.
- ✓ Administramos los riesgos con seriedad.
- ✓ Involucrados en el progreso de nuestros clientes
- ✓ Somos fundadores y fomentamos el cambio

Organigrama General:

Ver anexo 9: organigrama de la financiera Mibanco S.A.C.

Situación Actual

La presente investigación se realiza en la financiera Mibanco en la sede principal ubicada en Surquillo – República de Panamá, la empresa se dedica a brindar préstamos a medianas y pequeñas empresas, sobre todo asesorías para que sus negocios puedan crecer y sepan invertir su dinero.

La actual tesis tiene como objetivo determinar en qué medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera, ya que actualmente la empresa sigue creciendo y por ende cada día

generan más requerimientos e incidentes con las aplicaciones del banco, para ello está el área de gestión de accesos y soporte al usuario, estas atenciones se dan por llamada y correo, en este estudio nos centraremos en las atenciones por llamada y casuísticas de requerimiento, porque estas son las más comunes día a día, a continuación se presentara el diagrama de Ishikawa donde nos mostrara las causa como: la falta de personal, falta de personal, equipos lentos, aplicaciones desactualizadas, demora en las soluciones, etc. También se utilizó la herramienta de Pareto que nos muestra gráficamente los valores y frecuencias de las causas, en la cual podemos notar cual tiene la mayor relevancia.

Diagrama de Ishikawa: Esta herramienta También es conocida como la espina de pescado, la cual nos ayuda a identificar cuáles son las causa y efectos que generan el problema principal (Gutiérrez, H. 2014, p.192).

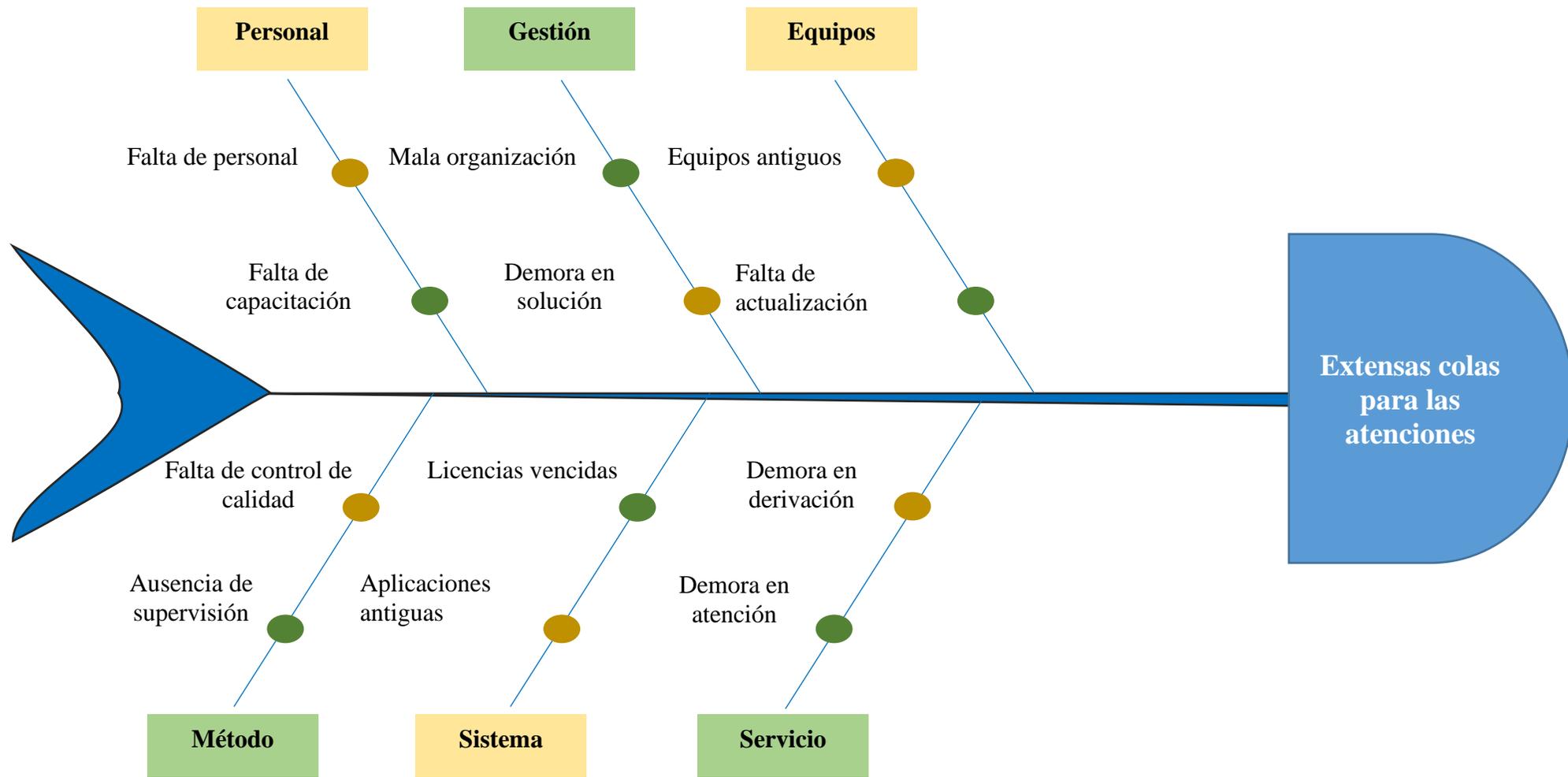


Figura 4. Diagrama causa - efecto
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Frecuencia y porcentajes

N°	Problemas	Frecuencia	% Acumulado
11	Demora en atención	85	14%
1	Falta de personal	75	26%
4	Falta de capacitación	69	37%
2	Mala organización	68	49%
3	Equipos antiguos	60	58%
5	Demora en solución	55	67%
7	Falta de control de calidad	45	75%
6	Falta de actualización	40	81%
8	Licencias vencidas	35	87%
9	Aplicaciones antiguas	30	92%
10	Demora en derivación	30	97%
12	Ausencia de supervisión	20	100%

Fuente: Elaboración Propia

En el presente cuadro se presentan 12 problemas los cuales se muestran según la frecuencia y porcentaje.

El diagrama de Pareto no pretende dar solución a todos los problemas en función sino categoriza y lo localiza el más frecuente para poder dar solución (Gutiérrez, H. 2014, p.193).

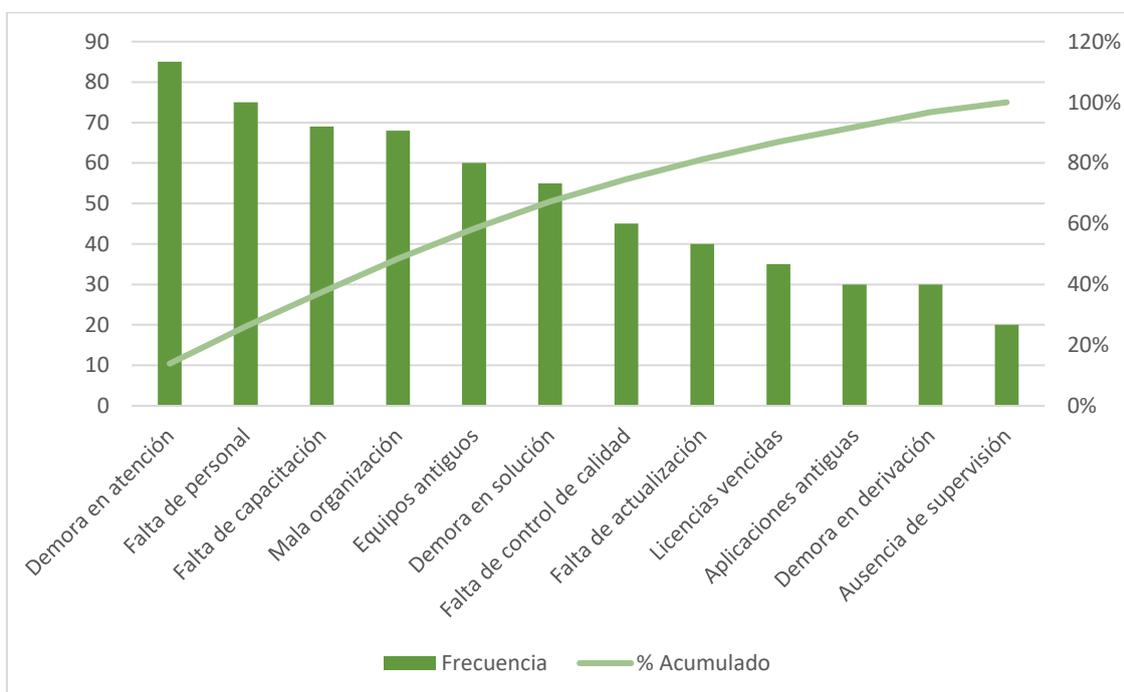


Figura 5. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Registro de datos antes de la mejora:

Estos datos fueron tomados en 12 semanas y el tiempo en minutos de las atenciones por llamada, como población delimitamos a los usuarios que llamen por requerimientos como desbloqueo de cuentas, cambios de contraseña y ampliación de las mismas, También atenciones por ticket AYP que generan por el Sistema jira y consulta de accesos a los aplicativos del banco, por consiguiente, se presentan los datos antes de la ejecución.

