

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TÉSIS

**“TEORIA DE COLAS Y SU INFLUENCIA EN LA
PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE ATENCION EN
VENTANILLA EN UNA AGENCIA BANCARIA”**

PRESENTADO POR:

Bach. JOSE LUIS DE LA CRUZ RIVERA

Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos

Sub línea de Investigación Institucional: Sistemas de producción

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

HUANCAYO – PERÚ

2022

FALSA PORTADA

ING. JORGE FRANKLIN GARCIA CUBA

ASESOR

DEDICATORIA:

El presente trabajo va dedicado a mis padres quienes son el soporte y apoyo, a mi familia que me ha dado el apoyo moral para concluir la investigación

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por acompañarme a lo largo de mi vida y ser guía en los momentos de dificultad.

A mis padres porque con su amor me han apoyado durante todos mis años de carrera hasta poder llegar a este último punto, manteniendo siempre mi promesa de mantener mi calidad humana.

Al resto de mi familia porque día tras día me motivan a seguir creciendo y formándome con ética en el rubro profesional.

A mis asesores por perseverar junto conmigo a lo largo de este trabajo.

El autor

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
DECANO

DR. SANTIAGO ZEVALLOS SALINAS
JURADO 1

MG. MILKA GODIÑO POMA
JURADO 2

ING. VICTOR CALLE VIVANCO
JURADO 3

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

FALSA PORTADA	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA:	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPITULO I	14
PROBLEMA DE INVESTIGACION	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación y sistematización del problema	24
1.2.1. Problema general	24
1.2.2. Problemas específicos	24
1.3. Justificación	25
1.3.1. Social	25
1.3.2. Teórica	25
1.3.3. Metodológica	25
1.4. Delimitaciones	26
1.4.1. Espacial	26
1.4.2. Temporal	26
1.4.3. Económica	26
1.5. Limitaciones	26
1.6. Objetivos	27
1.6.1. Objetivos Generales	27
1.6.2. Objetivos Específicos	27
CAPITULO II	28
MARCO TEORICO	28

2.1. Antecedentes	28
2.1.1. Antecedentes Nacionales	28
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	32
2.2. Marco Conceptual	36
2.2.1. La Teoría De Colas.....	36
2.2.1.1. Definición	37
2.2.1.1.1 Como metodología.....	37
2.2.1.2. Objetivos De La Teoría De Colas	41
2.2.1.3. Medidas Del Sistema	42
2.2.1.4. Estructura Básica De Los Modelos De Colas	44
2.2.1.5. Fuente De Entrada	44
2.2.1.6. La Cola.....	44
2.2.1.7. Disciplina De La Cola	45
2.2.1.8. Mecanismo De Servicio	45
2.2.1.9. Aplicación De La Teoría De Colas	46
2.2.1.10. Aplicación De La Teoría De Colas.....	49
2.2.1.11. Comportamiento De Llegadas.....	49
2.2.1.12. Cola	50
2.2.1.13. Instalaciones de Servicio.....	50
2.2.1.14. Salida	50
2.2.2. Productividad.....	52
2.2.2.1. Definición De Productividad	52
2.2.2.2. Importancia De La Productividad	53
2.2.2.3. Dimensiones De La Productividad	54
2.2.2.4. Dimensiones De La Productividad.	57
2.2.2.5. Productividad Parcial y total.....	57
2.2.2.6. Productividad Media y Marginal.	58
2.2.2.7. Factores Externas.....	59
2.2.2.8. De Producto.	59
2.2.2.9. Capacidad e Inventarios.....	59
2.2.2.10. Fuerza de Trabajo.....	60
2.2.2.11. Calidad	60

2.2.2.12.	Factores que reducen la Productividad.....	61
2.2.2.13.	Evaluación	63
2.2.2.14.	Planeación.....	63
2.2.2.15.	Mejoramiento.....	64
2.2.2.16.	Productividad.....	64
2.3.	Definición de términos.....	65
2.3.1.	La Teoría De Colas.....	65
2.3.1.1.	Definición	65
2.3.1.2.	Estructura de los problemas de línea de espera	65
2.3.1.3.	Objetivos de colas	66
2.3.1.4.	Objetivos de un sistema de colas.....	66
2.3.1.5.	Distribuciones de probabilidades.....	69
2.3.1.6.	Notación de la teoría de colas	70
2.3.1.7.	Medidas de desempeño	71
2.3.2.	Productividad.....	72
2.3.2.1.	Definición	72
2.3.2.2.	Indicadores de productividad (Kpi's)	73
2.4.	Hipótesis	73
2.4.1.	Hipótesis General	73
2.4.2.	Hipótesis Especifico.....	73
2.5.	Variables	74
2.5.1.	Definición conceptual de la variable.....	74
2.5.1.1.	Variable Independiente.....	74
2.5.1.2.	Variable Dependiente	76
2.5.2.	Definición operacional de la variable.....	76
2.5.2.1.	Variable Independiente (X).....	76
2.5.2.1.1.	Dimensiones.....	76
2.5.2.2.	Variable Dependiente (Y).....	78
2.5.2.2.1.	Dimensiones.....	79
2.5.3.	Operacionalización de la variable.....	81
CAPITULO III.....		82
METODOLOGIA		82

3.1. Método de investigación.....	82
3.2. Tipo de investigación.....	84
3.3. Nivel de investigación.....	85
3.4. Diseño de investigación.....	85
3.5. Población y muestra.	85
3.5.1. Población.....	85
3.5.2. Muestra.....	86
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	86
3.7. Procesamiento de la información.....	87
3.8. Técnicas y análisis de datos.....	87
CAPITULO IV	89
RESULTADOS	89
4.1. Descripción de resultados	89
4.1.1. Situación actual.....	90
4.1.2. Análisis de datos.....	102
4.1.3. Propuesta de la mejora.....	108
4.1.4. Resultados.....	121
4.1.5. Análisis inferencial	144
4.2. Contrastación de hipótesis.....	144
CAPITULO V	154
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	154
CONCLUSIONES	157
RECOMENDACIONES	158
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	160
ANEXO	165
Anexo 01. Matriz de consistencia	166
ANEXO 02: Encuesta aplicado por el BCP:.....	167
ANEXO 03: Instrumento	170
ANEXO 04: Cuadro de clientes atendidos.....	172
ANEXO 05: Ventanilla de atención al cliente.....	173
ANEXO 06: Cliente en espera.....	174
ANEXO 07: Distanciamiento de los clientes	175

ANEXO 08: Medición de tiempos 176

ANEXO 09: Instrumentos de opinión de experto 177

Ilustración 1:En atención al cliente 173

Ilustración 2 Perfil del Promotor de Servicio: 173

INDICE DE GRAFICO

Grafico 1: Causas que afectan a la productividad	18
Grafico 2: Diagrama de Pareto.....	23
Grafico 3: Descripción de un sistema de colas simple.....	38
Grafico 4: Sistema de colas en paralelo	38
Grafico 5: Tipos de configuración de sistemas de colas	39
Grafico 6: Costos de un sistema de colas	42
Grafico 7: Proceso básico de colas	46
Grafico 8: Probabilidades de llegas	49
Grafico 9: Probabilidades de llegas	52
Grafico 10: Factores que afectan a la productividad.....	59
Grafico 11: Factores internos y externos de la productividad	60
Grafico 12: Ciclo de la productividad	63
Grafico 13: Planificación de gestión	109
Grafico 14: Indicadores Operativos	110
Grafico 15: Tiempos de Espera	110
Grafico 16: Sesión Cliente.....	112
Grafico 17: Actualización de datos	112
Grafico 18: información y confirmación exitosa	113
Grafico 19: Identificación del cliente	113
Grafico 20: Segmento que pertenece el cliente	114
Grafico 21: Modulo transaccional	114
Grafico 22: Diagrama de depósito a cuentas pre y post implementación	116
Grafico 23: Diagrama de emisión de giro pre y post implementación	117
Grafico 24: Diagrama cobro de giro pre y post implementación	118
Grafico 25: Diagrama pago de tarjeta de crédito pre y post implementación	119
Grafico 26: Diagrama depósito de monedas pre y post implementación	120
Grafico 27: Tiempo en que una unidad Espera en la cola	139
Grafico 28: de unidades promedio en cola:	140
Grafico 29: Eficiencia:	141
Grafico 30: Eficacia	142
Grafico 31: Productividad	143
Grafico 32: Cuadro Comparativo Productividad.....	143
Gráfico 33: Diagrama de caja del pre test y post test.....	146
Gráfico 34: Diagrama de caja del pre test y post test de eficacia.....	149
Gráfico 35: Diagrama de caja del pre test y post test de eficiencia.....	152

