



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
EMPRESARIAL**

**“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA  
CALIDAD DE SERVICIO EN EL BANCO DE CRÉDITO- AGENCIA  
PLAZA LIMA NORTE, EN EL AÑO 2018”**

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

**INGENIERA EMPRESARIAL**

**AUTORA**

**TUSE CRIOLLO, XIMENA SILENE**

**ASESOR**

**MGTR. SUCA APAZA, GUIDO RENE**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**PLANEAMIENTO Y ESTRATEGIA**

**LIMA - PERÚ**

**2018**

## PÁGINA DEL JURADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :  
Ximena Silene Tuse Criollo.

cuyo título es: “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA  
MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL BANCO DE CRÉDITO-  
AGENCIA PLAZA LIMA NORTE, EN EL AÑO 2018”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
...13... (número) ...TRECE... (letras).

Los Olivos, 06 de diciembre del 2018

  
.....  
Presidente  
G. Montoya

  
.....  
Secretario

  
.....  
Vocal  
LIBERTESIL

## **DEDICATORIA**

A Dios: Por ser mi luz, por darme la oportunidad de alcanzar mis logros, por estar a mi lado dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres: Por su amor incondicional y apoyo en todo momento, mi triunfo es el de ustedes los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mis profesores y especialistas del tema por todo el apoyo brindado, por su tiempo, por los conocimientos que me transmitieron y de manera especial a mi asesor de tesis el Mgtr. Suca Apaza Guido por su ayuda para desarrollar mi tesis.

### **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Ximena Tuse Criollo con DNI N°77570950, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo , Facultad de Ingeniería , escuela de Ingeniería Empresarial , declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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



---

Ximena Silene Tuse Criollo

Lima 06 de diciembre del 2018

V

V

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la teoría de colas para mejorar la calidad de servicio en el banco de crédito- agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Empresarial.

La tesis realizada consta con los siguientes siete capítulos: En el capítulo uno se expone la introducción, es ahí donde también se puede visualizar un análisis sobre el sector al cual pertenece la empresa, los problemas que presenta, trabajos relacionados al tema, objetivos e hipótesis . En el capítulo dos se expone la parte metodológica de la investigación. En el capítulo tres los resultados, se desarrolla un análisis descriptivo e inferencial. En el cuarto capítulo se expone la discusión, en este se contrasta, evalúa e interpreta los resultados de la investigación. Para finalizar en el quinto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones, las cuales se determinaron después de ejecutar el proyecto.

Ximena Silene Tuse Criollo

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos Previos.....	13
1.3. Teorías Relacionadas al tema .....	17
1.4. Formulación del Problema .....	36
1.5. Justificación del estudio .....	36
1.6. Hipótesis .....	37
1.7. Objetivo .....	38
II. MÉTODO.....	<b>39</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	40
2.1.1. Tipo de investigación .....	40
2.1.2. Diseño de investigación .....	40
2.2. Operacionalización de las variables .....	42
2.3 Población y muestra .....	44
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	46
2.5 Métodos de análisis de datos .....	48
2.6. Aspectos éticos .....	49
2.7. Desarrollo de la propuesta de mejora .....	67
2.7.1 Situación actual .....	50
2.7.2 Propuesta de mejora .....	58
2.7.3 Implementación de la propuesta de mejora.....	64
2.8. Análisis económico -financiero.....	73
III. RESULTADOS .....	90
3.1. Análisis descriptivo .....	76
3.2. Análisis inferencial.....	82
3.2.1 Prueba de normalidad.....	87
3.2.2 Contrastación de hipótesis .....	88

IV. DISCUSIÓN.....	90
V. CONCLUSIONES .....	92
VI. RECOMENDACIONES.....	93
VII. REFERENCIAS .....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Reclamos Asociados a servicio bancarios .....	4
FIGURA 2: Ranking de bancos sancionados .....	5
FIGURA 3: Feed-back de mejora de calidad .....	6
FIGURA 4: Análisis causa -efecto (Ishikawa) .....	10
FIGURA 5: Diagrama de Pareto .....	12
FIGURA 6: Sistema de cola .....	19
FIGURA 7: Costos de espera y costos totales .....	20
FIGURA 8: Disciplina de colas .....	22
FIGURA 9: Una línea de espera con un servidor .....	27
FIGURA 10: Sistema de cola multifase .....	27
FIGURA 11: Sistemas con tres canales .....	28
FIGURA 12: Varias líneas de espera con múltiples servidores .....	28
FIGURA 13: Costo del sistema de línea de espera .....	30
FIGURA 14: Top Two Box (T2B) .....	35
FIGURA 15: Bottom Two Box .....	36
FIGURA 16: Diseño de la investigación .....	40
FIGURA 17: Reducción del tiempo de espera en la cola .....	51
FIGURA 18: Organigrama de la Agencia BCP Plaza Lima Norte (2018).....	52
FIGURA 19: Diagrama de flujo de servicio área de operaciones .....	53
FIGURA 20: Aplicativo de la división de canales de atención .....	57
FIGURA 21: Reporte de cumplimiento de satisfacción .....	58
FIGURA 22: Maquinas contadoras antiguas en desuso .....	65

FIGURA 23: Maquina contadora moderna y antigua .....	65
FIGURA 24: Afiche de operaciones en canales alternativos .....	66
FIGURA 25: Buzón de sugerencias para propuestas de mejora de la calidad de servicio .	69
FIGURA 26: Aplicativo de atención “Teller” .....	72
FIGURA 27: Tiempo de espera promedio en aplicativo Teller .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Matriz de Priorización .....	8
TABLA 2: Variable de los criterios .....	9
TABLA 3: Lluvia de ideas .....	11
TABLA 4: Diagrama de Pareto .....	11
TABLA 5: Matriz de operacionalización .....	43
TABLA 6: Tasa de llegadas Pre Test .....	55
TABLA 7: Tiempo de Espera Pre Test .....	56
TABLA 8: Valores de $W$ y $X$ para distintos números de promotores .....	60
TABLA 9: Valores de $W$ y $X$ para distintos números de promotores .....	60
TABLA 10: Tabla de Recursos Humanos .....	62
TABLA 11: Tabla de Recursos Materiales .....	62
TABLA 12: Presupuesto .....	63
TABLA 13: Requerimiento y costo de maquinaria .....	65
TABLA 14: Requerimiento y costo de materiales .....	68
TABLA 15: Tasa de llegadas Post Test .....	71
TABLA 16: Tiempo de Espera Post Test.....	72
TABLA 17: Ingresos por operaciones .....	74
TABLA 18: Flujo de caja financiero.....	75
TABLA 19: Tabla de análisis descriptivo: Tasa de llegadas (pre –test) .....	77
TABLA 20: Tabla de análisis descriptivo: Tasa de llegadas (post –test).....	78
TABLA 21. Tabla de análisis descriptivo: Tiempo de espera (pre –test).....	79
TABLA 22. Tabla de análisis descriptivo: Tiempo de espera (post –test) .....	79

TABLA 23: Tabla de análisis descriptivo: Top Two Box (pre –test).....	80
TABLA 24: Tabla de análisis descriptivo: Top Two Box (post –test).....	81
TABLA 25.: Tabla de análisis descriptivo: Bottom Two Box (pre –test).....	82
TABLA 26: Tabla de análisis descriptivo: Bottom Two Box (post –test).....	83
TABLA 27: Prueba de normalidad para Calidad de servicio.....	84
TABLA 28: Comparación de medias de Calidad de servicio antes y después con Wilcoxon.....	85
TABLA 29 : Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Calidad de servicio.....	85
TABLA 30: Prueba de normalidad del Top Two Box con Shapiro Wilk.....	86
TABLA 31: Comparación de medias del T2B antes y después con Wilcoxon....	87
TABLA 32: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para el Top Two Box.....	88
TABLA 33: Prueba de normalidad del Bottom Two Box con Shapiro Wilk.....	89
TABLA 34 : Prueba T- Student de Bottom Two Box (B2B).....	89

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario para medir la calidad de atención .....	97
ANEXO 2: Instrumento de toma de tiempos .....	101
ANEXO 3: Tiempo de arribo y tiempo de servicio .....	112
ANEXO 4: Juicio de expertos 1 .....	133
ANEXO 5: Juicio de expertos 2 .....	134
ANEXO 6: Juicio de expertos 3 .....	135
ANEXO 7: Porcentaje de Turnitin .....	136
ANEXO 8: Encuestas de satisfacción en ventanilla.....	137

## **Resumen**

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar cómo la aplicación de la teoría de colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018. La metodología utilizada para la investigación es aplicada, con un diseño pre experimental. La población consta de los clientes que visitan la agencia los cuales son encuestados días después para conocer su experiencia respecto al servicio recibido. La muestra está conformada por los clientes consumo y banca exclusiva y se tomó 4 cajas para realizar la medición de tiempos. La técnica utilizada fue la de observación y el instrumento que se dispuso a emplear fue el formato de recolección de datos (toma de tiempos). La autenticación de los instrumentos fue llevada a cabo mediante el juicio de expertos. Para el análisis estadístico descriptivo e inferencial se empleó el programa estadístico SPSS, el cual permitió el procesamiento de los datos para obtener resultados finales. Se concluyó que la aplicación de la teoría de colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- agencia Plaza Lima Norte

Palabras clave: Teoría de colas , tasa de llegadas, Top Two Box .

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to determine how the application of queuing theory to improve the quality of service at the Banco de Credito- Plaza Lima Norte agency, in 2018. The methodology used for the research is applied, with a pre experimental design. The population consists of the clients who visit the agency who are surveyed a few days later to know their experience regarding the service received. The sample is made up of consumer and exclusive banking clients and 4 boxes were taken to measure time. The technique used was the observation and the instrument that was set to use was the data collection format (taking time). The authentication of the instruments was carried out through expert judgment. For the descriptive and inferential statistical analysis, the statistical program SPSS was used, which allowed the processing of the data to obtain final results. It was concluded that the application of queuing theory to improve the quality of service in Banco de Credito- Plaza Lima Norte agency

Keywords: Queue theory, arrival rate, Top Two Box

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad Problemática**

Las entidades financieras, como empresas prestadoras de servicios, saben que además de ofrecer diferentes alternativas en sus portafolios de productos y servicios para cada segmento del mercado, cobra mucha relevancia la manera como hacen entrega de ellos a los clientes. El diseño de las instalaciones, la calidad del personal que está en contacto con los clientes y la confortabilidad de estos, son algunos de dichos aspectos. El último de ellos se ve en gran medida reflejado en el tiempo transcurrido entre el momento de la solicitud del servicio por parte del cliente y aquel en que realmente se lleva a cabo de manera efectiva. El presente trabajo muestra la aplicación de una herramienta de la Investigación de Operaciones (IO) como la teoría de colas, la cual busca modelar los procesos de líneas de espera, aplicado a la agencia BCP Plaza Lima Norte que posee problemas para la atención de sus clientes, especialmente en la variable tiempo de atención al cliente que afecta la calidad de servicio que brinda dicha agencia.

El crecimiento de la competitividad entre las entidades financieras y los requerimientos de los clientes en la actualidad ha hecho que éstas se vean en la necesidad de evitar el excesivo tiempo que los clientes esperan en las colas para que sean atendidos y que prioricen la importancia de brindar un excelente servicio. Sin embargo, sabemos que los tiempos de espera son un aspecto negativo de las entidades bancarias, si analizamos este aspecto el tiempo que se demora en ser atendido es la principal oportunidad de mejora. Así tenemos que los tiempos de espera se asocian con la incertidumbre de cuánto va a demorar cada cliente y la espera se encuentra en un nivel deficiente. Entonces se tiene que utilizar la herramienta más adecuada para mejorar el servicio que se brinda en la agencia BCP Plaza Norte.

### **Realidad a nivel Nacional**

Según TARP , una institución nivel internacional en temas de satisfacción y lealtad de clientes se ocasiona un gran impacto en el servicio al cliente de alta calidad y se traduce en términos monetarios[...] e indica que las organizaciones deben disminuir la ocurrencia de problemas de servicio, atender los reclamos de los clientes y darles respuestas satisfactorias y rápidas: ganarán un cliente de por vida, aumentar los canales de comunicación con sus clientes para detectar diversos problemas y recuperar la lealtad de los clientes y por último brindar un servicio al cliente de alta calidad. Se identificaron en

países de Estados Unidos, Japón y Europa algunos problemas en satisfacción a clientes, como que la organización no consigna para descifrar el significado de insatisfacción de sus clientes, también que pocas empresas que miden la insatisfacción del cliente incluyen preguntas sobre las acciones o comportamientos resultantes del nivel de satisfacción o servicio.

Actualmente en Perú las empresas financieras manejan una teoría de colas, donde el tiempo de espera de los clientes para ser atendidos se asocia con el vínculo comercial que se tenga con el banco. Siendo algunos el llamado con ticket, con DNI por nombre, y otros con las tradicionales colas de espera donde la realidad muestra que, basta esperar unos minutos para que se inicie el conflicto y alguno de los usuarios de las colas reclame por el periodo tiempo de espera, sin embargo estas políticas establecidas por los bancos deben respetarse y en la generalidad de los casos a los clientes nunca se les comunica el porqué del sistema de atención, provocando en ellos fastidio, mala percepción y en casos puntuales ingresos de reclamos lo que por ninguna razón es conveniente para los bancos.

En las estadísticas del Servicio de Atención al Ciudadano (SAC) de Indecopi, en los últimos meses se recibieron 25.782 reclamaciones contra bancos [...] el 53.35% corresponde a esta actividad económica.

Por otro lado, según Indecopi el BCP lidera la parte superior de los bancos más sancionados. Cerca con el Banco Falabella, Banco Azteca y Banco Ripley concentran el 59% del total de las sanciones aplicadas por el Indecopi a los proveedores del Sistema Financiero Bancario.

A continuación, en la figura 1 se muestra el ranking de reclamos recibidos de las instituciones financieras a partir de abril del año 2016 hasta comienzos del año 2017.

### I.3. SAC-PERÚ: RECLAMOS RECIBIDOS ASOCIADOS A SERVICIOS BANCARIOS Y FINANCIEROS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN PROVEEDOR, ABRIL 2016 – MARZO 2017

N°	Proveedor	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Sep-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16	Ene-17	Feb-17	Mar-17 P/	Total
1	Banco de Crédito del Perú	290	290	272	298	360	358	319	375	376	383	307	301	3 929
2	Banco Falabella Perú S.A.	319	321	288	264	284	248	226	251	202	233	201	222	3 059
3	Banco Continental	243	252	269	219	300	262	266	243	259	259	228	243	3 043
4	Financiera OHL S.A.	145	170	195	195	258	301	304	239	224	296	206	246	2 779
5	Banco Internacional del Perú	180	200	165	187	245	219	223	236	249	255	226	219	2 604
6	Scotiabank Perú S.A.A.	113	137	111	139	183	178	174	186	219	226	184	218	2 068
7	Banco Cencosud S.A.	54	77	68	79	84	120	247	237	244	386	250	172	2 018
8	Banco Ripley Perú S.A.	85	76	59	45	77	85	71	66	71	96	64	74	869
9	Crediscotia Financiera S.A.	53	49	44	49	59	64	70	61	54	69	57	67	696
10	Banco Financiero del Perú	58	57	40	46	63	58	53	43	50	44	44	53	609
11	Banco Azteca del Perú S.A.	53	58	46	58	52	36	44	44	40	32	34	30	527
12	Banco de la Nación	23	27	24	24	29	29	41	35	36	35	39	29	371
13	Banco Interamericano de Finanzas	20	18	25	15	14	21	19	22	31	28	19	20	252
14	Banco de la Microempresa S.A.	20	19	14	18	19	16	18	23	16	14	16	22	215
15	CMAC Arequipa	17	20	7	20	15	14	14	12	12	15	23	11	180
16	Diners Club Perú S.A.	10	5	11	14	12	17	14	10	16	11	15	12	147
17	Financiera Efectiva S.A.	13	12	13	9	9	15	8	7	12	13	15	11	137
18	CMAC Sullana	3	12	10	10	11	14	12	15	11	11	12	3	124
19	Banco GNB Perú	10	8	5	6	16	8	9	10	16	13	10	6	117
20	Otros proveedores 1/	200	235	214	229	271	253	282	252	227	297	271	307	3 038
<b>Total</b>		<b>1 909</b>	<b>2 043</b>	<b>1 880</b>	<b>1 924</b>	<b>2 361</b>	<b>2 316</b>	<b>2 414</b>	<b>2 367</b>	<b>2 365</b>	<b>2 716</b>	<b>2 221</b>	<b>2 266</b>	<b>26 782</b>

Figura 1. Reclamos asociados a servicios bancarios

## RANKING DE BANCOS SANCIONADOS



*Figura 2. Ranking de bancos sancionados*

El Banco de Crédito se ubica primero en el ranking de la entidad financiera más reclamada considerando aspectos como el tamaño de la entidad financiera y el número de transacciones que realiza. En la figura 2, nos muestra un ranking con el porcentaje de sanciones de las instituciones financieras durante el año 2017.

Los servicios que brindan las agencias bancarias actualmente juegan un rol muy importante. Según Cobra (2002), los servicios bancarios son difíciles al concertar aspectos tangibles como en el tema de las transacciones financieras depósitos, retiros y pagos con la atención cordial en caja, e intangibles como el efecto de seguridad, capacidad de respuesta y compromiso de los asesores ya sea en ventanilla o plataforma. La globalización ha llevado consigo las entidades financieras a ser competitivas con inversión ya sea tecnológica y de estrategias de diferenciación para lograr ventaja competitiva y así para asegurar fidelidad del cliente. También se encuentran retos, ya que hay una gran cantidad de competidores que imposibilita crear otros productos o servicios que se diferencien, por lo que muchas veces es superado por la competencia. En la figura 3, se refleja un feed-back

de la institución con el cliente para mejorar la calidad de servicio. Estas entidades deben satisfacer a sus clientes por intermedio de estrategias de calidad: "los servicios son lo ideal que los bancos pueden vender, son la única forma de ser diferentes" (Gray y Harvey, 1997), por lo que el único mecanismo diferenciador es la calidad.



*Figura 3. Feed-back de mejora de calidad*

### **Realidad a Nivel Local**

BCP es el banco más antiguo de Perú. Esta institución financiera es la principal compañía de Credicorp desde su creación en 1995.

Hoy en día, el tiempo tiene un papel muy importante en nuestra sociedad si un producto o servicio, aunque beneficioso o útil, puede ser, si no se proporciona a tiempo, puede afectar negativamente el valor del servicio. Los clientes necesitan un interés en ellos que sea eficiente y rápida de manera que el tiempo de espera no influya de manera negativa en sus demás actividades por hacer colas en los centros de servicio.

Para el Banco de Crédito, es muy importante conocer cuáles son las necesidades de sus clientes en relación con las características de los productos y servicios que necesitan.

En el itinerario de atención, sobre todo en las horas de mayor aglomeración como es de 1 a 3 de la tarde, se observa a varios grupos de personas que demandan servicios, haciendo cola dentro de la agencia y afuera de ella, parados, en el cual permanecen por un extenso lapso de tiempo hasta ser atendidos.

En el BCP hay obstáculos que dificultan tener una buena calidad del servicio, como es el tiempo de espera en la cola y la mala atención.

El retraso del cliente del BCP para adquirir un producto o servicio permitirá prever la demanda de la agencia y su comportamiento, así como la percepción y expectativas del cliente. Un retraso excesivo trae sentimientos de angustia, pérdida de tiempo, quejas, incomodidad en cada una de las personas, lo que genera que no hay una buena atención, afectando de forma negativa la calidad del servicio prestado en la agencia BCP Plaza Norte

La agencia cuenta con 7 ventanillas disponibles, para la atención de los usuarios incluyendo atención preferencial, banca exclusiva, clientes y visitantes, las cuales se encargan de realizar diversas transacciones. La elevada demanda del servicio, ante las peticiones de los clientes, no permite que estas 7 ventanillas se abastezcan, entonces durante el horario de atención se visualiza una excesiva cola de retraso de los clientes para percibir la atención, es cuando se prolonga la duración en la permanencia de los clientes y usuarios dentro de la agencia, perjudicando la percepción sobre la agencia y la expectativa con el tiempo de espera.

Un mal servicio al cliente tiene efectos negativos en la agencia, como clientes molestos e insatisfechos, reputación de la agencia, deslealtad de los clientes, pérdida de ingresos.

Hoy en día, el usuario es más minucioso en cuanto a recibir productos y servicios, ya que los clientes están más informados, por lo que los reclamos se realizan con mayor continuidad.

La agencia cuenta con un libro de reclamaciones virtual y la banca por teléfono, en la cual los clientes pueden realizar sus reclamos sin la necesidad de acercarse a una agencia bancaria.

En el BCP la calidad de servicio se mide por la satisfacción de los clientes que es uno de los principales indicadores para determinar el rendimiento de la agencia. Por la experiencia que vive un cliente dentro de una agencia y la valoración de este se refleja en el cumplimiento en la agencia.

**Tabla 1: Matriz de priorización**

CRITERIOS	FRECUENCIA	IMPORTANCIA	FACTIBILIDAD	TOTAL	PONDERADO
	¿Qué tan frecuente es el problema?	¿Cuáles son los problemas más importantes?	¿Qué tan realista es que podamos resolver el problema?		
Problema 1 <b>Baja calidad se servicio</b>	<b>50</b>	3	50	103	<b>0.5</b>
Problema 2 <b>Comisiones del banco por operaciones y/o transacciones que no se le informa al cliente.</b>	35	2	35	72	0.34
Problema 3 <b>Falta de información al usuario al adquirir un producto del banco.</b>	15	1	15	31	0.16
<b>Total</b>				206	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Valores de los criterios**

<b>Frecuencia</b>	
alta	50
media	35
baja	15

<b>Importancia</b>	
alta	3
media	2
baja	1

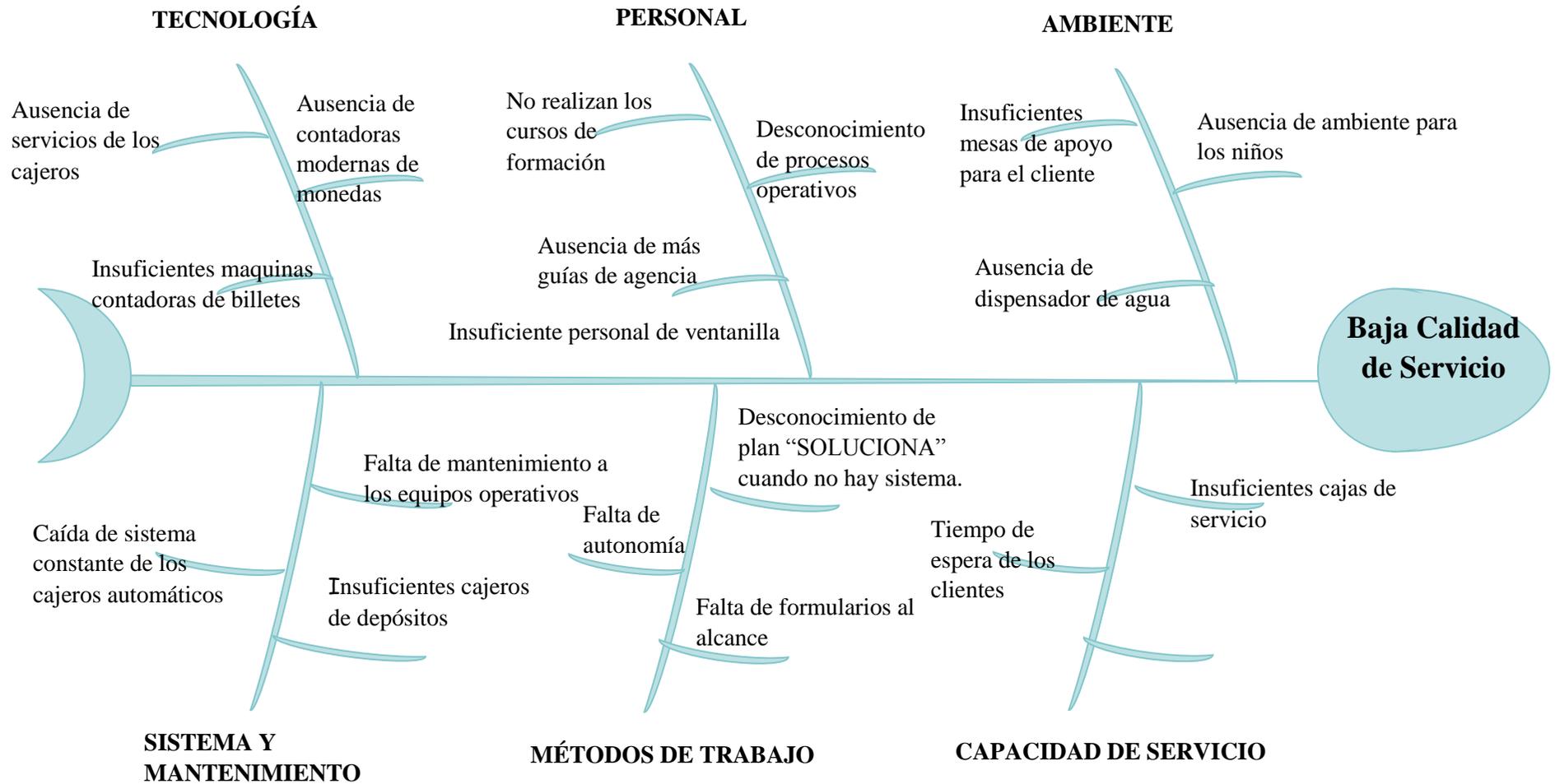
<b>Factibilidad</b>	
alta	50
media	35
baja	15

Fuente: Elaboración propia

Según la matriz de priorización, figura una serie de criterios que se relacionan entre sí, para el proceso de priorización se asignan valores a estos criterios de evaluación (frecuencia, importancia y factibilidad). Según el resultado o ponderado la baja calidad de servicio es el problema principal que hay en la agencia BCP Plaza Lima Norte.

En la figura 4 , se encuentran todos los factores que generan que exista una baja calidad de servicio , este efecto tiene un impacto negativo en las agencias del Banco de Crédito ya que el objetivo del 2021 es llegar hacer el mejor banco que brinde la mejor experiencia a sus clientes.

**FIGURA 4. Análisis causa -efecto (ishikawa)**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Lluvia de ideas**

LLUVIAS DE IDEAS	
CAUSAS	
1	Tiempo de espera
2	Desconocimiento del personal de algunos procesos operativos
3	Trato de personal de ventanilla y plataforma
4	Ausencia de guías de agencia
5	Caída de sistema de los cajeros automáticos
6	Ausencia de máquinas contadoras
7	Desconocimiento de plan “SOLUCIONA” cuando no hay sistema

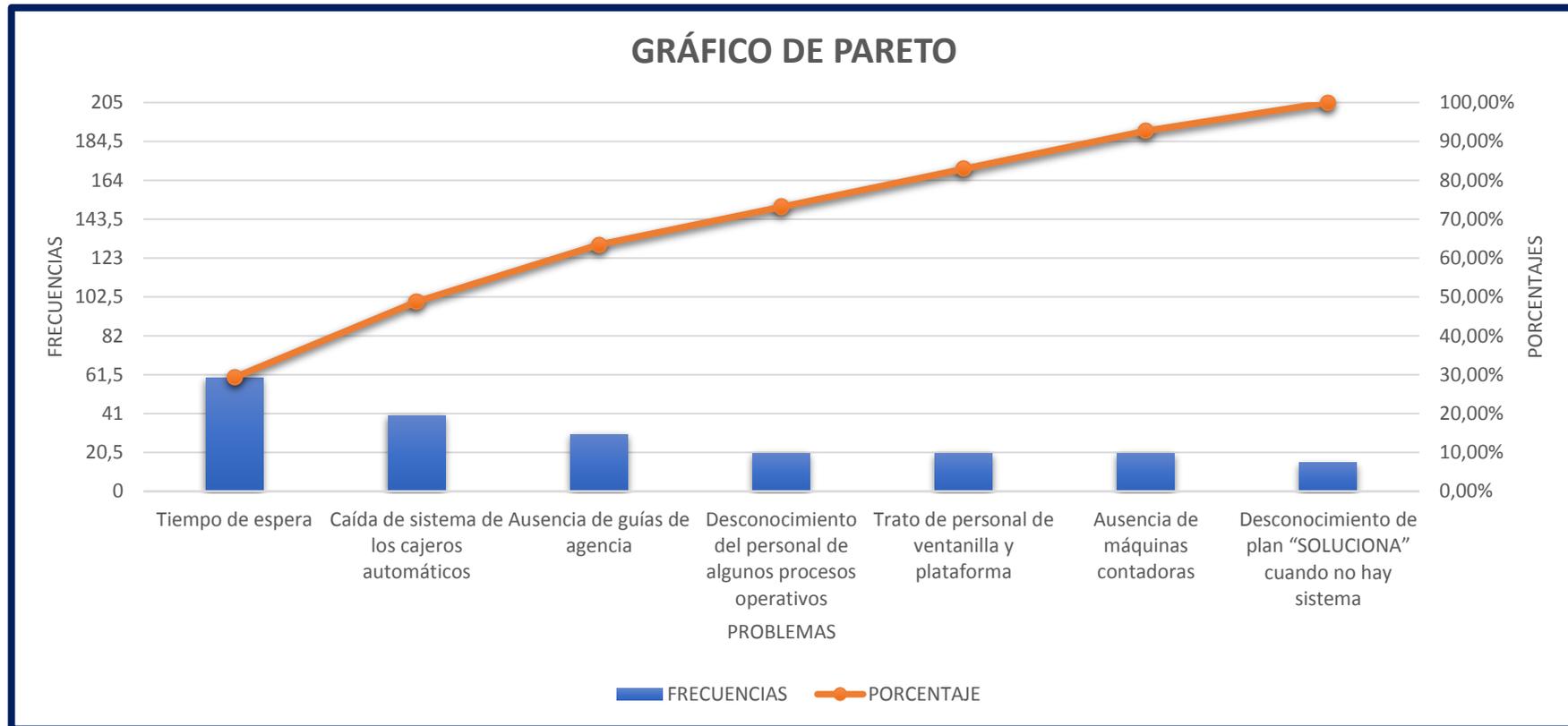
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Diagrama de Pareto**

CAUSAS PRINCIPALES DE LA BAJA CALIDAD DE SERVICIO EN LA AGENCIA				
CAUSAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
Tiempo de espera	60	29.27%	60	29.27%
Caída de sistema de los cajeros automáticos	40	19.51%	100	48.78%
Ausencia de guías de agencia	30	14.63%	130	63.41%
Desconocimiento del personal de algunos procesos operativos	20	9.76%	150	73.17%
Trato de personal de ventanilla y plataforma	20	9.76%	170	82.93%
Ausencia de máquinas contadoras	20	9.76%	190	92.68%
Desconocimiento de plan “SOLUCIONA” cuando no hay sistema	15	7.32%	205	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>100.00%</b>		

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 5. Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

Con ello se realizó un diagrama de Pareto donde podemos observar los problemas que generan mayor impacto en la causa central y por ende tomarlas como prioridad para la solución de problemas. El uso de estas herramientas, fue para hallar el mayor problema que genera el malestar en los clientes que acuden a la agencia y por ende aplicar una herramienta de gestión para solucionarlo. Se concluye que el tiempo de espera en la cola es la respuesta de insatisfacción en los clientes.