 CONSOLIDADO DE LOS REGISTROS MENSUALES DE TIEMPOS EN ATENCIÓN ANTES					
Observado por:	Quiroz Maldonado, Brayan Joe	Técnica:	Observación	Fecha de inicio:	Abril 2021
	Coello Escate, Sthefania Andrea	Instrumento:	Ficha de Recolección	Fecha de termino:	Junio 2021
Semanas	Tiempo en cola Antes	Tiempo del servicio Antes	Tiempo de atención Antes		
1	25	15	40		
2	30	13	43		
3	24	17	41		
4	27	13	40		
5	25	14	39		
6	23	13	36		
7	29	12	41		
8	30	14	44		
9	29	15	44		
10	24	18	42		
11	26	15	41		
12	22	14	36		
PROMEDIO	26	14	41		

Figura 6. Consolidado de los registros mensuales de tiempos - pre

En la siguiente tabla podemos observar que la variable independiente que es el tiempo de atención según el registro nos brinda un tiempo promedio de 41 min por atención en llamada sumando el tiempo en cola y el tiempo de servicio, observando estos detalles se analizó las casuísticas por las que más llaman y estos son:

- . Desbloqueo de cuentas
- . Cambios de contraseñas.
- . Ampliación de contraseñas.

También se analizó que los días que hay más congestiónamiento en las llamadas son los fines de mes y quincenas, estos son evidenciados en el siguiente anexo.

ANEXO N. °09 Evidencia del congestionamiento en llamadas.

Procesos de implementación

Se realizó una reunión con el supervisor del área y se le dio a conocer cuáles son las casuísticas por las que más llaman los usuarios e indico que actualmente existe una herramienta de Microsoft que se llama el password reset donde el usuario puede desbloquear su cuenta y cambiar su contraseña desde cualquier dispositivo y cuando lo necesite, el detalle es que los usuarios no conocen mucho de esta herramienta y se les hace más sencillo llamar y que los atiendan, a continuación daremos a conocer esta herramienta de Microsoft.

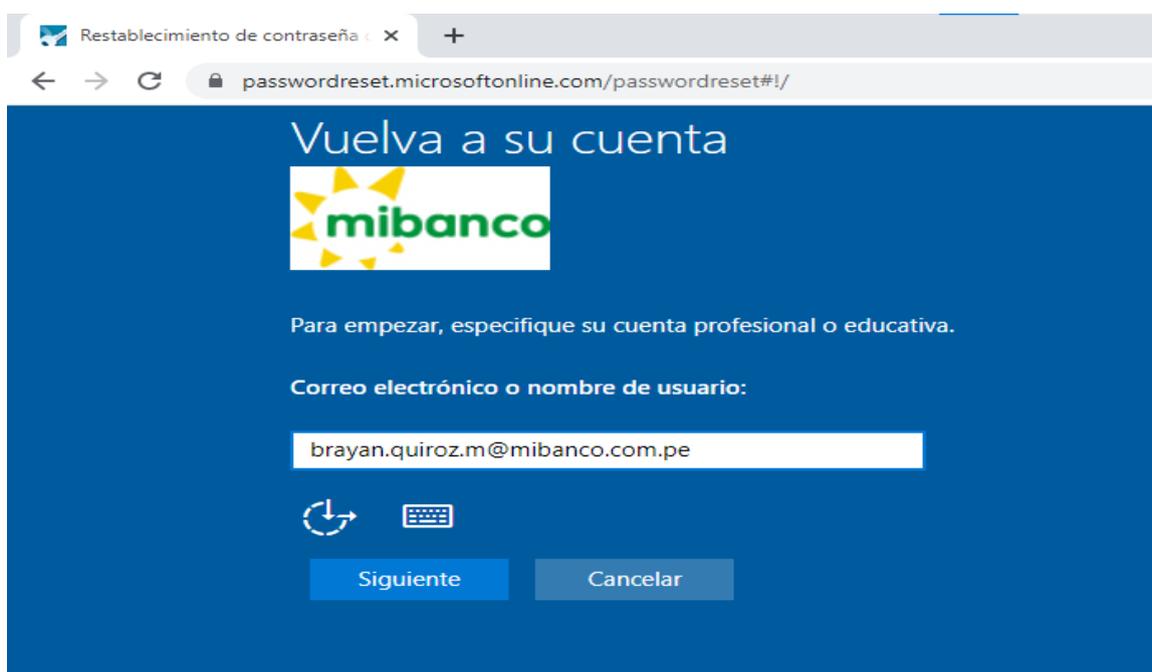


Figura 7. Password reset

Esta herramienta pueden utilizarla todos los usuarios que tengan los accesos R_APP_SELFSERVICE y que estén enrolados al authenticator, actualmente se está desplegando las licencias del office 365 a todos los usuarios la cual ayuda a enrolarse para poder acceder al Ms Outlook y al Ms teams, por ello consideramos factible indicarles a todos los usuarios que llamen por desbloqueo o cambio de contraseña a que utilicen el password reset y caso contrario ingresar a su equipo remotamente y enseñarles a como se utiliza esta herramienta o también mandarles el manual detallado para que ellos mismos lo hagan.

Capacitaciones:

A todo el equipo del área de soporte al usuario se les brindo las capacitaciones necesarias para poder orientar al usuario para que utilicé el PR.

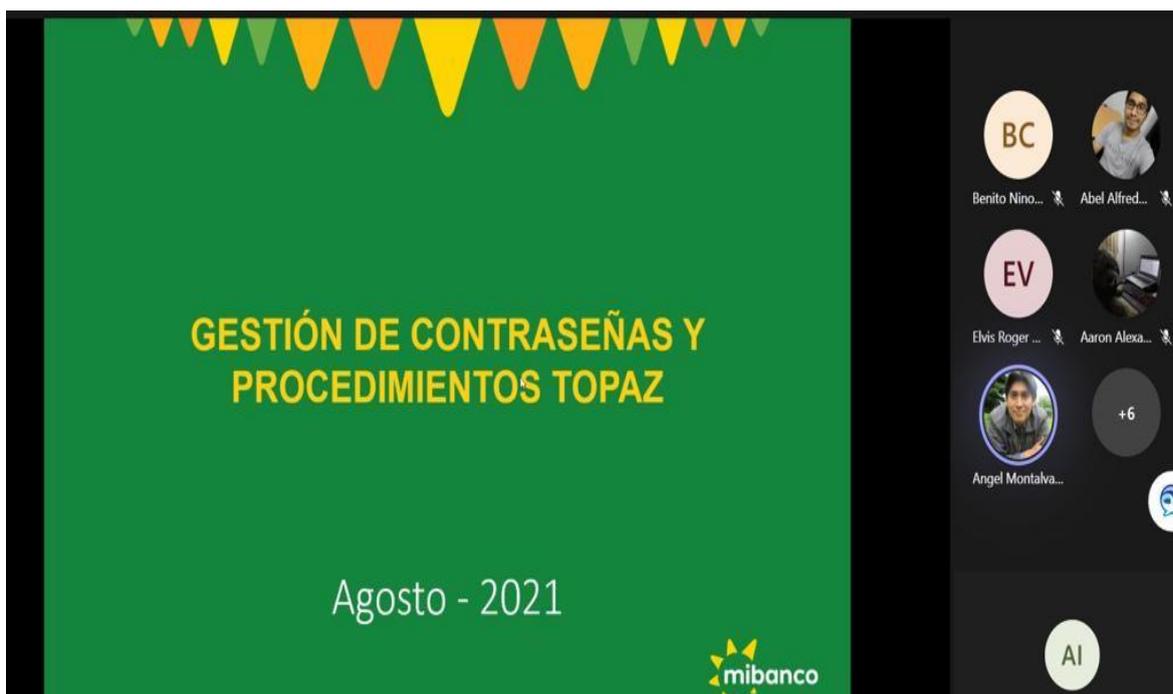


Figura 8. Evidencia de la Capacitación 1

La capacitación se realizó mediante Ms teams, ya que actualmente todos estamos trabajando de manera remota por la pandemia, seguidamente en la figura 8 se adjunta la evidencia del cisco finesse donde en un tiempo prudente nos ponemos en capacitación.