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Causas de disminución de la productividad	19
Tabla 2: Matriz de correlación	20
Tabla 3: Tabla de distribución de frecuencias de la matriz de correlación.	21
Tabla 4: Sistema de Espera	37
Tabla 5: Medidas duras:	43
Tabla 6: Notación Kendall	50
Tabla 7: Operacionalización de la Variable	81
Tabla 8: Datos de jornada laboral.....	90
Tabla 9: Cálculo de la eficiencia antes de la implementación	91
Tabla 10: Cálculo de la eficacia antes de la implementación.....	94
Tabla 11: Productividad antes de la implementación.....	96
Tabla 12: Clientes atendidos por hora antes de la implementación	99
Tabla 13: Cálculo de tiempo de espera en cola pre-implementación.....	102
Tabla 14: Cálculo de unidades esperando en cola pre-implementación	106
Tabla 15: Datos de jornada laboral.....	121
Tabla 16: Cálculo de la eficiencia después de la implementación	122
Tabla 17: Cálculo de la eficacia después de la implementación	125
Tabla 18: Cálculo de productividad después de la implementación.....	128
Tabla 19: Calculo de tiempo de espera en cola post implementación	131
Tabla 20: Cálculo de tiempo de espera en cola post implementación	133
Tabla 21: Cálculo de unidades esperando en cola post implementación.....	136
Tabla 22: Tiempo de espera Wq	139
Tabla 23: Tiempo de espera Lq	139
Tabla 24: Tiempo de espera Lq	140
Tabla 25: Eficacia.....	141
Tabla 26: Productividad.....	142
Tabla 27: Cuadro Comparativo de la Productividad	143
Tabla 28: Análisis de la hipótesis general.....	145
Tabla 29: Estadísticos descriptivos de la hipótesis general.	146
Tabla 30: Estadísticos de contraste de la hipótesis general.	147
Tabla 31: Pruebas de normalidad de la hipótesis.	148
Tabla 32: Estadístico descriptivo de la hipótesis Eficiencia	149
Tabla 33: Estadísticos de contraste de la hipótesis	150
Tabla 34: Pruebas de normalidad de la hipótesis Eficacia.....	151
Tabla 35: Estadísticos descriptivos de la hipótesis.....	152
Tabla 36: Estadísticos de prueba de la hipótesis.....	152

RESUMEN

La presente investigación científica se elaboró con el fin de poder determinar como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en la agencia BCP sede La Merced. Se ha considerado en este caso una muestra del pre test del número de clientes atendidos del mes de mayo, junio y julio del 2021 y de agosto, setiembre y octubre del 2021 después de la aplicación de la teoría de colas, de los que se ha recogido fichas de observación que se utilizarán para registrar la cantidad de clientes en espera, tiempos de llegada, tiempo de atención, cantidad de personas atendidas entre otros. A si también se ha considerado el diseño pre experimental. Según su enfoque es cuantitativa ya que usamos los datos obtenidos de la muestra para responder a las preguntas de investigación y probar las hipótesis establecidas previamente, para el cual se han validado los instrumentos por juicio de expertos y para determinar la muestra, se empleó de la estadística el método no probabilístico por conveniencia, ya que se tomó los clientes atendidos de acuerdo con la muestra establecida, así también se tomó los tiempos de atención y espera en cola.

Palabras clave: Teoría de colas, Productividad

ABSTRACT

This scientific research was carried out in order to determine how the application of queuing theory improves customer service productivity at the La Merced headquarters BCP agency. In this case, a sample of the pre-test of the number of clients served from May, June to July 2021 and from August, September to October 2021 has been considered after the application of the queuing theory, from which observation files have been collected which will be used to record the number of clients waiting, arrival times, service time, number of people served, among others. For this and according to its purpose, the experimental design with a pre-experimental model. According to its approach, it is quantitative since we use the data obtained from the sample to answer the research questions and test the previously established hypotheses, for which the instruments have been validated by expert judgment and to determine the sample, the statistics the non-probabilistic method for convenience, since the clients attended according to the established sample were taken, thus also the times of attention and waiting in queue were taken.

Keywords: Queuing theory, Productivity.

INTRODUCCIÓN

La investigación tiene como tema: teoría de colas y su influencia en la productividad del área de atención en ventanilla en una agencia bancaria, teniendo como problema general ¿De qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced? siendo el objetivo general determinar de qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced y planteando como hipótesis general la aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced, la metodología de investigación tiene como método el científico, como tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, diseño preexperimental y de corte longitudinal. La población y muestra corresponde a los registros de atención de clientes del banco BCP mayo a octubre del 2021. La presente investigación se desarrolla en cinco capítulos:

CAPITULO I: Se describe la realidad problemática y se formula el problema, así como la delimitación, justificación, limitaciones y objetivos de este estudio.

CAPITULO II: Se presenta el marco teórico de la investigación que incluye los antecedentes tanto nacionales como internacionales, de la misma manera las bases

teóricas y el marco conceptual que contienen todas las teorías y conceptos de autores relacionadas a la metodología estudiada, definición de términos, la hipótesis, donde se presenta la hipótesis general, hipótesis específica y las variables (definición conceptual y operacional).

CAPITULO III: Se especifica la metodología empleada, método, tipo, nivel y diseño, así como la población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección y técnicas de procesamiento y análisis de datos.

CAPITULO IV: Se especifica los resultados.

CAPITULO V: Se presenta en esta sección presenta la discusión de resultados de la investigación y contrastación de hipótesis.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

Tomando como base los trabajos de indagación, si nos remontamos a la etapa inicial del hombre y la humanidad, podemos observar que es probable que el hacer filas o colas no fue un problema para las primeras personas en habitar el planeta. No obstante, conforme iba transcurriendo el tiempo los seres humanos se fueron reproduciendo y en consecuencia el nivel poblacional se incrementó y en ese contexto surgió el intercambio de bienes y servicios. Posteriormente, la oferta y la demanda tuvo un auge porque había más clientes que proveedores, más pagadores que recolectores de impuestos para los tributos de emperadores y reyes. Frente a esta situación se adiciona un problema y es que se comenzaron a formar colas o filas. Algunos ejemplos de éstas tienen que ver con que en diversos relatos mitológicos se mencionan las filas de pretendientes que se formaban fuera de las casas de las mujeres para conquistar sus corazones, tal es el caso de Penélope; asimismo, en Belén se formaban filas de judíos para lograr inscribirse en los censos romanos, otro ejemplo es que

durante el siglo XIX la gran parte de pintores franceses recurrían a las filas para conseguir que sus obras sean expuestas en el salón de París.

En esa misma línea, habiendo revisado los antecedentes de las filas, podemos sostener que la teoría de colas consiste en el estudio de la espera en, Las distintas modalidades. Esta teoría utiliza modelos de colas para encontrar tipos de sistemas de colas. Las colas son modelos de sistemas reales que pueden representar clientes, máquinas, sistemas logísticos o flujos de trabajo esperando recibir un servicio y cambiándolo después de recibirlo, por lo que estos modelos ayudan a comprender cómo construir un sistema más eficiente. El origen de esta teoría está en los esfuerzos de Agner Kraup (Dinamarca, 1878-1929), quien, tras analizar la transición del tráfico telefónico para cumplir con los requisitos de servicio en el sistema telefónico de Copenhague, como resultado de todos estos estudios, desarrolló una nueva teoría llamada teoría de la espera o espera.

En La Merced, ciudad de Chanchamayo en la cual se implementa el proyecto, vemos una fuerte competencia dentro del sector financiero con diferentes instituciones financieras como Scotiabank, BBVA, Interbank, Banco de Crédito del Perú y Cajas instituciones financieras que ofrecen a los clientes diferentes tipos de servicios. Esta diversidad de servicios que ofrecen estas instituciones financieras es tan grande que existe la necesidad de esperar la prestación de estos servicios durante un periodo prolongado y en casi todos los casos: excesivo.