## **1.2 Trabajos Previos**

Se destacan los trabajos de investigación elaborados por:

### **A nivel Nacional**

1. De acuerdo con Arista, J (2016), en su tesis “Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número cajeros en ventanillas en la organización BCP” de la Universidad Nacional de San Marcos, su objetivo era la optimización del número de cajas en la ventanilla que reduce los costos de espera y los servicios en la distribución del BCP.

Utilizamos el instrumento de Investigación Operativa, la Teoría de la Colas o fenómenos de espera, que es el estudio matemático del comportamiento de las colas de espera. Esto ocurre cuando los “clientes llegan a una ubicación que requiere un servicio para un " servidor “, que tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está libre y el cliente decide esperar, entonces la línea de espera. Se alcanzó la siguiente conclusión:

- a) La hipótesis (la hipótesis general) fue validada por el proceso de solución en el punto culminante para la elección del cajero automático que minimiza el costo total del servicio más el costo de la espera.
- b) La simulación es una opción para el final de los problemas en el fenómeno de espera.
- c) La herramienta de simulación propuesta en este trabajo de investigación nos permitió obtener resultados prácticos para optimizar el número de servidores en la ventana de la organización BCP.

2. Según Quezada, (2010), en su tesis “Aplicación de la Teoría de colas y Cadenas de Markov a un sistema de información penal”, de la Universidad Nacional de Ingeniería,

propuso como un objetivo para implementar un método de investigación , a fin de optimizar la calidad del servicio. Llegando a la siguiente conclusión: El proceso de servicio del Sistema de Información Criminal es expresado por la suma de los tiempos de servicio de la Primera y Segunda Etapa. El tiempo promedio que un usuario permanece en el primer curso disminuye si el número de servidores aumenta, por ejemplo, para un servidor es 6,55 minutos para cada consumidor, 2,39 minutos con dos servidores, 1,46 minutos con tres servidores, etc. El tiempo de servicio de la segunda etapa dependerá de la probabilidad y del tipo de proceso que queremos asociar, la posibilidad de que un proceso resumido termine en 5 meses es del 18% para el informe final, el 20% para la opinión y el 42% para el cierre final, la posibilidad de que el proceso termine crecer con el paso de los meses.

3. Según Benites, A (2016) en su tesis “Teoría de colas en la atención de las cajas registradoras para incrementar la satisfacción del cliente Tottus S.A”, de la Universidad Cesar Vallejo, propuesto como objetivo para determinar en qué medida la teoría de colas aumenta la satisfacción del cliente, que se sirve en la caja registradora de TOTTUS S.A. los clientes que visitan Tottus-supermercado era la población de la cronología de la población a la cantidad de dinero en efectivo principal en Tottus supermercado, declararon lo siguiente: línea original del estudio llega a la satisfacción del cliente 14,81% como la tesis de la teoría de colas aplicada simulación de Monte Carlo, el efecto de los cuales mostró que 76,73% se mostraron satisfechos clientes podrían calcularse como el promedio de los resultados de las tres dimensiones (D1: 79%, D 2: 68%, D3.83.2%), aumentando la satisfacción de 61,92% (76,73% - 14,81%) de los clientes . Llegada frecuencia es el número promedio de llegadas de clientes en el sistema, que es 27.11 de la presente investigación, y cuando se observa que las largas colas generan reducción de los clientes, es de acuerdo a los resultados que hay un número promedio de 12,63 clientes ¿Qué causa El 100% de los clientes están insatisfechos y muy insatisfechos, pero esta situación aún se vería afectada si agregamos un servidor. Se calculó a través del software WinQSB, que relató cómo tiempo medio de espera en la cola (Lq) 20,42 minutos o 0,3404 horas, y la información fue recolectada por medio de un cuestionario, que encontró el 92,7% de los clientes insatisfechos dijeron que pueden esperar un máximo de 5 minutos en la cola para ser atendidos, pues a través de la simulación de Monte Carlo se determinó que al habilitar más 1 caja o servidor, el tiempo de espera disminuye a 4,34 minutos; lo que aumentaría la satisfacción del 68,0% de los clientes. Se evidenció la necesidad de designar 1 persona para la atención de la caja en las horas de mayor tráfico de las 18:00 a las 22:00:00 horas

(turno de la noche), cuyo costo mensual alcanza S / .562,5 soles, que responde a la remuneración (laboral) como el único costo a incurrir, ya que el Supermercado Tottus SA, tiene 21 servidores principales como parte de la capacidad instalada, sin embargo, no todos son utilizados.

4. Gutiérrez (2014), en su tesis para obtener un grado en la carrera de Administración de Empresas "Calidad como modelo de determinación de servicio en el Banco de Crédito del Perú (BCP), el Distrito de Tarapoto, 2014", el propósito de la tesis fue identificar los factores escala SERVQUAL la calidad del servicio, el grado de satisfacción del cliente en la rama central del Banco de Crédito del Perú (BCP) en el distrito de Tarapoto en 2014. Desarrolló una cruz tesis experimental. Los resultados de esta investigación muestran que los resultados mostraron que el lado operacional tiene el valor más alto y que afecta la calidad de los servicios del Banco Central de Crédito Tarapoto. En respuesta a la necesidad del servicio, porque los clientes tienden a considerar como la calidad de los servicios en relación con la prestación de servicios bancarios, incluyendo horarios, instrucciones financieras, el tiempo de espera en la cola, rentabilidad, etc.

5. En la investigación de Felipe (2014), titulada "Propuesta de Modelo de Teoría de Colas para la Optimización del Servicio a Proveedores. Área de Logística, Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote", de la universidad César Vallejo, en uno de sus objetivos específicos planteó, "Alcanzar la mejora del desempeño de la línea de espera para optimizar el servicio a proveedores, en el área de Logística, Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, 2014", concluyendo:

Se alcanzó mejorar el desempeño de las líneas de espera, mediante el análisis de resultados en el programa TORA y el cálculo de costos según la fórmula de TAHA, con 4 cotizadores se logra optimizar el servicio de atención teniendo en cuenta que la probabilidad de que el proveedor no esté en el sistema ( $P_0$ ) es 0.24, teniendo como factor de utilización de 0.35, el número promedio de proveedores en el sistema ( $L_s$ ) es de 2, el numero promedio de proveedores en la cola es ( $L_q$ ) es 1, el tiempo promedio que los proveedores esperan en el sistema es de 12 minutos y el tiempo promedio que los proveedores esperan en la cola es de 1 minuto, y el costo total por hora de funcionamiento en el sistema es de S/. 104.79 lo cual con esto resultados indica que es resultado óptimo para poder cumplir con nuestro objetivo de optimizar el tiempo de atención a los proveedores del área para que logren

cumplir con los requerimientos a tiempo y no dificulte las actividades programadas por la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote.

### **A nivel Internacional**

6. Según Palma, E, (2012), en su tesis “Mejoramiento de la Gestión del Servicio al Cliente por Medio de la Aplicación de la Teoría de Colas en una Central de Asistencias”, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; propuso como objetivo de aplicar la Teoría de Filas para alcanzar un óptimo desempeño en la actividad de atención al cliente. Viene a la siguiente solución: los parámetros de rendimiento actual se calcularon y descubrieron que la tasa de llegada  $\lambda$ , es mayor que la tasa de atención  $\mu$ , por lo que después de entrar 2 llamadas, el siguiente debe esperar un promedio de 2,21 minutos en ser atendido. Este tiempo de espera afecta una extensión sobre la tasa de abandono de llamadas en tres turnos y servicio de baja calidad puede tener eficiencia de hasta 85%.

7. De acuerdo con Aguilar (2014) en su tesis "Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera para los pacientes en Unidad Zacamil, municipio de Mejicanos, Departamento de San Salvador," el objetivo de la tesis ha sido realizar estudios de campo mediante el desarrollo de herramientas para la recopilación de datos que permite reunir la información necesaria para realizar un análisis del mismo, para hacer un diagnóstico de la situación actual de los plazos de los pacientes en Medicina comunitaria de Salud Familiar Unidad Zacamil. Utilizaron el método científico para obtener la información utilizada en el desarrollo de propuestas elaboradas, utilizaron el análisis y la síntesis para estudiar la información recopilada, la investigación federal aplicada. Concluyeron que la fase más crítica del proceso de consulta general fue la fase de consulta debido a los tiempos ganados para esta fase. De acuerdo a la información recogida por las encuestas por lo general alrededor del 72% de los usuarios creen que la institución no cuenta con suficiente personal médico, no es una cosa inusual porque la gente toma alrededor de tres a cuatro horas para obtener el servicio, pasando por todas las fases, desde el principio hasta el final.

8. Según González , (2013), en su tesis “Aplicación de la Teoría de Colas a la Atención al Público de una Correduría de Seguros”, de la Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, tuvo como objetivo aplicar la teoría de colas y proporcionar esta información establece que los ingresos netos se presenta y lo que puede beneficiar a la cola del sistema "los resultados finales del estudio empírico recomienda el uso de tres servidores, ya que

proporciona resultados aceptables para la empresa un tiempo de espera promedio de 6.41 minutos, lo cual no es excesiva o daña la imagen de la empresa y un número promedio de clientes en línea en 0,61, valorar más que aceptable y ser inferior a 1 permitir un descanso publicitario para otras tareas. Con un servidor reduciendo aún más la cola no justifica el aumento del costo porque normalmente eliminaría la cola, lo que no es necesario, y un servidor requiere menos tiempo de espera y significa que los clientes en el sistema que posponen son insostenibles para la empresa.

9. Según Fiallos, (2011), en su tesis “Teoría de la Cola aplicadas en los ascensores del edificio EL FORUM”, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador; propusieron como objetivo llevar a cabo un análisis de problemas de ascensores para evitar largas colas y mejorar el servicio. Obtenga la siguiente conclusión: para que este sistema llegue a un estado estable, el volumen de servicio promedio  $\mu$  debe ser mayor que la tasa promedio de llegada,  $\lambda$ . De lo contrario, las colas del sistema seguirán creciendo ya que, en promedio, llegarán más clientes que los que se pueden atender por unidad de tiempo, exactamente que sucede en el área temática de este sistema.

10. Según Quevedo (2013), en su tesis “Optimización de los procesos para el mejoramiento de los tiempos de atención en el Credicentro Banco de Occidente”, de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia; se propuso acortar los tiempos de espera de los clientes y desarrollar tácticas de servicio al cliente durante la segunda mitad de 2013. Llega a la siguiente conclusión: el 52% de los encuestados están satisfechos con la pronta atención en el proceso de firma bajo el nuevo modelo. El 52% de los clientes valora la atención de los empleados del banco de manera óptima, lo que también afecta positivamente las impresiones del cliente en comparación con la imagen del banco.

### **1.3 Teorías Relacionadas al Tema**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Teoría de colas**

##### **Definición**

Según Tuñón (2012), 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 de cada modelo indican cuál debe ser el desempeño del sistema correspondiente y señalan la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias.

Por lo tanto, estos modelos de líneas de espera son muy útiles para determinar cómo operar un sistema de colas de la manera más eficaz. Proporcionar demasiada capacidad de servicio para operar el sistema implica costos excesivos; pero si no se cuenta con suficiente capacidad de servicio surgen esperas excesivas con todas sus desafortunadas consecuencias. Los modelos permiten encontrar un balance adecuado entre el costo de servicio y la cantidad de espera.

Se entiende por Teoría de Colas el estudio de las líneas de espera que se producen cuando llegan clientes demandando un servicio, esperando si no se les puede atender inmediatamente y partiendo cuando ya han sido servidos. El creador de la Teoría de Colas fue el matemático danés A. K. Erlang por el año 1909. Ha tenido un fuerte auge por su utilidad en el modelado del comportamiento estocástico de gran número de fenómenos, tanto naturales como creados por el hombre. Se puede aplicar en problemas relacionados con redes de teléfonos, aeropuertos, puertos, centros de cálculo, supermercados, venta mediante máquinas, hospitales, gasolineras

Ritzman y Gonzalez Ruiz (2000), sostiene que:

Los tiempos de espera son producto de una hilera formada por uno o varios clientes que aguardan para recibir un servicio. Los clientes pueden ser personas u objetos inanimados, como máquinas que requieren mantenimiento, pedidos de mercancía en espera de ser embarcados, o elementos de inventario a punto de ser utilizados. La teoría de los tiempos y filas de espera es aplicable a empresas de servicio o manufactureras porque relaciona la llegada de los clientes y las características de procesamiento del sistema de servicios, con las características de salida de dicho sistema. Ejemplos: filas de espectadores que esperan frente a un teatro para comprar sus entradas, los camiones que aguardan para ser descargados en un almacén, los pacientes que hacen antesala para ser examinados por un médico.

El estudio de las colas tiene que ver con la cuantificación del fenómeno de esperar por medio de medidas de desempeño representativas, tales como longitud promedio de la cola, tiempo de espera promedio en la cola, y el uso promedio de la instalación.

Un sistema de Líneas de espera es un conjunto de clientes, servidores y un orden en el cual los clientes son atendidos, siendo un proceso de nacimiento- muerte, donde se considera que un nacimiento sucede cuando un cliente entra a las instalaciones del negocio para

recibir el servicio, y una muerte ocurre una vez que el cliente sale del establecimiento una vez que ha sido atendido.

La teoría de colas es el estudio de tiempos comprendidos durante la atención y adquisición de un bien (servicio o producto), cuyo estudio permite identificar la tasa de arribo, es decir el tiempo entre llegadas este puede ser en: segundos, minutos, horas, días, etc., a través de lo cual se evalúa la espera (adecuada o exagerada), cuyo análisis indica el modelo adecuado para el desempeño del sistema correspondiente y permite la optimización de la Tasa de servicio, con ello se efectúa la optimización de tiempos. Es necesario mejorar el tiempo de espera, con más organizadores de servicios durante las horas punta. La acción que debe mantenerse entre el costo de proporcionar un buen servicio y el costo del tiempo de retardo del cliente debe ser reconocida. A continuación, la figura del proceso del sistema de cola:

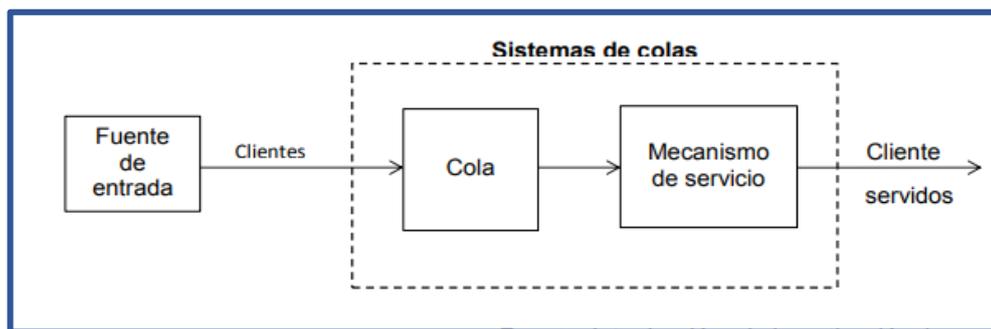


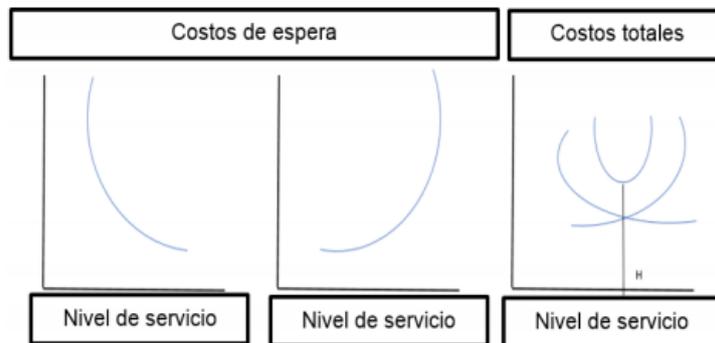
Figura 6. Sistema de Colas

### Objetivo de la teoría de las colas

Amaya (2010), existen 2 objetivos: teniendo la reducción del tiempo de espera y por el otro la reducción de los costos totales de funcionamiento del sistema. Estos objetivos suelen presentar conflictos, ya que para poder minimizar el tiempo de espera se necesita agregar más recursos en el sistema, por ende, incremento de los costos de producción en muchos casos el tiempo de espera es difícil de determinar, sobre todo cuando se trata de un sistema en donde están implicados los seres humanos.

En la figura n°7, observamos la disyuntiva entre el coste de espera y el coste de producción. Si pudiéramos sumar ambos, el costo total alcanzaría su mínimo en el punto H. En este punto el nivel de servicio es óptimo. Sin embargo, en muchos casos la obtención objetiva de este resultado puede ser muy complicada ya que, como se ha

indicado anteriormente, la cuantificación del tiempo de espera en valores monetarios puede ser algo complicado y subjetivo. Se intenta llegar a una solución que sea lógica en función de los valores que adopten los diferentes parámetros del modelo. (p.26)



*Figura 7: Costos de espera y costos totales*

Esta teoría consiste en el estudio de espera en distintas formas. En la cual se utilizan modelos de colas para poder representar los tipos de sistemas de líneas de espera que surgen en la práctica. Las fórmulas para cada modelo nos indicaran cual debe ser el desempeño del sistema correspondiente y nos señalaran la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias

Por ende dichos modelos son útiles para poder determinar cómo operar un sistema de colas de manera eficaz .Si aplicaríamos mucha capacidad de atención podríamos caer en costos elevados, por lo contrario si no contáramos con la capacidad suficiente, surgirán esperas excesivas con todo el malestar que esto ocasionaría (Hillier y Lieberman, 2006, p.708)

Es por esto que estos modelos nos permitirán encontrar un balance adecuado entre el costo de servicio y la cantidad de espera.

### **Aplicación de la teoría de colas**

Debido al valor de la información de sistemas de líneas de espera se explicará cómo se aplica este fin. Las decisiones, más comunes que deben tomarse cuando se diseña un sistema de colas es cuantos servidores se deben proporcionar. Pese a esto, hay otras opciones que también pueden ser necesitadas.

Las posibles decisiones incluyen:

Las dos consideraciones primordiales cuando se deben tomar estos tipos de decisiones son:

- 1) El costo que implicaría el servicio.
- 2) Las consecuencias de hacer que los clientes esperen en el sistema de colas.

Si se proporcionan demasiada capacidad de servicio se ocasionan costos excesivos. Si se proporciona una cantidad muy limitada se producen esperas excesivas. Bajo este criterio, la meta es encontrar un trueque adecuado entre el costo del servicio y el tamaño de la espera.

Por lo cual tenemos dos bases para realizar la búsqueda de este balance:

-El primero sería definir criterios hasta lograr un nivel satisfactorio de servicio en términos de cuanta espera sería aceptable. Por ejemplo, un criterio posible podría ser no exceder cierto número de minutos. Otra podría ser que al menos 95% de los clientes no deben esperar más de determinado número de minutos. También podrían utilizarse términos similares en términos del número esperado de clientes en el sistema. El criterio también puede establecerse en términos del tiempo de espera o del número de clientes en cola en lugar de en el sistema. Una vez que se ha seleccionado el criterio o los criterios, por lo general es sencillo utilizar prueba y error para encontrar el diseño menos costoso del sistema de colas que satisface todos los criterios.

-Un buen criterio a evaluar sería poder hacer el cálculo del costo de hacer esperar a un cliente. Por ejemplo, suponga que el sistema de colas es un sistema de servicio interno, donde los clientes son los empleados de una empresa comercial: si se hace que estos esperen en el sistema, ocasiona una pérdida de productividad, lo que provoca pérdidas monetarias. Esta pérdida es el costo de espera asociado con el sistema de líneas de espera. Al expresar este costo de espera como una función del tamaño de la espera, el problema de determinar el mejor diseño del sistema de colas se puede definir como la minimización del costo total esperado (costo de servicio más costo de espera) por unidad de tiempo (p.753)

### **Elementos existentes en un modelo de colas**

Según Singer (2012), los actores principales en una situación de colas son el cliente y el servidor. Los clientes llegan a una instalación (servicio) desde una fuente. Al llegar, un cliente puede ser atendido de inmediato o esperar en una cola si la instalación está ocupada. Cuando una instalación completa un servicio, “jala” de forma automática a un

cliente que está esperando en la cola, si lo hay. Si la cola está vacía, la instalación se vuelve ociosa hasta que llega un nuevo cliente.

Desde el punto de vista del análisis de colas, la llegada de los clientes está representada por el tiempo entre llegadas (tiempo entre llegadas sucesivas), y el servicio se mide por el tiempo de servicio por cliente. Por lo general, los tiempos entre llegadas y de servicio son probabilísticos (por ejemplo, la operación de una dependencia oficial) o determinísticos (digamos la llegada de solicitantes para una entrevista de trabajo o para una cita con un médico).

El **tamaño de la cola** desempeña un papel en el análisis de colas. Puede ser finito (como en el área intermedia entre dos máquinas sucesivas), o, para todos los propósitos prácticos, infinita (como en las instalaciones de pedidos por correo).

La **disciplina en colas**, la cual representa el orden en que se seleccionan los clientes en una cola, es un factor importante en el análisis de modelos de colas. La disciplina más común es la de primero en llegar, primero en ser atendido (FCFS, por sus siglas en inglés). Entre otras disciplinas esta último en llegar primero en ser atendido (LCFS, por sus siglas en inglés) y la de servicio en orden aleatorio (SIRO, por sus siglas en inglés). Los clientes también pueden ser seleccionados de entre la cola, con base en algún orden de prioridad. Por ejemplo, los trabajos urgentes en un taller se procesan antes que los trabajos regulares.

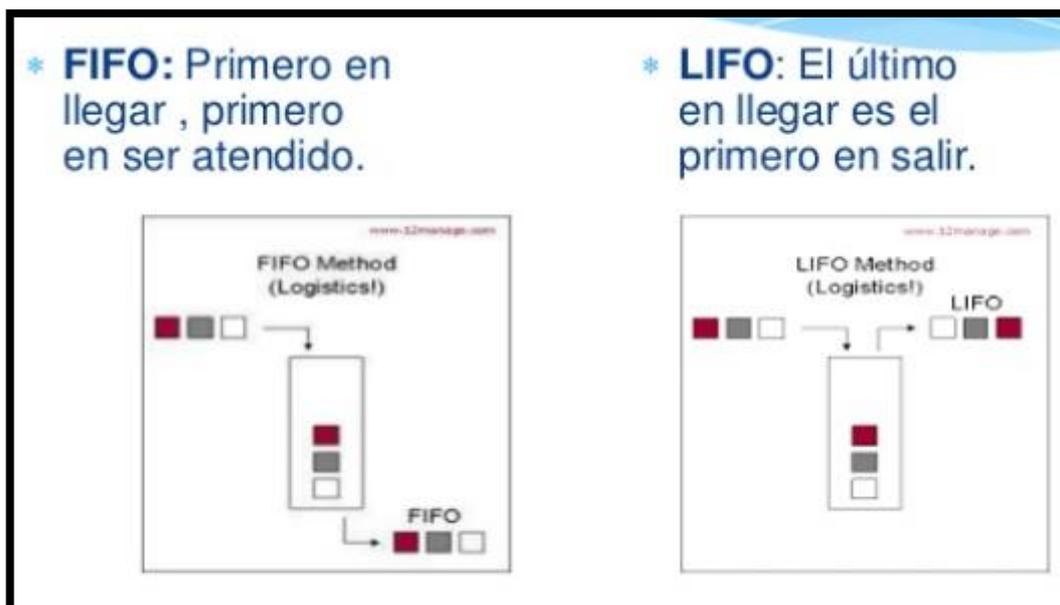
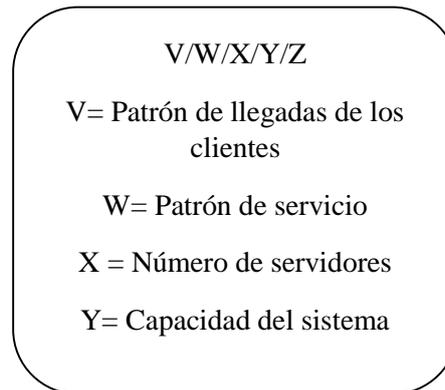


Figura 8: Disciplina de colas

El comportamiento en colas desempeña un papel en el análisis de líneas de espera. Los clientes pueden cambiarse de una cola más larga a una más corta para reducir el tiempo de espera, pueden desistir del todo de hacer cola debido a la larga tardanza anticipada, o salirse de una cola porque han estado esperando demasiado.

Las características de las líneas de espera, suelen caracterizarse bajo el sistema de notación Kendall, que es la siguiente:



### **-Población**

La población está formada por todos aquellos clientes que desean recibir determinado servicio brindado. Su composición puede ser homogénea o no, esto dependerá de la existencia o no de diferentes clases de clientes, cada uno con diferente demanda de servicio y sobre todo diferentes tiempos esperados de cola. Por otro lado, el tamaño de esa población puede clasificarse como finito o infinito dependiendo de la demanda que pueda existir del servicio.

Para ello se tendrán en cuenta las siguientes dimensiones:

#### **1.3.1.1 Tasa de llegada**

Según Marrero (2014), también denominada tasa media de llegadas, es el conjunto de individuos que pueden llegar a solicitar el servicio en un determinado tiempo.; y es representada por el símbolo  $\lambda$ .

La tasa de arribo llamada también patrón de llegadas, es la frecuencia de llegadas de los clientes al negocio, definido por el tiempo que transcurre entre la llegada de un cliente y el siguiente. Este patrón de llegadas puede ser determinístico o probabilístico siendo mucho

más frecuente en la vida real que suceda lo segundo, dada la aleatoriedad con que llegan los clientes a los establecimientos de servicios.

En estas circunstancias,  $1/\lambda$  y  $1/\mu$  son los tiempos entre llegadas esperadas y los tiempos de servicio esperados, respectivamente.

EL proceso de llegadas en cuando el cliente llega al banco con la intención de que sea atendido, y su característica más importante es el tiempo en el que el cliente llega a solicitar un servicio, que es el tiempo en el que dos clientes llegan sucesivamente a esta actividad, este tiempo es importante determinar ya que entre más corto sea este lapso mayor será la cantidad de promotores de servicios que la agencia tiene que tener en disponibilidad para las operaciones en ventanilla.

Hay 2 tipos de procesos de llegada:

- a) Proceso de llegada Determinístico: es cuando los clientes llegan sucesivamente en un mismo intervalo de tiempo.
- b) Proceso de llegada probabilístico: es cuando él los clientes llegan sucesivamente al servidor en una forma dispersa y su intervalo de tiempo es incierto.

La cifra de Personas en cola, el cual se define como el tamaño de la cola desempeña una tarea en el estudio de las colas.

### **Tiempo entre llegadas**

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

*Lq = n° promedio de unidades esperando en la cola*

*$\lambda$  = landa (velocidad de llegada)*

*$\mu$  = miu (velocidad de servicio)*

Puede ser infinito o conveniente (sistemas abiertos o cerrados, individualmente).

Tipo de sistema abierto: una unidad bancaria, ya que generalmente es poco probable que todos los posibles clientes coincidan al llegar.

Y el número de Personas en cola, el cual se define como el tamaño de la cola desempeña un papel en el análisis de las colas, y puede ser finito, como en el área de reserva entre dos máquinas consecutivas, o puede ser infinito, como en las instalaciones de pedidos por correo.

La Longitud de la línea de espera es el número de clientes que hay en la línea de espera.

### **Distribución de probabilidad de Poisson**

Los 3 requisitos previos necesarios para la eficacia del proceso de llegada de Poisson son:

Continuidad: Al menos un cliente debe llegar a la cola por un período de tiempo.

Estacionario: para un intervalo de tiempo dado, la probabilidad de que un cliente llegue es la misma que la probabilidad de que llegue un cliente, al igual que para todos los intervalos de tiempo de la misma duración.

Independencia: la llegada de un cliente no tiene efecto sobre la llegada de otro.

#### **1.3.1.2 Tiempo de espera**

Según Asencio (2014), se refiere al tiempo que los clientes esperan para ser atendidos por algún servidor, cuando este tiempo es muy amplio, el cliente puede evaluar y decidir si continuar o detener el proceso.