Agent Name	State	Reason
Viviana Huarcaya Janampa	Not Ready	Derivación SIS
Judith Eylin Forton Berrocal	Not Ready	Capacitación/reunión
Aaron Alexander Hernandez Galdos	Not Ready	Capacitación/reunión
Jose Manuel Gavancho Vasquez	Not Ready	Atención correos
Elvis Roger Cruz Vernazza	Not Ready	Fin de Actividad
Joselyn Anais Bellota Quispe	Not Ready	Capacitación/reunión
Angel Jordan Flores Velasquez	Not Ready	Capacitación/reunión
Kevin Jose Gonzales Paredes	Not Ready	Capacitación/reunión
Wilmer Benjamin Machaca Pampa	Talking	
Jhoselyn Rosario Arrasco Laurente	Not Ready	Capacitación/reunión
Pedro Edinson Morales Morales	Talking	

Figura 9. Evidencia de la capacitación 2

Agent Team Summary Report		
Agent Name	State	Reason
Pedro Edinson Morales Morales	Talking	
Franco Arturo Navarro Vela	Not Ready	Capacitación/reunión
Abel Alfredo Villalobos Quispe	Not Ready	Alternancias Ayp
Benito Nino Vargas Condor	Not Ready	Capacitación/reunión
Hector Ivan Bazan Rojas	Not Ready	Capacitación/reunión
SISTEMATICO - Adriana Carrillo	Not Ready	Capacitación/reunión
SISTEMATICO - Francia Orasma	Not Ready	Derivación SIS
SISTEMATICO - Marilu Delgado	Talking	
ADVISOR IT - Grecia Huarache	Not Ready	Alternancias Ayp
ADVISOR IT - Brayan Quiroz	Not Ready	Capacitación/reunión
ADVISOR IT - Stefany Garcia	Talking	

Figura 10. Evidencia de la capacitación 3

Por consiguiente, se presenta el flujograma de la atención por desbloques y cambios de contraseña y el uso de la herramienta password reset.

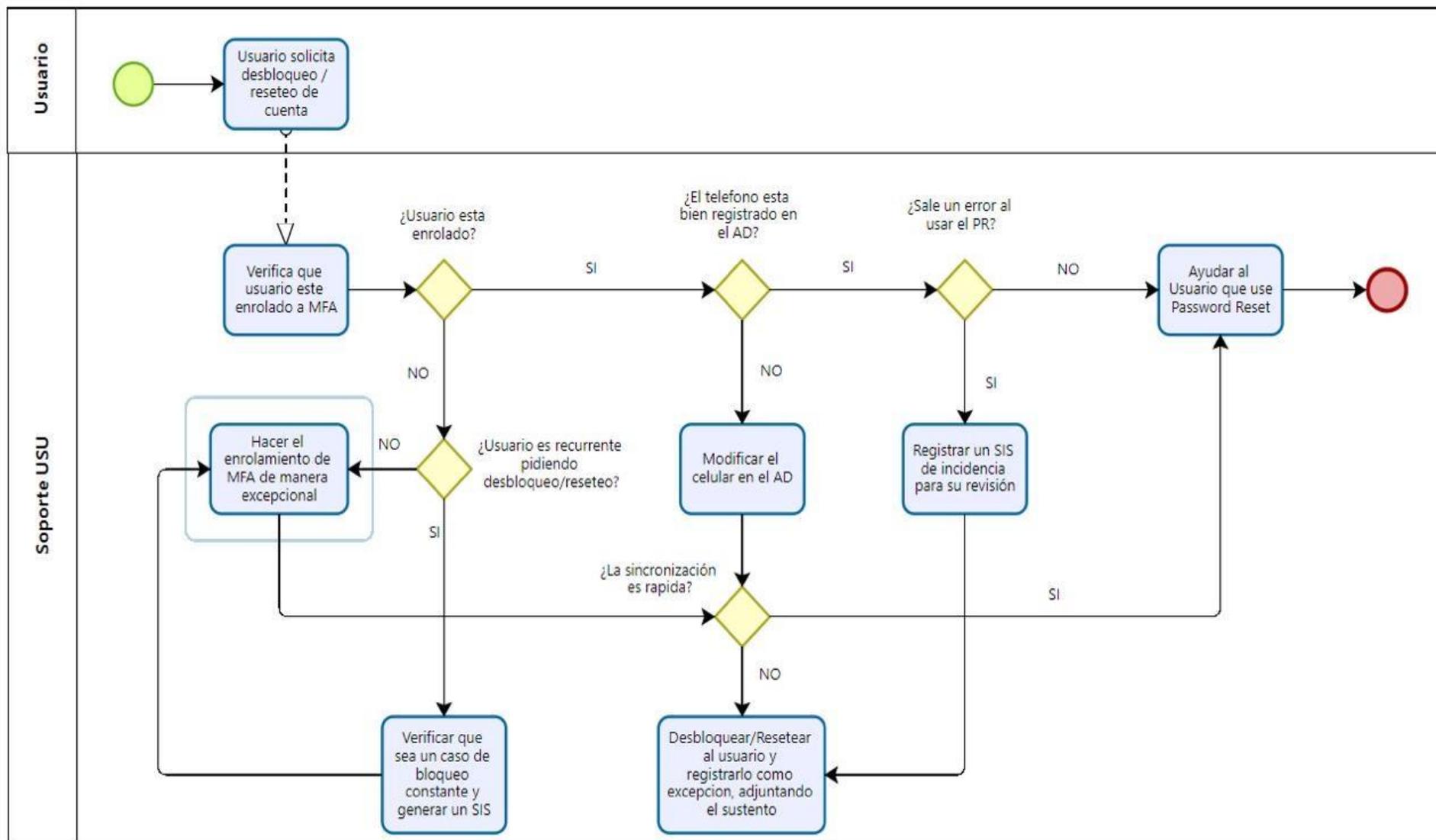


Figura 11. Flujograma

Objetivos logrados:

Utilizando la herramienta del Password reset se consiguió:

- Reducir los tiempos en cola
- Reducir los tiempos en el servicio
- Mejor organización.
- Mejor tiempo de atención

Podríamos decir que la implementación de esta herramienta nos ayudó a minorar la congestión de llamadas del día a día y afirma que la teoría de colas ayudo a disminuir el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021

Seguidamente presentaremos el consolidado de los registros mensuales de tiempos de atención Post test.

 CONSOLIDADO DE LOS REGISTROS MENSUALES DE TIEMPOS EN ATENCIÓN DESPUES					
Observado por:	Quiroz Maldonado, Brayan Joe	Técnica:	Observación	Fecha de inicio:	Julio 2021
	Coello Escate, Sthefania Andrea	Instrumento:	Ficha de Recolección	Fecha de termino:	Setiembre 2021
Semanas	Tiempo en cola Despues	Tiempo del servicio Despues	Tiempo de atención Despues		
1	13	10	23		
2	13	10	23		
3	12	9	21		
4	12	9	21		
5	11	7	18		
6	10	8	18		
7	10	7	17		
8	11	8	19		
9	10	7	17		
10	11	6	17		
11	9	9	18		
12	9	7	16		
TOTAL	11	8	19		

Figura 12. Consolidado de los registros mensuales de tiempos - Post

Podemos ver que en la tabla del post test el tiempo de atención promedio se redujo en 19 min por atención y esto representa una mejora significativa con respecto a la tabla anterior del pre test.

Seguidamente, se presenta el resumen de la toma de tiempos:

Tabla 5. *Resumen de tiempos*

Tiempo de atención Antes	Tiempo de atención Después	Tiempo en cola Antes	Tiempo en cola Después	Tiempo del servicio Antes	Tiempo de servicio Después
40	23	25	13	15	10
43	23	30	13	13	10
41	21	24	12	17	9
40	21	27	12	13	9
39	18	25	11	14	7
36	18	23	10	13	8
41	17	29	10	12	7
44	19	30	11	14	8
44	17	29	10	15	7
42	17	24	11	18	6
41	18	26	9	15	9
36	16	22	9	14	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. *Tiempos pre y post*

Tiempo de atención Pre	Tiempo de atención Post
40	23
43	23
41	21
40	21
39	18
36	18
41	17
44	19
44	17
42	17
41	18
36	16
40.58	19.00
-21.58	

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la comparación que la teoría de colas nos ayudó a analizar cuál fue la casuística por las que más llaman los usuarios y de esta manera se utilizó la herramienta de Microsoft la cual en conjunto nos ayudó a reducir en promedio 21 minutos.

IV. RESULTADOS

Análisis Descriptivo

En el primer paso del análisis de datos, se realizó un estudio descriptivo de la variable dependiente utilizando el programa estadística SPSS 25.