Se decidió llevar a cabo este proyecto en el Banco de Crédito del Perú porque actualmente es el banco líder del mercado debido a que en este banco los

usuarios realizan una gran cantidad de pagos referidos a servicios variados a empresas de todo tipo de ámbitos.

Actualmente, las colas bancarias están divididas por categoría y hay 4 tipos de filas: La de los visitantes "S" (no tienen tarjeta del banco ni otros servicios), otro en el que están los clientes de la entidad bancaria "C", otra banca únicamente "B" y la ventanilla preferencial. Se está considerando la atención en el sistema planteado en las tres filas ya que es ahí donde se tienen las mayores dificultades en cuanto a los tiempos de espera.

En este proyecto nos centraremos en la aplicación de la teoría de colas a la ventanilla que atiende a los visitantes ya que el tiempo de espera para esta es bastante considerable el cual un visitante en ocasiones puede esperar hasta 20 minutos parado esto se debe a que hay ciertas operaciones con cantidades de dinero bastante altas y al no haber suficientes máquinas contadoras el tiempo en el conteo y verificación toma más tiempo de lo estipulado , adicional a esto la misma ventanilla que atiende a los visitantes es la encargada del conteo de monedas , debido a la eliminación de comisión por conteo de monedas los usuarios traen grandes cantidades de estas para su conteo y es por ello que en el proceso de conteo y clasificación es que la operación toma un tiempo mayor volviendo la atención lenta.

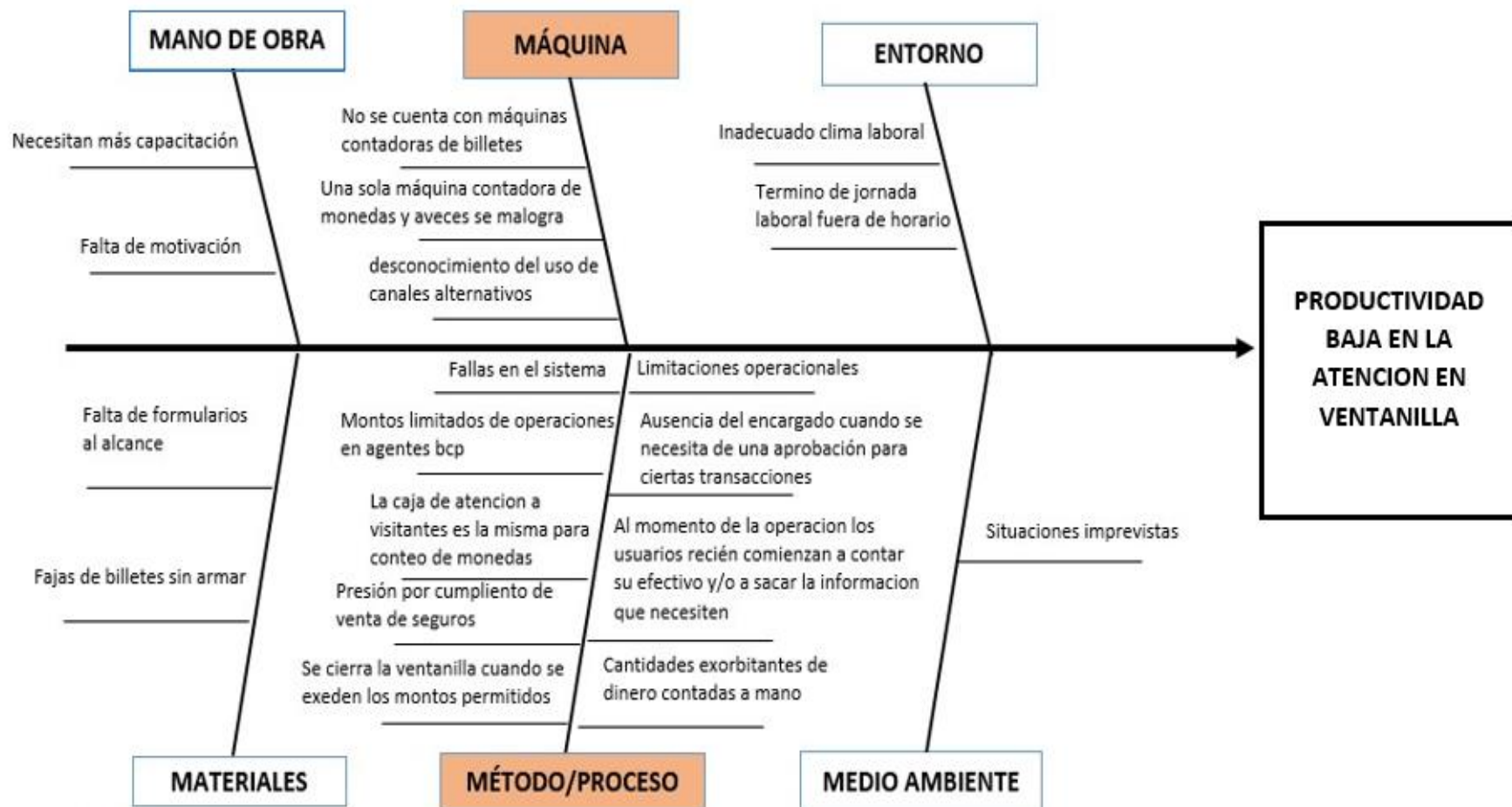
Es por ello por lo que la productividad que se observa en el Banco de Crédito del Perú no es el esperado, provocando un mal aprovechamiento de sus tiempos, demoras en el proceso y teniendo como consecuencia una baja productividad.

Esto produce un descontento en los visitantes viéndose muchas veces reflejado en la protesta de estos y la incomodidad al momento de la atención por la cual estos optan por acudir a otra entidad financiera.

La presente investigación busca encontrar la mejor manera de hacer este tiempo de espera menor a través de la propuesta dada, por un lado, no solo reducir del tiempo de espera si no también reducir los costos finales de funcionamiento del sistema, y de tal manera mejorar la productividad.

Como se puede observar el grafico N° 01, podemos identificar las causas de los problemas del área de ventanilla, se realizó un diagrama de Ishikawa, para evaluar los 6 pilares (mano de obra, maquina, entorno, materiales, método/proceso, medio ambiente), (ver gráfico N° 01):

Gráfico 1: Causas que afectan a la productividad



Fuente: Elaboración de Ishikawa

En el diagrama podemos observar las causas potenciales de cada categoría el cual nos permite analizar los problemas el análisis y las soluciones posibles, por lo que damos cuenta que la mayor incidencia las encontramos en las categorías de procesos y maquinarias tratando de centrar aquí nuestro enfoque para su solución.

Tabla 1: Causas de disminución de la productividad

CAUSAS	DESCRIPCIÓN
P1	Necesitan más capacitación
P2	Falta de motivación
P3	No se cuenta con máquinas contadoras de billetes
P4	Solo hay una máquina contadora de monedas que suele malograrse
P5	Desconocimiento por parte de los clientes del uso de canales alternativos
P6	Inadecuado clima laboral
P7	Termino de jornada laboral fuera de horario
P8	Falta de formularios al alcance
P9	Fajas de billetes sin armar
P10	Fallas en el sistema
P11	Montos limitados de operaciones
P12	La ventanilla de atención al visitante es la misma para el conteo de monedas
P13	Presión por cumplimiento de venta de seguros
P14	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los límites operativos
P15	Limitaciones de operacionales
P16	Ausencia del encargado cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones
P17	Al momento de la operación los usuarios recién empiezan a contar su efectivo
P18	Cantidades exorbitantes de dinero contadas a mano
P19	Situaciones imprevistas

Fuente: Elaboración de Ishikawa

A cada problema que hemos encontrado del diagrama de Ishikawa, se registró las categorías asignando una variable alfanumérica teniendo un total de 19 causas que nos dan el efecto central, (ver tabla N° 01)