El tiempo de espera en cola no es predecible, puesto que este varía según los elementos del sistema de cola, tiempo entre llegadas, número de servidores, tiempo de servicio, entre otros; la cola es donde los clientes esperan antes de recibir el servicio, la misma que se caracteriza por el número máximo permisible de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas o infinitas, según si dicho número es finito o infinito. El supuesto de una cola infinita es el estándar de la mayoría de los modelos, incluso en situaciones en las que en realidad existe una cota superior (relativamente grande) sobre el número permitido de clientes, puesto que manejar una cota así puede ser un factor que complique el análisis. En los sistemas de colas en los que la cota superior es tan pequeña que se llega a ella con cierta frecuencia, es necesario suponer una cola finita.

Cuando el período en cola es bastante amplio, es esencial tener en cuenta la disciplina de la cola, esto se refiere al orden en que sus miembros son seleccionados para percibir el servicio. Se representa por la siguiente ecuación.

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu (\mu - \lambda)}$$

*Wq* = tiempo en que una unidad espera en la cola

$\lambda$  = *landa* (velocidad de llegada)

$\mu$  = *miu* (velocidad de servicio)

Por ejemplo, puede ser: primero para ingresar, primero para terminar; al azar; en cualquier forma de preferencia o con cualquier otra disposición. En los modelos de género, se supone que el primer método de entrada es el predeterminado, a menos que se indique lo contrario. La disciplina de la línea de espera también se define como el orden en que se atiende a los clientes. En general, la gestión de pedidos es la primera en llegar, estar presente porque es la más justa y equivalente de un buen servicio al mismo tiempo.

### **Mecanismo de servicio**

Según Asencio (2014), consta de una o más estaciones de servicio, cada una con uno o más canales de servicio paralelos, llamados servidores. Si hay más de una estación de servicio, el cliente puede recibirla con una frecuencia (canales en serie). En una estación dada, el cliente ingresa a uno de estos canales y el servidor brinda el servicio total. Los modelos de género deben especificar la configuración de las estaciones y la cantidad de servidores (canales paralelos) en cada uno de ellos. Los modelos más elementales incluyen una estación, ya sea con un servidor o con un número limitado de servidores.

### **Clasificación**

Las líneas de espera se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

#### **a) Una línea de espera, un servidor:**

Todos los servicios solicitados por un usuario suelen impartirse por una disposición con un solo servidor. En ese caso, los clientes forman una sola línea y circulan uno por uno a través del local de prestación.

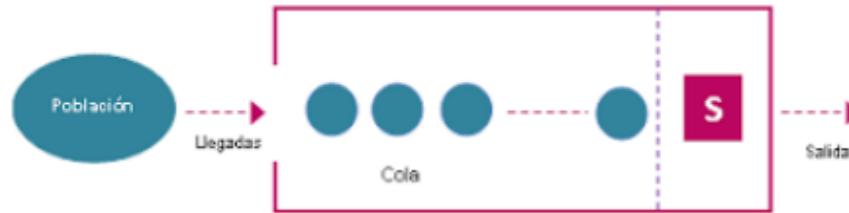


Figura 9. Una línea de espera con un servidor

**b) Sistema de cola multifase:**

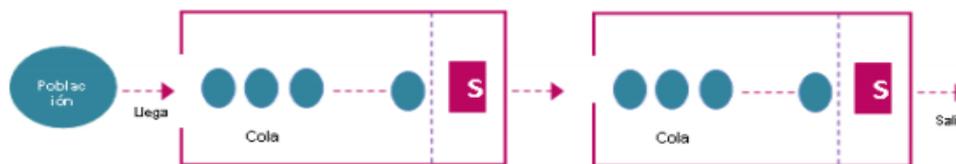


Figura 10. Sistema de cola multifase

A diferencia del sistema básico, el sistema multifase es aquel en que hay un conjunto de sistemas interconectados. Hay una población, un sistema de llegada y hay más de un sistema de cola y servicio (sin intereses en número de líneas o número de servidores) con relación entre ellos. Es decir, en este sistema, los dispositivos cuando toman el servicio salen del sistema y entran en uno o más sistemas en línea y servicio, que pueden no tener las mismas características.

**c) Sistemas con tres canales:**

Los canales se definen por la cantidad de servidores que surgen cuando el requisito es grande y es necesario ofrecer el mismo servicio o diferentes servicios.

Las ventanas de mostrador en un banco y las cajas registradoras en grandes almacenes con altos volúmenes de ventas son ejemplos de esta condición estructural. El problema con este sistema es que el tiempo de servicio diferenciado asignado a cada cliente da como resultado una velocidad o flujo desigual en las líneas. Como resultado, algunos clientes son atendidos primero que otros que llegaron antes y, en parte, hay cambios entre las líneas. Para cambiar esta organización y garantizar el servicio al cliente en orden cronológico para la llegada, sería justo formar una sola línea desde la cual, cuando quede un servidor, se llame al próximo cliente en la cola.

La mayor dificultad con esta distribución es que requiere un control riguroso de la línea para mantener los pedidos y llevar a los clientes a los servidores disponibles. En algunos casos, la asignación de números contribuye a los clientes a su llegada a fin de aliviar esta complicación.

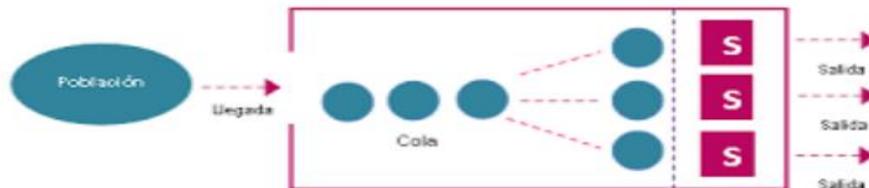


Figura 11. Sistemas con tres canales

**d) Varias líneas de espera, múltiples servidores:**

En esta distribución es que la llegada del cliente, a medida que los clientes llegan, pueden tener acceso al sistema para diferentes tipos de filas, que pueden tener acceso a diferentes servidores en el sistema.

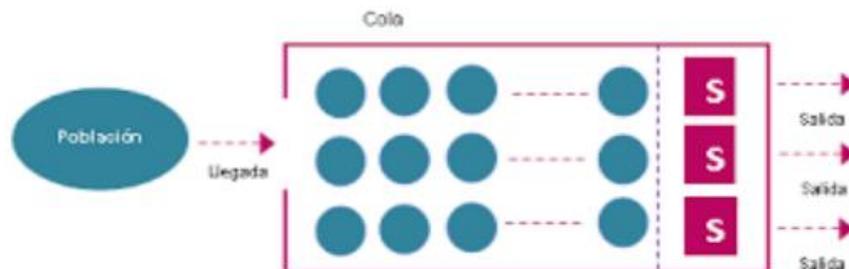


Figura 12. Varias líneas de espera con múltiples servidores

**Costo del sistema de línea de espera:**

Un sistema de línea de espera consiste en 2 elementos de valor, la cola y la instalación del servicio. Las llegadas o llegadas son aquellas unidades que entran en el sistema para recibir un servicio y se ordenan de acuerdo con la cola o la cola de espera; Se dice que la cola está

vacía cuando no hay línea de espera. Las llegadas se dirigen rápidamente a la instalación de servicio de acuerdo con la disciplina de la cola.

Ambos componentes del sistema tienen costos los cuales deben tenerse en cuenta:

- a) **Costo de servicio:** Determinar el costo del servicio es más simple, en concepto que establecer el costo de espera. En las aplicaciones, intentará medir las instalaciones de servicios múltiples, dos cajeros en un banco contra tres, una brigada de cuatro a cinco, una caja con una tienda contra dos. Solo necesita los costos comparativos o diferenciales.

Por ejemplo, si se quiere saber cuántas cajas de autobanco deben tener personal, sólo se necesitan los costos de personal. Por otra parte, si la pregunta es cuántas cajas se deben instalar, entonces se necesitan los costos de instalación y los de operación de cada ventanilla.

- b) **Costo de espera:** Se estima cuando algún recurso está inactivo en vez de ser utilizado productivamente en otra sección. Ocurre también con los clientes que esperan en la cola de un banco, al ver que la cola es demasiado larga, muchas veces desisten de su atención en medio de reclamos o disgustos, teniendo el banco que pagar esta espera. Con frecuencia es difícil dar una cantidad en dinero para el costo de espera de los clientes que están en una línea.

Existen dos formas de manejar el costo intangible del tiempo de espera de los clientes. Una es pedir a las personas con conocimiento que estimen el valor promedio del tiempo de un cliente, tomando en cuenta los factores psicológicos y competitivos de la situación.

Después casi siempre se supone linealidad (es más fácil) y se usa la fórmula anterior para encontrar el costo de espera total. El segundo método tiene un enfoque indirecto que establece un tiempo máximo de espera para el cliente promedio, este se usa después para determinar la capacidad del servicio. Con este punto de vista por supuesto, todavía existe el costo de espera pero no se usa en forma explícita.

Los resultados obtenidos del análisis de colas, pueden incorporarse a un modelo de optimización de costos el cual busca minimizar la suma del costo de ofrecer el servicio y la espera por parte de los clientes.

Al mismo tiempo, el costo de esperar se reduce con el incremento del nivel de servicio. Otra manera, aquí el costo de espera es indirecto.

El mayor obstáculo para implementar modelos de costos es la dificultad para determinar el costo de la espera, especialmente lo que experimentan las personas.



Figura 13. Costo del sistema de línea de espera

### Modelo de costo de un M/M/K

Según Singer (2012), un modelo de costo en las líneas de espera a menudo trata de equilibrar el costo de la vida con los costos de aumentar los niveles de servicio, dependiendo del nivel de servicio, el costo siempre aumenta y reduce el tiempo de espera del cliente.

El nivel de servicio "ideal" se produce cuando la suma de los dos costos es mínima. Se supone que los niveles de servicio que son muy bajos tienen largas filas y altos costos de espera. A medida que el servicio aumenta, el costo del servicio disminuye, pero los costos del servicio aumentan y el costo general disminuye, pero finalmente se logra una reducción en el rendimiento.

Por lo tanto, el objetivo es encontrar el equilibrio adecuado para que el costo total sea al menos. Esperar significa desperdicio de cualquier recurso activo que pueda ser explotado en otra cosa y dado por:

Por otra parte, cada servidor tiene un costo  $C_s$ , de allí que:

$$\text{Costo total de servicio} = C_s * L_q$$

Por tanto, se busca minimizar el costo total de un periodo:

$$C_{tp} = L_s * C_w + K * C_s$$

Donde  $K$  = Numero de servidores.

$$\text{Costo total de espera} = C_w * L_s$$

Donde  $C_w$  = costo de espera por unidad de tiempo

$L_s$  = longitud promedio de la línea de espera.

### 1.3.2 Variable Dependiente: Calidad de servicio:

#### Definición

Según Quijano (2004), confirma que la competencia en el servicio es la verdadera ventaja competitiva de una empresa. El servicio y el sentido de la calidad reflejan el compromiso de quienes integran una empresa centrada en el cliente, el cliente o el público en general. No hay nada misterioso en la calidad. Es una reunión con el cliente o usuario público, desarrollada gracias a la capacidad de nuestro intelecto de escuchar su voz, sus quejas, su solicitud, descifrarla y responder en términos de servicio.

La conceptualización de la calidad de servicio según Parasuraman, Zeithaml y Berry: el modelo americano.

Los autores definen la calidad del servicio como el contraste entre el nivel deseado de servicio y la percepción del cliente del nivel de servicio deseado. Parasuraman, Zeithaml y Berry (2005) proponen cinco dimensiones que reflejan las características que los clientes tengan en cuenta al evaluar la experiencia de servicio.

En el diseño de calidad propuesto por Parasuraman, Zeithaml y Berry, los clientes deben comparar sus expectativas con sus percepciones para cada uno de los criterios considerados esenciales en la experiencia operacional: sensibilidad, confiabilidad, capacidad de respuesta, garantía de calidad y empatía. Me refiero a comparar lo que espera obtener en relación con los componentes del servicio concreto con lo que realmente obtuvieron lo que se espera que obtengan en relación con identificarse con lo que realmente son, y por lo tanto continuamente con otros criterios.

### **El Modelo Servqual**

Dentro de esta documentación de medición de la calidad del servicio, el modelo tiene más comunicación llamada modelo SERVQUAL en sus diversas variantes. Parasuraman, Zeithaml y Berry 2005, este instrumento definió la calidad del servicio como una función de la diferencia entre las expectativas del consumidor sobre el servicio que reciben y sus percepciones del servicio que realmente se presta. Por lo tanto, el usuario evaluará la calidad negativa / positiva de un servicio en el que se obtienen percepciones inferiores o superiores a las expectativas que se habían creado. El modelo SERVQUAL se basa en la recopilación de información sobre las vistas de los usuarios a partir de una encuesta.

El cuestionario Parasuraman, Zeithaml y Berry 2005 se realizó en base a 22 artículos relacionados con aspectos relacionados con: factores materiales, confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

- A. Elementos tangibles: la aparición de instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación. Esta dimensión incluiría, por ejemplo, la apariencia del contacto personal con el cliente, la decoración de las instalaciones, la presentación de folletos.
- B. Fiabilidad: Capacidad de proporcionar el servicio prometido con precisión y fiabilidad. Es decir, el servicio suena bien desde el principio y que la empresa cumple las promesas que hace.
- C. Capacidad de respuesta: El deseo y la voluntad de los empleados de ayudar a los clientes y ofrecerles un servicio rápido.
- D. Seguridad: que los clientes estén tranquilos y no experimenten ningún peligro o riesgo en su relación con el proveedor del servicio. Esto incluiría, por ejemplo, la confidencialidad de los datos del cliente.

E. Compresión del cliente: Esforzarse para atender a los clientes y entender sus necesidades

Elementos clave en la calidad de servicio del cliente en la agencia:

### **Ciclo de Servicio:**

Según Pardavila (2015), es la secuencia de eventos repetidos durante la prestación del servicio, en la que diferentes personas tratan de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente en cada punto.

El ciclo comienza en el primer punto de contacto entre el cliente y la empresa y termina, temporalmente, cuando el cliente considera que el servicio está completo; se reinicia cuando el cliente solicita los servicios de la organización de nuevo. Este ciclo permite visualizar cuáles son las principales áreas de contacto entre la empresa y los clientes que garantizan el éxito de la prestación del servicio.

### **Momentos Críticos**

Según Pardavila (2015), confirma que estos son los momentos en que el cliente contacta a la agencia y se forma una opinión sobre la calidad del servicio. Si no se manejan adecuadamente, generan insatisfacción y desconfianza hacia el cliente y conducen a la pérdida de lealtad al servicio o producto. Permiten a los clientes valorar la prestación del servicio como completamente satisfecho, muy satisfecho, poco satisfecho y nada satisfecho.

### **Dimensiones de Variable Dependiente: Calidad de servicio**

#### **1.3.2.1. Top Two Box ( T2B)**

Según Ismaru (2015) ,la técnica Top Two Box (TTB) es una herramienta utilizada a menudo como indicador en estudios de satisfacción de clientes y en todo tipo de estudios de mercado.

Este método representa de forma numérica la suma de las dos opciones top o superiores. Por ejemplo, tenemos una pregunta con la siguiente escala:

-Totalmente en desacuerdo

-En desacuerdo

-Indiferente

-De acuerdo

-Totalmente de acuerdo

El Top Two Box quedaría representado por la suma de las opciones De Acuerdo y Totalmente de acuerdo. En nuestro estudio lo medimos como la suma de las opciones Muy Satisfecho y Totalmente Satisfecho.

Aunque este método se puede utilizar con preguntas en distintas escalas, tiene más sentido aplicarlo cuando la escala es reducida. Es decir, es preferible medir el Top Two Box en una escala de 1 a 5 que en una escala de satisfacción de 1 a 10. En una escala de este tipo, el rango de valores es más amplio y una medida como la media tiene sentido, mientras que en una escala menor es más difícil obtener conclusiones con la media (¿qué nos dice una media de 3,2 en una escala de 1 a 5?)

Veamos un ejemplo. Supongamos que estamos midiendo varios aspectos de un servicio en la siguiente escala:

1=Muy insatisfecho

2=Insatisfecho

3=Neutro

4=Satisfecho

5=Muy satisfecho.

Top Two Box (suma opciones 4 y 5 )

-Calidad: 87%

-Variedad: 63%

-Imagen: 52%

Con los resultados anteriores, podemos ver cuáles son los puntos fuertes del servicio (en este caso, la calidad) y también los puntos a mejorar. Si en lugar de aplicar el Top Two Box se hubiesen calculado medias, éstas habrían sido parecidas entre sí, ya que se trata de

una escala con pocos valores; por tanto, en este caso las medias no son el método más adecuado para obtener conclusiones.

El Top Box se mide en la gran mayoría de los casos sobre las dos opciones top o superiores. Existe también como índice de insatisfacción el Bottom Box que sirve para medir las peores opciones u opciones más insatisfechas.

Es el indicador de calidad porcentual que muestra la proporción de clientes Totalmente Satisfecho y Muy Satisfecho.

El T2B se calcula sumando la cantidad de encuestas respondidas con un Totalmente satisfecho (TS) y Muy satisfecho (MS) sobre el total de encuestas.



Figura 14. Top Two Box (T2B)

### 1.3.2.2. Bottom –Two Box ( B2B)

Es el indicador de calidad porcentual que muestra la proporción de clientes Nada Satisfecho y Poco Satisfecho.

El B2B se calcula sumando la cantidad de encuestas respondidas con un Nada satisfecho (NS) y Poco satisfecho (PS) sobre el total de encuestas.



Figura 15. Top Two Box (T2B)

## 1.4. Formulación del Problema

### 1.4.1. Problema General

¿En qué medida la Aplicación de la Teoría de colas contribuye en mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018?

### 1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación de la Teoría de Colas influye en mejorar el porcentaje Top Two Box (T2B) en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018?

¿De qué manera la aplicación de la Teoría de Colas influye en disminuir el porcentaje Bottom Two Box (B2B) en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018?

## 1.5. Justificación del estudio

### Justificación Económica

Según Colás-Bravo (2015), “reduce costes de inversión, mejor aprovechamiento de recursos, etc.”

El presente trabajo de investigación está elaborado para obtener una mejor eficiencia en la atención al cliente ya que como consecuencia de esto tendremos clientes contentos y así mejora el prestigio de calidad que brinda el banco y por ende se mantendrá vigente y seguir

liderando en a esto le adicionamos que ha quedado demostrado que a través de los años las empresas que trabajan bien son las que perduran en el tiempo.

### **Justificación Práctica**

Según Moreno (2015), “indica la aplicabilidad de la investigación, su proyección de la sociedad, quienes se benefician de ésta, ya sea un grupo social o una organización”.

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar la calidad de servicio , para ello la aplicación de la teoría de colas, modelo matemático es adecuado para solucionar el problema respecto al tiempo de espera causa principal de la insatisfacción de los clientes en la agencia, permitirá agilizar las transacciones operativas , reducir tiempos de espera, aprovechar espacios ociosos, reducir el número de clientes que renuncian y, por lo tanto, aumentar las ventas, mejorar el uso de servidores (cajas), sugerir formas de distribución, designación o expansión de servidores (cajas).

### **Justificación Metodológica**

Según Sánchez (2016), "Indica las razones que sustentan una contribución para la creación o utilización de modelos e instrumentos de investigación".

Para lograr el objetivo de la investigación se hace uso de la aplicación de la investigación de operaciones para mejorar la calidad de servicio. Los resultados que se obtendrán serán aplicables a una amplia variedad de situaciones dentro de las organizaciones, no sólo de la categoría financiera, sino también de otros sectores de negocios, comercio, industria, ingeniería, transporte y telecomunicaciones, considerados de gran importancia para su desarrollo y competitividad.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General.**

La aplicación de la Teoría de colas, contribuye en mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas.**

**H1:** La aplicación de la Teoría de Colas influye en mejorar el porcentaje del Top Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

**H2:** La aplicación de la Teoría de Colas influye en disminuir el porcentaje de Botton –Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

### **1.7. Objetivos**

#### 1.7.1. Objetivo General:

Aplicar la Teoría de colas para que contribuya con mejorar la calidad de servicio en el Banco BCP agencia Plaza Lima Norte, 2018.

#### 1.7.2. Objetivos Específicos:

Evaluar como la aplicación de la Teoría de Colas influye en mejorar el porcentaje del Top Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018

Evaluar como la aplicación de la Teoría de Colas influye en disminuir el porcentaje de Botton –Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

## **II. MÉTODO**

## 2.1 Tipo y Diseño de investigación

### 2.1.1 Tipo de Investigación

#### Investigación Aplicada

Se estudia las posibilidades de aplicar la nueva teoría para resolver problemas en la realidad, la sociedad, etc. Examina las posibilidades de aplicación práctica.

Explicativa

Son aquellos cuya finalidad es determinar las causas de los fenómenos y descubrir los mecanismos de su operación.

### 2.1.2 Diseño de Investigación

La presente investigación es Cuasi-Experimental.

La investigación cuasi -Experimental tiene como propósito investigar, describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Gómez, 2016, p.63)

El método cuasi-experimental es específicamente beneficioso para estudiar problemas donde no se puede lograr el control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control incluso cuando se usan grupos ya formados. Esto significa que el cuasi-experimental se usa cuando no es posible seleccionar al azar a los sujetos que participan en estos estudios. Por lo tanto, un sello distintivo de cuasi-experimental es la inclusión de "grupos intactos", es decir, grupos que ya existen. (Segura, 2012, p.105)

Diseño de la Investigación

© Bernal (2010)

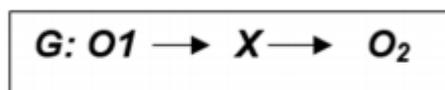


Figura 16: Diseño de la investigación

Dónde:

O1: Variable independiente -Teoría de Colas

O2: Variable dependiente -Calidad de servicio.

X: Variable independiente -Teoría de Colas

### **Nivel de investigación**

#### **Descriptiva**

Para Tamayo (2008, p.40), la esencia del análisis de información donde se da a conocer los acontecimientos de la realidad, es importante detallar metódicamente, con el objetivo de eludir fallos en la aplicación.

#### **Explicativa**

Se enfoca a responder las causas de los acontecimientos y fenómenos físicos o sociales. Se orienta en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o el por qué se enlazan dos o más variables (Hernández et al., 2014, p.98).

#### **Alcance Temporal**

En la investigación es longitudinal de tendencia (trend), en razón la población de estudio se desarrollará en dos mediciones, en otras palabras se elaborará pre test y post test con el fin de contrastar los resultados obtenidos.

En los diseños de tendencia se examinan la variación en el tiempo en conceptos, categorías, variables o relaciones de alguna población en común. Su propiedad peculiar es concentrada en la población (Hernández et al., 2014, p.160).

#### **Método Hipotético, deductivo**

Según Bisquerra (citado por Valderrama, 2013, p. 97), comenzando con la observación de lo particular se determina el desarrollo del problema, se expresa la hipótesis comenzando del marco teórico por medio de un razonamiento lógico, por tanto se pretende validar experimentalmente.

## **Enfoque Cuantitativo**

El enfoque de investigación es cuantitativo, el análisis se fundamenta en aspectos observables y medibles por lo cual se utiliza 2 indicadores por variables y los análisis estadísticos.

Se argumenta en la medición de propiedades de los fenómenos sociales, lo cual considera ir de un marco conceptual adecuado al problema observado, una relación de postulados que manifiestan vínculos a través de las variables de aplicación de forma deductiva (Bernal, 2010, p.60).

### **2.2 Operacionalización de las variables:**

#### **Variable Independiente (VI): Teoría de las Colas**

La teoría de la cola es el estudio de la espera en diferentes modalidades. Utilice las plantillas de cola para representar los tipos de sistemas de cola (sistemas que implican colas de algún tipo) que surgen en la práctica. Las fórmulas de cada modelo indican cuál debe ser el rendimiento del sistema correspondiente e indican la cantidad media de espera que ocurrirá en varias circunstancias. Tuñón (2013, p.21)

#### **Variable dependiente (VD): Calidad de servicio**

La calidad del servicio es la verdadera ventaja competitiva de una organización. El servicio y la calidad del servicio es un reflejo del compromiso de quienes integran una institución que se centra en el cliente, el usuario o el público en general. Quijano (2014, p.17).

**Tabla 5: Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Independiente (X)	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 de cada modelo indican cuál debe ser el desempeño del sistema correspondiente y señalan la cantidad promedio de espera que ocurrirá en diversas circunstancias. Tuñón (2013, p.21).	El estudio de la teoría de colas identifica el número o tasa de llegada, es decir, el tiempo entre llegadas. Esto puede ser en: segundos, minutos, horas, días, etc. a través de los cuales el tiempo de espera (adecuado o exagerado) es evaluado, cuyo análisis indica el modelo apropiado para el desempeño del sistema correspondiente y permite la optimización de la tasa de servicio.	<b>D1: Tasa de llegadas</b>	$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p><i>Lq: promedio de unidades esperando en la cola</i></p>	Razón
				<b>D2: Tiempo Espera</b>	$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p><i>Wq: tiempo de espera del cliente en la cola</i></p>	Razón
V. Dependiente (Y)	Calidad de servicio	La calidad del servicio es la verdadera ventaja competitiva de una organización. El servicio y la calidad del servicio es un reflejo del compromiso de quienes integran una institución que se centra en el cliente, el usuario o el público en general. Quijano (2014, p.17).	La calidad de servicio al cliente, está orientada al nivel de satisfacción del cliente en el cual el Top Two Box mide las opciones superiores y para medir el nivel de insatisfacción el Bottom Two Box.	<b>D1: Top Two Box (T2B)</b>	<p><i>T2B: TS+MS/Total de encuestas</i></p> <p><i>TS: Totalmente satisfecho</i> <i>MS: Muy satisfecho</i></p>	Razón
				<b>D2: Bottom Two Box (B2B)</b>	<p><i>B2B: PS+NS/Total de encuestas</i></p> <p><i>PS: Poco satisfecho</i> <i>NS: Nada satisfecho</i></p>	Razón

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1. Población:**

Según Lalangui (2015), se define como la totalidad de elementos, individuos, entidades con características similares de las cuales serán usadas como unidades de muestreo o análisis. También es conocido como el Universo.

Para la aplicación del cuestionario se toma como población a clientes que visitan la agencia BCP Plaza Lima Norte, que tienen las siguientes características:

Solo a Clientes que poseen un producto o servicio del banco

Solo se encuesta a Clientes con correo /teléfono

Solo se encuesta a Clientes atendidos por puestos Pds, Pp

A un Cliente encuestado no se le podrá consultar nuevamente durante los siguientes 7 días después del primer contacto.

Que en este caso serán el número de clientes atendidos del 1 de mayo al 30 de mayo del 2018 y después de la aplicación de la teoría de colas del 1 de agosto al 30 de agosto del 2018 en los horarios de 9:30 am - 2:30 pm de lunes a sábado en la cual comprobaremos si se mejoró la calidad de servicio y por ende aumento el porcentaje de satisfacción de los clientes.

Para el registro de tiempos se toma como población al número de ventanillas en la agencia BCP Plaza Lima Norte.

Siendo:

$N$  (población) = infinita

$N$  (ventanillas) = 8 cajas

### **2.3.2 Muestra**

Según Lalangui (2015) La muestra es la parte de la población elegida para recibir la información. En eso, se harán mediciones u observaciones de las variables de estudio. Para determinar el número de clientes a encuestar se realiza la siguiente formula, presentando características de tipo no probabilísticas para la selección de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Dónde:

e: error en servicio 5% (Es el margen de error máximo que admito (p.e. 5%))

p: probabilidad de éxito 50%

q: probabilidad de fracaso 50%

z: nivel de confianza 95%

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$

$$n = 384.16 n$$

$$= 385$$

Para determinar el número de cajas (servidores) para recolección de datos se utilizó muestreo aleatorio estratificado y se empleó la siguiente fórmula:

Para el registro de tiempos se estableció la siguiente muestra:

$$n = \frac{Z^2(P)(Q)(N)}{(N - 1) E^2 + Z^2 P.Q}$$

Dónde:

N: El tamaño de la muestra que queremos calcular

E: error en servicio

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso

z: nivel de confianza

Considerando los siguientes datos:

Error máximo (E=0,05)

Nivel de Confianza 95% (1.96)

(p=0,50)

(q=0,50)

N (cajas) = 8

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)(21)}{(21 - 1)(0.05)^2 + 1.96^2(0.5)(0.5)} = 4$$

De cuya aplicación determina que la recolección de datos debe realizarse en 4 cajas o servidores.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas para la recolección de datos**

Según Quiroz (2009), a diferencia de los métodos, las técnicas constituyen elementos de investigación más precisos, específicos y concretos en la ejecución de la investigación, a través de las técnicas que operan los diversos indicadores en la práctica.

En la presente investigación “Aplicación de la Teoría de Colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018”, la técnica a emplear será la medición.

Técnica de la Observación directa y Recolección de datos (Hojas de registros):

En esta etapa se observará el proceso de las distintas transacciones para recopilar información, teniendo como instrumento para registrar información (Hoja de registros), lo que permitirá recabar información relacionada a los tiempos entre llegadas, tiempo de espera, tiempo de servicio.

Técnica de la Encuesta: Permitirá determinar la percepción y expectativas del cliente, respecto al servicio brindado, así como conocer su nivel de satisfacción.

### **2.4.2. Instrumentos para recolección de datos**

Según Sabino (2013), Un instrumento para la recopilación de datos es básicamente un recurso que el investigador puede utilizar para abordar los fenómenos y extraer información de ellos. De esta manera, el instrumento sintetiza el trabajo de investigación anterior, resumiendo las contribuciones del marco teórico en la selección de datos correspondientes a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados.

En la presente investigación “Aplicación de la Teoría de Colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018”, el instrumento a utilizar son los siguientes:

Instrumento de toma de tiempos: Son formatos que nos permitirán obtener información sobre la secuencia de atención y los tiempos de espera de los clientes. Este formato se observa en el anexo N° 1 , de modo estos datos que se recolectaran serán plasmados en gráficos para su debido análisis.