Tratamiento de datos de la variable: Tiempo de atención

Esta sección muestra la cantidad de información procesada y el porcentaje de calificación de la variable Tiempo de atención.

Tabla 7. Resumen del tratamiento de datos del tiempo de atención

	Resumen del tratamiento de casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo de atención Pre	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Tiempo de atención Post	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis descriptivo se utilizarán histogramas para reflejar gráficamente su conducta, así como analizar medidas de tendencia central y dispersión.

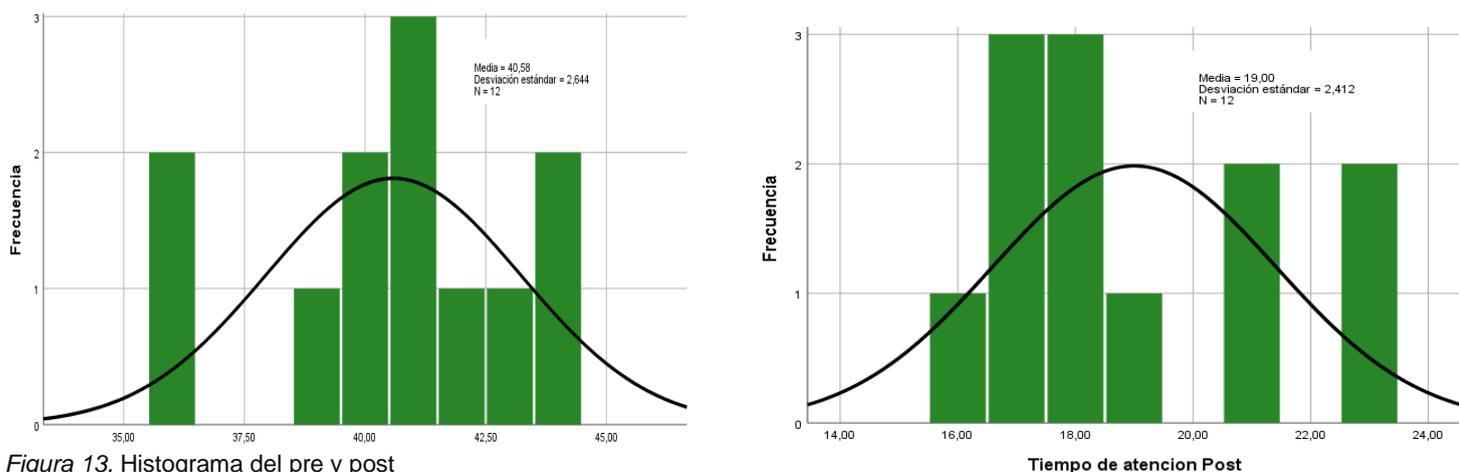


Figura 13. Histograma del pre y post

Fuente: Reporte de SPSS 25

Interpretación:

- La Media del tiempo de atención pre es 40,58 y post es 19,00
- La Mediana pre es 41,00 y post es de 18,00.
- El valor mínimo y máximo pre es 36,00 y 44,00 y en post el valor mínimo y máximo es de 16,00 y 23,00 proporcionalmente.
- La varianza pre es 06,99 mientras que, post es 05,82.
- La desviación estándar Pre fue de 02,64 mientras que Post fue de 02,41.

Tratamiento de datos de la dimensión: Tiempo en cola

Esto muestra la cantidad de información procesada y el porcentaje de calificación para la dimensión: Tiempo en cola.

Tabla 8. Resumen del tratamiento de datos del tiempo en cola

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo en cola Pre	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Tiempo en cola Post	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: Reporte de SPSS 25

Para el análisis descriptivo se utilizará histogramas para reflejar gráficamente su comportamiento, así como analizar medidas de tendencia central y dispersión.

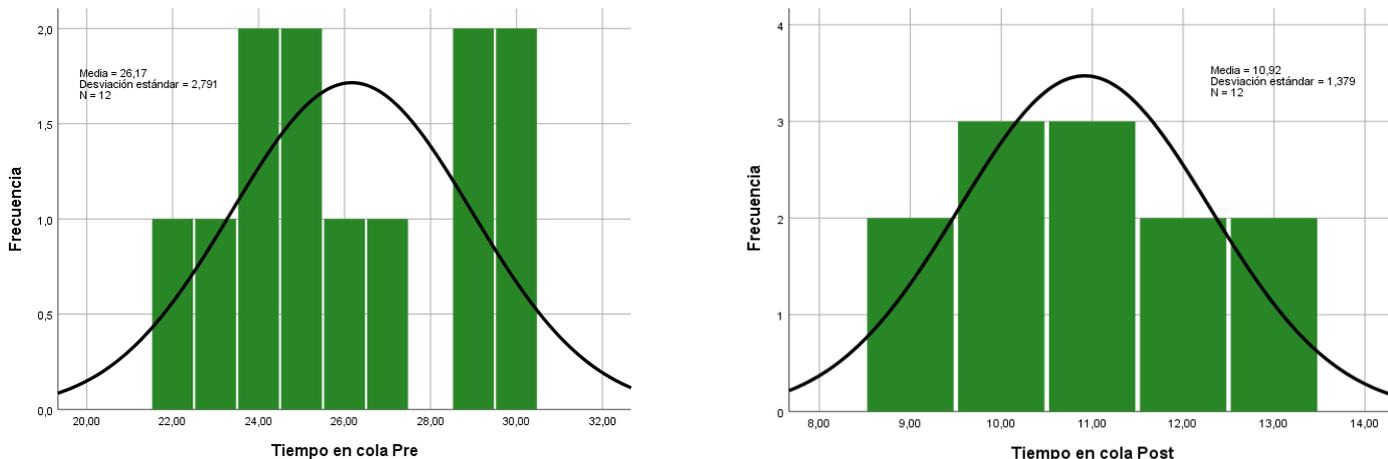


Figura 14. Histograma del Pre y Post del tiempo en cola

Fuente: Reporte de SPSS 25

Interpretación:

- La Media del tiempo de atención pre es 26,17 y post es 10,92
- La Mediana pre es 25,50 y post es de 11,00.
- El valor mínimo y máximo pre es 22,00 y 30,00 y en post el valor mínimo y máximo es de 09,00 y 13,00 proporcionalmente.
- La varianza pre es 07,79 mientras que, post es 01,90.
- La desviación estándar Pre fue de 02,79 mientras que Post fue de 01,38.

Tratamiento de datos del tiempo de servicio

En esta sección se muestra la cantidad de información a procesar y el porcentaje que evalúa la dimensión: tiempo de servicio.

Tabla 9. Resumen del procesamiento de datos del tiempo de servicio

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo de servicio Pre	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Tiempo de servicio Post	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis descriptivo, se utilizará histogramas para reflejar gráficamente su comportamiento, así como analizar medidas de tendencia central y dispersión.

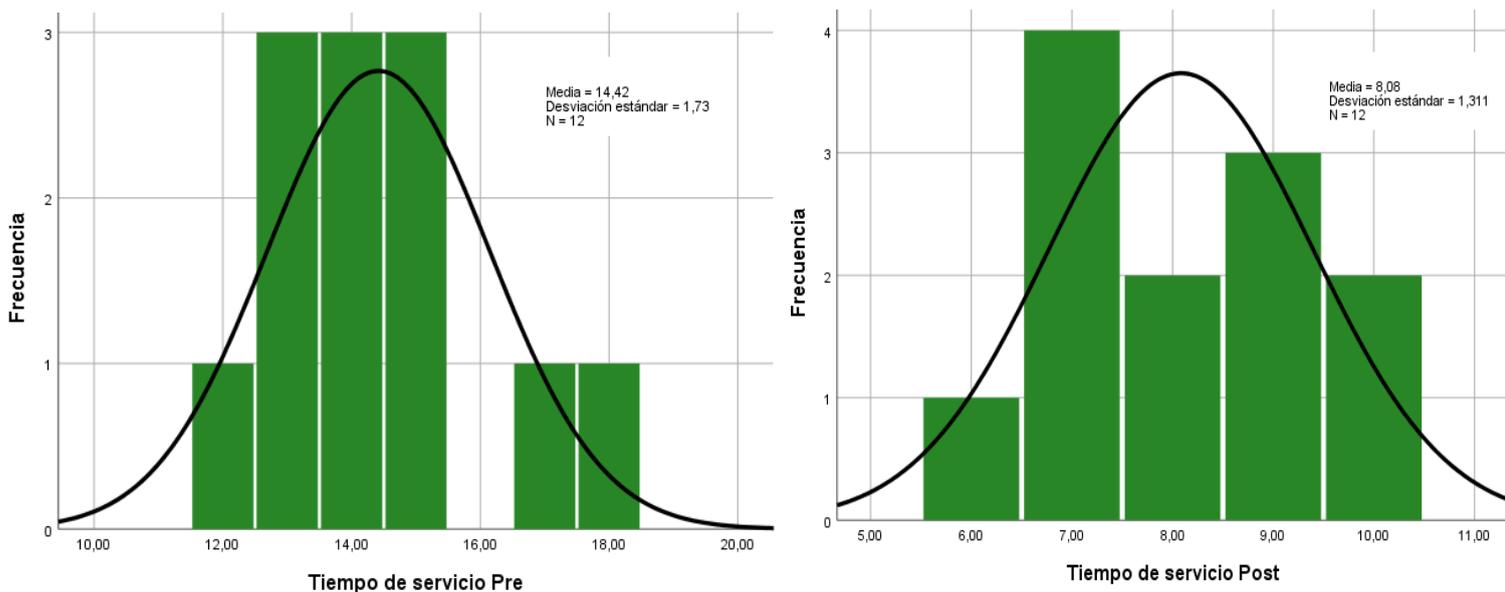


Figura 15. Histograma del Pre y Post del tiempo de servicio
Fuente: Reporte de SPSS 25