Tabla 2: Matriz de correlación

SITUACION DE LA PROBLEMÁTICA																						
PRODUCTIVIDAD BAJA EN LA ATENCION EN VENTANILLA																						
CODIGO	VARIABLE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	PUNTAJE	% PONDERADO
P1	Necesitan mas capacitacion	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	12%	
P2	Falta de motivacion	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%	
P3	No se cuenta con maquinas contadoras de billetes	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4%	
P4	Solo hay una máquina contadora de monedas que suele malograrse	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	5%	
P5	Desconocimiento por parte de los clientes del uso de canales alternativos	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%	
P6	Inadecuado clima laboral	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%	
P7	Termino de jornada laboral fuera de horario	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	14%	
P8	Falta de formularios al alcance	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%	
P9	Fajas de billetes sin armar	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%	
P10	Fallas en el sistema	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%	
P11	Montos limitados de operaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	5%	
P12	La ventanilla de atención al visitante es la misma para el conteo de monedas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2%	
P13	Presión por cumplimiento de venta de seguros	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4%	
P14	Se cierra la ventanilla cuando se exceden los límites operativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3	5%	
P15	Limitaciones de operacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3	5%	
P16	Ausencia del encargado cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	5%	
P17	Al momento de la operación los usuarios recién empiezan a contar su efectivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2%	
P18	Cantidades exorbitantes de dinero contadas a mano	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	8	14%	
P19	Situaciones imprevistas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2%	
																					57	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 02 observamos la identificación de la determinación de las causas y consecuencias de la situación problemática haciendo la pregunta ¿Qué grado de causa Problema 1 sobre el Problema 2?, donde asignamos una escala de 0 a 3, donde 0 no tiene causa de ese problema sobre otro, 1 tiene una causa leve, 2 causa mediana, 3 causa fuerte, los puntajes se medirán fila por columnas correspondientes por cada problema donde hallaremos los puntajes de la suma total de todas las variables que nos da 57, para sacar el ponderado en % lo obtenemos $7/57 \times 100 \% = 12\%$, la suma de filas y columnas se conoce como la influencia / causa que tiene ese problema sobre otros.

Tabla 3: Tabla de distribución de frecuencias de la matriz de correlación.

INADECUADO MANEJO DE RECURSOS	INCIDENCIAS DEFECTUOSA	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
P07	8	14%	8	80%
P18	8	28%	16	80%
P01	7	40%	23	80%
P02	4	47%	27	80%
P06	3	53%	30	80%
P04	3	58%	33	80%
P11	3	63%	36	80%
P14	3	68%	39	80%
P15	3	74%	42	80%
P16	3	79%	45	80%
P03	2	82%	47	80%
P09	2	86%	49	80%
P13	2	89%	51	80%
P05	1	91%	52	80%
P10	1	93%	53	80%

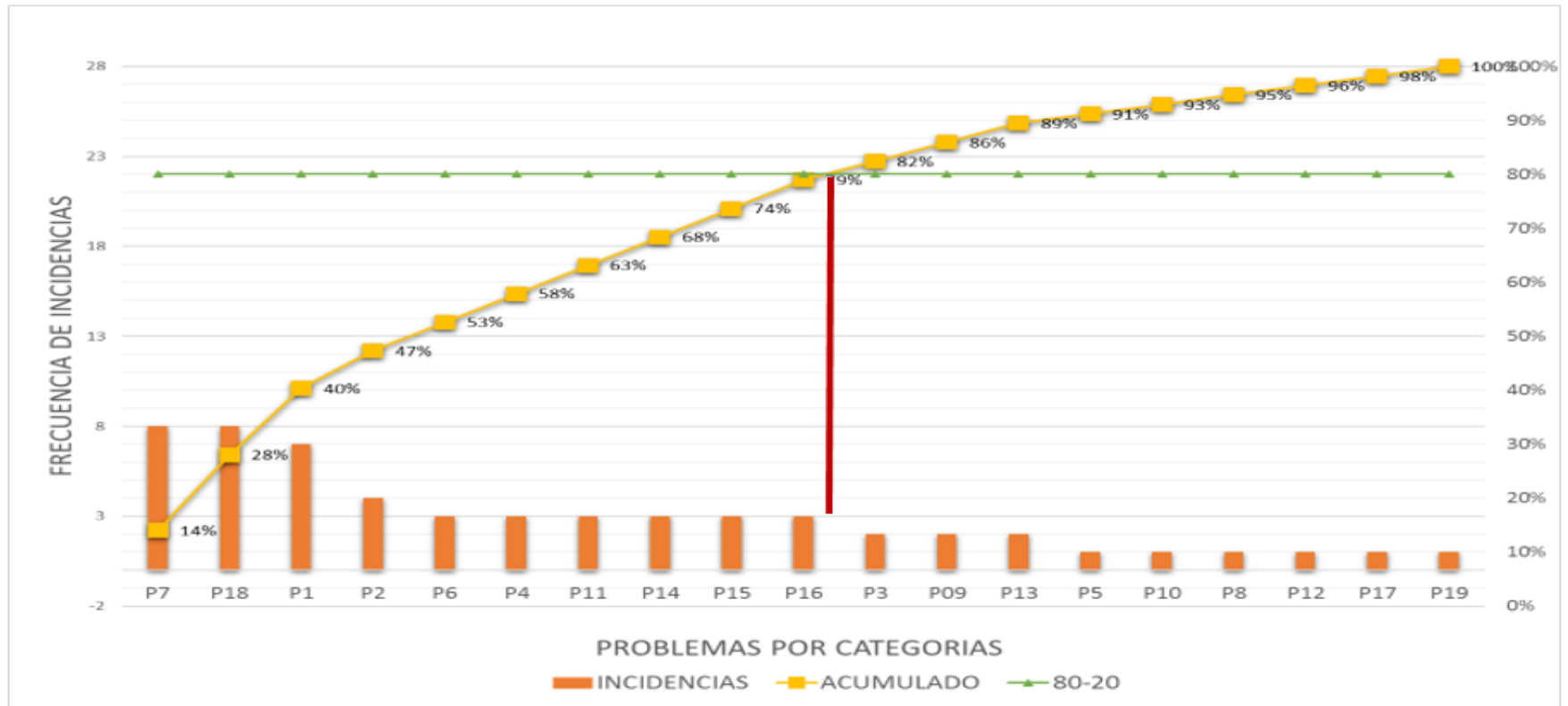
P08	1	95%	54	80%
P12	1	96%	55	80%
P17	1	98%	56	80%
P19	1	100%	57	80%

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama es una gráfica que nos permite organizar datos de forma que estos queden en orden descendente y de izquierda a derecha separados por barras o sea nos permite asignar un orden prioridades, para ver los problemas que tenemos frente a unos pocos muy importantes mediante la gráfica colocaremos los pocos que son vitales a la izquierda y los muchos triviales a la derecha el diagrama facilita el estudio de las fallas en determinadas instituciones o empresa, este tipo de diagrama es para poder establecer el orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de las organizaciones, entonces tenemos en esta parte las incidencias con la cual se da todos estos problemas, luego sacamos la frecuencia que nos da envase con las incidencias, posteriormente para hallar el % acumulado se dará entre la frecuencia $8/57*100\%$ que es el total.

Podemos observar incidencias por cada problemática y habiendo determinado el porcentaje acumulado de cada una de ellas se procederá a la elaboración del siguiente diagrama.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración Propia.

Con ello se realizó un diagrama de Pareto (grafico N° 02) donde podemos observar que existen diez causas que provocan un 80% de los problemas dentro del proceso productivo, ocasionando una baja productividad

Las diez causas de baja productividad

P07= Termina de jornada laboral fuera de horario.

P18= Cantidades exorbitantes de dinero contadas a mano.

P01= Necesitan más capacitación.

P02= Falta de motivación.

P06= Inadecuado clima laboral.

P04= Solo hay una maquina contadoras de monedas que suele malograrse

P11= Montos limitados de operaciones.

P14= Se cierra la ventanilla cuando se exceden los límites operativos.

P15= Limitaciones de operacionales.

P16= Ausencia del encargado cuando se necesita de una aprobación para ciertas transacciones.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?

1.2.2. Problemas específicos

¿En qué forma la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?

¿En qué medida la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?

1.3. Justificación

1.3.1. Social

El beneficio social será para las empresas medianas y pequeñas que tengan problemas similares a la empresa en estudio ya que se demostrará la utilidad de la teoría de colas para solucionar problemas de productividad.

1.3.2. Teórica

La investigación permitirá demostrar la teoría en otra realidad distinta a la realidad que es el origen de esta metodología y de esta manera aportar teóricamente a trabajar en distintas realidades con herramientas propias y resultados similares.