Cuestionario/ Encuesta: Mediante la encuesta se obtuvo datos e información de primer nivel sobre las variables de estudio, variable independiente, Tiempos de espera de atención para la ventanilla, variable dependiente, calidad de servicio. Este cuestionario se observa en el anexo N°1 , el cual se aplica para la tabulación e interpretación de los resultados.

### **2.4.3 Validez**

Según Quiroz (2012) nos dice que un instrumento es válido cuando realmente es medido el indicador, la propiedad o atributo a ser medido es el grado de seguridad que debe tener un instrumento que nos permitirá alcanzar resultados equivalentes o idénticos en sucesivos procesos de recolección de datos y mediciones hechas por terceros

La validez de los instrumentos se realiza a través del juicio de especialistas que darán su veredicto sobre la medición de las variables elegidas.

### **Juicio de expertos**

El juicio de expertos es el grupo de opiniones manifestadas por profesionales con experiencia. Consiste en las correcciones que hace el asesor de tesis, con el objetivo de que las preguntas cuenten con lógica y comprensión, al igual que los indicadores (Valderrama, 2013, pp.198 - 199).

<b>EXPERTOS</b>	<b>DNI</b>	<b>OPINION</b>
Guido Suca Apaza	42203023	Aplicable
Gustavo Montoya Cárdenas	07500140	Aplicable
Luis Vilela	25607329	Aplicable

### **2.4.4 Confiabilidad**

Según Quiroz (2012), e define como el grado de consistencia de los puntos obtenidos por el mismo grupo de sustancias en una serie de medidas tomadas con el mismo instrumento. La confiabilidad indica estabilidad y constancia del puntaje, espero que no muestren variaciones

significativas en una serie de aplicaciones con el mismo instrumento. El grado en que la aplicación repetida al mismo sujeto u objeto da el mismo resultado. Es el nivel de seguridad que debe tener un instrumento, que nos permite lograr resultados equivalentes o iguales, en procesos posteriores de recopilación de datos y realizado por terceros.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

En esta etapa se determinará el análisis y las herramientas de análisis estadístico apropiadas para este propósito.

Se trata de la selección de métodos de análisis a aplicar durante el desarrollo de la investigación. Con su guía se elabora el análisis de datos de la información y se obtienen mejores resultados (Muñoz, 1998, p. 84).

Una vez recolectados los datos proporcionados por los instrumentos, se ejecutarán los análisis estadísticos correspondientes.

### **Software**

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un programa estadístico de análisis de bases de datos para aplicaciones prácticas o de investigación ya que nos permite manejar base de datos de gran magnitud a la vez de análisis estadísticos complejos (Belén y Narro, 2010, p. 15).

#### **2.5.1 Análisis Descriptivo**

Según Quiroz (2012), El primer paso en el análisis de datos, una vez introducido, es realizar un análisis descriptivo de la muestra. Este análisis nos permite verificar la ocurrencia de posibles errores en la fase de entrada de datos, es decir, detectaremos valores fuera del rango o la presencia de valores perdidos. Este análisis inicial también nos dará una idea de la forma de datos: la posible distribución de probabilidad con sus parámetros de centralización; medio, medio y moda; así como sus parámetros de dispersión; varianza, desviación estándar, etc.

En esta investigación, "Aplicación de la Teoría de las Colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco Agencia de Crédito Plaza Lima Norte, en 2018," el método que se hará es el tipo de aplicación, siempre que los datos recogidos pasan un análisis descriptivo, que se convertirá en tablas y figuras usando el SPSS versión 22 ofrece varias herramientas para realizar esta descripción, todos en el menú Analizar y, dentro de ella, la opción de estadísticas

descriptivas, detalles que promedio, mediana, varianza, desviación estándar, desviación estándar y otros.

## **2.5.2 Análisis Inferencial**

### **Estadística Inferencial:**

El análisis de tendencia consiste en estimar las características de una población, a partir del análisis de una muestra tomada de ella. Por lo tanto, está relacionado con la precisión y fiabilidad de las conclusiones / deducciones que ayudan a tirar. (Hernández, 2014, p.299)

Es el que trata de sacar conclusiones sobre las poblaciones a partir de la información recopilada en las muestras. (Casanova, 2016, p.23).

El análisis de tendencias comprende: prueba de normalidad, el tamaño de la muestra es de 1 semana la toma de tiempos en 4 servidores de la agencia, se aplicará el método de Shapiro Wilk, la prueba de hipótesis, con un resultado de la distribución normal, se aplicó la prueba paramétrica T – Student de otro modo en una distribución no normal generado se aplicó la prueba de Wilcoxon paramétrico.

## **2.6. Aspectos éticos**

Es importante que el investigador se comprometa a respetar la verdad de datos, formatos, resultados, se elaboró con fuentes confiables y no de dudosa procedencia por lo cual se muestra la autenticidad. Tener un juicio profesional y de la confidencialidad en los datos, el presente trabajo fue original y de elaboración propia, dado que todo Ingeniero debe poseer ética personal y profesional.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

En el desarrollo de la propuesta del presente proyecto de tesis , se mostrara la situación en la que se encontró que la calidad de servicio de la agencia BCP Plaza Lima Norte , así como también el plan de aplicación de la mejora propuesta para la resolución del problema de la investigación , mostrando diagrama de flujo del proceso que refleja la programación de la actividades, la implementación del plan de mejora de acuerdo al plan , la situación mejorada, para finalizar el análisis económico financiero de la propuesta.

Durante el inicio del proyecto se realizó un diagrama de Ishikawa donde pudimos observar las diversas deficiencias que había en el proceso de atención al cliente por ende provocando una baja calidad en el servicio brindado en ventanilla esto nos llevó a hacer un análisis de la

causas y por ende buscar la solución más óptima a dichos problemas teniendo como premisa el tiempo de espera de los clientes pero a la vez la mejora de la calidad, nos dimos cuenta que uno de los mayores problemas radicaba en el fastidio de los clientes por la línea de espera buscando así enfocarnos en la eliminación o minimización de dicho problema, por tanto comenzamos con la toma de datos para el posterior análisis y propuesta de mejora ya que sabemos que no se puede mejorar lo que no se puede medir así pues a continuación mostraremos la situación actual de la empresa para luego describir la propuesta de mejora, ver la implementación de la misma y finalmente observar los resultados obtenidos para su análisis.

### **2.7.1. Situación actual**

#### **Descripción de la empresa**

El Banco de Crédito del Perú (BCP), es el banco más grande y el proveedor líder de financieros integrados en el Perú.

El Banco de Crédito con 128 años de trayectoria, durante sus últimos años se ha ido expandiendo a nivel nacional siendo la agencia de Lima Plaza Norte y Mega Plaza dos de sus mejores plazas a nivel de Lima Norte. Ésta agencia como todas se divide en dos áreas, Operaciones donde se encuentran las ventanillas o cajas de atención al cliente, siendo compuesta por Supervisor de procesos operativos (SPO), Promotor Principal (PP) y Promotores de Servicio (PDS), el área a estudiar será operativa. Y el área de Ventas, compuesta por Asesores de Ventas y Servicios (ADVS) y Funcionarios de Negocios (FFNN). Siendo esta agencia administrada por el Gerente de Agencia (GDA).

El BCP busca el crecimiento empresarial a través de una mayor penetración bancaria, una gestión moderna de riesgos y un mayor control de los costos de operación.

El BCP se ha propuesto ser el mejor en calidad de servicio para el 2021 y uno de los problemas que puede afectar a este propósito son los tiempos de espera de atención en las ventanillas, donde los clientes son segmentados y tienen asignado tiempos de espera máximo: Segmento Bex (Banca Exclusiva): 1,5 minutos, Segmento Consumo (Clientes): 3,5 minutos, Segmento Visitantes (No clientes): 4,5 minutos a más. La misión del Área de la Calidad es promover una cultura organizacional orientada al servicio y mejora continua para alcanzar la satisfacción total del cliente.

## **Problemática:**

La atención al cliente en ventanilla , permite todo tipo de transacciones, excepto apertura de cuentas y atención personalizada al cliente .En el día a día los clientes banca exclusiva reclaman por ser atendidos más rápidos que a todos los demás, mientras que los clientes reclaman por ser atendidos después de lo de banca exclusiva, en tantos en los visitantes empieza el desorden por ser atendidos al final, debido a esta situación puede llegar a ingresarse al menos un reclamo al día, perjudicando al objetivo de ser mejores en calidad de servicio a lo que apunta el Banco de Crédito.

El punto de partida para determinar estrategias de calidad es el conocimiento y la escucha de los clientes. Para ello, varios estudios de mercado se realizaron para conocer la satisfacción y la fidelidad de los clientes. Actualmente son contactados por medio de investigaciones por teléfono y e-mail, conducidas por Apoyo, para 9 mil clientes de todos los segmentos del país.



Figura 17. Reducción del tiempo de espera en la cola

## **Misión:**

“Ser la empresa peruana que brinda la mejor experiencia a los clientes. Simple, cercana y oportuna”.

## **Visión:**

“Ser referentes regionales en gestión empresarial potenciando nuestro liderazgo histórico y transformador de la industria financiera en el Perú”.

## Principios:

Clientes céntricos

“Nuestros clientes están en el centro de todas nuestras decisiones”.

Potenciamos tu mejor tú

“Nuestro crecimiento personal y profesional no tienen límites. El límite lo pones tú. Mientras más grandes seamos como personas, más grande será el BCP”.

Sumamos para multiplicar

“Nuestras metas y desafíos están conectados. Ganamos todos o perdemos todos. Somos un único equipo. Nos organizamos para agilizar nuestro trabajo”.

Mínimo, damos lo máximo

“El compromiso con la excelencia es parte de nuestro día a día”.

Emprendemos y aprendemos

“Somos un banco innovador y no le tenemos miedo al cambio”.

Seguros y derechos

“Las oportunidades pueden traer riesgos. Por eso todos somos responsables de conocerlos, evaluarlos y administrarlos”.

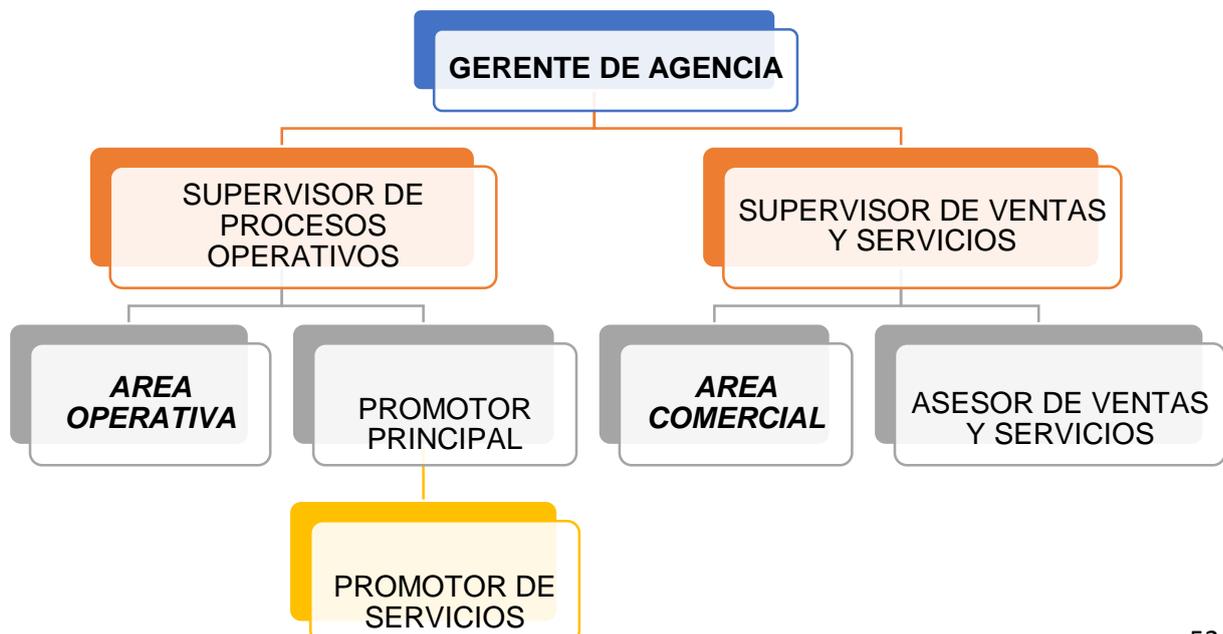


Figura 18. Organigrama de la Agencia BCP Plaza Lima Norte (2018)

**Diagrama de flujo de servicio del área de Operaciones (ventanilla)**

A continuación se presenta el diagrama que representa el proceso completo de servicio en el área de operaciones de la agencia BCP Plaza Lima Norte en el año 2018.

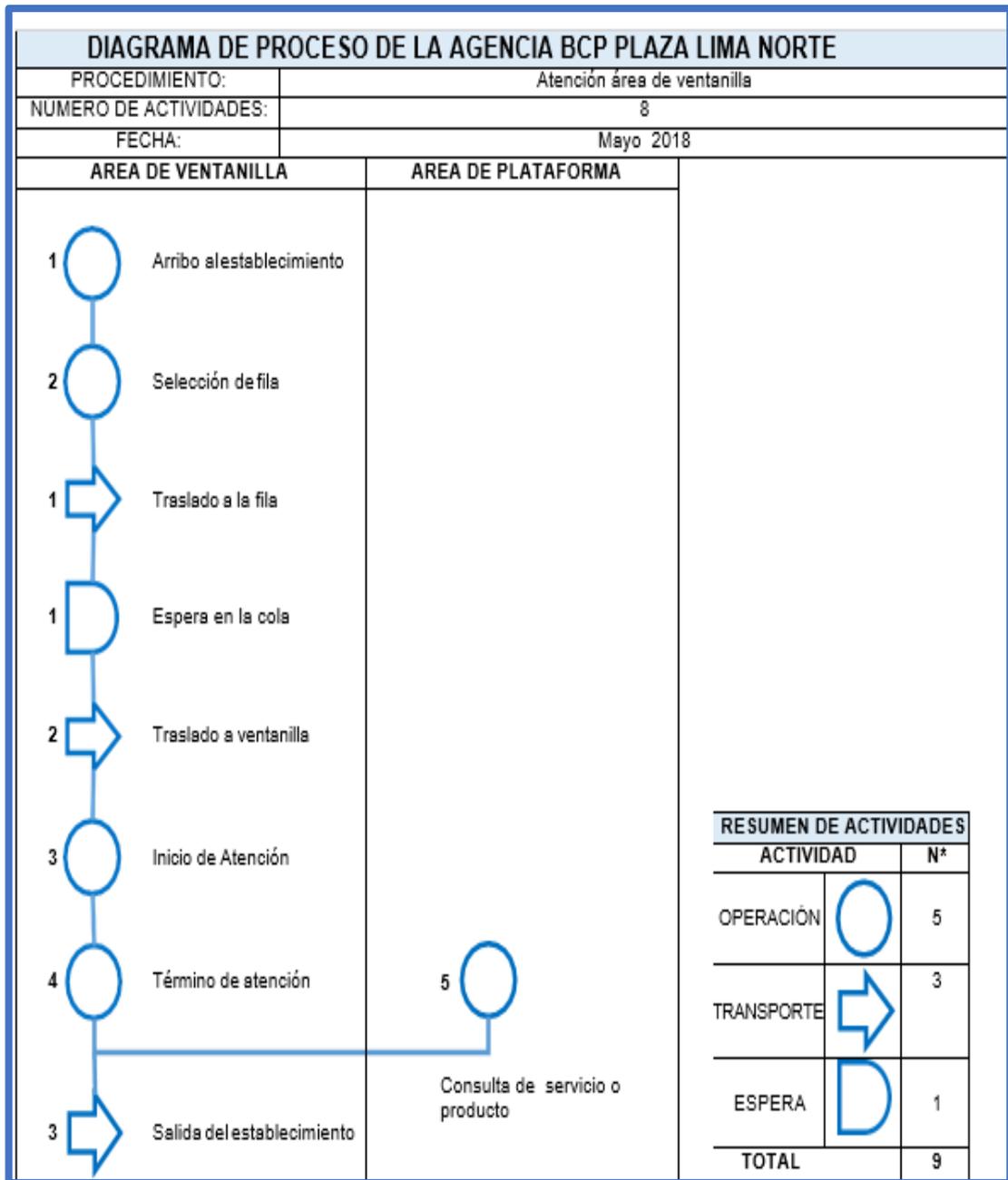


Figura 19. Diagrama de flujo de servicio área de operaciones

## **Datos Pre-test**

La situación anterior de la calidad de servicio de la agencia BCP Plaza Lima Norte, nos permitió plantear el problema de investigación ¿en qué medida la aplicación de teoría de colas contribuye en mejorar la calidad de servicio en la agencia BCP Plaza Lima Norte, así como también los problemas específicos, ¿ de qué manera la aplicación de teoría de colas influye en mejorar el T2B en la agencia BCP Plaza Lima Norte? Y ¿de qué manera la aplicación de teoría de colas influye en disminuir el B2B en la agencia BCP Plaza Lima Norte?, por eso lo detallaremos por separado para que se pueda apreciar la diferencia entre la variable dependiente e independiente.

La situación del proceso se detalla a continuación:

En la agencia BCP Plaza Lima Norte se cuenta con 8 cajas o servidores de las cuales:

- Una caja es de uso preferencial para personas mayores, discapacitadas, mujeres embarazadas.
- Una caja para visitantes, de lo cual también sirve para uso de conteo de monedas.
- Las otras cajas son de uso de clientes, banca exclusiva y EnAlta.

En la agencia BCP Plaza Lima Norte la división de colas se realiza de la siguiente manera:

- Cola BEX: Clientes Banca Exclusiva y EnAlta
- Cola Clientes: Clientes consumo
- Cola Visitantes: No Clientes

En el anexo n1° nos permite ver el tiempo de arribo de los clientes de la agencia BCP Plaza Lima Norte así como el tiempo de servicio brindado por los servidores.

## Análisis de datos (Pre-test)

### -Variable Independiente: Teoría de Colas

#### Dimensión 1: Tasa de llegadas

Para proceder con el análisis de los datos empezamos por hallar el valor de las letras griegas  $\lambda$  (  $\lambda$  ) y  $\mu$  (  $\mu$  ), el primer resultante de la división de la unidad sobre el tiempo de llegada y el segundo de la división de la unidad sobre el tiempo de servicio, ya hallado dichos datos en las tablas n° y n° respectivamente, posterior a eso se aplicará la siguiente formula:

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

TABLA 6: Tasa de llegadas Pre Test

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Lq
1/05/2018	0.25	0.29	5.45
2/05/2018	0.27	0.35	17.28
3/05/2018	0.21	0.35	2.2
4/05/2018	0.2	0.47	2.11
5/05/2018	0.17	0.5	0.97
6/05/2018	0.2	0.29	1.76
7/05/2018	0.16	0.59	1.02
8/05/2018	0.25	0.29	3.99
9/05/2018	0.2	0.48	1.87
10/05/2018	0.17	0.39	1.04
11/05/2018	0.25	0.37	4.86
12/05/2018	0.16	0.56	0.96
13/05/2018	0.15	0.68	0.63
14/05/2018	0.18	0.38	1.05
15/05/2018	0.17	0.48	0.97
16/05/2018	0.19	0.49	1.18
17/05/2018	0.23	0.36	6.74
18/05/2018	0.17	0.67	1.04
19/05/2018	0.21	0.38	3.36
20/05/2018	0.2	0.48	1.63
21/05/2018	0.2	0.39	1.55
22/05/2018	0.18	0.47	0.93
23/05/2018	0.2	0.69	1.85
24/05/2018	0.28	0.76	7.72
25/05/2018	0.22	0.56	2.58
26/05/2018	0.2	0.39	2.14
27/05/2018	0.16	0.39	0.78
		PROMEDIO	2.88

El número promedio de usuarios esperando en cola ( $L_q$ ) es de 2.88 unidades antes de la implementación.

### Dimensión 2: Tiempo de Espera

De igual manera que en el caso anterior hacemos el cálculo de dichas letras griegas y aplicamos la fórmula:

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Cálculo de tiempo de espera en cola (cliente) pre implementación

TABLA 7: Tiempo de permanencia en la cola

FECHA	$\lambda$	$\mu$	$Wq$
1/05/2018	0.25	0.29	0.03
2/05/2018	0.27	0.35	0.06
3/05/2018	0.21	0.35	0.08
4/05/2018	0.2	0.47	0.11
5/05/2018	0.17	0.5	0.11
6/05/2018	0.2	0.29	0.06
7/05/2018	0.16	0.59	0.12
8/05/2018	0.25	0.29	0.03
9/05/2018	0.2	0.48	0.12
10/05/2018	0.17	0.39	0.10
11/05/2018	0.25	0.37	0.08
12/05/2018	0.16	0.56	0.11
13/05/2018	0.15	0.68	0.12
14/05/2018	0.18	0.38	0.09
15/05/2018	0.17	0.48	0.11
16/05/2018	0.19	0.49	0.12
17/05/2018	0.23	0.36	0.08
18/05/2018	0.17	0.67	0.13
19/05/2018	0.21	0.38	0.09
20/05/2018	0.2	0.48	0.12
21/05/2018	0.2	0.39	0.10
22/05/2018	0.18	0.47	0.11
23/05/2018	0.2	0.69	0.14
24/05/2018	0.28	0.76	0.18
25/05/2018	0.22	0.56	0.13
26/05/2018	0.2	0.39	0.10
27/05/2018	0.16	0.39	0.09
		PROMEDIO	10.15%

## Datos Pre Test

### Variable: Calidad de Servicio

Dimensión 1: Top Two Box

$$T2B: \text{Cant. TS} + \text{Cant. MS} / \text{Total de Encuestas}$$

$$T2B: 20 + 10 / 50 = 30 / 100$$

$$T2B = 30\%$$

Dimensión 2: Bottom –Two Box

$$B2B: \text{Cant. NS} + \text{Cant. PS} / \text{Total de Encuestas}$$

$$B2B: 25 + 27 = 52 / 100$$

$$B2B = 52\%$$

## Captura de datos

Para la implementación de la propuesta comenzamos mostrando los datos antes de implementación a través de la captura de datos que tenemos del sistema del banco.

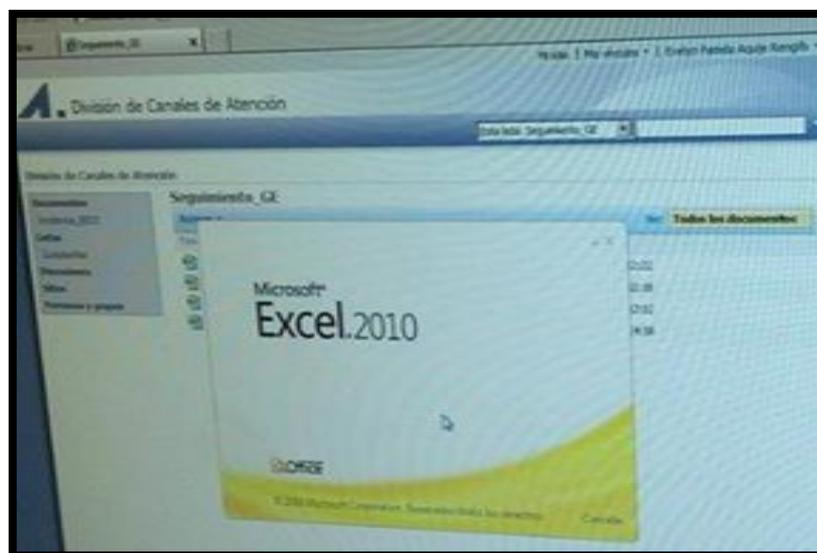


Figura 20. Aplicativo de la división de canales de atención

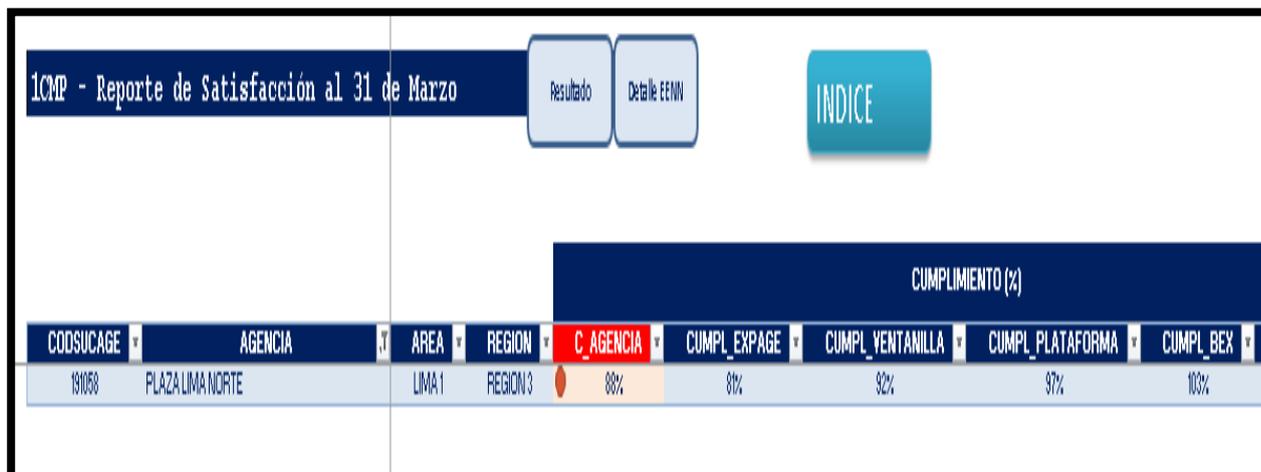


Figura 21. Reporte de cumplimiento de satisfacción

## 2.7.2 Propuesta de mejora

### Áreas de decisión para la administración (gerencia):

Después de analizar un problema de filas de espera, la gerencia es capaz de mejorar el sistema de servicio introduciendo cambios en uno o varios de los siguientes aspectos.

#### 1. Tasas de llegada o Cantidad de arribos:

Es frecuente que la administración tenga la posibilidad de influir en la tasa de llegada de los clientes,  $\lambda$ , ya sea por medio de la difusión de sus canales alternativos para realizar sus operaciones. Si el cliente sabe que puede utilizar cajeros multifunción, plataforma digital, la banca móvil o un agente para realizar diferentes operaciones reduciría la cantidad de arribos a la agencia, por eso las dos guías de agencia se encargaran de repartir folletos de los canales alternativos que existen e incrementando el uso de cajero de depósito donde no hay cobro de ninguna comisión.

#### 2. Número de instalaciones de servicio:

Al aumentar el número de recurso o instalaciones de servicio (cajas) se logra acrecentar la capacidad del sistema.

Modelo de nivel de aceptación para la elección del número óptimo de promotores

A pesar de que se tiene la capacidad de determinar el tiempo promedio que un cliente puede esperar en una fila para un número determinado de promotores en la ventanilla, aún se debe responder dos preguntas importantes: ¿Cuánto le cuesta a la empresa disponer de un número elevado de promotores logrando un tiempo muy pequeño o nulo de espera de los clientes, sacrificando la eficiencia de la agencia? y ¿Cuánto está dispuesto un cliente a esperar en una fila antes de abandonarla o antes de que cambie su estado de ánimo? El modelo de nivel de aceptación permite evaluar estas dos variables de forma que los clientes esperen un tiempo prudencial sin que la empresa sacrifique eficiencia en la utilización de sus recursos.

El modelo de nivel de aceptación reconoce la dificultad de estimar los parámetros de costo (debido a que es muy difícil, para la toma de decisiones, conocer el costo de espera de un cliente) y, por tanto, está basado en un análisis más directo. Emplea concretamente las características de operación de sistema al decidir sobre los valores óptimos de los parámetros de diseño (Taha,1995).

En el modelo de servidores múltiples, donde se requiere determinar el valor óptimo del número  $S$  de promotores (servidores), las dos medidas en conflicto pueden tomarse como:

$W$  = Tiempo promedio de espera en el sistema

$X$  = Porcentaje de tiempo inactivo de los promotores

Estas dos medidas reflejan las aceptaciones del cliente y del promotor. Se toman  $\alpha$  y  $\beta$  como los niveles de aceptación para  $W$  y  $X$ . Entonces, el modelo de aceptación puede expresarse matemáticamente como sigue.

Determinar el número  $S$  de servidores tal que  $W \leq \alpha$  y  $X \leq \beta$

La expresión para  $W$  se conoce de los análisis realizados en la sección inmediatamente anterior. La expresión para  $X$ , de eficiencia del sistema, está dada por:

$$X = 100 \left( 1 - \frac{\rho}{S} \right)$$

Así que el problema era determinar el número de promotores a utilizar, de tal suerte que el tiempo de espera de un cliente  $W$  no superara los 3.5 minutos ( $\alpha$ ), tiempo que la entidad financiera considera como máximo aceptable para la atención de un usuario desde su entrada a la agencia hasta que su salida. A su vez, era también el deseo que el porcentaje de tiempo  $X$  de inactividad de los empleados no sobrepase el 15% ( $\beta$ ), valor también calculado a partir de política de la agencia.

Tabla 08. Valores de W y X para distintos números de promotores

Grupo 1						
S	1	2	3	4	5	6
W (Minutos)			29,76	12,432	10,482	10,02
X (%)	0	0	12,677	34,508	47,606	56,339

Tabla 09. Valores de W y X para distintos número de promotores

Grupo 2								
S	1	2	3	4	5	6	7	8
W (Minutos)						63,18	14,544	10,998
X (%)	0	0	0	0	0	2,86	16,737	27,145

Es claro, a partir de los datos de la Tabla n°11, que para que W se mantenga por debajo de 3.5 minutos, la agencia debe utilizar 8 promotores. Por otra parte, el promedio en que lo promotores de servicio pueden estar ociosos es del 12,67% del tiempo total, lo cual se logra también con 8 Servidores.