Interpretación:

- La Media del tiempo de atención pre es 14,42 y post es 08,08
- La Mediana pre es 14,00 y post es 08,00.
- El valor mínimo y máximo pre es 12,00 y 18,00 y en post el valor mínimo y máximo es de 06,00 y 10,00 proporcionalmente.
- La varianza pre es 02,99 mientras que, post es 01,72.
- La desviación estándar Pre fue de 01,73 mientras que Post fue de 01,31.

Análisis Inferencial

El análisis deductivo permite que este trabajo describa variables fuera de las distribuciones, mediante la comparación de hipótesis generales y específicas, para confirmar la hipótesis del investigador y rechazar la hipótesis nula.

Análisis de la hipótesis general

La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Para realizar una prueba de hipótesis general, inicialmente se precisa si los datos funcionan de forma paramétrica o no paramétrica. Por lo tanto, debido a que:

$n = 12$, se establece que la prueba estándar aplicada es la estadística de ShapiroWilk.

Regla de Decisión

- ✓ Si $Sig > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico
- ✓ Si $Sig \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrica

Tabla 10. Prueba de normalidad en tiempo de atención pre y post

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de atención Pre	,163	12	,200*	,915	12	,246
Tiempo de atención Post	,244	12	,047	,877	12	,081

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 10 podemos observar que el nivel de significancia del tiempo de atención anterior es 0.26 y luego 0.081 y como ambos son mayores que 0.05, de acuerdo con la regla de decisión descrita, determinamos que el análisis es de contraste hipotético del estadístico paramétrico, por lo que para en este caso se aplica la prueba de T-Student.

Contraste de la hipótesis general

Hipótesis Nula (H_0): La aplicación de la teoría de colas NO reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Hipótesis Alterna (H_a): La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{Post} \geq \mu_{Pre}$$

$$H_a: \mu_{Post} < \mu_{Pre}$$

Donde:

μ_{Pre} : Es la media del tiempo de atención Pre

μ_{Post} : Es la media del tiempo de atención Post

Tabla 11. Estadísticas de muestra en tiempo de atención pre y post

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Tiempo de atención Post	19,0000	12	2,41209	,69631
	Tiempo de atención Pre	40,5833	12	2,64432	,76335

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 11, se evidencia que la media del tiempo de atención del post test fue de 19,00 y es menor que la media del tiempo de atención pre test que es 40,58 por lo cual, no se cumple $H_0: \mu_{Post} \geq \mu_{Pre}$ en tal razón, se niega la hipótesis nula, y se admite la hipótesis alterna, por ende, se evidencia que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Para confirmar esta hipótesis, se realiza un análisis más detallado sobre su validez, presentando las estadísticas de la prueba TStudent para ambos tiempos, teniendo en cuenta:

Regla de decisión

- ✓ Si $Sig \leq 0.05$, se niega la hipótesis nula
- ✓ Si $Sig > 0.05$, se admite la hipótesis nula

Tabla 12. Prueba de muestras emparejadas en tiempos de atención pre y post

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Tiempo de atención Post - Tiempo de atención Pre	-21,58333	3,14667	,90836	-23,58263	-19,58404	-23,761	11	,000

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 12, se manifiesta que la trascendencia del indicio de muestras emparejadas de T-Student, aplicado a la variable de tiempo de atención post y pre, muestra un valor de 0.000, seguidamente con la regla de decisión descrita, se niega la hipótesis nula, y se admite la hipótesis del investigador, se entiende, que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Contraste de la primera hipótesis específica

Hipótesis de investigación: La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Para probar la primera hipótesis particular, inicialmente se define si los datos tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por lo tanto, dado que:

$n = 12$, la prueba estándar correspondiente se define como el estadístico de ShapiroWilk.

Regla de Decisión

- ✓ Si $Sig. \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- ✓ Si $Sig. > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 13. Prueba de normalidad en tiempo en cola pre y post

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo en cola Pre	,178	12	,200*	,922	12	,307
Tiempo en cola Post	,164	12	,200*	,925	12	,333

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 13 se logra apreciar que la significancia del tiempo de espera pre es 0.307 y post 0.333, de acuerdo con la regla de decisión descrita, se establece que el análisis de los supuestos de estrechamiento del estadístico es el número, por lo que para este caso se aplica la prueba de T-student.

Contraste de la primera hipótesis específica

Hipótesis Nula (H₀): La aplicación de la teoría de colas NO reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Hipótesis Alterna (H_a): La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{post} \geq \mu_{pre}$$

$$H_a: \mu_{post} < \mu_{pre}$$

Donde

μ_{antes} : Es la media del tiempo en cola antes

$\mu_{después}$: Es la media del tiempo en cola después

Tabla 14. Comparación de medias del tiempo en cola de T-Student

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Tiempo en cola Post	10,9167	12	1,37895	,39807
	Tiempo en cola Pre	26,1667	12	2,79068	,80560

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 14, se evidencia que los casos en que los tiempos en cola post es menor que los tiempos en cola pre, se concluye que la hipótesis nula se rechaza, y acepta la hipótesis alterna, por lo tanto, queda verificado que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Para confirmar esta hipótesis, se realiza un análisis más detallado sobre su validez, presentando las estadísticas de la prueba TStudent. para ambos tiempos en la cola, teniendo en cuenta:

Regla de decisión

- ✓ Si $Sig \leq 0.05$, se niega la hipótesis nula
- ✓ Si $Sig > 0.05$, se admite la hipótesis nula

Tabla 15. Estadístico de prueba T-Student para el tiempo en cola

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Tiempo en cola Post - Tiempo en cola Pre	-15,25000	2,80016	,80834	-17,02914	-13,47086	-18,866	11	,000

Fuente: Reporte de SPSS25

De la Tabla 15, se evidencia que la trascendencia de la prueba de muestras emparejadas de T-Student, aplicado a la variable de tiempo en cola Post y Pre, muestran un estimado de 0.000, seguidamente según la regla de decisión descrita, se niega la hipótesis nula, y se admite la hipótesis del estudiante, entonces se deduce que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Hipótesis de la investigación: La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Con el propósito de realizar la contrastación de la segunda hipótesis específica: Tiempo de servicio, Inicialmente se evaluará si la información tiene un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por lo tanto, debido a que: $n = 12$, se dictamina que la prueba estándar aplicada es la estadística de ShapiroWilk.

Regla de Decisión

- ✓ Si $p \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- ✓ Si $p > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 16. Prueba de normalidad del tiempo de servicio

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de servicio Pre	,201	12	,193	,917	12	,262
Tiempo de servicio Post	,212	12	,141	,914	12	,243

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 16, podemos apreciar que el nivel de significancia del período de servicio pre es 0.262, y post 0.243, de acuerdo con la regla de decisión descrita, se establece que el análisis de contrastación de la hipótesis es paramétrico, por lo que para este caso se aplique la prueba Tstudent.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Hipótesis Nula (Ho): La aplicación de la teoría de colas NO reduce el tiempo de servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Hipótesis Alterna (Ha): La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{Post} \geq \mu_{Pre}$$

$$H_a: \mu_{Post} < \mu_{Pre}$$

Donde

μ_{antes} : Es la media del tiempo de servicio pre

$\mu_{después}$: Es la media del tiempo de servicio post

Tabla 17. Estadísticas de muestras emparejadas de tiempo de servicio pre y post

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Tiempo de servicio Post	8,0833	12	1,31137	,37856
	Tiempo de servicio Pre	14,4167	12	1,72986	,49937

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 17, se evidencia que los casos en que los tiempos de servicio post es menor que los tiempos de servicio pre, se deduce que la hipótesis nula se niega, y admite la hipótesis alterna, por lo tanto, queda demostrado que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