1.3.3. Metodológica

El aporte de esta investigación consistirá en una propuesta de desarrollo de teoría de colas aplicada en la realidad peruana. Se puso a disposición las revisiones documentarias para evaluar el nivel de la productividad en el área, así mismo se dio conocimiento a los trabajadores para verificar el conocimiento que se tiene acerca de los materiales. Se emplearon fichas de recolección de datos, y entrevistas con la jefatura; posteriormente se realizó el procesamiento de la información mediante el software Microsoft Excel y SPSS 25.0.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La presente investigación se desarrolló en el Banco de Credito del Perú., ubicado en el distrito de Chanchamayo provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín.

1.4.2. Temporal

El estudio correspondió a un periodo de 6 meses, dando inicio en el mes de mayo y culminando en el mes de octubre del 2021. S e investigo la situación actual del área del BCP, y el cambio que se provocó al momento de aplicar la metodología de la teoría de colas.

1.4.3. Económica

La financiación de este trabajo fue en un 70 % cubierto por presupuesto propio y un 30 % apoyo por parte de la empresa donde se realizó la investigación.

1.5. Limitaciones

Principalmente la limitación fue la importancia y colaboración del personal del BCP, área de ventanilla, ya que fue vital de consideración porque también cuentan con experiencia en el área de ventanilla y ser testigo de las diferentes ocurrencias y problemas que se ha podido obtener en el tiempo que trabajaron en el BCP.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivos Generales

Determinar de qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

1.6.2. Objetivos Específicos

Demostrar en que forma la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

Demostrar en qué medida la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Para Zamora (2016) en su trabajo de Tesis para optar por el título de Ing. Industrial Lima: Universidad “Planificación y control de la producción para el incremento de la productividad en el área de galvanizado en la empresa Industrial del Zinc S.A, Callao”

En la presente investigación tuvieron como problema central saber de qué manera influía la planificación y el control de la producción en el incremento de la productividad y teniendo como objetivo general en qué medida dicha planificación y control de la productividad influía positivamente en el incremento de la productividad, el presente tubo como diseño de investigación ser de tipo explicativa y de diseño cuasi experimental, el autor se basa en desarrollar este proyecto ya que observo que el control es un problema frecuente en todas las empresas teniendo como desafío el planificar para prevenir situaciones ya que las empresas están generando un incremento en sus costos por la mala calidad de gestión de la producción en

la cual tubo los siguientes resultados: la variable independiente (planificación y control de la producción) paso de un 72.67% a un 91% y la variable dependiente (productividad) de un 81.67% a 96.5%

Para Benites Silva y Virhuez Castro (2019) en su Tesis para optar por el título profesional de Ing. Industrial. Lima: Universidad Tecnológica del Perú “Teoría de colas para la reducción del tiempo de ciclo de los ascensores de la torre principal de una universidad privada, Lima”.

En donde su principal problemática viene ocurriendo en una universidad privada, la cual cuenta hoy en día con varias sedes en todo el Perú ofreciendo carreras de ingeniería, gestión y negocios, ciencia de la salud, humanidades y arquitectura. La presente investigación se enfocará en una de las sedes que se encuentra en Lima, ya que se está generando congestión en el servicio de los ascensores, por lo que se observan largas colas y un tiempo de espera excesivo generando malestar entre los usuarios lo cual repercute en sus actividades.

Por ello, esta investigación tiene como objetivo determinar que la teoría de colas reducirá el tiempo de ciclo en el servicio de los ascensores en la torre principal de dicha universidad, por ende, se busca mejorar el tiempo de espera para que los alumnos no se perjudiquen en el proceso de enseñanza y tanto los profesores como el personal administrativo no tengan pérdidas monetarias. Como resultado final lograron una disminución en los tiempos de espera para los alumnos, docentes y personal administrativo en las horas en que se genera mayor demanda del servicio.

Para Bedoya (2018), en su Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Servicio de atención y su relación con la percepción de sus clientes y usuarios en el BCP-Agencia Collique del distrito de comas 2018

En donde nos dice que su problemática central es el sistema de espera, la incomodidad de las personas por los parámetros dados por el banco en las priorizaciones de la atención, el cual origina un fastidio en los visitantes y por ende esto provoca que al llegar a la ventanilla a ser atendidos no tengan la mejor pre-disposición y se le agrega a esto la falta de interés por parte del colaborador esto conlleva a una mala percepción por parte del visitante de la imagen del banco. Esta tesis tuvo como objetivo determinar cuál fue la percepción de los clientes y usuarios al hacer uso del servicio bancario.

Y nos concluye que en cuanto a los factores: problemas en el sistema, el tiempo de espera en las colas así como la separación de los clientes de usuarios determinan el hecho de que los usuario no estén de acuerdo con el servicio de atención en el banco, siendo el tiempo de atención el principal problema que existe, ya que el 72.77% está completamente de acuerdo , el 12.77% de acuerdo, que en la organización tendría que mejorarse la rapidez de atención, a su vez el 43.8% manifiesta estar totalmente de acuerdo con que se innove el sistema de colas para atenderse en ventanilla, es por ellos que si los procesos de atención en la agencia mejora , sus clientes se sentirán totalmente satisfechos.

Para Evelyn Holguín y Claudia Quezada (2018). En su Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Aplicación de la teoría de colas en la agencia Gran Chimú del Banco de Crédito San Juan de Lurigancho.

Todos se enfocan en el tiempo de espera de cada cliente, se encargan de buscar el equilibrio entre el factor cuantitativo y cualitativo. Según el comparativo entre los principales bancos del Perú, la cantidad de servidores que usan van de acuerdo con la cantidad de arribos de cada cliente de los diferentes segmentos.

Según los resultados obtenidos de la evaluación de teoría de colas y sus dimensiones se concluye que la evaluación de teoría de colas tiene un 29.9 % de nivel malo lo cual se busca reducir a un 15%, la dimensión arribos cuenta con un porcentaje de 20.1 de nivel malo, lo cual se busca reducir en un 10.1%, la dimensión impaciencia cuenta con un 32.8 % de nivel malo, el cual se debe reducir a un 20%; la dimensión capacidad tiene un porcentaje de 21.5% de nivel malo lo cual se busca reducir en un 11.5%; la dimensión prioridad de atención cuenta con un porcentaje de 32.5% de nivel malo, el cual necesita reducir a un 20%.

Para Cerdán y García (2020) en su Tesis para optar por el título profesional de Ing. De Minas, Cajamarca: “Universidad Privada Del Norte, Aplicación de la Teoría de colas para Mejorar la producción del carguío y acarreo en una empresa minera de Cajamarca”.

Actualmente la empresa minera de Cajamarca el sistema de carguío y transporte se realiza con excavadoras y volquetes. Según reportes del área de planeamiento de la empresa minera, durante últimos trimestres se ha detectado bajo rendimiento de producción, para lo cual se ha determinado que existen múltiples causas como la aglomeración de volquetes en un solo punto de carguío, tráfico vehicular, vías en mal estado y velocidades de manejo por debajo del promedio.

De acuerdo con el análisis de resultados se determinó que la producción de mineral y desmonte incrementaron favorablemente; mineral de 34,454 Tm/día– 37,635Tm/día. Desmonte de 22,969 Tm/día – 25,090 Tm/día.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Para Laura Torres Robayo (2020). Aplicación de la Teoría de colas en una Central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea Tesis (Ing. Industrial). Bogotá-Colombia.

La moderna teoría de líneas de espera, que está basada en los estudios realizados Agner Kraup Erlang, un ingeniero danés de teléfonos²⁰ experto en funciones matemáticas quien desarrolló esta teoría la cual tiene como objetivo principal encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiado que garantice un equilibrio entre el factor cuantitativo (referente a costos del sistema) y el factor cualitativo (referente a la satisfacción del cliente por el servicio).

El modelo propuesto se implementó como una prueba piloto durante un mes lo que permitió demostrar beneficios para la central de asistencia como la reducción en el porcentaje de abandono de llamadas, aumentar los niveles de servicio y atención, el número de llamadas atendidas dentro de 20 segundos aumentara.

Para García, Alejandra, Nieto, Diana y Osorio, Karen. Logística de servicio en bancos Tesis (Lic. Administrador de Negocios Internacionales) Bogotá -Colombia. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, 2018.