Con respecto a la Tabla n°10, y aplicando el mismo criterio, se ve que con mínimo siete promotores se logra el valor óptimo para W, y con relación al porcentaje de tiempo ocioso, el promedio que se puede obtener es el 16,73% de la jornada completa. (Sobrepasa levemente el valor que la agencia puede tolerar del 15%). Así, el número óptimo sería de siete promotores.

Se sabe que los promotores no realizan actividades diferentes a la atención de servicios del cliente (transacciones financieras) y/o además ventas de seguros, al menos en el periodo en que la agencia permanece abierta. Existen algunas actividades como la verificación de la información del cliente cuando se refiere a montos superiores a los 30 000 soles, que hacen que el promotor interrumpa el servicio al cliente para requerir la aprobación del supervisor que en repetidas veces no está disponible. En tal sentido, el tiempo que se ha denominado ocioso suele invertirse para realizar tales acciones adicionales.

### **3. Número de fases:**

El gerente de agencia (GDA), pueden optar por asignar tareas de servicio a fases secuenciales, si consideran que dos instalaciones de servicio secuenciales son más eficientes que una sola. En este caso la caja de visitantes que es la misma caja de conteo de monedas.

Un cambio en la disposición de la instalación suele incrementar la tasa de servicio,  $\mu$ , de cada recurso y la capacidad de todo el sistema.

### **4. Número de servidores por instalación:**

Los gerentes influyen en la tasa de servicio al asignar más de una persona a una misma instalación de servicio.

### **5. Eficiencia del servidor:**

Mediante un ajuste de la razón entre el capital y la mano de obra, ya sea ideando métodos de trabajo mejorados o instituyendo programas de incentivos, la gerencia puede elevar la eficiencia de los servidores asignados a una instalación de servicio. Los cambios de este tipo se reflejan en  $\mu$ .

### **6. Regla de prioridad:**

Los gerentes establecen la regla de prioridad que debe aplicarse, deciden si cada instalación de servicio deberá tener una regla de prioridad diferente y si se permitirá que, por motivos de prioridad, se altere el orden previsto (señalando, en este último caso, en qué condiciones se hará tal cosa). En el caso de caja preferencial cuando no hay personas, serán llamados los clientes “banca exclusiva” seguido de los clientes “consumo”, ese será su orden de prioridad. Las otras cajas seguirán atendiendo a clientes, y cuando la caja de visitantes se estanque por depósito de monedas, ayudara una caja de atención clientes pero alternando el orden.

Esas decisiones afectan los tiempos de espera de los clientes y la utilización de los servidores.

### **7. Disposición de las filas:**

Los gerentes pueden influir en los tiempos de espera de los clientes y en la utilización de servidores, al decidir si hará una sola fila o si cada instalación tendrá su respectiva fila en el curso de una fase o servicio determinado.

Es obvio que todos estos factores están relacionados entre sí. Es muy posible que un ajuste en la tasa de llegada de clientes,  $\lambda$ , tenga que ir acompañado de un incremento en la tasa de

servicio,  $\mu$ , de una u otra forma. Las decisiones en torno al número de instalaciones, el número de pases y la disposición de las filas de espera están relacionadas entre sí.

Aquí veremos el cronograma de implementación de la propuesta y el presupuesto, así como los recursos empleados.

### 2.7.2.1 Recursos

Tabla 10: Tabla de Recursos Humanos

<b>Recursos Humanos</b>			
<b>Investigador</b>	<b>Costo por mes</b>	<b>N.º Meses</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Ximena Tuse Criollo</b>	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Tabla de Recursos Materiales

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Libro	3	50	150
Hojas bond	1 paquete	13	13
Anillado	6	2	12
Impresiones	250	0.2	50
USB	1	45	45
Lapicero	2	0.5	1
Otros			70
		<b>TOTAL</b>	<b>S/. 341.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.2 Presupuestos

Será entregado al banco como propuesta para la realización de las mejoras, tal como se visualiza. Posterior al cálculo de ingresos registraremos gastos para la implementación del proyecto en este caso serán las maquinas contadoras monedas, afiches informativos, afiches de recomendación, capacitaciones, etc.

TABLA 12: Presupuesto

	PROBLEMA	INICIO	FIN	COSTO
MANO DE OBRA	Conocimiento de autonomías "SOLUCIONA"	01/08/2018	30/08/2018	-
	Falta de motivación	01/08/2018	30/08/2018	-
MAQUINARIA	Solo existe una maquina contadora de billetes y monedas	01/08/2018	30/08/2018	10000
	Desconocimiento de canales alternativos	01/08/2018	30/08/2018	-
ENTORNO	Termino de jornada de trabajo fuera de horario	01/08/2018	30/08/2018	-
MATERIALES	Falta de formularios de operaciones al alcance	01/08/2018	30/08/2018	-
	Fajas de billetes sin armar	01/08/2018	30/08/2018	-
METODO O PROCESO	Fallas en el sistema	01/08/2018	30/08/2018	1000
	La misma caja que atiende a visitantes es la misma para conteo de monedas, generando atraso ya que otra caja ayuda a la atención a visitantes.	01/08/2018	30/08/2018	-
	Presión por cumplimiento de metas de ventas de seguros	01/08/2018	30/08/2018	-
	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los montos permitidos	01/08/2018	30/08/2018	-
	limitaciones operacionales	01/08/2018	30/08/2018	-
	El encargado no está presente cuando se necesita aprobaciones para ciertas operaciones	01/08/2018	30/08/2018	2000

	Lentitud de clientes que cuentan recién el efectivo en caja	01/08/2018	30/08/2018	-
--	---	------------	------------	---

Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.3 Implementación de la propuesta

A continuación, presentamos la implementación según cada categoría y detallamos la problemática, la solución propuesta y los requerimientos necesarios como el costo de este.

#### -Maquinaria

Problemas:

1. En una caja de atención clientes no se cuenta con una máquina moderna contadora de billetes que en la actualidad atasca constantemente los billetes por la falta de mantenimiento.
2. Solo existe una máquina contadora de monedas que en la actualidad está con fallas constantes.
3. Desconocimiento de canales alternativos por parte de los usuarios.

Solución:

1. Implementación de una máquina moderna contadora de billetes
2. Implementación de una máquina contadora de monedas
3. Difusión a los usuarios por medio de afiches.

Tabla13.Requerimiento y costo

<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>	<b>COSTO</b>
<b>Máquina contadora de billetes</b>	<b>01/08/2018</b>	<b>15/08/2018</b>	<b>5000</b>
<b>Máquina contadora de monedas</b>	<b>01/08/2018</b>	<b>15/08/2018</b>	<b>5000</b>



Figura 22. Maquinas contadoras antiguas en desuso



Figura 23 Maquina contadora moderna y antigua



Figura 24. Afiche de operaciones en canales alternativos

### Materiales

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa presentamos la implementación de la mejora en la categoría materiales.

Problemas:

- Falta de formularios al alcance
- Fajas de billetes sin armar

Solución:

Realizamos la programación de abastecimiento de formularios asignación de dicha tarea al empezar el día.

Se fijaron 10 minutos para la elaboración de las fajas sea a la salida o a la entrada de la jornada de trabajo.

Tabla 14. Requerimiento y costo de materiales

<i>REQUERIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>Lista de verificación</i>	<i>0</i>
<i>Check List</i>	<i>0</i>
<i>TOTAL</i>	<i>0</i>

Fuente: Elaboración Propia

### **Proceso**

Para la implementación de la propuesta basándonos en la solución de los problemas presentados en nuestro diagrama de Ishikawa presentamos la implementación de la mejora en la categoría proceso.

Problemas:

1. Fallas en el sistema
2. Montos limitados de operaciones en agentes BCP
3. La misma caja que atiende a visitante es la misma para conteo de monedas.
4. Presión por cumplimiento de metas de venta de seguros
5. Se cierra la ventanilla cuando se exceden los montos permitidos
6. Limitaciones operacionales
7. El encargado no está presente cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones.
8. Al momento de la atención los usuarios recién empiezan a contar el efectivo y a sacar la información que necesitan.

Solución:

1. Practicar plan “Soluciona” (plan de contingencia), en casos de caída o fallas del sistema.

2. Se propuso que los montos límites para ciertas operaciones sea incrementado ya que esto nos traería como consecuencia que las personas puedan usar mayormente este canal alternativo.
3. Reasignación de atención según ventanilla.
4. Poner restricciones de ofrecimiento de seguros en horas de mayor concurrencia del público.
5. Los problemas 5 ,6 y 7 podrían darse mayor autonomía al PDS para que pueda hacer la verificación de firmas y otras operaciones que no impliquen necesariamente la apertura de bóveda.
6. Se repartieron afiches de recomendación que el usuario venga con su efectivo contado y documentos a la mano (formularios llenados, cheques endosados, etc), para realizar las operaciones que solicita y así no se demore en la ventanilla.
7. Con la implementación de las maquinas contadoras de monedas y billetes este problema se vio solucionado.

Inicio | Mis datos y gestiones | Buzón de Sugerencias

Buzón de Sugerencias

Buzón de Sugerencias

Buzón de Sugerencias

Enviar Nueva Sugerencia | Mis Sugerencias

Formulario de Nueva Sugerencia

Título:

Clasificación:

Situación Actual

Descripción de la Sugerencia

Descripción de los beneficios e impacto económico (Agradeceremos cuantificar: S/., \$, #horas/hombre, etc.)

Recursos necesarios para su implementación

Otros

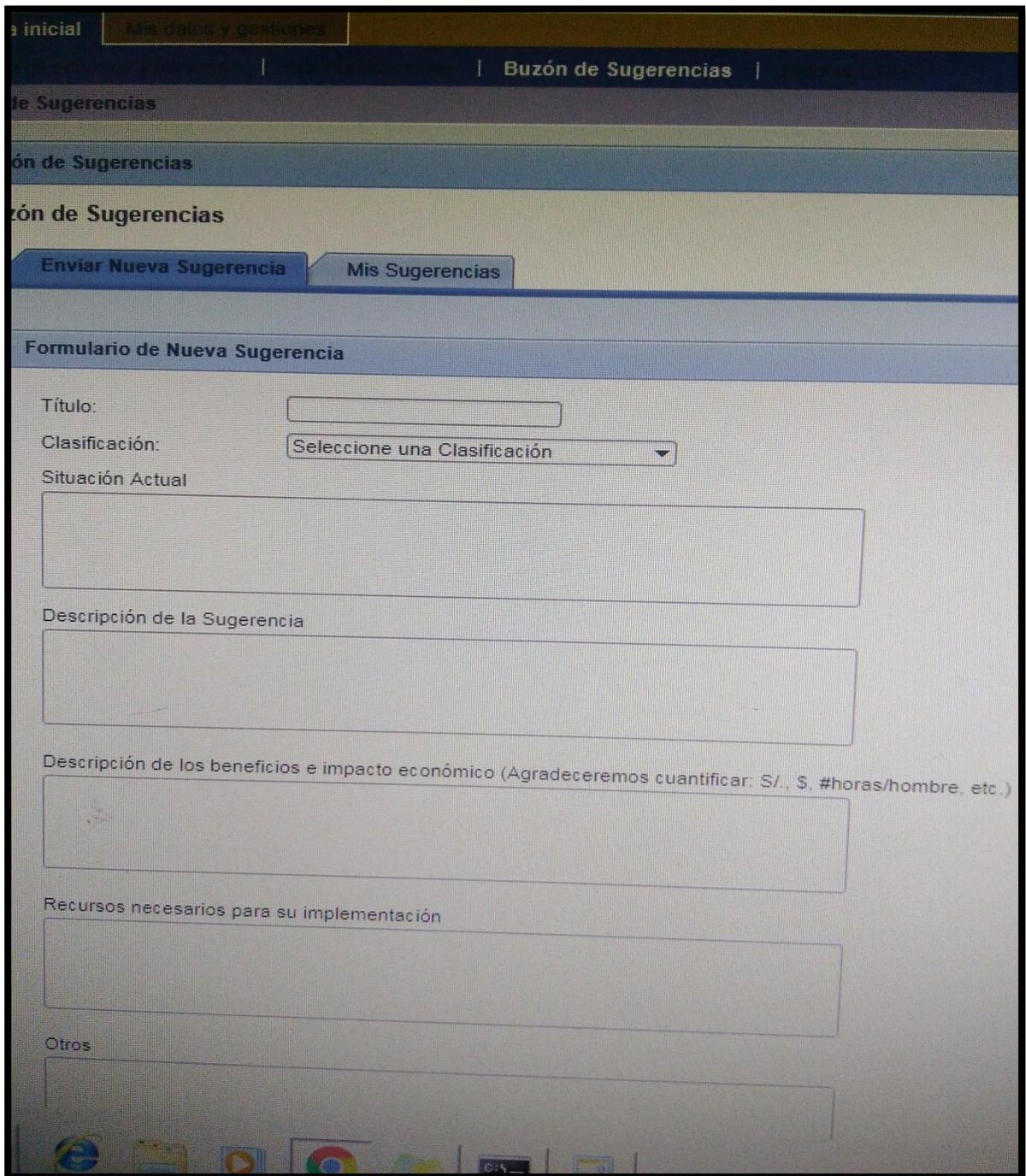


Figura 25 .Buzón de sugerencias para propuestas de mejora de la calidad de servicio

**Datos post-test:**

Tabla 15. Tasa de llegadas Post Test

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Lq
1/05/2018	0.25	0.28	7.04
2/05/2018	0.16	0.29	0.73
3/05/2018	0.24	0.31	2.63
4/05/2018	0.16	0.31	0.58
5/05/2018	0.16	0.26	1.02
6/05/2018	0.16	0.31	0.5
7/05/2018	0.22	0.32	1.37
8/05/2018	0.16	0.3	0.67
9/05/2018	0.24	0.3	3.02
10/05/2018	0.24	0.31	2.54
11/05/2018	0.26	0.3	5.18
12/05/2018	0.24	0.31	2.54
13/05/2018	0.24	0.32	2.32
14/05/2018	0.15	0.29	0.53
15/05/2018	0.25	0.28	5.72
16/05/2018	0.17	0.37	0.56
17/05/2018	0.23	0.31	2.2
18/05/2018	0.21	0.31	1.38
19/05/2018	0.19	0.35	0.94
20/05/2018	0.16	0.32	0.49
21/05/2018	0.15	0.32	0.4
22/05/2018	0.14	0.3	0.44
23/05/2018	0.2	0.3	1.21
24/05/2018	0.19	0.3	0.89
25/05/2018	0.24	0.32	2.02
26/05/2018	0.23	0.31	2.2
27/05/2018	0.26	0.33	2.87
		T. PROMEDIO	1.93

Interpretación

Después de hallar las letras griegas landa ( $\lambda$ ) y miu ( $\mu$ ) se procedió al cálculo de numero promedio de unidades esperando en cola en el cual obtuvimos 1.93 unidades esperando en cola que compradas con el dato pre-implementación que fue 2.88

unidades esperando en cola confirmamos también que hubo una mejora considerable ya que tenemos menos unidades en la cola por ende menos cola.

### Datos post-test

Tabla 16: Tiempo de Espera Post Test

FECHA	$\lambda$	$\mu$	Wq
1/08/2018	0.25	0.28	0.027
2/08/2018	0.16	0.29	0.072
3/08/2018	0.24	0.31	0.054
4/08/2018	0.16	0.31	0.077
5/08/2018	0.16	0.26	0.062
6/08/2018	0.16	0.31	0.077
7/08/2018	0.22	0.32	0.069
8/08/2018	0.16	0.3	0.075
9/08/2018	0.24	0.3	0.048
10/08/2018	0.24	0.31	0.054
11/08/2018	0.26	0.3	0.035
12/08/2018	0.24	0.31	0.054
13/08/2018	0.24	0.32	0.060
14/08/2018	0.15	0.29	0.072
15/08/2018	0.25	0.28	0.027
16/08/2018	0.17	0.37	0.092
17/08/2018	0.23	0.31	0.059
18/08/2018	0.21	0.31	0.068
19/08/2018	0.19	0.35	0.087
20/08/2018	0.16	0.32	0.080
21/08/2018	0.15	0.32	0.080
22/08/2018	0.14	0.3	0.075
23/08/2018	0.2	0.3	0.067
24/08/2018	0.19	0.3	0.070
25/08/2018	0.24	0.32	0.060
26/08/2018	0.23	0.31	0.059
27/08/2018	0.26	0.33	0.055
	<b>T. PROMEDIO</b>		<b>6.35%</b>

### Interpretación

Después de hallar las letras griegas  $\lambda$  y  $\mu$  se procedió al cálculo de tiempo de espera de las unidades en cola en el cual obtuvimos 6.35% unidades esperando en cola que compradas con el dato pre-implementación que fue 10.15%

unidades esperando en cola confirmamos también que hubo una mejora considerable ya que ha disminuido el tiempo en cola.

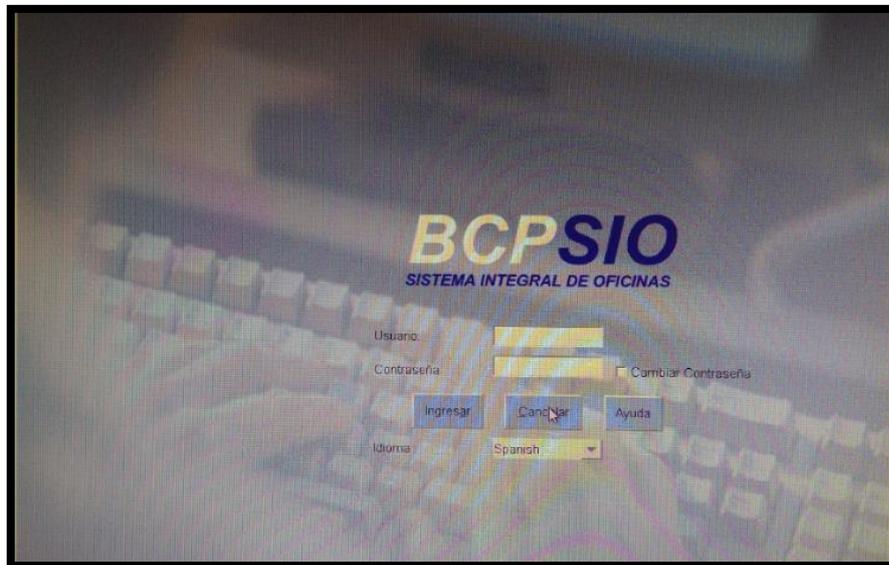


Figura 26. Aplicativo de atención “Teller”

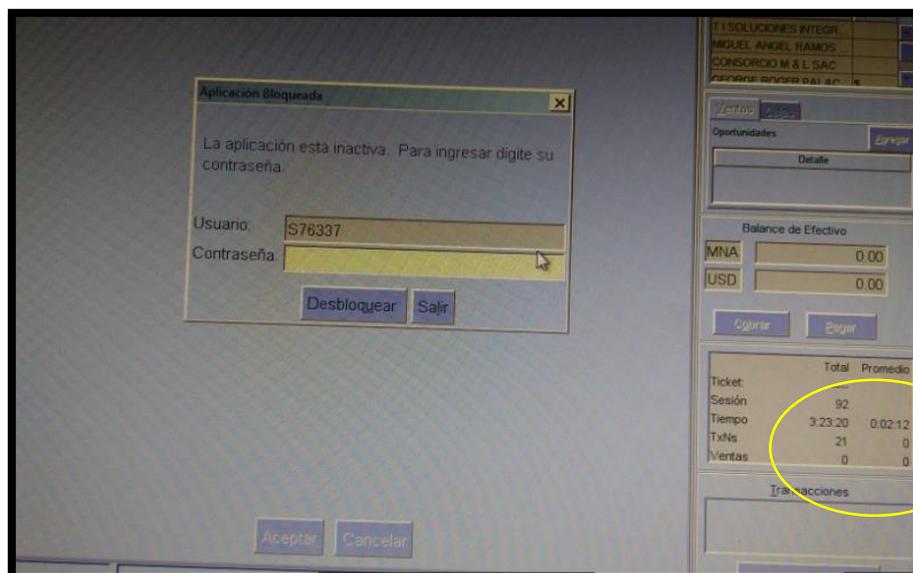


Figura 27. Tiempo de espera promedio en aplicativo Teller

Se verifica que en el aplicativo que se maneja (Teller) el tiempo promedio de atención al cliente se redujo en diferentes ventanillas.

## 2.8. Análisis económico financiero:

Para proceder con el análisis financiero primero comenzaremos haciendo el cálculo de los ingresos obtenidos con la implementación del proyecto ,para luego proceder con el flujo de caja y posteriormente terminar con la evaluación de los indicadores del proyecto que serán VAN y TIR. Comenzaremos mostrando las operaciones la cual un cliente puede acercarse a solicitar a ventanilla, le hemos asignado un valor promedio ya que dichas operaciones pueden variar su precio según sea el caso y oscilan entre un valor mínimo hasta un valor máximo por operación.

TABLA 17: Ingresos por operaciones

Nº	COMISIONES POR OPERACIONES QUE PUEDE REALIZAR UN CLIENTE	INGRESO 1	INGRESO 2	INGRESO 3	INGRESO 4
1	Depositos a cuentas de ahorro y/o corrientes s/	9	9	9	9
2	Retiros de cuentas de ahorro	9	9	9	9
3	Depositos a cuentas de ahorro y/o corrientes \$	3	3	3	3
4	Depositos a cuentas recaudadoras (servicios varios)	2.5	2.5	2.5	2.5
5	Emision de giros nacionales	15	15	15	15
6	Cobro de giros nacionales	0	0	0	0
7	Cobro de cheque	0	7,5	0	7.5
8	Compra y/o venta de dolares	0	0	0	0
9	Pago de letras	0	0	0	0
10	Pago de tarjeta de credito	0	0	0	0
11	Pago de credito efectivo	0	0	0	0
12	Cambio de monedas	0	0	0	0
13	Sencillar	0	0	0	0
14	Descargo de pago proveedores	0	0	0	0
15	Transferencias Interbancarias	5	5	5	5
16	Descargo de cheque de gerencia	0	0	0	0
	TOTAL	43.5	43.5	43.5	51
	INGRESO PROMEDIO POR OPERACIÓN	2.71875	2.9	2.71875	3.1875

Fuente: Elaboración propia

TABLA 18: Flujo de caja financiero

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE
<b>INGRESOS DE CAJA</b>	-S/15,100.00	S/11,880.00	S/14,256.00	S/17,107.20	S/20,528.64	S/24,634.37	S/29,561.24	S/35,473.49	S/42,568.19	S/51,081.83	S/61,298.19	S/73,557.83
Ventas	S/9,900.00	S/11,880.00	S/14,256.00	S/17,107.20	S/20,528.64	S/24,634.37	S/29,561.24	S/35,473.49	S/42,568.19	S/51,081.83	S/61,298.19	S/73,557.83
Cantidad	1000	1200	1440	1728	2074	2488	2986	3583	4300	5160	6192	7430
Precio	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90	S/9.90
Aportes de capital	-S/25,000.00											
<b>EGRESOS DE CAJA</b>	S/12,450.00	S/9,450.00	S/10,450.00	S/10,450.00	S/10,450.00	S/10,450.00						
Compras	S/5,000.00	S/2,000.00	S/3,000.00	S/3,000.00	S/3,000.00	S/3,000.00						
Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Precio	S/5,000.00	S/1,000.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00						
Transporte	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00
Costos fijos	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00	S/7,200.00
Alquiler	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00
Luz	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00
Internet	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00
Telefono	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00
Agua	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00	S/500.00
Salario	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00
<b>FLUJO DEL MES</b>	-S/27,550.00	S/2,430.00	S/3,806.00	S/6,657.20	S/10,078.64	S/14,184.37	S/19,111.24	S/25,023.49	S/32,118.19	S/40,631.83	S/50,848.19	S/63,107.83
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	-S/27,550.00	S/2,430.00	S/6,236.00	S/12,893.20	S/22,971.84	S/37,156.21	S/56,267.45	S/81,290.94	S/113,409.13	S/154,040.95	S/204,889.14	S/267,996.97

Fuente: Elaboración propia

INVERSION INICIAL	-25000						
FLUJO DE INGRESOS		FLUJO DE EGRESOS		FLUJO DE EFECTIVO NETO			
	A		B		A-B		
MES	VALOR	MES	VALOR	MES	VALOR		
1	-S/15,100.00	1	S/12,450.00	1	-S/27,550.00		
2	S/11,880.00	2	S/9,450.00	2	S/2,430.00		
3	S/14,256.00	3	S/10,450.00	3	S/3,806.00		
4	S/17,107.20	4	S/10,450.00	4	S/6,657.20		
5	S/20,528.64	5	S/10,450.00	5	S/10,078.64		
6	S/24,634.37	6	S/10,450.00	6	S/14,184.37		
7	S/29,561.24	7	S/10,450.00	7	S/19,111.24		
8	S/35,473.49	8	S/10,450.00	8	S/25,023.49		
9	S/42,568.19	9	S/10,450.00	9	S/32,118.19		
10	S/51,081.83	10	S/10,450.00	10	S/40,631.83		
11	S/61,298.19	11	S/10,450.00	11	S/50,848.19		
12	S/73,557.83	12	S/10,450.00	12	S/63,107.83		
TOTAL	S/366,846.97	TOTAL	S/126,400.00				
				VAN	S/. 215,461.97		
FORMULACION DE DATOS				TIR	22%		
F1=	-S/27,550.00						
F2=	S/2,430.00						
F3=	S/3,806.00						
F4=	S/6,657.20						
F5=	S/10,078.64						
F6=	S/14,184.37						
F7=	S/19,111.24						
F8=	S/25,023.49						
F9=	S/32,118.19						
F10=	S/40,631.83						
F11=	S/50,848.19						
F12=	S/63,107.83						
N=	12 MESES						
I=	1.5%=0.015						
IO=	25000						

Se realiza el flujo de caja para analizar la viabilidad de nuestro proyecto .Podemos concluir que tenemos un van positivo por ende es rentable hacer este proyecto y con respecto a la tasa interna de retorno o de rentabilidad es de un 22% siendo aceptable para la agencia .

### 3. Resultados

#### 3.1. Análisis descriptivos

Como primer paso para el análisis de datos, a continuación se procede a realizar el análisis descriptivo de la variable dependiente, con la herramienta del EXCEL y SPSS.

Resultados de la variable independiente: Teoría de Colas

#### Dimensión 1: Tasa de llegadas

Tabla 19. Tabla de análisis descriptivo: Tasa de llegadas (pre –test)

			Descriptivos	
			Estadístico	Error estándar
Tasa de llegadas pre-test	Media		28.8519	6.61297
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	15.2587	
		Límite superior	42.4450	
	Media recortada al 5%		23.4671	
	Mediana		18.0000	
	Varianza		1180.746	
	Desviación estándar		34.36199	
	Mínimo		6.00	
	Máximo		173.00	
	Rango		167.00	
	Rango intercuartil		24.00	
	Asimetría		3.176	0.448
	Curtosis		11.968	0.872

Fuente: Spss

**Interpretación:** La tasa promedio de llegadas de los clientes pre-test asciende a 28.8519; los datos medidos son en minutos por lo que la desviación estándar es de 34.36199 establece un valor referencial para estimar la variación general del tiempo.

## Análisis Descriptivo

Tabla 20. Tabla de análisis descriptivo: Tasa de llegadas (post –test)

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
tasa de llegadas post-test	Media	19.1852	3.28036	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	12.4423	
		Límite superior	25.9281	
	Media recortada al 5%	17.3930		
	Mediana	14.0000		
	Varianza	290.541		
	Desviación estándar	17.04527		
	Mínimo	4.00		
	Máximo	70.00		
	Rango	66.00		
	Rango intercuartil	19.00		
	Asimetría	1.647	0.448	
	Curtosis	2.513	0.872	

Fuente: Spss

**Interpretación:** La tasa promedio de llegadas de los clientes post –test asciende a 19.1852; los datos medidos son en horas por lo que la desviación estándar es de 17.04527 establece un valor referencial para estimar la variación general del tiempo.

## Análisis Descriptivo

### Dimensión 2 : Tiempo espera

Tabla 21. Tabla de análisis descriptivo: Tiempo de espera (pre –test)

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de espera pre test	Media		0.1014	0.00589
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.0893	
		Límite superior	0.1136	
	Media recortada al 5%		0.1015	
	Mediana		0.1100	
	Varianza		0.001	
	Desviación estándar		0.03061	
	Mínimo		0.03	
	Máximo		0.18	
	Rango		0.14	
	Rango intercuartil		0.03	
	Asimetría		-0.266	0.448
	Curtosis		1.249	0.872

Fuente: Spss

Interpretación: El tiempo promedio de espera de lo clientes es de 0.1014, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 0.1100 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en minutos por lo que la desviación estándar es de 0.03061 establece un valor referencial para estimar la variación general del tiempo.

Tabla 22. Tabla de análisis descriptivo: Tiempo de espera (post –test)

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Tiempo de espera post test	Media		0.0635	0.00314
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	0.0571	
		Límite superior	0.0700	
	Media recortada al 5%		0.0640	
	Mediana		0.0670	
	Varianza		0.000	
	Desviación estándar		0.01631	
	Mínimo		0.03	
	Máximo		0.09	
	Rango		0.07	
	Rango intercuartil		0.02	
	Asimetría		-0.700	0.448
	Curtosis		0.410	0.872

Fuente: Spss

Interpretación: El tiempo promedio de espera de lo clientes es de 0.0635, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 0.0670 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en minutos por lo que la desviación estándar es de 0.1631 establece un valor referencial para estimar la variación general del tiempo.