Para validar esta hipótesis se realiza un análisis más detallado de su validez, presentando las estadísticas de la prueba T.de Student para ambos tiempos de servicio, teniendo en consideración:

Regla de decisión

Si $\rho \leq 0.05$, se niega la hipótesis nula

Si $\rho > 0.05$, se admite la hipótesis nula

Tabla 18. Estadístico de prueba T-Student para el tiempo de servicio

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Tiempo de servicio Post - Tiempo de servicio Pre	-6,33333	2,34844	,67794	-7,82546	-4,84121	-9,342	11	,000

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 18, se demuestra que la significancia de la prueba de muestras emparejadas de T-Student, aplicado a la variable de tiempo de servicio Post y Pre, muestran un estimado de 0.000, seguidamente según la regla de decisión descrita, se niega la hipótesis nula, y se admite la hipótesis del estudiante, entonces se deduce que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de servicio del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con la hipótesis general queda demostrado que la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021. Del resultado obtenido por GONZÁLEZ en su tesis Aplicación de la teoría de colas para reducir los tiempos de espera de atención de los pacientes del centro médico, tuvo como principal objetivo determinar cómo esta herramienta disminuye el tiempo de espera de atención de los pacientes en la consulta, con la menor inversión utilizaron procedimientos como la encuesta y observación, luego con las mejoras aplicadas logró aumentar del nivel de satisfacción de 9% a 49%, en el tiempo de servicio de 27,08 minutos se reduce a 26,1 minutos y el tiempo de espera de 221,75 minutos a 49,33 minutos en promedio. Por lo tanto, nos permite implementar acciones y mejorar la capacitación del personal que son necesarios para el crecimiento de la empresa. En esta parte se realiza la comparación con los resultados obtenidos en la presente investigación donde los tiempos de espera se redujo de 40,58 minutos a 19,00 minutos y tiempos de servicio fue 26,17 minutos y después 10,92 minutos en un periodo de 12 semanas. Por otra parte, (DE LA FUENTE y PINO, 2001, p.117) afirman que para un sistema de servicios la utilización de un servidor puede ser demasiado baja para reducir el tiempo de espera del cliente y uno de los principales aspectos que hay que considerar al tratar los problemas de colas es el procedimiento que se usará para seleccionar el siguiente producto o cliente para servicio; muchos problemas de colas parecen sencillos, hasta que se intenta resolverlos.

Para la hipótesis específica 1: La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021. Con los resultados obtenidos por TORRES en su tesis Aplicación de la teoría de colas en

una central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea, cuyo objetivo principal es plantear, emplear métodos para distinguir la conducta y rendimiento de la teoría de colas en la sede principal de servicios generales, con el fin de tener información como factor de utilización del sistema, número de personas en cola, tasa de llegadas, tasa de servicio utilizaron un modelo estadístico de teoría de colas M/M/S con la intención de esta práctica fue disminuir la cifra de clientes desatendidos y la duración de espera en atención a la clientela, del mismo modo destinar el procedimiento humano de manera eficaz lo que genera disminuir el porcentaje de llamadas abandonadas a un 2,7% y que el cliente quede en una cola hasta 3,02 minutos para ser atendido como resultado de nuestra investigación logrando un tiempo estimado de cola antes de 26,17 minutos y después 10,92 minutos.

Asimismo (MIRANDA, RUBIO, CHAMORRO y BAÑEGIL, 2005, p.125) afirman que en un modelo M/M/S los clientes llegan al sistema de colas de acuerdo con un proceso estocástico de tipo Poisson de parámetro λ y son atendidos según un proceso Poisson de parámetro μ . Dado que nuestro interés se centra en el estudio del sistema de colas, la capacidad actual de prestar el servicio deberá exceder a la demanda actual del mismo, es decir, la tasa de llegadas al sistema no debe exceder la tasa del servicio.

Para la hipótesis específica 2: La aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021. Con los resultados obtenidos LÓPEZ en su tesis titulada Evaluación de los tiempos de espera de los clientes aplicando teoría de colas en las panaderías de la ciudad de Talara tuvo como finalidad principal establecer la duración promedio del servicio y el tiempo promedio de llegadas teniendo como tema principal el estudio de la teoría de colas, se efectuó la matriz de tiempos y se logró reconocer la cifra de llegadas utilizaron instrumentos donde registraron los tiempos y el programa SPSS para así lograr respuesta de estadística descriptiva, como son la varianza, el máximo, la media y el mínimo; donde la capacidad de la cola como máximo 5 clientes en la línea de espera antes de ser atendidos, un número de llegadas 6,7 minutos y el tiempo de servicio resultó 8,8 minutos. Por lo tanto, desde una perspectiva de mejora de tiempos de cola obtuvo un resultado del 49,29% que viene a ser una

capacidad de cola como máximo 6 clientes. En cuanto a los resultados de nuestra investigación nuestra capacidad de cola es de 19 clientes en la línea de espera y el tiempo en cola resultó ser 9 minutos reduciendo en un 59% el tiempo de cola. Para (FREDERICK, 2010, p.1528) señala que se utilizan los modelos de colas para representar los tipos de sistemas de líneas de espera (sistemas que involucran colas de algún tipo) que surgen en la práctica. Las fórmulas de cada modelo indican cuál debe ser el desempeño del sistema correspondiente y señalan la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias.

Finalmente, con los resultados obtenidos de SEVILLA en su tesis titulada Mejora del nivel de servicio en la atención presencial en una empresa de telecomunicaciones empleando simulación de eventos discretos, tuvo como finalidad emplear un patrón de apariencia que acceda a perfeccionar el desarrollo de atención mediante el decrecimiento del momento de espera. Los establecimientos de atención al cliente tenían el lapso de espera en un aproximado de 12 minutos que está por encima en comparación exactamente a atención por otros servicios, utilizaron el instrumento de simulación y concluyeron que su método de ordenador de filas debe ser cambiado ya que representa en tamaño 60% en el mercado y mejorar la calidad de atención, maneja algunos indicadores como el tiempo de espera, que es de 7 minutos aproximadamente, nivel de servicio 84.44%, tasa de abandono 2% y satisfacción 76.7%. En cuanto a los resultados de nuestra investigación obtuvimos tiempo estimado de espera 10,92 minutos y tiempo de servicio 08,08 minutos logrando reducir el tiempo del usuario interno en un 47%. Asimismo (VÉRTICE, 2007, p.105) señala que la línea de espera puede ser finita o infinita. Se dice que una cola es ilimitada cuando su tamaño no está restringido. No confundir este concepto con finitud o infinitud de la población. La línea de espera de las personas que aguardan para recibir un servicio es finita, con lo cual el tamaño de la cola sufrirá una restricción. Además de tener sus propias características como la configuración (canales y fases de un servicio), y la distribución del tiempo de servicio (pueden ser aleatorios o constantes).

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación realizado en la financiera MiBanco S.A. de la ciudad de Lima, y luego de elaborar los tiempos del servicio, tiempo de cola y tiempo de atención, se llegaron a las siguientes conclusiones:

El análisis inicial determinó que los usuarios de la entidad financiera MiBanco presentaban deficiencias como extensas colas para las atenciones, ello se pudo corroborar ya que se realizó un diagrama de ishikawa. Además, mediante el diagrama de Pareto mostró que el 85% proviene de la demora en la atención.

Por otro lado, se determinó que los tiempos de atención iniciales tenían una duración promedio de 41 minutos por cada cliente interno lo cual resultaba molesto en algunos usuarios que no solo requieren cambios de contraseña sino también desbloqueo de cuentas, atenciones de AYP. Luego de haber aplicado la teoría de colas, se determinó que los tiempos de atención presentaban una media pre de 40,58 y post de 19,00. El promedio de desviación estándar pre fue de 02,64 mientras que post fue de 02,41. Por lo tanto acepta nuestra hipótesis general la aplicación de la teoría de colas reduce significativamente el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A

Además, se determinó que los tiempos de cola iniciales tenían una duración de 22 minutos por cada cliente interno dando como resultado la falta de capacitación del personal como faltas consecutivas, no contaban con actualización de procedimientos, mala organización y ausencia de supervisión. Luego de haber aplicado capacitaciones mediante Ms teams, la teoría de colas determinó que los tiempos de cola presentaban una media pre fue de 26,17 y post fue de 10,92. El promedio de desviación estándar pre fue de 02,79 mientras que post fue de 01,38

Finalmente, se pudo determinar que la aplicación de teoría de colas logró reducir el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera MiBanco S.A. en un 47%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la alta gerencia del área de soporte y gestión de accesos tener un supervisor capacitado para establecer el orden, seguimiento y auditoría en las atenciones a los usuarios; con respecto al personal, capacitarlo en su área de trabajo y darles constantes charlas sobre temas de actualización de procedimientos, nuevos productos y licencias para poder mejorar los tiempos de atención.