La principal problemática que presentaba la presente investigación fue que el banco Av. Villas no contaba con una administración logística apropiada generando retrasos en la capacidad de respuesta que debe dar el banco a sus usuarios ya que aquí se encuentra el origen de la, mayoría de efectos indeseados dentro de la organización. Debido a esta problemática es que se origina una gran cantidad de inconvenientes, impidiéndolo ser más productivo, se vuelve de suma importancia prestarle la mayor importancia y brindar una pronta solución. Ya que al poder resolver dicha problemática nos ayudaría con la reducción de los costos, eficiencia en tiempos logísticos, mejor comodidad para los usuarios, aumento de ingresos y por ende mejor productividad. Se implementó un programa de simulación llamado PROMODEL para representar de manera objetiva la casuística vigente, y así demostrar visualmente el resultado esperado. Con esta investigación se podrá cambiar la problemática existente, en oportunidades y Fortalezas para

el mismo. Con esto el banco podrá mejorar su productividad y eficiencia en los servicios prestados a sus clientes.

Teniendo como objetivo central que se pueda optimizar el servicio brindado, mejorando los procesos de flujo y recorrido dentro de las instalaciones del mismo, minimizando así dichos flujos que no sean necesarios. La gestión estratégica implementada ha contribuido con el mejoramiento continuo con la cual nos dice que con un mejor manejo esta será más competitiva. Tomando en cuenta que eso simboliza solo parte de la cadena de valor, pero que ayuda de cierta manera a observar la organización desde el interior e inicio buscando poder realizar tanto mejoras comparativas como competitivas. Nos queda claro que el servicio brindado al cliente es la esencia fundamental en el mercado financiero, ya que la cantidad de clientes es limitada se debe mejorar al máximo este servicio. Por ende, se concluyó de esta teoría que es un mecanismo idóneo para poder realizar un estudio existente entre la llegada a una cola en el banco, el tiempo en ella y la salida, ya que a través de modelos matemáticos se explica el sistema de línea de espera. Se debe mencionar también que entre más eficiente sean estos servidores, se podrán realizar mayores transacciones, de la investigación se pudo concluir que el banco es poco objetivo a la hora de observar el servicio al cliente, este es un costo de oportunidad que podría ser aprovechado en otra actividad más productiva. Se pudo denotar que el costo de espera es equitativo al tiempo de espera y esté relacionado directamente con el servicio. En este punto observamos que el costo demandado por la demora

en la fila es elevado, debido a que no se cuenta con los colaboradores necesarios a la demanda solicitada, desperdiciando la capacidad de atención con la que la que cuenta el banco.

Según Carolina Prada Vargas (2018). Propuesta de mejora mediante modelo de teoría de colas para el estudio de frecuencia en la empresa transportes Fontibón S.A, RUTA ZP -C66Tesis (Ing. Industrial) Bogotá.

Se evidencia que después de la implementación del Sistema Integrado de Transporte (SITP), se han presentado diferentes situaciones que impactan a propietarios y conductores en la ruta que quedo autorizada como Sitp provisional ZP-C66, donde la población es mayor, ya que acoge tres grandes localidades que son: Fontibón, Bosa y Suba. De acuerdo con el informe de planeación de la secretaria Distrital, se tiene un estimado de personas 2016-20206, distribuido en 424.038 habitantes, 774.426 y 1.315.509 respectivamente, entre hombres y mujeres con edades desde los 0 años hasta más de 80, para el 2018, en las tablas 12, 13 y 14, del anexo 1 se evidencia esta proyección. Existe una deficiencia frente a los tiempos de frecuencia, demandas insatisfechas, tiempos de exposición prolongados y se le suma falta de competitividad a la empresa Transportes Fontibón S.A frente a otras de su mismo sector económico con más vehículos en su flota y específicamente en esta ruta con similar recorrido.

Según YUNGA (2018). Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisnell. Tesis (Ing. Industrial) Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

Nos manifiesta que tiene como objetivo hacer un análisis a la empresa de la información que se tiene del almacén, ponerlo en comparación con teorías pre existentes para luego dar propuestas en flujo gramas de solución frente a la problemática detectada tanto a nivel administrativo como operativo , siguió una metodología aplicada ,explicativa y de diseño cuasi experimental .La conclusión a la que llega el autor consiste en que el análisis realizado muestra la existencia de errores debido a la falta de un sistema que otorgue continuidad y rapidez al proceso administrativo , para el cual se implementó para mejorar este manejo.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. La Teoría De Colas

La Teoría de Colas o fenómenos de espera es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta, cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor", el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera.

Una cola es una línea de espera y la teoría de colas o fenómenos de línea de espera, es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas.

Los sistemas de espera son modelos de sistemas que proporcionan servicio. Como modelo, pueden representar cualquier sistema en donde los trabajos o clientes llegan buscando un servicio de algún tipo y salen después de que dicho servicio haya sido atendido (Taha, 2012).

Tabla 4: Sistema de Espera

SITIO	ARRIBOS EN COLA	SERVICIO
Supermercado	Compradores	Pago en cajas
Peaje	Vehículo	Pago de peaje
Consultorio	Pacientes	Consulta
Sistema de Cómputo	Programa para correr	Proceso de datos
Compañía de teléfonos	Llamadas	Efectuar comunicación
Banco	Clientes	depósitos y cobros
Mantenimiento	Maquina malogradas	Reparación
Muelle	Barcos, lanchas	Carga y descarga

Fuente: Elaboración propia

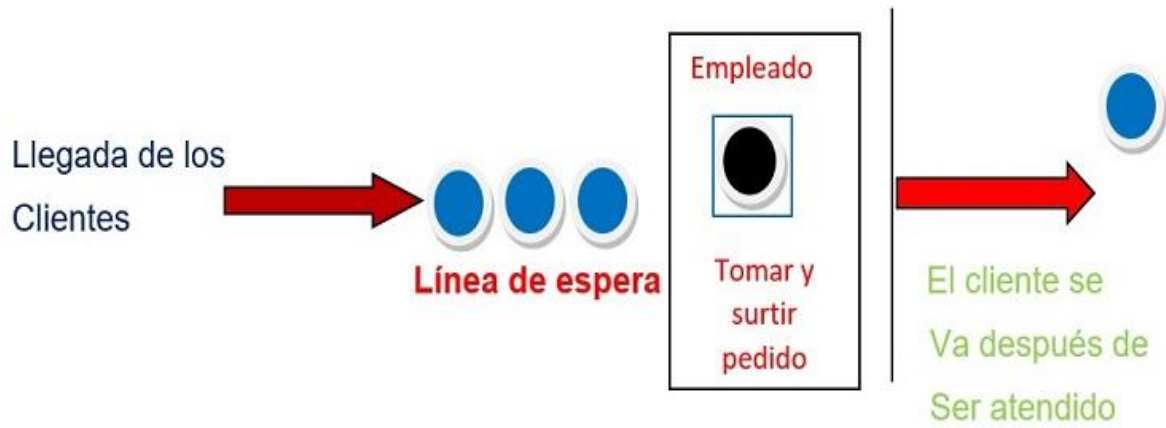
2.2.1.1. Definición

2.2.1.1.1 Como metodología

Para Carro y González, (2012). Las colas se empiezan a formar cuando un usuario, maquina o una unidad tiene que esperar ser atendidas ya que dicha unidad de servicio, trabajando a plena capacidad, no puede acceder temporalmente su requerimiento.