### 3.2 Resultados de la variable dependiente: Calidad de servicio

#### Análisis Descriptivo

Dimensión 3 : Top Two Box ( T2B )

Tabla 23. Tabla de análisis descriptivo: Top Two Box (pre –test)

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
T2B PRE	Media		4.7778	0.57570
TEST	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	3.5944	
		Límite superior	5.9612	
	Media recortada al 5%		4.5206	
	Mediana		5.0000	
	Varianza		8.949	
	Desviación estándar		2.99144	
	Mínimo		1.00	
	Máximo		15.00	
	Rango		14.00	
	Rango intercuartil		3.00	
	Asimetría		1.517	0.448
	Curtosis		3.985	0.872

Fuente: Spss

El promedio del Top Two Box (T2B) es de 4.7778, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 5.000 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en función a las encuestas realizadas por lo que la desviación estándar es de 2.9914 establece un valor referencial para estimar la variación general de la calidad de servicio.

Tabla 24. Tabla de análisis descriptivo: Top Two Box (post –test)

<b>Descriptivos</b>				
		Estadístico	Error estándar	
T2B POST TEST	Media	6.8519	0.71751	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	5.3770	
		Límite superior	8.3267	
	Media recortada al 5%	6.7942		
	Mediana	7.0000		
	Varianza	13.900		
	Desviación estándar	3.72831		
	Mínimo	1.00		
	Máximo	14.00		
	Rango	13.00		
	Rango intercuartil	6.00		
	Asimetría	0.020	0.448	
	Curtosis	-0.938	0.872	

Fuente: Spss

Interpretación: El promedio del Top Two Box (T2B) es de 6.8519, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 7.000 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en función a las encuestas realizadas por lo que la desviación estándar es de 3.7283 establece un valor referencial para estimar la variación general de la calidad de servicio.

### **Análisis Descriptivo**

Dimensión 3 : Bottom Two Box ( B2B )

Tabla 25. Tabla de análisis descriptivo: Bottom Two Box (pre –test)

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
B2B PRE TEST	Media	5.6296	0.52880	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	4.5427	
		Límite superior	6.7166	
	Media recortada al 5%	5.5062		
	Mediana	5.0000		
	Varianza	7.550		
	Desviación estándar	2.74770		
	Mínimo	1.00		
	Máximo	13.00		
	Rango	12.00		
	Rango intercuartil	4.00		
	Asimetría	0.600	0.448	
	Curtosis	0.570	0.872	

Fuente: Spss

Interpretación: El promedio del Bottom Two Box (B2B) es de 5.6296, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 5.000 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en función a las encuestas realizadas por lo que la desviación estándar es de 2.7477 establece un valor referencial para estimar la variación general de la calidad de servicio.

Tabla 26. Tabla de análisis descriptivo: Bottom Two Box (post –test)

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
B2B POST TEST	Media	4.7407	0.45477	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	3.8059	
		Límite superior	5.6755	
	Media recortada al 5%	4.6852		
	Mediana	5.0000		
	Varianza	5.584		
	Desviación estándar	2.36306		
	Mínimo	1.00		
	Máximo	10.00		
	Rango	9.00		
	Rango intercuartil	3.00		
	Asimetría	0.165	0.448	
	Curtosis	-0.379	0.872	

Fuente: Spss

Interpretación: El promedio del Bottom Two Box (B2B) es de 4.7407, el tiempo promedio de este grupo de datos es de 5.000 equivalente al valor central de la estadística; los datos medidos son en función a las encuestas realizadas por lo que la desviación estándar es de 2.3630 establece un valor referencial para estimar la variación general de la calidad de servicio.

### 3.3 Análisis inferencial

#### 3.3.1 Análisis de la hipótesis general

$H_a$ : La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la calidad de servicio antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 27: Prueba de normalidad para Calidad de servicio

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CALIDAD DE SERVICIO ANTES DE LA TEORIA DE COLAS	0.174	27	0.035	0.871	27	0.003
CALIDADDESERVICIO DESPUES DEL ATEORIA DE COLAS	0.146	27	0.148	0.950	27	0.213

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Spss

De la tabla, se puede verificar que la significancia de la calidad de servicio, antes es 0.003 y después 0.213, dado que la calidad de servicio antes es menor que 0.05 y la calidad de servicio después es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación de la teoría de colas no mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

Ha: La aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , hipótesis nula es rechazada.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , hipótesis nula es aceptada.

Tabla 28: Comparación de medias de Calidad de servicio antes y después con Wilcoxon.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CALIDAD DE SERVICIO ANTES	27	4.7778	2.99144	1.00	15.00
CALIDAD DE SERVICIO DESPUES	27	6.8519	3.72831	1.00	14.00

Fuente: Spss

De la tabla , ha quedado demostrado que la media de la calidad de servicio antes (4.7778) es menor que la media de la calidad de servicio después (6.8519), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Ca} > \mu_{Cd}$  .

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon .

### Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 29 : Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Calidad de servicio

Estadísticos de	
	CALIDADDE SERVICIODE SPUES - CALIDADDE SERVICIOAN TES
Z	-2,741 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.006

Fuente: Spss

De la tabla 29, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la calidad de servicio antes y después es de 0.006, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de teoría de colas mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte.

### 3.3.2 Análisis de la primera hipótesis específica

$H_a$  :La aplicación de la Teoría de Colas influye en mejorar el porcentaje del Top Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

A fin de contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie del Top Two Box antes y después tienen un comportamiento paramétrico, los datos aplicados son 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 30: Prueba de normalidad del Top Two Box con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T2B ANTES	0.871	27	0.003
T2B DESPUES	0.950	27	0.213

Fuente: Spss

De la tabla 30, se puede verificar que la significancia del T2B, antes es 0.003 y después 0.213, dado que el T2B antes es menor que 0.05 y el T2B después es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

$H_0$ : La aplicación de la Teoría de Colas no influye en mejorar el porcentaje del Top Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

$H_a$ : La aplicación de la Teoría de Colas influye en mejorar el porcentaje del Top Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , hipótesis nula es rechazada.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , hipótesis nula es aceptada.

Tabla 31. Comparación de medias del T2B antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T2B ANTES	27	4.7778	2.99144	1.00	15.00
T2B DESPUES	27	6.8519	3.72831	1.00	14.00

Fuente: Spss

De la tabla 31, ha quedado demostrado que la media del T2B antes (4.7778) es menor que la media del T2B después (6.8519), por consiguiente, no se cumple

$H_0: \mu_{Ca} < \mu_{Cd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que teoría de colas no mejora el Top Two Box en la agencia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado que la teoría de colas influye en mejorar el porcentaje de Top Two Box en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *p*valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon ambos márgenes brutos.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 32: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para el Top Two Box

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	T2BPOSTTE ST - T2BPRETES T
Z	-2,741 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0.006

Fuente: Spss

De la tabla 32, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al T2B antes y después es de 0.006, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la teoría de colas influye en mejorar el porcentaje de Top Two Box en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

### 3.3.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

$H_a$ : La aplicación de la Teoría de Colas influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box en el Banco de Crédito- Agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

A fin de contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de margen operacional antes y después tienen un comportamiento paramétrico, los datos aplicados son 27, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk.

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 33: Prueba de normalidad del Bottom Two Box con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
B2B ANTES	0.960	27	0.369
B2B DESPUES	0.959	27	0.348

Fuente: Spss

De la tabla 33 , se puede verificar que la significancia del Bottom Two Box, antes es 0.369 y después 0.348, dado que el Bottom Two Box antes es mayor que 0.05 y Bottom Two Box después es mayor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de T-Student.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

H<sub>0</sub>: La aplicación de la teoría de colas no influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box (B2B) en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

H<sub>a</sub>: La aplicación de la teoría de colas influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box (B2B) en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

Regla de decisión

$$H_0 : \mu_0 \geq \mu_1$$

$$H_a : \mu_0 < \mu_1$$

Tabla 34 : Prueba T- Student de Bottom Two Box (B2B)

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	B2B ANTES - B2B DESPUES	0.88889	2.08167	0.40062	0.06541	1.71237	2.219	26	0.035

Fuente: Spss

En la tabla 34 ,se observa que la sig .de la prueba T- Student es 0.035, por lo tanto  $0.035 < 0.05$ ; entonces se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>). En conclusión, la aplicación de la teoría de colas influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box (B2B) en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018.

## V. Discusión

El objetivo de la presente investigación es mejorar la calidad de servicio utilizando la herramienta teoría de colas en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte.

Según los resultados que se obtuvieron antes de la aplicación de teoría de colas, la calidad de servicio de la agencia tenía un cumplimiento del 88%. Con la presente investigación se ha comprobado que la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte en el año 2018, hallándose en la prueba de Wilcoxon un valor calculado para  $p=0,006$  a un nivel de significancia de 0,05; el resultado de mejora son en cuanto a calidad de servicio. Este resultado es similar al encontrado por Arista (2016) .Comenta que con el estudio de tiempos redujo los tiempo de espera de los clientes, optimizando el número de cajas que atendían en ventanilla mejorando así el servicio brindado. Como resultado de la aplicación de teoría de colas tenemos un porcentaje de calidad de servicio en 110% en cumplimiento de agencia.

Como lo comenta Quezada (2010) en su tesis propuso la aplicación de teoría de colas a fin de optimizar la calidad de servicio en los procesos de información en el penal, utilizando la recolección de toma de tiempos en los servidores.

Cabe destacar a Benites (2016) , en su investigación que forma parte de los trabajos previos de la presente tesis, determino que gracias a la implementación de la teoría de colas se pudo incrementar la calidad de servicio en el supermercado Tottus aumentando la satisfacción del cliente en un 76,73% los cliente se mostraron satisfechos. Se calculó que el tiempo medio de espera en la cola ( $L_q$ ) 20,42 minutos o 0,3404 horas, y la información fue recolectada por medio de un cuestionario, que encontró el 92,7% de los clientes insatisfechos dijeron que pueden esperar un máximo de 5 minutos en la cola para ser atendidos, pues a través de la simulación de Monte Carlo se determinó que al habilitar más 1 caja o servidor, el tiempo de espera disminuye a 4,34 minutos; lo que aumentaría la satisfacción del 68,0% de los clientes. Se evidenció la necesidad de designar 1 persona para la atención de la caja en las horas de mayor tráfico de las 18:00 a las 22:00:00 horas (turno de la noche), cuyo costo mensual alcanza S / .562,5 soles, que responde a la remuneración (laboral) como el único costo a incurrir, ya que el Supermercado Tottus SA, tiene 21 servidores principales como parte de la capacidad instalada, sin embargo, no todos son utilizados.

A sí mismo en la tesis de Palma (2012) en su investigación que forma parte de los trabajos previos de la presente tesis, determinó que gracias a la aplicación de la teoría de colas se pudo incrementar la gestión de servicio al cliente con una eficiencia de un 85% .

De acuerdo a la aplicación realizada se ha comprobado que la teoría de colas influye en mejorar el porcentaje el Top Two Box (T2B) en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte , hallándose de un valor calculado para  $p= 0,006$  a un nivel de significancia de 0,05 que nos permitió aceptar la hipótesis alternativa. Continuando, el Top Two Box ( T2B) ha mejorado en un 55%, ello como consecuencia de la aplicación de la teoría de colas en el que se pudo utilizar mejor los recursos tanto del personal como del tiempo, en base a una mejor planificación de los procesos en el área de operaciones , para mejorar la satisfacción de los clientes por ende aumentar el porcentaje T2B. Este resultado es similar a lo que fundamenta Aguilar (2014) en su investigación que forma parte de trabajos previos de la presente tesis determinó que gracias a la aplicación de la teoría de colas mejoro el porcentaje de encuestas positivas en un 72% ya que se mejoró el servicio aumentando el personal y mejorando las fases.

Por otra parte, se ha confirmado la teoría de colas influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box (B2B) en 83% hallándose un valor calculado para  $p= 0,035$  a un nivel de significancia de 0,05 que nos permitió aceptar la hipótesis alternativa, este resultado corrobora las conclusiones de la tesis de Gonzáles (2013), en su investigación que forma parte de trabajos previos de la presente tesis, determino que al aplicar la teoría de colas se disminuyó el nivel de insatisfacción (B2B) lo cual dañaba la imagen de la empresa .

## V. Conclusiones

La aplicación de la teoría de colas permitió mostrar a la organización con la toma de tiempos los flujos de atención que hay durante el periodo de atención, además de ello permitió mejorar la gestión de tiempos, desde la llegada del cliente hasta finalizar la operación o transacción solicitada.

1. De los resultados obtenidos en la presente investigación se observa que la aplicación de la teoría de colas mejora la calidad de servicio en el Banco de Crédito agencia Plaza Lima Norte obteniéndose un valor de  $p=0,006$  un nivel de significancia de 0,05.

Los resultados estadísticos de contrastación de hipótesis que se realizaron mediante una prueba no paramétrica Wilcoxon para muestras relacionadas en la pre prueba y post prueba, evaluadas en un periodo de 27 días cada uno, demostrando así que la calidad de servicio mejora en un 55%.

2. Los resultados obtenidos en la investigación, donde se observa que la aplicación de la teoría de colas influye en mejorar el Top Two Box (T2B) de la agencia, obteniéndose un valor de  $p=0,006$  a un nivel de significancia de 0,05.

Los resultados estadísticos de contrastación de hipótesis que se realizaron mediante una prueba no paramétrica Wilcoxon para muestras relacionadas en la pre prueba y post prueba, evaluadas en un periodo de 27 días cada uno, demostrando así que el T2B mejora en un 55%.

3. De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se observa que la aplicación de la teoría de colas influye en disminuir el porcentaje de Bottom Two Box (B2B), obteniendo un valor de  $p=0,035$  un nivel de significancia de 0,05.

Los resultados obtenidos de contrastación de hipótesis que se realizaron mediante una prueba paramétrica T-Student para muestras relacionadas en la pre prueba y post prueba, evaluadas en un periodo de 27 días cada uno, demostrando así que el B2B disminuye en un 24%.

## **VI. Recomendaciones**

A partir de los resultados alcanzados se recomienda cumplir y no pasar los 3.5 minutos en la cola de atención, tiempo establecido para clientes, así se evitaría la incomodidad de los mismos al esperar más del tiempo determinado en la cola para ser atendidos. Seguir realizando encuestas a los clientes cada cierto tiempo orientado a mejorar los resultados logrados con el propósito de la mejora continua y la reducción de los tiempos de espera en la cola de atención para una mejor percepción de los clientes en cuanto a calidad de servicio.

Colocar folletos de información sobre canales alternativos que ofrece el banco para que mientras el cliente espera sepa que puede realizar múltiples operaciones desde la comodidad de su hogar.

Capacitar al personal que se encuentra a la entrada del banco para que interactúe y comunique al cliente que existen canales alternos donde también pueden realizar operaciones, así evitarían que el cliente forme la cola de atención al cliente reduciendo su tiempo de espera para ser atendido y reduciendo la cantidad de arribos a la agencia.

Capacitar al personal del banco para que comunique al cliente que existe una zona electrónica donde el cliente puede hacer uso de cajeros y teléfonos que pueden ayudarle a realizar operaciones y resolver sus dudas, sin necesidad que forme la cola de atención al cliente.

Adquirir equipos modernos como son máquinas contadoras de billetes para usarlas en cada ventanilla con el fin de agilizar la atención y disminuir los tiempos de espera. Así mismo también realizar un mantenimiento cada cierto tiempo a las máquinas adquiridas.

Asignar más promotores de servicios en la oficina para la atención en ventanilla, de ésta manera habría más personal para atender a los clientes y los tiempos de espera se reducirían.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros:

Cashlogye (2017) .¿Por qué es importante reducir el tiempo de espera de nuestro cliente? .España. Recopilado en <http://cashlogy.es/reducir-tiempo-esperaclientes/>

Fitzsimmons y Fitzsimmons (2004) “Service management: operations, strategy and information technology” (4 Ed.).

Hernández, R., & Baptista, M. (2014) “Metodología de Investigación” 6ta edición. McGraw W-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Setó, D (2004) “De la calidad de servicio a la fidelidad del cliente” 1º edición. Madrid, Esic Editorial.

### Tesis:

Arista, L. (2016). “Aplicación de la teoría de colas al problema de atención al cliente para la optimización del número cajeros en ventanillas en la organización BCP” .Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Marcos,Lima.

Benites, A. (2016). “Teoría de colas en la atención de las cajas registradoras para incrementar la satisfacción del cliente Tottus S.A” .Tesis de Pregrado , Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Felipe (2014). "Propuesta de Modelo de Teoría de Colas para la Optimización del Servicio a Proveedores. Área de Logística, Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote". Tesis de Pregrado, universidad César Vallejo,Chimbote.

Gutiérrez, P. (2014) "Calidad como modelo de determinación de servicio en el Banco de Crédito del Perú (BCP), el Distrito de Tarapoto, 2014". Tesis de Pregrado. Tarapoto"

Quezada, P. (2010).“Aplicación de la Teoría de colas y Cadenas de Márkov a un sistema de información penal” .Tesis de Licenciatura , Universidad Nacional de Ingeniería , Lima.

Palma, E. (2012).“Mejoramiento de la Gestión del Servicio al Cliente por Medio de la Aplicación de la Teoría de Colas en una Central de Asistencias” ,Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala .

Aguilar (2014) ."Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera para los pacientes en Unidad Zacamil, municipio de Mejicanos, Departamento de San Salvador", Tesis de pregrado, San Salvador.

González, M. (2013).“Aplicación de la Teoría de Colas a la Atención al Público de una Correduría de Seguros” .Tesis de Licenciatura , Universidad Politécnica de Cartagena , Colombia.

Fiallos, E. (2011).“Teoría de la Cola aplicadas en los ascensores del edificio EL FORUM”.Tesis Pregrado, Universidad de Guayaquil , Ecuador.

Quevedo (2013).“Optimización de los procesos para el mejoramiento de los tiempos de atención en el Credicentro Banco de Occidente”.Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá , Colombia.

## ANEXO 1: INSTRUMENTO 1

Cuestionario para medir la calidad de atención y satisfacción del cliente que brinda la agencia bcp plaza lima norte en el año 2018

CUESTIONARIO																			
<p>I. PRESENTACIÓN: La investigadora Ximena Tuse de la Facultad de Ingeniería Empresarial de la U.C.V , ha desarrollado la presente investigación titulada: "APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL BANCO DE CREDITO AGENCIA PLAZA LIMA NORTE EN EL AÑO 2018.", cuyo objetivo es : Desarrollar el Diseño en la Teoría de colas que contribuya en la mejora de la calidad de servicio disminuyendo la insatisfacción de los clientes. Por tal motivo, es importante que usted anónimamente nos facilite su punto de vista en cuanto a los aspectos más importantes considerados.</p>																			
<p>II. INSTRUCCIONES :</p> <p>Estimado cliente, su opinión es muy importante para nosotros. Agradecemos se sirva completar la siguiente información marcando con una X en donde crea conveniente.</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">ESCALA DE CALIFICACIÓN</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nada satisfecho</td> <td>Poco Satisfecho</td> <td>Satisfecho</td> <td>Muy Satisfecho</td> <td>Totalmente Satisfecho</td> </tr> </tbody> </table>					ESCALA DE CALIFICACIÓN					1	2	3	4	5	Nada satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho
ESCALA DE CALIFICACIÓN																			
1	2	3	4	5															
Nada satisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho															

D2: ARRIBO (llegada a la agencia)		CALIFICACIÓN				
N°	Items	1	2	3	4	5
1	Cuando ingresa a la agencia, encuentra indicaciones claras hacia dónde dirigirse de acuerdo a su necesidad.					
2	Considera que hay días específicos donde hay más cantidad de clientes.					
3	Considera que hay horas específicas donde hay más cantidad de clientes.					
4	Considera que ofrece horarios convenientes para todos los usuarios.					
5	Considera que hay meses específicos donde hay más cantidad de clientes.					
6	Considera que los tickets se dan de					

	acuerdo al orden de llegada.					
7	Considera que la atención se brinda de acuerdo al orden de llegada.					

D3: SERVICIO (actividad brindada)		CALIFICACIÓN				
Items						
Cómo calificaría el tiempo de la atención.						
Cómo calificaría la agilidad en la atención.						
El servicio responde a lo que usted esperaba, usted obtiene el servicio que esperaba.						
Considera que la empresa debería contar con más ventanillas disponibles.						
Considera que de ser más rápido el servicio, solicitaría más atenciones.						
Percibe que deberían cambiar al personal de ventanilla.						

CALIDAD DEL SERVICIO / ATENCIÓN (satisfacción de requerimientos y necesidades)		CALIFICACIÓN				
Items						
La calidad de atención y el servicio brindado en la empresa llena sus expectativas.						
El comportamiento de los empleados le inspira confianza y seguridad.						
Considera que la empresa se preocupa por brindarle atención oportuna.						
Considera que la empresa se preocupa por brindarle un tiempo de espera adecuado.						
Percibe que a menudo la empresa recibe quejas por la demora en la atención.						
Percibe que la empresa no cubre a todos los clientes.						

D4: ESPERA (plazo para la ejecución del servicio)		CALIFICACIÓN				
Items						
Cómo califica el tiempo de espera en la cola antes de la atención.						
Considera que la cantidad de promotores abastece de manera adecuada a todos los clientes.						
Se quedó sin ser atendido en alguna ocasión.						
Se siente limitado a recibir solo un número máximo de servicios al día.						
Percibió quejas en el área de operaciones por el tiempo de espera.						
Considera que la agencia podría atender más clientes si la atención fuera más fluida.						
Se encuentra conforme con el tiempo de espera desde que solicita el producto o servicio hasta que se retira.						

**ANEXO 2: INSTRUMENTO DE TOMA DE TIEMPOS PARA MEDIR EL  
TIEMPO DE ESPERA EN LA ATENCIÓN DE CLIENTES EN EL BCP  
AGENCIA PLAZA NORTE**

Empresa:					Fecha:		
Operación:					Hora de inicio:		
Responsable:					Hora de termino:		
N° Cliente	Hora de Llegada	Tiempo de espera	Hora de atención	Tiempo de atención	Hora de salida	Tiempo Total	Observaciones
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Empresa: BCP Plaza Lima Norte						Fecha: 01/05/2018 30/05/2018	
Operación: transacciones financieras						Hora de inicio: 09:00:00	
Caja						Hora de termino: 18:50:00	
2							
Fecha	N° Cliente	Hora de Llegada	Tiempo de espera	Hora de atención	Tiempo de atención	Hora de salida	Tiempo Total
01/05/2018	1	18:03:21	0:07:52	18:11:13	0:02:08	18:13:21	0:10:00
01/05/2018	2	18:03:48	0:09:34	18:13:22	0:04:52	18:18:14	0:14:26
01/05/2018	3	18:07:15	0:11:00	18:18:15	0:01:54	18:20:09	0:12:54
01/05/2018	4	18:09	0:10:49	18:20:10	0:02:50	18:23:00	0:13:39
01/05/2018	5	18:15:07	0:07:54	18:23:01	0:08:40	18:31:41	0:16:34
01/05/2018	6	18:21:34	0:10:08	18:31:42	0:04:17	18:35:59	0:14:25
01/05/2018	7	18:22:00	0:14:00	18:36:00	0:02:14	18:38:14	0:16:14
01/05/2018	8	18:22:41	0:15:34	18:38:15	0:03:41	18:41:56	0:19:15
01/05/2018	9	18:25:29	0:16:28	18:41:57	0:05:26	18:47:23	0:21:54
01/05/2018	10	18:26:17	0:21:07	18:47:24	0:04:42	18:52:06	0:25:49
01/05/2018	11	18:31:42	0:20:25	18:52:07	0:05:10	18:57:17	0:25:35
01/05/2018	12	18:33:58	0:23:16	18:57:14	0:17:42	19:14:56	0:40:58
01/05/2018	13	18:45:11	0:29:46	19:14:57	0:04:10	19:19:07	0:33:56
01/05/2018	14	18:50:28	0:28:40	19:19:08	0:02:11	19:21:19	0:30:51
01/05/2018	15	18:51:14	0:30:06	19:21:20	0:03:22	19:24:42	0:33:28
01/05/2018	16	18:59:32	0:25:11	19:24:43	0:01:17	19:26:00	0:26:28
01/05/2018	17	18:59:48	0:26:13	19:26:01	0:02:02	19:28:03	0:28:15
01/05/2018	18	19:04:31	0:08:27	19:12:58	0:01:01	19:13:59	0:09:28
01/05/2018	19	19:05:01	0:08:59	19:14:00	0:05:21	19:19:21	0:14:20
01/05/2018	20	19:05	0:13:33	19:19:22	0:07:52	19:27:14	0:21:25
01/05/2018	21	19:09:51	0:17:24	19:27:15	0:06:36	19:33:51	0:24:00
01/05/2018	22	19:11:13	0:22:39	19:33:52	0:05:55	19:39:47	0:28:34
02/05/2018	23	19:12:34	0:27:14	19:39:48	0:04:11	19:43:59	0:31:25
02/05/2018	24	19:12:39	0:31:21	19:44:00	0:00:08	19:44:08	0:31:29
02/05/2018	25	19:15:25	0:28:44	19:44:09	0:04:08	19:48:17	0:32:52
02/05/2018	26	19:19:31	0:28:47	19:48:18	0:10:54	19:59:12	0:39:41
02/05/2018	27	19:22:45	0:36:28	19:59:13	0:04:46	20:03:59	0:41:14
02/05/2018	28	19:29:31	0:34:29	20:04:00	0:05:41	20:09:41	0:40:10
02/05/2018	29	19:31:25	0:38:17	20:09:42	0:03:33	20:13:15	0:41:50
02/05/2018	30	19:32:50	0:40:26	20:13:16	0:03:12	20:16:28	0:43:38
02/05/2018	31	19:33:00	0:43:29	20:16:29	0:05:30	20:21:59	0:48:59
02/05/2018	32	19:37:16	0:44:44	20:22:00	0:03:52	20:25:52	0:48:36
02/05/2018	33	19:38:25	0:47:28	20:25:53	0:03:20	20:29:13	0:50:48
02/05/2018	34	19:47:38	0:41:36	20:29:14	0:05:44	20:34:58	0:47:20

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

02/05/2018	35	19:51:27	0:43:32	20:34:59	0:04:42	20:39:41	0:48:14
02/05/2018	36	19:52:34	0:47:08	20:39:42	0:05:59	20:45:41	0:53:07
02/05/2018	37	19:59:15	0:46:27	20:45:42	0:04:12	20:49:54	0:50:39
02/05/2018	38	19:52:30	0:22:51	20:15:21	0:05:31	20:20:52	0:28:22
02/05/2018	39	19:59:31	0:21:23	20:20:54	0:02:21	20:23:15	0:23:44
02/05/2018	40	20:03:59	0:19:17	20:23:16	0:03:42	20:26:58	0:22:59
02/05/2018	41	20:04:43	0:22:16	20:26:59	0:03:04	20:30:03	0:25:20
03/05/2018	42	20:05:26	0:24:38	20:30:04	0:05:02	20:35:06	0:29:40
03/05/2018	43	20:07:14	0:27:53	20:35:07	0:05:58	20:41:05	0:33:51
03/05/2018	44	20:09:01	0:32:05	20:41:06	0:04:06	20:45:12	0:36:11
03/05/2018	45	20:12:34	0:32:39	20:45:13	0:05:38	20:50:51	0:38:17
03/05/2018	46	20:15:00	0:35:52	20:50:52	0:03:15	20:54:07	0:39:07
03/05/2018	47	20:19:28	0:34:40	20:54:08	0:05:55	21:00:03	0:40:35
03/05/2018	48	20:22:31	0:37:33	21:00:04	0:03:06	21:03:10	0:40:39
03/05/2018	49	20:24:54	0:38:17	21:03:11	0:06:05	21:09:16	0:44:22
03/05/2018	50	20:25:01	0:44:16	21:09:17	0:09:04	21:18:21	0:53:20
03/05/2018	51	20:27:04	0:51:19	21:18:23	0:04:39	21:23:02	0:55:58
03/05/2018	52	20:29:16	0:53:48	21:23:04	0:04:03	21:27:07	0:57:51
04/05/2018	53	20:32:54	0:54:13	21:27:07	0:02:05	21:29:12	0:56:18
05/05/2018	54	20:38:52	0:50:21	21:29:13	0:02:52	21:32:05	0:53:13
06/05/2018	55	20:41:58	0:50:08	21:32:06	0:01:05	21:33:11	0:51:13
07/05/2018	56	20:42:50	0:50:22	21:33:12	0:03:49	21:37:01	0:54:11
08/05/2018	57	20:45:01	0:52:01	21:37:02	0:02:12	21:39:14	0:54:13
09/05/2018	58	20:48:32	0:50:43	21:39:15	0:03:06	21:42:21	0:53:49
10/05/2018	59	20:50:13	0:52:09	21:42:22	0:03:05	21:45:27	0:55:14
11/05/2018	60	20:52:44	0:52:46	21:45:30	0:03:51	21:49:21	0:56:37
12/05/2018	61	20:55:42	0:53:41	21:49:23	0:03:45	21:53:08	0:57:26
12/05/2018	62	20:59:01	0:54:09	21:53:10	0:02:31	21:55:41	0:56:40
12/05/2018	63	19:01:05	0:11:53	19:12:58	0:02:10	19:15:08	0:14:03
12/05/2018	64	19:01:35	0:13:33	19:15:08	0:05:22	19:20:31	0:18:56
12/05/2018	65	19:02:23	0:18:08	19:20:31	0:07:53	19:28:24	0:26:01
12/05/2018	66	19:06:24	0:22:00	19:28:24	0:06:37	19:35:01	0:28:37
12/05/2018	67	19:07:46	0:27:16	19:35:01	0:05:56	19:40:58	0:33:12
12/05/2018	68	19:09:07	0:31:51	19:40:58	0:04:12	19:45:10	0:36:04
12/05/2018	69	19:09:12	0:35:59	19:45:10	0:00:09	19:45:19	0:36:08
12/05/2018	70	19:11:57	0:33:22	19:45:19	0:04:09	19:49:28	0:37:31
12/05/2018	71	19:16:02	0:33:26	19:49:28	0:10:56	20:00:24	0:44:22
12/05/2018	72	19:19:16	0:41:08	20:00:24	0:04:47	20:05:11	0:45:56
12/05/2018	73	19:26:00	0:39:11	20:05:11	0:05:42	20:10:54	0:44:53
12/05/2018	74	19:27:54	0:42:59	20:10:54	0:03:34	20:14:28	0:46:34