Se sugiere a los usuarios internos del banco revisar los manuales enviados cada 15 días por el área de monitoreo para que de esta manera utilicen las herramientas disponibles y puedan realizar procedimientos sencillos como cambios de contraseña, etc. y así no generen colas de llamadas.

Además, se recomienda a los investigadores y lectores, realizar investigaciones sobre otros indicadores o variables relacionados al tiempo de atención y tiempo de servicio, con la finalidad de plantear nuevos enfoques que permitan evitar futuros riesgos no solo para la empresa sino para el ambiente financiero.

Finalmente se sugiere a los futuros ingenieros que utilicen esta herramienta, a realizar una evaluación constante debido a que no existen muchas investigaciones de la aplicación de teoría de colas, además que podrían reflejar cambios debido a que pueden presentarse nuevas casuísticas con respecto al problema.

REFERENCIAS

1. Arribasplata, D. K., & Díaz, C. L. Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca, para reducir tiempos de espera. Tesis (título Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/9765>
2. Attakora, A. Analysis of waiting lines at electricity company of ghana (ECG) pay point centre using queuing theory: a case study of ECG, Dichemso branch. Tesis (grado de M.S.C Matematicas Industriales). Ghana: Kwame Nkrumah University of Science and Technology, 2015. Recuperado de: <http://ir.knust.edu.gh/bitstream/123456789/7517/1/ALBERT%20ATTAKORA%20FRIMPONG.pdf>
3. Brown, J. El tiempo de espera y su relación en la satisfacción de los usuarios del puesto de Salud Villa del Sol – Chosica. Tesis (Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12725>
4. DE LA FUENTE D., y PINO R. Teoría de líneas de espera: modelos de colas. [En línea] España: Universidad de Oviedo, 2001 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021]. ISBN.: 84-8317-248-8
 - a. Disponible: <https://books.google.com.pe/books>
5. EL COMERCIO. Redujo tiempos de espera en Sunat, 2015. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/sunat-redujimos-espera-atencion-15-%20minutos-221156-noticia/?ref=ecr>
6. FALLA, Alejandro. Banco de la Nación sería fácil eliminar las colas, Diario El Comercio, 2016. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/opinion/banco-nacion-seria-facil-eliminar-colas-opinion-396022-noticia/>

7. FREDERICK S. Hillier, GERALD J. Lieberman. Introducción a la investigación de operaciones. 8ª. Edición. MÉXICO: McGRAW-HILL, 2010.
 - a. ISBN: 978-607-15-0308-4. Disponible en: <https://www.academia.edu/>

8. GONZALES Cornejo, 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 Ingeniero Industrial). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40429>

9. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. Metodología de la Investigación. [En línea]. 6. ta ed. México: McGraw-Hill, 2014 [Fecha de consulta 17 de junio del 2021]. Disponible: <https://www.uca.ac.cr/wp%20content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
 - a. ISBN: 9781456223960

10. HILLIER, S. y LIEBERMAN, G. En Introducción a la Investigación de Operaciones. [En línea] México: Americana Editores, 2010 [fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. Capítulo 17. Teoría de Colas. Disponible en: http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/1500/282_7.pdf?sequence=1

11. López, X. Evaluación de los tiempos de espera de los clientes aplicando teoría de colas en las panaderías de la ciudad de Talara. Tesis (título Ingeniero Industrial). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63113>

12. MIRANDA F., RUBIO S., CHAMORRO A. y BAÑEGIL T. Manual de dirección de operaciones. [En línea] España: Paraninfo, 2005 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2021]. ISBN.: 978-84-9732-258-4 Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=GbobAAAACAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

13. MAYA, Esther. Métodos y técnicas de investigación [en línea]. México: Universidad Autónoma de México, 2014. Disponible en https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/metodos_y_tecnicas.pdf
- a. ISBN: 978-97032-5432-3
14. ORTIZ, Gisela, Editorial Limusa. Diccionario de metodología de la investigación científica. 1ª. Edición MEXICO, 2004.173 p ISBN: 978-95-611-18-034. Disponibilidad en: http://www.sancristoballibros.com/libro/diccionario-de-metodologia-de-la-investigacion-cientifica_58299
15. TAHA, Hamdy A. Investigación de operaciones. [En línea] 7.a ed. México: Pearson Educación, 2004. 848 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en: <https://vagosuatfis.files.wordpress.com/2012/07/thaja-investigacion-de-operaciones-by-k9.pdf>
- a. ISBN: 970-26-0498-2
16. RÍOS RAMÍREZ, R.R., 2017. Metodología para la investigación y redacción. *Biblioteca virtual de derecho, economía, ciencias sociales y tesis doctorales*. [en línea], vol. 1 edición. [Consulta: 1 julio 2021]. Disponible en: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/index.html>.
17. Sevilla, C.A., & Poma, D.E. Mejora del nivel de servicio en la atención presencial en una empresa de telecomunicaciones empleando simulación de eventos discretos. Tesis (título Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú, 2016. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6853>
18. Torres, L. 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 Ingeniero Industrial). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2020. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24865/1/536253%20Torres%20Robayo.pdf>

19. Using Queuing Theory and Simulation Modelling to Reduce Waiting Times in An Iranian Emergency Department. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4709818/>
20. VÉRTICE. Publicaciones. Dirección de Operaciones. España. Vértice, 2007.
a. 103 pp. ISBN: 97884825560451. Disponible en:
21. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/07/Direcci%C3%B3n->
22. WON, Kyoung, MIN, Seong, MOON, Young y UK, Young. Application of Queueing Theory to the Analysis of Changes in Outpatients' Waiting Times in Hospitals Introducing EMR. Investigación en informática sanitaria [en línea]. Synapse 2017, 23 (1): 35-42. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2021]. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/articles/1075869>

ANEXOS

ANEXO N.º 01

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN										
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Instrumento	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Frecuencia	Tipo de Variable
Variable Independiente Teoría de Colas	La teoría de colas es el estudio de la espera en las distintas modalidades. Utiliza los modelos de colas para representar los tipos de sistemas de líneas de espera (sistemas que involucran colas de algún tipo) que surgen en la práctica. Las fórmulas para cada modelo indican cuál debe ser el desempeño del sistema correspondiente y señalan la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias. (FREDERICK, S. 2006. p.1528)	Herramienta que analiza y evalúa el comportamiento de las colas, cuando la llegada de los clientes al servicio exceda a la capacidad de atención (HILLIER, S. y LIEBERMAN, G. 2010)	Evaluación del sistema de colas en usuarios	Probabilidad de que existan usuarios en el sistema (Pn)	$P_n = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n = (1 - \rho) \cdot \rho^n$ $\lambda = \text{Promedio de Llegada.}$ $\mu = \text{Promedio de Servicio.}$	Ficha de recolección de datos	Razón	Porcentaje	Semanal	Cuantitativa
				Probabilidad de que no existan usuarios en el sistema (Po)	$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = (1 - \rho)$	Ficha de recolección de datos	Razón	Porcentaje	Semanal	Cuantitativa
			Evaluación de servidores del sistema de colas	Tasa de uso de cada servidor (% del tiempo que cada servidor está ocupado) (P)	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	Ficha de recolección de datos	Razón	Porcentaje	Semanal	Cuantitativa
Variable Dependiente Tiempo de atención	Tiempo que transcurre para que un cliente pueda ser atendido, la espera es considerada desde que el cliente entra al sistema (cola) hasta que recibe la atención (TAHA, H. 2004. p. 848)	Suma de los tiempos que transcurren desde que el cliente solicitó el servicio, hasta el momento en que es atendido (TAHA, H. 2004. p. 848)	Tiempo del servicio	Promedio de usuarios en el sistema (l)	$l = \frac{1}{\mu - \lambda}$	Ficha de recolección de datos	Razón	Porcentaje	Semanal	Cuantitativa
			Tiempo en cola	Promedio de usuarios en la cola (lq)	$lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	Ficha de recolección de datos	Razón	Porcentaje	Semanal	Cuantitativa

ANEXO N.º 02

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
Aplicación de la teoría de colas para reducir el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿En que medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021?	Determinar en que medida la aplicación de la teoría de colas para reduce el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021	La aplicación de la teoría de colas reduce significativamente el tiempo de atención del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021	Variable Independiente Teoría de Colas	Evaluación del sistema de colas en usuarios	1. Enfoque de Investigación Cuantitativa 2. Tipo de Investigación Explicativa 3. Corte de Investigación Longitudinal 4. Diseño de la Investigación Pre Experimental 5. Técnica de recolección de datos Observación directa 6. Instrumentos Ficha de recolección de datos 7. Población Total de individuos 8. Muestra Porción susceptible de aplicar los instrumentos de investigación 9. Muestreo Probabilístico 10. Análisis de datos SPSS 22 estadística descriptiva e inferencial
				Evaluación de servidores del sistema de colas	
PROBLEMA ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	Variable Dependiente Tiempo de atención	Tiempo del servicio	
¿En que medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo del servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021?	Determinar en que medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo del servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021	La aplicación de la teoría de colas reduce significativamente el tiempo del servicio al usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021			
¿En que medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021?	Determinar en que medida la aplicación de la teoría de colas reduce el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021	La aplicación de la teoría de colas reduce significativamente el tiempo en cola del usuario interno de la entidad financiera Mibanco S.A 2021		Tiempo en cola	