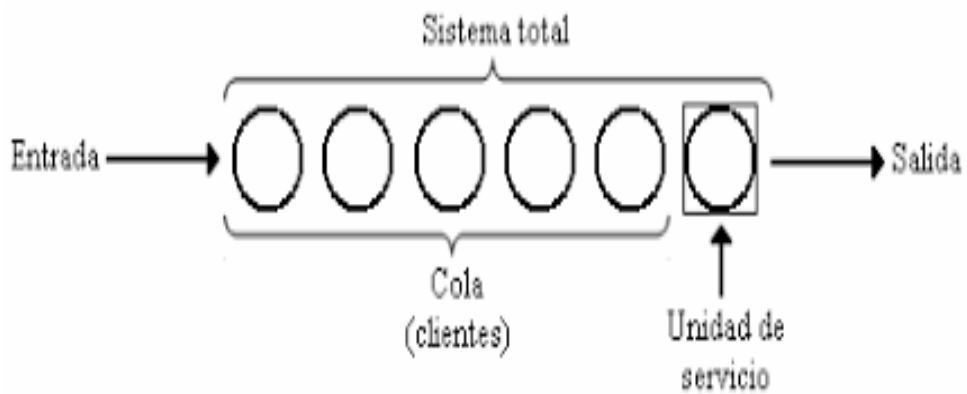
Descripción de un sistema de colas: Un sistema de colas tiene 2 componentes básicos: la cola y el mecanismo de servicio

Gráfico 3: Descripción de un sistema de colas simple



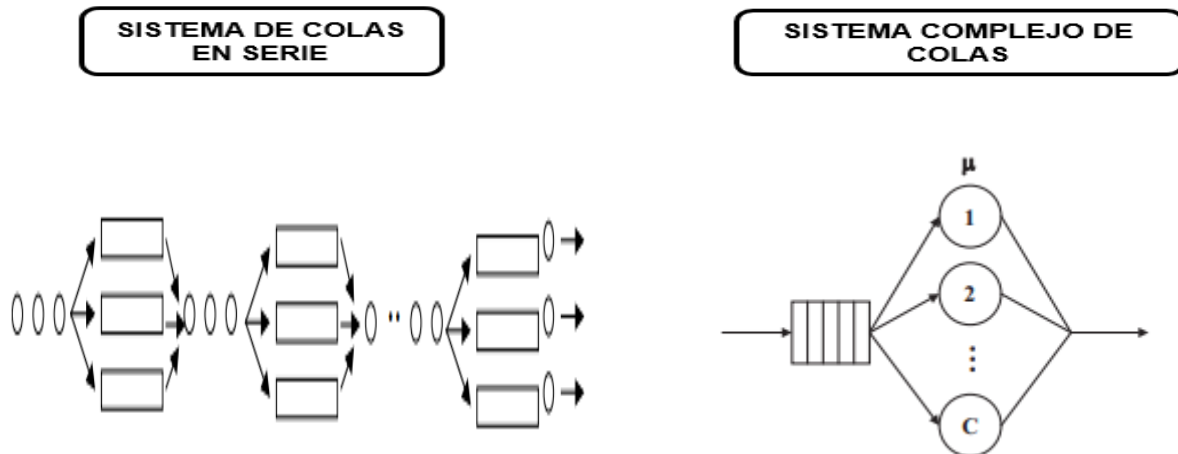
Fuente: Carro y González, (2012).

Gráfico 4: Sistema de colas en paralelo



Fuente: Carro y González (2012).

Gráfico 5: Tipos de configuración de sistemas de colas



Fuente: Gerardo Peraza (2013).

Para Gerardo Peraza (2013). El proceso básico en la mayoría de los sistemas de colas es el siguiente:

1. Los usuarios solicitan un servicio determinado y generando así una fuente de entrada.
2. Estos usuarios ingresan al sistema y se unen a una cola.
3. Se selecciona uno de estos para poder brindarle el servicio requerido, lo que se denomina la disciplina de servicio. Siendo esta la que rige el mecanismo de atención.
4. Una vez seleccionado el usuario, este es atendido por el mecanismo de servicio.

5. Una vez determinado el servicio de colas, debe tener en cuenta varios factores.

En general, un sistema de colas debe tener en cuenta varios factores:

1. Su población potencial infinita. Nos quiere decir que el tamaño de la cola es muy pequeño respecto al potencial de usuarios del sistema.

2. Otro factor es el patrón estadístico mediante el cual se generan los clientes a través del tiempo. La suposición normal es que el proceso se genere siguiendo el proceso de Poisson. Si el mecanismo de llegada es Poisson, el tiempo entre cada llegada sigue una distribución exponencial.

3. En un sistema de colas se puede presentar la —fugall de algún cliente. Al modelar la cola hay que considerar si una persona que lleva dentro de la cola un rato desiste de ser atendida, y cansada de esperar, abandona la cola.

4. La disciplina de la cola rige el sistema de entrada en el mecanismo de servicio. La mayoría de los sistemas utilizan el método Firts In First out, conocido como FIFO (primero en entrar primero en salir). Otros sistemas pueden ser de tipo aleatorio, o de acuerdo con un sistema de prioridad previamente establecido.

5. El mecanismo de servicio consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales de servicios, llamados servidores. Los clientes son atendidos en estos servidores. El tiempo transcurrido desde

el inicio hasta su terminación de dicho servicio se denomina tiempo de servicio.

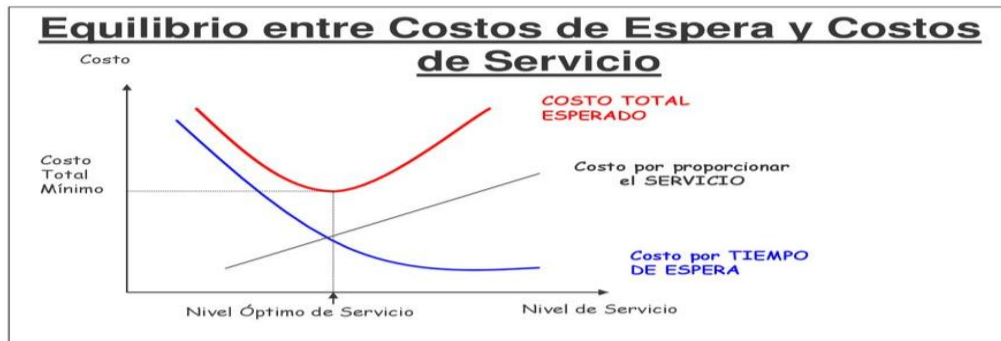
2.2.1.2. Objetivos De La Teoría De Colas

Según Carro y González (2012). 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 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.

Gráfico 6: Costos de un sistema de colas



Fuente: Gerardo Peraza (2013).

2.2.1.3. Medidas Del Sistema

Existen dos tipos de medida para valorar un sistema en donde puedan aparecer colas: medidas duras y medidas blandas. Estas últimas están relacionadas con la calidad del servicio. Por ejemplo, no es lo mismo esperar 15 minutos de pie haciendo cola en un ambulatorio con calor y poca ventilación que esperar el mismo tiempo en una sala de espera con sillas confortables, aire acondicionado y música clásica de fondo. El cliente sentirá el paso del tiempo más lento en el primer servicio, mientras que se le hará más llevadero el tiempo que pase en comodidad en el segundo servicio. La gestión cuantitativa de las colas no se ocupa de estos aspectos cualitativos que no por esto se les debe quitar importancia si no que da valores a una serie de medidas frías o duras.

Tabla 5: Medidas duras

Las medidas duras más utilizadas en los modelos de gestión de colas y su notación estándar son las siguientes	
SIGLA	SIGNIFICADO
λ	Tasa media de llegada
μ	Tasa media de servicio
Wq	Tiempo medio de espera en la cola
Ws	Tiempo medio de estancia en el sistema
Lq	Número medio de personas en la cola
Ws	Número medio de personas en el sistema
Pw	Porcentaje de ocupación de los servidores
Px	Probabilidad de que haya x personas en el sistema

Fuente: (Hillier y Lieberman, 2006)

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

2.2.1.4. Estructura Básica De Los Modelos De Colas

Según Hillier y Lieberman (2006 pág. 709) El proceso de las colas empieza cuando un usuario solicita un servicio y generan un tiempo de espera. Se selecciona a uno para brindarle el servicio requerido, mediante alguna regla conocida como disciplina de cola. Posterior, se atiende la solicitud del usuario y este sale del sistema de colas.

2.2.1.5. Fuente De Entrada

Según Hillier y Lieberman (2006) nos dice que Se refiere al número de clientes potenciales que pueden entrar en el sistema para que se les brinde el servicio. A estos usuarios que acuden se les conoce como población de entrada. Puede asumirse que el tamaño es infinito o finito. Como los cálculos los son mucho más sencillos en el caso del tamaño infinito, este supuesto se hace menudo un supuesto implícito en que cualquier modelo en el que no se establezca otra cosa. Analíticamente, el caso finito es más difícil debido a la cantidad de clientes que conforman la cola afecta al número potencial de clientes fuera del sistema en cualquier momento; pero debe hacerse este supuesto de finitud si la tasa a la que la fuente de entrada genera clientes nuevos es afectada en forma significativa por el número de clientes en el sistema de líneas de espera (Hillier y Lieberman p. 710).