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

12/05/2018	75	19:31:40	0:42:48	20:14:28	0:03:13	20:17:41	0:46:01
13/07/2018	76	19:31:50	0:45:51	20:17:41	0:05:31	20:23:12	0:51:23
16/05/2018	77	19:36:05	0:47:07	20:23:12	0:03:53	20:27:06	0:51:00
16/05/2018	78	19:37:14	0:49:51	20:27:06	0:03:21	20:30:27	0:53:12
16/05/2018	79	19:46:27	0:44:00	20:30:27	0:05:45	20:36:12	0:49:45
16/05/2018	80	19:50:16	0:45:57	20:36:12	0:04:43	20:40:55	0:50:40
16/05/2018	81	19:51:22	0:49:33	20:40:55	0:06:00	20:46:56	0:55:33
16/05/2018	82	19:58:03	0:48:53	20:46:56	0:04:13	20:51:09	0:53:06
16/05/2018	83	18:00:32	0:11:53	18:12:25	0:04:19	18:16:45	0:16:13
16/05/2018	84	18:00:46	0:15:59	18:16:45	0:04:54	18:21:38	0:20:53
16/05/2018	85	18:04:12	0:17:26	18:21:38	0:01:55	18:23:34	0:19:22
16/05/2018	86	18:06:18	0:17:16	18:23:34	0:02:52	18:26:25	0:20:08
16/05/2018	87	18:12:03	0:14:23	18:26:25	0:08:43	18:35:08	0:23:05
16/05/2018	88	18:18:28	0:16:40	18:35:08	0:04:19	18:39:27	0:20:58
16/05/2018	89	18:18:55	0:20:32	18:39:27	0:02:15	18:41:42	0:22:48
17/05/2018	90	18:20:28	0:21:14	18:41:42	0:03:43	18:45:25	0:24:57
17/05/2018	91	18:23:16	0:22:09	18:45:25	0:05:28	18:50:53	0:27:37
17/05/2018	92	18:24:04	0:26:49	18:50:53	0:04:44	18:55:37	0:31:33
17/05/2018	93	18:29:28	0:26:09	18:55:37	0:01:47	18:57:24	0:27:56
17/05/2018	94	18:31:44	0:25:40	18:57:24	0:08:04	19:05:28	0:33:44
17/05/2018	95	18:38:26	0:27:02	19:05:28	0:09:26	19:14:54	0:36:28
17/05/2018	96	18:43:42	0:31:12	19:14:54	0:06:32	19:21:26	0:37:44
17/05/2018	97	18:44:27	0:36:59	19:21:26	0:03:23	19:24:49	0:40:22
17/05/2018	98	18:52:42	0:32:07	19:24:49	0:01:18	19:26:07	0:33:25
17/05/2018	99	18:52:58	0:33:09	19:26:07	0:02:03	19:28:10	0:35:12
17/05/2018	100	18:53:03	0:35:07	19:28:10	0:01:57	19:30:07	0:37:04
17/05/2018	101	18:54:10	0:35:57	19:30:07	0:02:42	19:32:49	0:38:39
17/05/2018	102	18:58:10	0:34:39	19:32:49	0:01:33	19:34:22	0:36:12
17/05/2018	103	18:59:14	0:35:08	19:34:22	0:05:26	19:39:48	0:40:34
17/05/2018	104	19:04:32	0:01:20	19:05:52	0:02:51	19:08:43	0:04:11
18/05/2018	105	19:05:11	0:03:32	19:08:43	0:02:03	19:10:46	0:05:34
18/05/2018	106	19:05:58	0:04:47	19:10:46	0:04:03	19:14:48	0:08:50
18/05/2018	107	19:06:14	0:08:34	19:14:48	0:02:45	19:17:33	0:11:19
18/05/2018	108	19:07:27	0:10:05	19:17:33	0:04:46	19:22:19	0:14:52
18/05/2018	109	19:08:36	0:13:44	19:22:19	0:01:51	19:24:10	0:15:34
18/05/2018	110	19:09:21	0:14:49	19:24:10	0:04:17	19:28:28	0:19:07
18/05/2018	111	19:10:09	0:18:19	19:28:28	0:01:14	19:29:41	0:19:33
18/05/2018	112	19:11:25	0:18:16	19:29:41	0:03:57	19:33:38	0:22:13
18/05/2018	113	19:13:16	0:20:22	19:33:38	0:01:12	19:34:50	0:21:34
18/05/2018	114	19:15:09	0:19:40	19:34:50	0:01:54	19:36:44	0:21:34

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

18/05/2018	115	19:15:19	0:21:24	19:36:44	0:03:03	19:39:46	0:24:27
18/05/2018	116	19:17:00	0:22:47	19:39:46	0:03:13	19:42:59	0:25:59
18/05/2018	117	19:19:09	0:23:50	19:42:59	0:06:23	19:49:22	0:30:13
18/05/2018	118	19:19:18	0:30:04	19:49:22	0:01:47	19:51:09	0:31:51
18/05/2018	119	19:19:31	0:31:38	19:51:09	0:02:25	19:53:33	0:34:03
18/05/2018	120	19:22:01	0:31:32	19:53:33	0:01:54	19:55:27	0:33:26
18/05/2018	121	19:22:53	0:32:34	19:55:27	0:03:10	19:58:37	0:35:44
18/05/2018	122	19:26:05	0:32:32	19:58:37	0:02:01	20:00:38	0:34:33
18/05/2018	123	19:27:11	0:33:27	20:00:38	0:02:09	20:02:46	0:35:36
18/05/2018	124	19:27:49	0:34:58	20:02:46	0:02:13	20:04:59	0:37:10
18/05/2018	125	19:29:50	0:35:09	20:04:59	0:03:31	20:08:30	0:38:40
18/05/2018	126	19:32:14	0:36:15	20:08:30	0:01:43	20:10:12	0:37:58
18/05/2018	127	19:34:38	0:35:35	20:10:12	0:01:22	20:11:34	0:36:57
18/05/2018	128	19:35:06	0:36:29	20:11:34	0:01:11	20:12:45	0:37:39
18/05/2018	129	19:36:24	0:36:21	20:12:45	0:02:05	20:14:50	0:38:26
18/05/2018	130	19:38:26	0:36:24	20:14:50	0:02:11	20:17:01	0:38:35
18/05/2018	131	19:41:12	0:35:48	20:17:01	0:03:29	20:20:29	0:39:17
18/05/2018	132	19:41:36	0:38:54	20:20:29	0:01:15	20:21:44	0:40:09
18/05/2018	133	19:43:26	0:38:18	20:21:44	0:02:13	20:23:57	0:40:31
19/05/2018	134	19:44:43	0:39:14	20:23:57	0:02:40	20:26:37	0:41:54
19/05/2018	135	19:48:20	0:38:16	20:26:37	0:02:13	20:28:49	0:40:29
19/05/2018	136	19:48:44	0:40:05	20:28:49	0:01:45	20:30:34	0:41:50
19/05/2018	137	19:49:38	0:40:56	20:30:34	0:03:10	20:33:44	0:44:05
19/05/2018	138	19:52:14	0:41:30	20:33:44	0:02:35	20:36:18	0:44:05
19/05/2018	139	19:53:14	0:43:04	20:36:18	0:01:18	20:37:36	0:44:22
19/05/2018	140	19:00:49	0:06:21	19:07:10	0:07:21	19:14:31	0:13:42
19/05/2018	141	19:01:36	0:12:55	19:14:31	0:03:52	19:18:23	0:16:47
19/05/2018	142	19:02:13	0:16:10	19:18:23	0:11:38	19:30:01	0:27:48
19/05/2018	143	19:02:54	0:27:07	19:30:01	0:01:51	19:31:52	0:28:58
19/05/2018	144	19:03:46	0:28:06	19:31:52	0:04:20	19:36:12	0:32:26
19/05/2018	145	19:05:01	0:31:11	19:36:12	0:01:14	19:37:26	0:32:25
19/05/2018	146	19:06:47	0:30:39	19:37:26	0:03:58	19:41:24	0:34:37
19/05/2018	147	19:07:45	0:33:40	19:41:24	0:01:12	19:42:36	0:34:52
19/05/2018	148	19:08:53	0:33:43	19:42:36	0:01:55	19:44:31	0:35:38
19/05/2018	149	19:09:29	0:35:02	19:44:31	0:03:04	19:47:35	0:38:06
19/05/2018	150	19:16:15	0:31:20	19:47:35	0:03:14	19:50:49	0:34:33
19/05/2018	151	19:16:24	0:34:24	19:50:49	0:06:26	19:57:14	0:40:50
19/05/2018	152	19:27:43	0:29:31	19:57:14	0:01:48	19:59:02	0:31:19
20/05/2018	153	19:28:21	0:30:41	19:59:02	0:02:25	20:01:28	0:33:07
20/05/2018	154	19:29:22	0:32:05	20:01:28	0:02:54	20:04:22	0:35:00

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

20/05/2018	155	19:31:46	0:32:36	20:04:22	0:02:11	20:06:33	0:34:47
20/05/2018	156	19:33:58	0:32:35	20:06:33	0:02:02	20:08:35	0:34:37
20/05/2018	157	19:40:44	0:27:50	20:08:35	0:02:10	20:10:44	0:30:00
20/05/2018	158	19:42:07	0:28:37	20:10:44	0:02:14	20:12:58	0:30:50
20/05/2018	159	19:50:59	0:21:58	20:12:58	0:03:32	20:16:30	0:25:30
20/05/2018	160	19:52:03	0:24:27	20:16:30	0:06:05	20:22:35	0:30:32
20/05/2018	161	19:55:20	0:27:14	20:22:35	0:05:35	20:28:10	0:32:49
20/05/2018	162	19:56:04	0:32:06	20:28:10	0:02:18	20:30:28	0:34:24
20/05/2018	163	19:57:00	0:33:28	20:30:28	0:05:53	20:36:21	0:39:21
20/05/2018	164	19:59:37	0:36:44	20:36:21	0:04:32	20:40:53	0:41:17

Empresa: BCP Plaza Lima Norte						Fecha: 01/05/2018 30/05/2018	
Operación: transacciones financieras						Hora de inicio: 13:00:00	
Caja 4						Hora de termino: 18:50:00	
Fecha	Nº Cliente	Hora de Llegada	Tiempo de espera	Hora de atención	Tiempo de atención	Hora de salida	Tiempo Total
01/05/2018	1	18:04:52	0:07:33	18:12:25	0:02:08	18:14:33	0:09:41
01/05/2018	2	18:05:06	0:09:28	18:14:34	0:04:52	18:19:26	0:14:20
01/05/2018	3	18:08:33	0:10:54	18:19:27	0:01:54	18:21:22	0:12:48
01/05/2018	4	18:10:39	0:10:43	18:21:23	0:02:50	18:24:13	0:13:33
01/05/2018	5	18:16:26	0:07:48	18:24:14	0:08:41	18:32:54	0:16:29
01/05/2018	6	18:22:53	0:10:02	18:32:55	0:04:17	18:37:13	0:14:20
01/05/2018	7	18:23:19	0:13:54	18:37:14	0:02:14	18:39:28	0:16:08
01/05/2018	8	18:24:53	0:14:35	18:39:29	0:03:41	18:43:10	0:18:17
01/05/2018	9	18:27:42	0:15:29	18:43:11	0:05:26	18:48:37	0:20:56
01/05/2018	10	18:28:30	0:20:09	18:48:38	0:04:42	18:53:21	0:24:51
01/05/2018	11	18:33:55	0:19:26	18:53:22	0:05:10	18:58:32	0:24:37
01/05/2018	12	18:36:12	0:22:17	18:58:29	0:08:08	19:06:37	0:30:25
01/05/2018	13	18:42:56	0:23:42	19:06:38	0:13:46	19:20:24	0:37:28
01/05/2018	14	18:48:12	0:32:12	19:20:25	0:02:11	19:22:36	0:34:23
01/05/2018	15	18:48:58	0:33:38	19:22:37	0:03:22	19:25:59	0:37:01
01/05/2018	16	18:57:15	0:28:45	19:26:00	0:01:17	19:27:17	0:30:02
01/05/2018	17	18:57:31	0:29:47	19:27:18	0:02:02	19:29:20	0:31:49
01/05/2018	18	18:57:36	0:31:44	19:29:20	0:01:57	19:31:17	0:33:41
01/05/2018	19	18:58:43	0:32:35	19:31:18	0:02:41	19:33:59	0:35:16
01/05/2018	20	19:00:15	0:10:53	19:11:08	0:02:03	19:13:11	0:12:56
01/05/2018	21	19:01:02	0:12:09	19:13:11	0:04:03	19:17:14	0:16:12
01/05/2018	22	18:59:09	0:18:05	19:17:14	0:02:45	19:19:59	0:20:50
02/05/2018	23	18:59:26	0:20:33	19:19:59	0:04:47	19:24:46	0:25:20
02/05/2018	24	19:01:39	0:23:07	19:24:46	0:01:51	19:26:37	0:24:58
02/05/2018	25	19:02:20	0:24:17	19:26:37	0:04:18	19:30:55	0:28:35
02/05/2018	26	19:03:11	0:27:44	19:30:55	0:01:14	19:32:09	0:28:58
02/05/2018	27	19:04:27	0:27:42	19:32:09	0:03:57	19:36:06	0:31:39
02/05/2018	28	19:06:12	0:29:54	19:36:06	0:01:12	19:37:18	0:31:06
02/05/2018	29	19:07:10	0:30:08	19:37:18	0:01:54	19:39:12	0:32:02
02/05/2018	30	19:08:19	0:30:53	19:39:12	0:03:03	19:42:15	0:33:56
02/05/2018	31	19:08:55	0:33:20	19:42:15	0:03:13	19:45:28	0:36:34
02/05/2018	32	19:15:41	0:29:48	19:45:28	0:06:24	19:51:52	0:36:12

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

02/05/2018	33	19:15:50	0:36:03	19:51:52	0:01:47	19:53:39	0:37:50
02/05/2018	34	19:17:01	0:36:39	19:53:39	0:02:25	19:56:04	0:39:04
02/05/2018	35	19:18:32	0:37:32	19:56:04	0:01:54	19:57:58	0:39:26
02/05/2018	36	19:19:24	0:38:34	19:57:58	0:03:10	20:01:08	0:41:44
02/05/2018	37	19:24:21	0:36:47	20:01:08	0:02:01	20:03:09	0:38:48
02/05/2018	38	19:27:29	0:35:40	20:03:09	0:02:09	20:05:18	0:37:49
02/05/2018	39	19:28:07	0:37:11	20:05:18	0:02:13	20:07:31	0:39:24
02/05/2018	40	19:29:08	0:38:23	20:07:31	0:03:31	20:11:02	0:41:54
02/05/2018	41	19:31:32	0:39:30	20:11:02	0:01:43	20:12:45	0:41:13
03/05/2018	42	19:33:43	0:39:02	20:12:45	0:01:22	20:14:07	0:40:24
03/05/2018	43	19:34:24	0:39:44	20:14:07	0:01:11	20:15:18	0:40:55
03/05/2018	44	19:35:43	0:39:36	20:15:18	0:02:05	20:17:23	0:41:41
03/05/2018	45	19:37:47	0:39:37	20:17:23	0:02:11	20:19:34	0:41:48
03/05/2018	46	19:40:30	0:39:04	20:19:34	0:03:29	20:23:03	0:42:33
03/05/2018	47	19:41:53	0:41:10	20:23:03	0:01:15	20:24:18	0:42:25
03/05/2018	48	19:50:45	0:33:33	20:24:18	0:02:13	20:26:31	0:35:46
03/05/2018	49	19:51:49	0:34:43	20:26:31	0:02:40	20:29:11	0:37:23
03/05/2018	50	19:55:06	0:34:05	20:29:11	0:02:13	20:31:24	0:36:18
03/05/2018	51	19:55:49	0:35:35	20:31:24	0:01:45	20:33:09	0:37:20
03/05/2018	52	19:56:46	0:36:24	20:33:09	0:03:10	20:36:19	0:39:34
04/05/2018	53	19:59:22	0:36:57	20:36:19	0:02:35	20:38:54	0:39:32
05/05/2018	54	21:03:59	0:19:17	21:23:16	0:03:42	21:26:58	0:22:59
06/05/2018	55	21:04:43	0:22:16	21:26:59	0:03:04	21:30:03	0:25:20
07/05/2018	56	21:05:26	0:24:38	21:30:04	0:05:02	21:35:06	0:29:40
08/05/2018	57	21:07:14	0:27:53	21:35:07	0:05:58	21:41:05	0:33:51
09/05/2018	58	21:09:01	0:32:05	21:41:06	0:04:06	21:45:12	0:36:11
10/05/2018	59	21:12:34	0:32:39	21:45:13	0:05:38	21:50:51	0:38:17
11/05/2018	60	21:15:00	0:35:52	21:50:52	0:03:15	21:54:07	0:39:07
12/05/2018	61	21:19:28	0:34:40	21:54:08	0:05:55	22:00:03	0:40:35
12/05/2018	62	21:22:31	0:37:33	22:00:04	0:03:06	22:03:10	0:40:39
12/05/2018	63	21:24:54	0:38:17	22:03:11	0:06:05	22:09:16	0:44:22
12/05/2018	64	21:25:01	0:44:16	22:09:17	0:09:04	22:18:21	0:53:20
12/05/2018	65	21:27:04	0:51:19	22:18:23	0:04:39	22:23:02	0:55:58
12/05/2018	66	21:29:16	0:53:48	22:23:04	0:04:03	22:27:07	0:57:51
12/05/2018	67	21:32:54	0:54:13	22:27:07	0:02:05	22:29:12	0:56:18
12/05/2018	68	21:38:52	0:50:21	22:29:13	0:02:52	22:32:05	0:53:13
12/05/2018	69	21:41:58	0:50:08	22:32:06	0:01:05	22:33:11	0:51:13
12/05/2018	70	21:42:50	0:50:22	22:33:12	0:03:49	22:37:01	0:54:11
12/05/2018	71	21:45:01	0:52:01	22:37:02	0:02:12	22:39:14	0:54:13
12/05/2018	72	21:48:32	0:50:43	22:39:15	0:03:06	22:42:21	0:53:49

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

12/05/2018	73	21:50:13	0:52:09	22:42:22	0:03:05	22:45:27	0:55:14
12/05/2018	74	21:52:44	0:52:46	22:45:30	0:03:51	22:49:21	0:56:37
12/05/2018	75	21:55:42	0:53:41	22:49:23	0:03:45	22:53:08	0:57:26
13/07/2018	76	21:59:01	0:54:09	22:53:10	0:02:31	22:55:41	0:56:40
16/05/2018	77	19:01:02	0:11:08	19:12:10	0:02:25	19:14:35	0:13:33
16/05/2018	78	19:03:40	0:10:55	19:14:35	0:02:03	19:16:38	0:12:58
16/05/2018	79	19:04:27	0:12:11	19:16:38	0:04:04	19:20:42	0:16:15
16/05/2018	80	19:04:31	0:18:09	19:20:42	0:01:36	19:22:18	0:19:45
16/05/2018	81	19:04:52	0:19:27	19:22:18	0:04:48	19:27:06	0:24:14
16/05/2018	82	19:05:04	0:22:01	19:27:06	0:01:51	19:28:57	0:23:53
16/05/2018	83	19:05:45	0:23:12	19:28:57	0:04:19	19:33:16	0:27:30
16/05/2018	84	19:06:37	0:26:38	19:33:16	0:00:04	19:33:19	0:26:42
16/05/2018	85	19:07:53	0:25:26	19:33:19	0:03:57	19:37:17	0:29:24
16/05/2018	86	19:09:39	0:27:38	19:37:17	0:01:12	19:38:29	0:28:50
16/05/2018	87	19:10:37	0:27:52	19:38:29	0:01:54	19:40:23	0:29:46
16/05/2018	88	19:11:45	0:28:37	19:40:23	0:01:17	19:41:40	0:29:54
16/05/2018	89	19:12:21	0:29:18	19:41:40	0:03:13	19:44:53	0:32:31
17/05/2018	90	19:19:09	0:25:44	19:44:53	0:06:24	19:51:16	0:32:08
17/05/2018	91	19:19:18	0:31:59	19:51:16	0:01:47	19:53:03	0:33:46
17/05/2018	92	19:20:29	0:32:35	19:53:03	0:02:25	19:55:28	0:35:00
17/05/2018	93	19:22:01	0:33:27	19:55:28	0:01:54	19:57:22	0:35:21
17/05/2018	94	19:22:53	0:34:29	19:57:22	0:03:10	20:00:32	0:37:39
17/05/2018	95	19:27:51	0:32:42	20:00:32	0:02:01	20:02:33	0:34:42
17/05/2018	96	19:30:59	0:31:34	20:02:33	0:02:09	20:04:42	0:33:43
17/05/2018	97	19:31:37	0:33:05	20:04:42	0:02:13	20:06:55	0:35:18
17/05/2018	98	19:32:39	0:34:17	20:06:55	0:03:31	20:10:26	0:37:47
17/05/2018	99	19:35:03	0:35:23	20:10:26	0:01:43	20:12:09	0:37:06
17/05/2018	100	19:37:15	0:34:54	20:12:09	0:01:22	20:13:31	0:36:16
17/05/2018	101	19:37:55	0:35:36	20:13:31	0:01:11	20:14:42	0:36:47
17/05/2018	102	19:39:14	0:35:28	20:14:42	0:02:05	20:16:47	0:37:33
17/05/2018	103	19:41:19	0:35:28	20:16:47	0:02:11	20:18:58	0:37:39
18/05/2018	104	19:44:03	0:34:55	20:18:58	0:03:29	20:22:27	0:38:24
18/05/2018	105	19:45:26	0:37:01	20:22:27	0:01:15	20:23:42	0:38:16
18/05/2018	106	19:54:19	0:29:22	20:23:42	0:02:13	20:25:55	0:31:35
18/05/2018	107	19:55:23	0:30:32	20:25:55	0:02:40	20:28:34	0:33:11
18/05/2018	108	19:58:41	0:29:53	20:28:34	0:02:13	20:30:47	0:32:06
18/05/2018	109	19:58:56	0:31:51	20:30:47	0:01:45	20:32:32	0:33:36
18/05/2018	110	19:59:04	0:33:28	20:32:32	0:03:10	20:35:42	0:36:38
18/05/2018	111	19:59:59	0:35:43	20:35:42	0:02:35	20:38:17	0:38:18
18/05/2018	112	18:03:21	0:07:52	18:11:13	0:02:08	18:13:21	0:10:00

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

18/05/2018	113	18:03:48	0:09:34	18:13:22	0:04:52	18:18:14	0:14:26
18/05/2018	114	18:07:15	0:11:00	18:18:15	0:01:54	18:20:09	0:12:54
18/05/2018	115	18:09	0:10:49	18:20:10	0:02:50	18:23:00	0:13:39
18/05/2018	116	18:15:07	0:07:54	18:23:01	0:08:40	18:31:41	0:16:34
18/05/2018	117	18:21:34	0:10:08	18:31:42	0:04:17	18:35:59	0:14:25
18/05/2018	118	18:22:00	0:14:00	18:36:00	0:02:14	18:38:14	0:16:14
18/05/2018	119	18:22:41	0:15:34	18:38:15	0:03:41	18:41:56	0:19:15
18/05/2018	120	18:25:29	0:16:28	18:41:57	0:05:26	18:47:23	0:21:54
18/05/2018	121	18:26:17	0:21:07	18:47:24	0:04:42	18:52:06	0:25:49
18/05/2018	122	18:31:42	0:20:25	18:52:07	0:05:10	18:57:17	0:25:35
18/05/2018	123	18:33:58	0:23:16	18:57:14	0:17:42	19:14:56	0:40:58
18/05/2018	124	18:45:11	0:29:46	19:14:57	0:04:10	19:19:07	0:33:56
18/05/2018	125	18:50:28	0:28:40	19:19:08	0:02:11	19:21:19	0:30:51
18/05/2018	126	18:51:14	0:30:06	19:21:20	0:03:22	19:24:42	0:33:28
18/05/2018	127	18:59:32	0:25:11	19:24:43	0:01:17	19:26:00	0:26:28
18/05/2018	128	18:59:48	0:26:13	19:26:01	0:02:02	19:28:03	0:28:15
18/05/2018	129	19:05:20	0:03:38	19:08:58	0:02:51	19:11:49	0:06:29
18/05/2018	130	19:05:59	0:05:50	19:11:49	0:02:03	19:13:52	0:07:53
18/05/2018	131	19:06:46	0:07:06	19:13:52	0:04:03	19:17:55	0:11:09
18/05/2018	132	19:07:02	0:10:53	19:17:55	0:02:45	19:20:40	0:13:38
19/05/2018	133	19:08:15	0:12:25	19:20:40	0:04:47	19:25:27	0:17:12
19/05/2018	134	19:09:23	0:16:04	19:25:27	0:01:51	19:27:19	0:17:55
19/05/2018	135	19:10:08	0:17:10	19:27:19	0:04:18	19:31:37	0:21:28
19/05/2018	136	19:10:57	0:20:40	19:31:37	0:01:14	19:32:51	0:21:54
19/05/2018	137	19:12:13	0:20:38	19:32:51	0:03:57	19:36:48	0:24:35
19/05/2018	138	19:14:04	0:22:44	19:36:48	0:01:12	19:38:00	0:23:56
19/05/2018	139	19:15:57	0:22:03	19:38:00	0:01:54	19:39:54	0:23:57
19/05/2018	140	19:16:07	0:23:47	19:39:54	0:03:03	19:42:57	0:26:50
19/05/2018	141	19:17:48	0:25:09	19:42:57	0:03:13	19:46:10	0:28:23
19/05/2018	142	19:19:57	0:26:13	19:46:10	0:06:24	19:52:35	0:32:38
19/05/2018	143	19:20:06	0:32:29	19:52:35	0:01:47	19:54:22	0:34:16
19/05/2018	144	19:20:19	0:34:03	19:54:22	0:02:25	19:56:47	0:36:28
19/05/2018	145	19:22:50	0:33:57	19:56:47	0:01:54	19:58:41	0:35:51
19/05/2018	146	19:23:42	0:34:59	19:58:41	0:03:10	20:01:51	0:38:09
19/05/2018	147	19:26:53	0:34:58	20:01:51	0:02:01	20:03:52	0:36:59
19/05/2018	148	19:27:59	0:35:53	20:03:52	0:02:09	20:06:01	0:38:02
19/05/2018	149	19:28:37	0:37:24	20:06:01	0:02:13	20:08:14	0:39:37
19/05/2018	150	19:30:39	0:37:35	20:08:14	0:03:31	20:11:45	0:41:07
20/05/2018	151	19:33:03	0:38:42	20:11:45	0:01:43	20:13:28	0:40:25
20/05/2018	152	19:35:27	0:38:02	20:13:28	0:01:22	20:14:51	0:39:24

Continuación de toma de tiempos de transacciones financieras

20/05/2018	153	19:35:55	0:38:56	20:14:51	0:01:11	20:16:02	0:40:07
20/05/2018	154	19:37:13	0:38:49	20:16:02	0:02:05	20:18:07	0:40:54
20/05/2018	155	19:39:15	0:38:51	20:18:07	0:02:11	20:20:18	0:41:03
20/05/2018	156	19:42:02	0:38:16	20:20:18	0:03:29	20:23:47	0:41:45
20/05/2018	157	19:42:25	0:41:22	20:23:47	0:01:15	20:25:02	0:42:37
20/05/2018	158	19:44:15	0:40:47	20:25:02	0:02:13	20:27:15	0:43:00
20/05/2018	159	19:45:32	0:41:43	20:27:15	0:02:40	20:29:55	0:44:23
20/05/2018	160	19:49:10	0:40:45	20:29:55	0:02:13	20:32:08	0:42:58
20/05/2018	161	19:49:34	0:42:34	20:32:08	0:01:45	20:33:53	0:44:19
20/05/2018	162	19:50:28	0:43:25	20:33:53	0:03:10	20:37:03	0:46:35

ANEXO 3: Tiempo de arribo y tiempo de servicio

Caja 2		
N° Usuarios atendidos	Tiempo de arribo	Tiempo se servicio
1	0:00:27	0:02:08
2	0:03:27	0:04:52
3	0:02:06	0:01:54
4	0:05:46	0:02:50
5	0:06:27	0:08:40
6	0:00:26	0:04:17
7	0:00:41	0:02:14
8	0:02:48	0:03:41
9	0:00:48	0:05:26
10	0:05:25	0:04:42
11	0:02:16	0:05:10
12	0:11:13	0:17:42
13	0:05:17	0:04:10
14	0:00:46	0:02:11
15	0:08:18	0:03:22
16	0:00:16	0:01:17
17	0:04:43	0:02:02
18	0:00:30	0:01:01
19	0:00:48	0:05:21
120	0:04:02	0:07:52
21	0:01:22	0:06:36
22	0:01:21	0:05:55
23	0:00:05	0:04:11
24	0:02:46	0:00:08
25	0:04:06	0:04:08
26	0:03:14	0:10:54
27	0:06:46	0:04:46
28	0:01:54	0:05:41
29	0:01:25	0:03:33
30	0:00:10	0:03:12
31	0:04:16	0:05:30
32	0:01:09	0:03:52
33	0:09:13	0:03:20