ANEXO N. 05 Certificado de Validez de contenido del instrumento: Ing. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención							
1	DIMENSION: Tiempo del servicio							
	$l = \frac{1}{\mu - \lambda}$	x		x		x		
2	DIMENSION: Tiempo en cola							
	$lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): no **HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

30 de Junio del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

dimensión específica del constructo ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. PROF. N° 144806

ANEXO N. 06 Certificado de Validez de contenido del instrumento: Ing. Rodríguez Alegre Lino Ronaldo



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención							
1	DIMENSION: Tiempo del servicio							
	$t = \frac{1}{\mu - \lambda}$	x		x		x		
2	DIMENSION: Tiempo en cola							
	$tq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Lino Ronaldo Rodríguez Alegre DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de Julio del 2021

Firma del Experto Informante.

ANEXO N. 07 Certificado de Validez de contenido del instrumento: Ing. Zeña Ramos José La Rosa



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de atención							
1	DIMENSION: Tiempo del servicio							
	$l = \frac{1}{\mu - \lambda}$	x		x		x		
2	DIMENSION: Tiempo en cola							
	$lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador José La Rosa Zeña Ramos DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

05 de Julio del 2021

Firma del Experto Informante.

ANEXO N. 08 Evidencia del congestionamiento en llamadas.

The screenshot displays the Cisco Finesse agent interface. At the top, the agent's name is "Agent ADVISOR IT - Brayan Quiroz (EM48805917) - Extension 31934" and their status is "Not Ready - Baño". The main content area shows an "Agent CSQ Statistics Report" with a table of call queue data. Below this, there is an "Agent Team Summary Report" table. The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 09:58 on 18/07/2011.

CSQ Name	Calls Waiting	Longest Call in Queue
CSQ_USU_MIBANCO	19	00:21:29

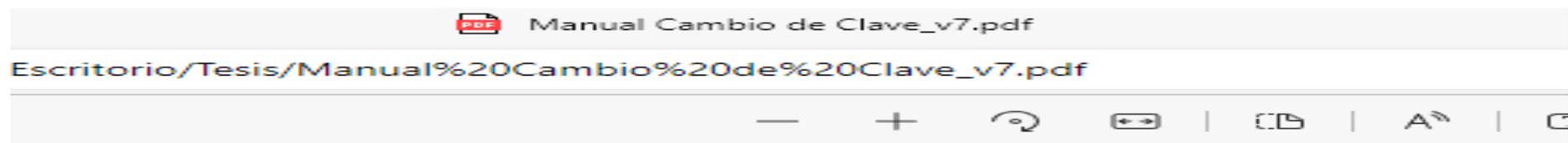
Agent Name	State	Reason
Viviana Huarcaya Janampa	Not Ready	Derivación SIS
Aaron Alexander Hernandez Galdos	Not Ready	Derivación SIS

ANEXO N.º 09 Evidencia de la mejora

The screenshot displays the Cisco Agent Advisor IT interface for Brayan Quiroz (EM48805917) - Extension 31934. The status is 'Not Ready - Llamadas de salida' with a timer at 01:04. The navigation menu includes 'Home', 'My History', 'My Statistics', and 'Manage Customer'. A 'Make a New Call' button is visible. Below, the 'Agent CSQ Statistics Report' section shows a table with the following data:

CSQ Name	Calls Waiting	Longest Call in Queue
CSQ_USU_MIBANCO	6	00:05:23

ANEXO N. 10 Manual de la herramienta password reset



Manual de Cambio de Clave

Hola compañero, te presentamos una herramienta con la que **podrás cambiar tu clave de red** (Correo, Teams, VPN, Escritorio Virtual Azure, etc.), la misma te permitirá hacer el cambio en **cualquier lugar donde tengas internet** aun cuando tu cuenta esté bloqueada, no recuerdes tu contraseña o la contraseña esté expirada.

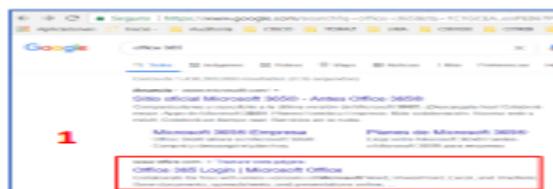
Esta herramienta nos brinda autonomía para la modificación de la clave y se basa en dos validaciones para comprobar que somos nosotros quienes estamos realizando el cambio:

1. Código SMS al celular registrado.
2. Código de token que nos brinda el APP Authenticator instalado en nuestro celular.

Si estás de vacaciones no podrás utilizar la herramienta y te mostrará el siguiente mensaje



Para encontrar la herramienta en Google escribes Office 365, click en "Office 365 Login". Luego seleccionas "Cuenta profesional o educativa" y por último das click a "He olvidado mi contraseña".



ANEXO N. °11 Acta de capacitación

	ACTA DE CAPACITACIÓN	USU-2021-09
		ACTA
DE USO INTERNO		Página 1 de 2

TEMA:	Taller de Reforzamiento de Calidad, Contraseñas y otros temas USU	N.º ACTA:	USU-2021-09
--------------	---	------------------	-------------

TIPO REUNION:	Reforzamiento y Acuerdos			
FECHA:	03.07.2021	HORA:	10:00 – 11:00 y 16:00 – 17:00	
LUGAR:	Microsoft Teams			
ASISTENTES:	Nombre:	Área:	Iniciales:	Asistió
	Aaron Hernandez	Operador de soporte USU	AH	SI
	Abel Villalobos	Operador de soporte Accesos	AV	SI
	Elmer Boulanger	Operador de soporte USU	EB	SI
	Angel Castillo	Operador de soporte USU	AC	SI
	Angel Montalvan	Analista de gestión de calidad	PM	SI
	Brayan Quiroz	Operador de soporte USU	BM	SI
	Elvis Cruz	Operador de soporte USU	PV	SI
	Jackeliny Huaycama	Operador de soporte Accesos	WC	SI
	Jose Gayancho	Operador de soporte USU	JG	SI
	Joselyn Bellota	Operador de soporte USU	JB	SI
	Luis Vasquez	Operador de soporte USU	LV	SI
	Marileidy Varas	Operador de soporte Accesos	MV	SI
	Paris Ortiz	Operador de soporte USU	PO	SI
	Viviana Huarcaya	Operador de soporte USU	VH	SI
	Kevin Gonzales	Operador de soporte USU	KG	SI
	Adriana Carrillo	Operador de soporte USU	AC	SI
	Wilmer Machaca	Operador de soporte USU	WM	SI
	Francia Orasma	Operador de soporte USU	FO	SI
	Angel Flores	Operador de soporte USU	AF	SI
	Alejandra Chuquin	Operador de soporte USU	Ach	SI
	Jhoselyn Arrascue	Operador de soporte USU	JA	SI
	Jose Durand	Operador de soporte USU	JD	SI
	Maricelo Mondragon	Operador de soporte USU	MM	SI
	Pedro Morales	Operador de soporte USU	PM	SI
	Franco Navarro	Operador de soporte USU	FN	SI
	Judith Forton	Operador de soporte USU	JF	SI
Grecia Huarache	Operador de soporte USU	GH	SI	
Walter Ojeda	Operador de soporte Accesos	WO	SI	

ANEXO N. °12 Recibo digital turnitin



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	BRAYAN JOE QUIROZ MALDONADO
Título del ejercicio:	Turnitin
Título de la entrega:	FINAL-TESIS -turnitin 3.docx
Nombre del archivo:	FINAL-TESIS_-turnitin_3.docx
Tamaño del archivo:	929.38K
Total páginas:	49
Total de palabras:	10,885
Total de caracteres:	55,301
Fecha de entrega:	26-nov.-2021 04:54a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	1713008036



ANEXO N. °13 Porcentaje de similitud - turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1117679337&o=1719248218&student_user=1&lang=es

feedback studio BRAYAN JOE QUIROZ MALDONADO TESIS_QUIROZ_COELLO - turnitin 4.docx



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

¹ FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la teoría de colas para reducir el tiempo
de atención del usuario interno de la entidad financiera

Mibanco S.A 2021

24