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

34	0:03:49	0:05:44
35	0:01:07	0:04:42
36	0:06:41	0:05:59
37	0:06:50	0:04:12
38	0:07:01	0:05:31
39	0:04:28	0:02:21
40	0:00:44	0:03:42
41	0:00:43	0:03:04
42	0:01:48	0:05:02
43	0:01:47	0:05:58
44	0:03:33	0:04:06
45	0:02:26	0:05:38
46	0:04:28	0:03:15
47	0:03:03	0:05:55
48	0:02:23	0:03:06
49	0:00:07	0:06:05
50	0:02:03	0:09:04
51	0:02:12	0:04:39
52	0:03:38	0:04:03
53	0:05:58	0:02:05
54	0:03:06	0:02:52
55	0:00:52	0:01:05
56	0:02:11	0:03:49
57	0:03:31	0:02:12
58	0:01:41	0:03:06
59	0:02:31	0:03:05
60	0:02:58	0:03:51
61	0:03:19	0:03:45
62	0:03:19	0:02:31
63	0:00:30	0:02:10
64	0:00:48	0:05:22
65	0:04:01	0:07:53
66	0:01:22	0:06:37
67	0:01:21	0:05:56
68	0:00:05	0:04:12
69	0:02:46	0:00:09
70	0:04:05	0:04:09
71	0:03:13	0:10:56
72	0:06:45	0:04:47
73	0:01:54	0:05:42

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

74	0:03:45	0:03:34
75	0:00:10	0:03:13
77	0:01:09	0:03:53
78	0:09:12	0:03:21
79	0:03:49	0:05:45
80	0:01:07	0:04:43
81	0:06:41	0:06:00
82	0:06:43	0:04:13
83	0:00:14	0:04:19
84	0:03:26	0:04:54
85	0:02:06	0:01:55
86	0:05:45	0:02:52
87	0:06:26	0:08:43
88	0:00:26	0:04:19
89	0:01:34	0:02:15
90	0:02:48	0:03:43
91	0:00:48	0:05:28
92	0:05:24	0:04:44
93	0:02:16	0:01:47
94	0:06:43	0:08:04
95	0:05:15	0:09:26
96	0:00:46	0:06:32
97	0:08:15	0:03:23
98	0:00:16	0:01:18
99	0:00:05	0:02:03
100	0:01:07	0:01:57
101	0:04:01	0:02:42
102	0:01:04	0:01:33
103	0:05:18	0:05:26
104	0:00:39	0:02:51
105	0:00:47	0:02:03
106	0:00:16	0:04:03
107	0:01:13	0:02:45
108	0:01:08	0:04:46
109	0:00:45	0:01:51
110	0:00:48	0:04:17
111	0:01:16	0:01:14
112	0:01:51	0:03:57
113	0:01:53	0:01:12
114	0:00:10	0:01:54

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

115	0:01:40	0:03:03
116	0:02:09	0:03:13
117	0:00:09	0:06:23
118	0:00:13	0:01:47
119	0:02:30	0:02:25
120	0:00:52	0:01:54
121	0:03:11	0:03:10
122	0:01:06	0:02:01
123	0:00:38	0:02:09
124	0:02:01	0:02:13
125	0:02:24	0:03:31
126	0:02:23	0:01:43
127	0:00:28	0:01:22
128	0:01:18	0:01:11
129	0:02:02	0:02:05
130	0:02:46	0:02:11
131	0:00:23	0:03:29
132	0:01:50	0:01:15
133	0:01:17	0:02:13
134	0:03:37	0:02:40
135	0:00:24	0:02:13
136	0:00:54	0:01:45
137	0:02:35	0:03:10
138	0:01:00	0:02:35
139	0:02:03	0:01:18
140	0:00:47	0:07:21
141	0:00:37	0:03:52
142	0:00:41	0:11:38
143	0:00:52	0:01:51
144	0:01:16	0:04:20
145	0:01:46	0:01:14
146	0:00:58	0:03:58
147	0:01:09	0:01:12
148	0:00:36	0:01:55
149	0:06:46	0:03:04
150	0:00:09	0:03:14
151	0:11:19	0:06:26
152	0:00:38	0:01:48
153	0:01:01	0:02:25
154	0:02:24	0:02:54

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

155	0:02:11	0:02:11
156	0:06:47	0:02:02
157	0:01:23	0:02:10
158	0:08:52	0:02:14
159	0:01:04	0:03:32
160	0:03:18	0:06:05
161	0:00:43	0:05:35
162	0:00:56	0:02:18
163	0:02:36	0:05:53
164	0:01:03	0:04:32
PROMEDIO	0:02:35	0:07:55

Caja 3		
N° Usuarios atendidos	Tiempo de arribo	Tiempo se servicio
1	0:02:06	0:01:08
2	0:05:45	0:04:53
3	0:06:25	0:01:55
4	0:00:26	0:09:09
5	0:01:34	0:02:23
6	0:02:47	0:04:18
7	0:00:48	0:02:15
8	0:05:24	0:03:42
9	0:02:16	0:05:27
10	0:06:42	0:04:43
11	0:05:15	0:05:11
12	0:00:46	0:12:40
13	0:08:15	0:09:11
14	0:00:16	0:02:12
15	0:00:05	0:03:23
16	0:01:07	0:01:18
17	0:04:00	0:02:03
18	0:02:49	0:02:02
19	0:03:29	0:01:55
20	0:02:39	0:02:51
21	0:00:47	0:02:02
22	0:00:37	0:04:02
23	0:00:41	0:09:22
24	0:00:52	0:03:18

25	0:01:16	0:02:14
26	0:01:46	0:03:57
27	0:00:58	0:01:12
28	0:01:09	0:01:54
29	0:00:36	0:03:03
30	0:02:09	0:03:13
31	0:00:09	0:06:24
32	0:01:11	0:01:47
33	0:01:32	0:02:25
34	0:00:52	0:01:54
35	0:04:57	0:03:10
36	0:00:20	0:02:01
37	0:00:38	0:02:09
38	0:01:01	0:02:13
39	0:02:24	0:03:31
40	0:02:11	0:01:43
41	0:00:40	0:01:22
42	0:01:19	0:01:11
43	0:02:04	0:02:05
44	0:02:43	0:02:11
45	0:01:23	0:03:29
46	0:01:04	0:01:15
47	0:01:03	0:02:13
48	0:03:16	0:02:40
49	0:00:43	0:02:13
50	0:00:56	0:01:45
51	0:02:35	0:03:10
52	0:01:00	0:01:35
53	0:02:11	0:02:18
54	0:01:58	0:02:19
55	0:01:57	0:01:37
56	0:00:54	0:07:01
57	0:01:16	0:07:58
58	0:01:27	0:02:19

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

59	0:01:09	0:04:09
60	0:02:04	0:07:02
61	0:00:33	0:05:31
62	0:01:26	0:04:01
63	0:00:21	0:07:58
64	0:01:40	0:02:55
65	0:00:10	0:01:49
66	0:04:23	0:01:15
67	0:02:59	0:03:11
68	0:02:07	0:03:31
69	0:09:10	0:04:30
70	0:00:47	0:05:09
71	0:03:58	0:04:44
72	0:00:36	0:04:56
73	0:05:06	0:03:06
74	0:02:14	0:02:54
75	0:02:38	0:03:23
76	0:02:38	0:05:57
77	0:00:30	0:03:03
78	0:00:48	0:03:21
79	0:04:02	0:07:53
80	0:01:22	0:06:38
81	0:02:30	0:05:56
82	0:00:05	0:04:12
83	0:02:46	0:00:09
84	0:04:06	0:04:08
85	0:03:14	0:10:55
86	0:06:47	0:04:47
87	0:01:54	0:05:43
88	0:01:25	0:03:34
89	0:00:10	0:03:13
90	0:01:00	0:05:31
91	0:02:01	0:03:53
92	0:01:15	0:03:21

93	0:01:09	0:05:45
94	0:09:14	0:04:43
95	0:01:26	0:06:00
96	0:06:14	0:04:13
97	0:01:10	0:03:51
98	0:01:08	0:01:34
99	0:01:08	0:02:40
100	0:00:08	0:04:39
101	0:03:07	0:04:54
102	0:02:06	0:01:55
103	0:05:47	0:02:52
104	0:06:28	0:08:43
105	0:00:26	0:04:19
106	0:01:34	0:02:09
107	0:02:49	0:03:43
108	0:00:48	0:05:28
109	0:05:26	0:04:44
110	0:00:03	0:01:47
111	0:06:44	0:08:05
112	0:05:16	0:09:26
113	0:00:46	0:06:32
114	0:08:16	0:03:23
115	0:00:16	0:02:38
116	0:00:05	0:03:05
118	0:02:19	0:03:10
119	0:06:22	0:03:45
120	0:00:39	0:02:51
121	0:00:47	0:02:03
122	0:00:16	0:04:03
123	0:01:13	0:02:45
124	0:01:08	0:04:47
125	0:00:45	0:01:51
126	0:00:48	0:04:18

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

127	0:01:16	0:01:14
128	0:01:51	0:03:57
129	0:01:53	0:01:12
130	0:00:10	0:01:54
131	0:01:40	0:03:03
132	0:02:09	0:03:13
133	0:00:09	0:06:24
134	0:00:13	0:01:47
135	0:02:30	0:02:25
136	0:00:52	0:01:54
137	0:03:12	0:03:10
138	0:01:06	0:02:01
139	0:00:38	0:02:09
140	0:02:01	0:02:13
141	0:02:24	0:03:31
142	0:02:23	0:01:43
143	0:00:28	0:01:22
144	0:01:18	0:01:11
145	0:02:02	0:02:05
146	0:02:46	0:02:11
147	0:00:23	0:03:29
148	0:01:50	0:01:15
149	0:01:17	0:02:13
150	0:03:38	0:02:40
151	0:00:24	0:02:13
152	0:00:54	0:01:45
153	0:02:35	0:03:10
154	0:01:00	0:02:35
155	0:01:00	0:01:18
156	0:00:47	0:02:03
157	0:00:37	0:04:03
158	0:00:41	0:09:24
159	0:00:52	0:04:18
160	0:01:16	0:01:14

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

161	0:01:45	0:03:57
162	0:00:58	0:01:12
163	0:01:09	0:01:54
164	0:00:36	0:03:03
165	0:06:46	0:03:13
166	0:00:09	0:06:24
167	0:01:11	0:01:47
168	0:01:32	0:02:25
169	0:00:52	0:01:54
170	0:04:57	0:03:10
PROMEDIO	0:02:05	0:06:26

## Caja 4

N° Usuarios atendidos	Tiempo de arribo	Tiempo se servicio
1	0:00:14	0:02:08
2	0:03:27	0:04:52
3	0:02:06	0:01:54
4	0:05:46	0:02:50
5	0:06:27	0:08:41
6	0:00:26	0:04:17
7	0:01:34	0:02:14
8	0:02:48	0:03:41
9	0:00:48	0:05:26
10	0:05:26	0:04:42
11	0:02:16	0:05:10
12	0:06:44	0:08:08
13	0:05:16	0:13:46
14	0:00:46	0:02:11
15	0:08:17	0:03:22
16	0:00:16	0:01:17
17	0:00:05	0:02:02
18	0:01:07	0:01:57
19	0:01:32	0:02:41
20	0:00:47	0:02:03
21	0:00:47	0:04:03
22	0:00:18	0:02:45
23	0:02:12	0:04:47
24	0:00:41	0:01:51
25	0:00:52	0:04:18
26	0:01:16	0:01:14
27	0:01:45	0:03:57
28	0:00:58	0:01:12
29	0:01:09	0:01:54
30	0:00:36	0:03:03
31	0:06:46	0:03:13
32	0:00:09	0:06:24
33	0:01:11	0:01:47
34	0:01:32	0:02:25
35	0:00:52	0:01:54
36	0:04:57	0:03:10
37	0:03:08	0:02:01
38	0:00:38	0:02:09
39	0:01:01	0:02:13
40	0:02:24	0:03:31

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

41	0:02:11	0:01:43
42	0:00:40	0:01:22
43	0:01:19	0:01:11
44	0:02:04	0:02:05
45	0:02:43	0:02:11
46	0:01:23	0:03:29
47	0:08:52	0:01:15
48	0:01:04	0:02:13
49	0:03:18	0:02:40
50	0:00:43	0:02:13
51	0:00:56	0:01:45
52	0:02:36	0:03:10
53	1:04:37	0:02:35
54	0:00:44	0:03:42
55	0:00:43	0:03:04
56		0:05:02
57	0:01:47	0:05:58
58	0:03:33	0:04:06
59	0:02:26	0:05:38
60	0:04:28	0:03:15
61	0:03:03	0:05:55
62	0:02:23	0:03:06
63	0:00:07	0:06:05
64	0:02:03	0:09:04
65	0:02:12	0:04:39
66	0:03:38	0:04:03
67	0:05:58	0:02:05
68	0:03:06	0:02:52
69	0:00:52	0:01:05
70	0:02:11	0:03:49
71	0:03:31	0:02:12
72	0:01:41	0:03:06
73	0:02:31	0:03:05
74	0:02:58	0:03:51
75	0:03:19	0:03:45
76	0:04:19	0:02:31
77	0:02:39	0:02:25
78	0:00:47	0:02:03
79	0:00:04	0:04:04
80	0:00:21	0:01:36

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

81	0:00:12	0:04:48
82	0:00:41	0:01:51
83	0:00:52	0:04:19
84	0:01:16	0:00:04
85	0:01:46	0:03:57
86	0:00:58	0:01:12
87	0:01:09	0:01:54
88	0:00:36	0:01:17
89	0:06:47	0:03:13
90	0:00:09	0:06:24
91	0:01:11	0:01:47
92	0:01:32	0:02:25
93	0:00:52	0:01:54
94	0:04:58	0:03:10
95	0:03:08	0:02:01
96	0:00:38	0:02:09
97	0:01:01	0:02:13
98	0:02:25	0:03:31
99	0:02:12	0:01:43
100	0:00:40	0:01:22
101	0:01:19	0:01:11
102	0:02:05	0:02:05
103	0:02:44	0:02:11
104	0:01:23	0:03:29
105	0:08:53	0:01:15
106	0:01:04	0:02:13
107	0:03:18	0:02:40
108	0:00:15	0:02:13
109	0:00:08	0:01:45
110	0:00:55	0:03:10
111	0:00:58	0:02:35
112	0:00:27	0:02:08
113	0:03:27	0:04:52
114	0:02:06	0:01:54
115	0:05:46	0:02:50
116	0:06:27	0:08:40
117	0:00:26	0:04:17
118	0:00:41	0:02:14
119	0:02:48	0:03:41
120	0:00:48	0:05:26

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

121	0:05:25	0:04:42
122	0:02:16	0:05:10
123	0:11:13	0:17:42
124	0:05:17	0:04:10
125	0:00:46	0:02:11
126	0:08:18	0:03:22
127	0:00:16	0:01:17
128	0:05:32	0:02:02
129	0:00:39	0:02:51
130	0:00:47	0:02:03
131	0:00:16	0:04:03
132	0:01:13	0:02:45
133	0:01:08	0:04:47
134	0:00:45	0:01:51
135	0:00:48	0:04:18
136	0:01:16	0:01:14
137	0:01:51	0:03:57
138	0:01:53	0:01:12
139	0:00:10	0:01:54
140	0:01:40	0:03:03
141	0:02:09	0:03:13
142	0:00:09	0:06:24
143	0:00:13	0:01:47
144	0:02:30	0:02:25
145	0:00:52	0:01:54
146	0:03:12	0:03:10
147	0:01:06	0:02:01
148	0:00:38	0:02:09
149	0:02:01	0:02:13
150	0:02:24	0:03:31
151	0:02:23	0:01:43
152	0:00:28	0:01:22
153	0:01:18	0:01:11
154	0:02:02	0:02:05
155	0:02:46	0:02:11
156	0:00:23	0:03:29
157	0:01:50	0:01:15
158	0:01:17	0:02:13
159	0:03:38	0:02:40
160	0:00:24	0:02:13

161	0:00:54	0:01:45
162	0:02:35	0:03:10
163	0:01:00	0:02:36
164	0:01:50	0:01:18
165	0:02:39	0:06:25
166	0:00:47	0:02:03
167	0:00:07	0:04:04
168	0:00:18	0:02:46
169	0:00:12	0:04:48
170	0:00:41	0:07:24
171	0:00:52	0:02:46
172	0:01:16	0:06:11
173	0:01:46	0:03:13
174	0:00:58	0:06:25
175	0:01:45	0:04:13
176	0:06:47	0:05:05
177	0:00:09	0:02:01
178	0:01:11	0:02:09
179	0:01:32	0:02:13
180	0:05:50	0:03:31
181	0:03:08	0:06:43
182	0:00:38	0:09:10
183	0:01:01	0:05:19
184	0:02:25	0:05:21
185	0:05:12	0:04:42
186	0:14:04	0:04:54
187	0:01:04	0:04:54
188	0:03:18	0:07:09
189	0:00:43	0:07:31
PROMEDIO	0:02:31	0:03:22

N° Usuarios atendidos	Tiempo de arribo	Tiempo se servicio
1	0:01:32	0:02:19
2	0:00:18	0:02:03
3	0:01:37	0:04:03
4	0:00:08	0:02:45
5	0:02:33	0:04:47
6	0:00:41	0:01:51
7	0:00:52	0:04:18
8	0:01:16	0:01:14
9	0:01:46	0:03:57
10	0:00:58	0:01:12
11	0:01:09	0:01:54
12	0:01:45	0:03:03
13	0:02:10	0:03:13
14	0:07:06	0:06:24
15	0:01:12	0:01:47
16	0:01:33	0:02:25
17	0:00:53	0:01:54
18	0:05:00	0:03:10
19	0:00:20	0:02:01
20	0:00:38	0:02:09
21	0:01:02	0:02:13
22	0:02:25	0:03:31
23	0:02:12	0:01:43
24	0:00:40	0:01:22
25	0:01:20	0:01:11
26	0:02:05	0:02:05
27	0:02:45	0:02:11
28	0:01:24	0:03:29
29	0:01:05	0:01:15
30	0:01:04	0:01:58
31	0:03:18	0:02:40
32	0:00:43	0:02:13
33	0:00:57	0:01:45
34	0:00:57	0:03:10
35	0:00:39	0:02:51
36	0:00:47	0:02:02
37	0:00:16	0:04:02
38	0:01:13	0:02:43
39	0:01:08	0:04:44

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

40	0:00:45	0:01:50
41	0:00:48	0:04:18
42	0:01:16	0:01:14
43	0:01:51	0:03:57
44	0:01:53	0:01:12
45	0:00:10	0:01:54
46	0:01:40	0:03:03
47	0:02:09	0:03:13
48	0:00:09	0:06:24
49	0:00:13	0:01:47
50	0:02:30	0:02:25
51	0:00:52	0:01:54
52	0:03:11	0:03:10
53	0:01:06	0:02:01
54	0:00:38	0:02:09
55	0:02:01	0:02:13
56	0:02:24	0:03:31
57	0:02:23	0:01:43
58	0:00:28	0:01:22
59	0:01:18	0:01:11
60	0:02:02	0:02:05
61	0:02:46	0:02:11
62	0:00:23	0:03:29
63	0:01:50	0:01:15
64	0:01:17	0:02:13
65	0:03:37	0:02:40
66	0:00:24	0:02:13
67	0:00:54	0:01:45
68	0:02:35	0:03:10
69	0:01:00	0:02:35
70	1:09:56	0:01:18
71	0:04:28	0:02:23
72	0:00:44	0:03:43
73	0:00:43	0:03:05
74	0:01:48	0:01:11
75	0:01:47	0:00:46
76	0:03:33	0:04:06
77	0:02:26	0:05:37
78	0:04:28	0:03:15
79	0:03:03	0:05:54

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

80	0:02:23	0:03:06
81	0:00:07	0:06:04
82	0:02:03	0:09:02
83	0:02:12	0:04:40
84	0:03:38	0:04:04
85	0:05:58	0:02:04
86	0:03:06	0:02:52
87	0:00:52	0:02:47
88	0:02:11	0:02:08
89	0:03:31	0:02:12
90	0:01:41	0:03:06
91	0:02:31	0:03:05
92	0:02:58	0:03:53
93	0:02:00	0:03:46
94	0:00:52	0:03:34
95	0:00:40	0:02:04
96	0:01:07	0:04:04
97	0:00:47	0:01:36
98	0:00:37	0:04:48
99	0:00:24	0:01:51
100	0:00:17	0:01:58
101	0:00:59	0:00:04
102	0:01:46	0:03:57
103	0:00:58	0:01:12
104	0:01:09	0:01:54
105	0:00:36	0:01:17
106	0:03:19	0:03:13
107	0:00:09	0:06:23
108	0:01:11	0:01:47
109	0:01:32	0:02:25
110	0:00:52	0:01:54
111	0:10:47	0:03:10
112	0:03:09	0:02:01
113	0:00:38	0:02:09
114	0:01:01	0:02:13
115	0:02:25	0:03:31
116	0:02:12	0:01:43
117	0:00:40	0:01:22
118	0:01:20	0:01:11
119	0:02:05	0:02:05

Continuación de Tiempo de arribo y tiempo de servicio

120	0:01:33	0:02:11
121	0:01:23	0:03:29
122	0:08:54	0:01:15
123	0:01:04	0:02:13
124	0:03:18	0:02:40
125	0:03:18	0:02:13
126	0:00:12	0:03:34
127	0:03:16	0:04:54
128	0:02:06	0:01:56
129	0:05:47	0:02:52
130	0:06:28	0:08:43
131	0:00:26	0:04:19
132	0:01:34	0:02:09
133	0:02:49	0:03:43
134	0:00:48	0:05:28
135	0:05:26	0:04:44
136	0:00:03	0:01:47
137	0:06:44	0:08:05
138	0:05:16	0:09:26
139	0:00:46	0:06:32
140	0:08:17	0:03:23
141	0:00:16	0:02:38
142	0:00:05	0:03:05
143	0:00:33	0:04:05
144	0:02:19	0:03:10
145	0:01:04	0:03:45
146	0:01:02	0:03:47
147	0:01:39	0:07:16
148	0:02:47	0:02:03
149	0:00:04	0:04:04
150	0:00:04	0:01:36
151	0:00:05	0:04:48
152	0:00:47	0:03:52
153	0:00:16	0:02:18
154	0:01:13	0:03:15
155	0:01:53	0:01:57
156	0:00:48	0:03:07
157	0:01:16	0:03:03
158	0:05:35	0:03:14
159	0:10:11	0:06:25

160	0:00:38	0:01:47
161	0:02:01	0:02:25
162	0:02:24	0:01:54
163	0:02:23	0:03:11
164	0:00:28	0:02:01
165	0:01:18	0:02:09
166	0:02:02	0:02:13
167	0:02:46	0:03:32
168	0:00:23	0:03:05
169	0:01:50	0:01:11
170	0:01:17	0:02:05
171	0:03:37	0:02:11
172	0:07:54	0:03:30
173	0:07:52	0:02:28
174	0:01:25	0:06:11
175	0:01:14	0:02:03
176	0:00:31	0:04:04
177	0:00:16	0:02:45
178	0:00:37	0:04:48
179	0:00:41	0:01:51
180	0:00:52	0:04:19
181	0:01:16	0:01:14
182	0:01:46	0:03:58
183	0:00:58	0:01:12
184	0:01:09	0:01:54
185	0:00:36	0:03:04
186	0:06:47	0:03:14
187	0:00:09	0:06:25
188	0:01:11	0:01:47
189	0:01:32	0:02:25
190	0:00:52	0:01:54
191	0:04:58	0:03:11
192	0:03:08	0:02:01
193	0:00:38	0:02:09
194	0:01:01	0:02:13
195	0:02:25	0:03:32
196	0:02:12	0:01:43
197	0:00:40	0:01:22
198	0:01:19	0:01:11
199	0:02:05	0:02:05

200	0:02:44	0:02:11
201	0:01:23	0:03:30
202	0:08:53	0:01:15
203	0:01:04	0:02:13
204	0:03:18	0:02:40
205	0:00:43	0:02:13
206	0:00:57	0:01:45
207	0:01:57	0:03:11
PROMEDIO	0:02:16	0:02:55

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Juicio de Expertos 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TEORÍA DE COLAS Y CALIDAD DE SERVICIO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE : Teoría de colas</b>								
Dimensión 1 : Tasa de llegada								
FORMULA Tiempo entre llegadas								
	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Tiempo de espera								
FORMULA Tiempo promedio de espera en la cola								
	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de Servicio</b>								
Dimensión 1 : Top Two Box ( T2B)								
FORMULA Indicador porcentual T2B								
	$T2B = \frac{\text{Cant.TS} + \text{Cant.MS}}{\text{Total de encuestas}}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Bottom -Two Box ( B2B)								
FORMULA Indicador porcentual B2B								
	$B2B = \frac{\text{Cant.NS} + \text{Cant.PS}}{\text{Total de encuestas}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Montoya Cárdenas Gustavo    DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial y Magister en Administración

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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

Juzg, 2 de 10 del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Juicio de experto 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TEORÍA DE COLAS Y CALIDAD DE SERVICIO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE :Teoría de colas</b>								
Dimensión 1 :Tasa de llegada								
FORMULA Tiempo entre llegadas								
	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Tiempo de espera								
FORMULA Tiempo promedio de espera en la cola								
	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de Servicio</b>								
Dimensión 1 : Top Two Box ( T2B)								
FORMULA Indicador porcentual T2B								
	$T2B: \text{Cant.TS} + \text{Cant.MS} / \text{Total de encuestas}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Bottom -Two Box ( B2B)								
FORMULA Indicador porcentual B2B								
	$B2B: \text{Cant.NS} + \text{Cant.PS} / \text{Total de encuestas}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Susca Abaza Guido Rene   DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

25 de 10 del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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

Firma del Experto Informante.

Anexo 6 : Juicio de experto 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES TEORÍA DE COLAS Y CALIDAD DE SERVICIO

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE : Teoría de colas</b>								
Dimensión 1 : Tasa de llegadas								
	FORMULA Tiempo entre llegadas							
	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Tiempo de espera								
	FORMULA Tiempo promedio de espera en la cola							
	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de Servicio</b>								
Dimensión 1 : Top Two Box ( T2B)								
	FORMULA Indicador porcentual T2B							
	T2B: Cant.TS+Cant.MS/Total de encuestas	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Bottom -Two Box ( B2B)								
	FORMULA Indicador porcentual B2B							
	B2B: Cant.NS+Cant.PS/Total de encuestas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: Vilco Gómez Ruiz A. DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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

30 de 12 del 2018 ✓

*[Firma]*

Firma del Experto Informante.

ANEXO 08: Encuestas de satisfacción en ventanilla

AGENCIA	AREA	REGION	EVALUACION	COMENTARIO	FECHA EN
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	2	SOY UN ADULTO CON DIFICULTADES Y ME HICIERON ESPERAR EN LA COLA DE PERSONAS SIN TARJETA BASTANTE TIEMPO.	17/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	Una atención más profesional ya que hay mucha demora en la Atención generando mucha colaboración en la parte externa	05/01/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	2	Me cobraron \$ 3 por una operación en ventanilla	28/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	En realidad es algo más de percepción, en lo personal me gustaría que el tiempo de espera sea menor y puntualmente en espacio es muy pequeño entre la casilla en donde algunos clientes se apoyan para escribir y la separación de la cola.	24/02/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	Bueno estaba en la cola de clientes y hay otra cola de banca exclusiva atienden en cuanto llega el cliente sin hacerle esperar ni cinco minutos aún teniendo la tarjeta de color azul y naranja en realidad no entiendo con que tarjeta eres cliente para ser at	06/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	2	Por q me cobraron 9 soles para retirar mi dinero cuando yo nunca uso las ventanillas me pareció injusto	17/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	Mayor rapidez en la atención	23/02/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	En horas punta, la cola es muy difíciles de llevarlas... creo que deberian evaluar poner mas ventanillas de atención en esas horas punta.	11/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	1	SE DEMORARON MUCHO EN VALIDAR MIS DATOS, ESO ME HIZO SENTIR INSEGURIDAD EN HACER LA OPERACIÓN QUE ESTABA POR REALIZAR.	29/03/;
PLAZA LIMA NORTE	LIMA 1	LIMA 1-REGION 3	3	tal vez colocar más personal en la atención a los clientes, las colas son largas y se tiene que esperar mucho tiempo.	08/03/;

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2

Yo, GUIDO RENE SUCA APAZA, docente de la Facultad de INGENIERÍA y Escuela Profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL de la Universidad César Vallejo LIMA NORTE, revisor (a) de la tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN EL BANCO DE CRÉDITO- AGENCIA PLAZA LIMA NORTE, EN EL AÑO 2018", del (de la) estudiante TUSE CRIOLLO XIMENA SILENE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

LOS OLIVOS, 04 DE NOVIEMBRE DEL 2019



Firma

GUIDO RENE SUCA APAZA

DNI: 42203023

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación y Calidad
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

<sup>2</sup>  
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
EMPRESARIAL

· APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS PARA MEJORAR LA  
ALIDAD DE SERVICIO EN EL BANCO DE CRÉDITO- AGENCIA  
PLAZA LIMA NORTE, EN EL AÑO 2018”

<sup>2</sup>  
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Empresarial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ximena Silene Tuse Criollo

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de la Teoría de colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniera Empresarial

SUSTENTADO EN FECHA: 06/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 13



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:

Tuse Criollo Ximena Silene

D.N.I. : 77570950

Domicilio : Calle Jorge Anaya E1 Lt 4B

Teléfono : Fijo : .....

Móvil : 979444733

E-mail : ximetuse.12@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Empresarial

Carrera : Ingeniería Empresarial

Título : Ingeniería Empresarial

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Tuse Criollo Ximena Silene

Título de la tesis:

Aplicación de la Teoría de colas para mejorar la calidad de servicio en el Banco de Crédito- agencia Plaza Lima Norte, en el año 2018.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha: 04/11/2019