2.2.1.6. La Cola

Según Hillier y Lieberman (2006) Lugar donde los usuarios aguardan para recibir un servicio. Su característica está dada por la cantidad máxima de

usuarios que puede recibir. Las colas pueden ser finitas o infinitas, 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 (Hillier y Lieberman p. 710).

2.2.1.7. Disciplina De La Cola

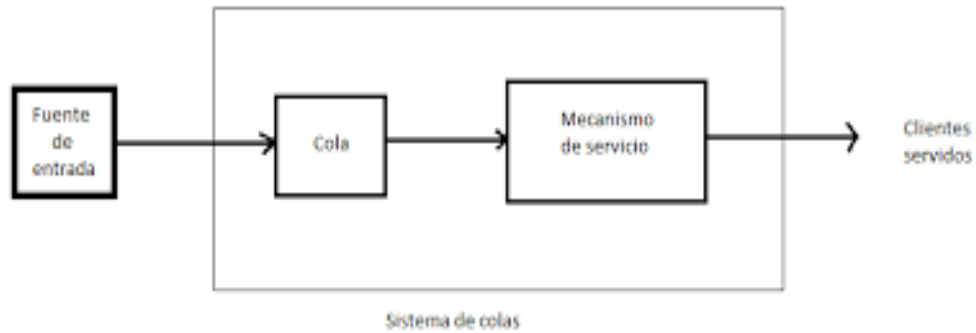
Esto se refiere al orden en que son elegidos los usuarios para poder recibir el servicio. Por ejemplo, puede ser: primero en entrar, primero en salir; aleatoria; de acuerdo con algún procedimiento de prioridad o con algún otro orden. En los modelos de colas se supone como normal a la disciplina de primero en entrar, primero en salir, a menos que se establezca de otra manera.

2.2.1.8. Mecanismo De Servicio

En una estación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las estaciones y el número de servidores en cada una. Los modelos más elementales suponen una estación, ya sea con un servidor o con un número finito de servidores. El tiempo que transcurre desde que comienza el servicio para un usuario hasta su término en una estación se llama tiempo de servicio. Un modelo de sistema de colas determinado debe especificar la

distribución de probabilidad de los tiempos de servicio, aunque es común suponer la misma distribución para todos los servidores.

Gráfico 7: Proceso básico de colas



Fuente: (Hillier y Lieberman, 2006)

2.2.1.9. 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 sistema de colas es cuantos servidores se deben proporcionar. Pese a esto, hay otras opciones que también pueden ser necesitadas.

- Numero de servicios en cada estación de servicio.
- Eficiencia de los servidores.
- Número de instalaciones de servicio.
- Cantidad de espacio para esperar en cola.
- Algunas prioridades para diferentes categorías de clientes.

Las posibles decisiones incluyen:

Las dos consideraciones primordiales cuando se deben tomar estos tipos de decisiones son: 1) el costo que implicaría el servicio y 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 (Hillier y Lieberman p.753).

Para Caba, Chamorro y Fontalvo (2011). Teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares o sistema de colas. Los modelos sirven para encontrar el comportamiento del estado estable, como la longitud promedio de la línea y el tiempo de espera promedio para un sistema dado. Esta información, junto con los costos pertinentes, se usa entonces, para determinar la capacidad de servicio apropiada (Caba, Chamorro Y Fontalvo p.15).

Para nuestro presente proyecto de investigación trabajaremos con un servidor y una cola. Este modelo es uno de los más antiguos, sencillos y comunes de la teoría de colas. Se analizan las suposiciones necesarias para este modelo.

2.2.1.10. Aplicación De La Teoría De Colas

Carro Paz, Gonzales Gómez (2012), Las fuentes de variación en los problemas de filas de espera provienen del carácter aleatorio de la llegada de los clientes y de las variaciones que se registran en los distintos tiempos de servicio. Cada una de esas fuentes suele describirse mediante una distribución de probabilidades. La llegada de clientes a las instalaciones de servicio es aleatoria. La variabilidad en los intervalos de llegada de los clientes a menudo se describe por medio de una curva de distribución de Poisson, la cual especifica la probabilidad de n clientes lleguen en T periodos de tiempo:

Gráfico 8: Probabilidades de llegada

$$P_{(n)} = \frac{(\lambda T)^n}{n!} e^{-\lambda T} \quad \text{para } n = 0, 1, 2, \dots$$

donde: $P_{(n)}$ = probabilidad de n llegadas en T periodos de tiempo
 λ = número promedio de llegadas de clientes por periodo
 $e = 2,7183$

Fuente: Carro Paz, Gonzales Gómez (2012)

2.2.1.11. Comportamiento De Llegadas

No todos los clientes esperan su turno para ser atendidos provocando así que muchos de ellos se retiren esto nos servirá para darnos cuenta de la necesidad de la teoría de colas y el análisis de las líneas de espera.

2.2.1.12. Cola

En este modelo se considera que el tamaño de la cola es infinito. La disciplina de la cola es primero en llegar primero en ser servido sin prioridades especiales.

2.2.1.13. Instalaciones de Servicio

En particular, el tiempo de servicio sigue una distribución exponencial. Se hace la misma suposición que en las llegadas que dichas salidas sean completamente aleatorias.

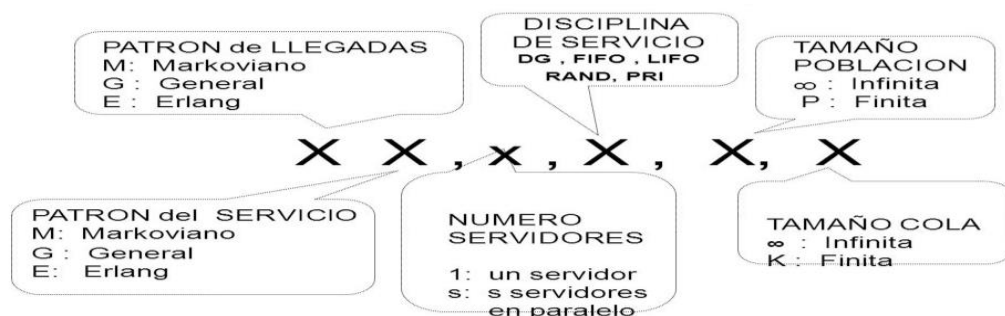
2.2.1.14. Salida

No se permite que las unidades que salen vuelvan a entrar de inmediato al sistema. Si bien suele suceder es poco frecuente debido que si fuera muy recurrente afectaría la distribución de las llegadas.

NOTACION KENDALL LEE

D.G Kendall sugirió una descripción de utilidad sencilla de clasificar líneas de espera donde tenemos 3 caracteres.

Tabla 6: Notación Kendall



Fuente: Notación Kendall (2012)

Según Tompkins et. al. (2006) en su obra “Modelos de Líneas de Espera” señala que. “Entre los numerosos enfoques analíticos que se emplean como apoyo para diseñar plantas está el análisis de líneas de espera, se relaciona con el estudio de las líneas de espera, entre otros ejemplos se encuentran, la acumulación del inventario en proceso, los operarios que llegan a un almacén de herramientas, los clientes formados para pagar en una caja de una tienda de autoservicio y los montacargas en espera de mantenimiento, estos problemas pueden analizarse de manera matemática o por medio de simulación. Dichos métodos resultan útiles en la planificación preliminar y, en muchos casos, generan resultados no muy diferentes de los que se obtienen mediante simulación” (p.99).

Las líneas de espera se manifiestan en diferentes formas y contextos, es de importancia que se establezca con claridad y precisión la situación de las líneas de espera por analizar. Los elementos siguientes son de mucha utilidad para contribuir a la definición de un sistema de líneas de espera: los clientes, los servidores, la disciplina de la cola y la disciplina del servicio. (Ruiz, 2011, p.13).

Ejemplo

La llegada de los clientes al sistema de la forma probabilística, el servicio es de una forma probabilística y es de un solo servidor.

Gráfico 9: Probabilidades de Llegas

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$
$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} \quad \text{Tiempo en que una unidad espera en la cola}$$
$$Ls = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} \quad \text{N.º de unidades en el sistema}$$
$$Ws = \frac{1}{\mu-\lambda} \quad \text{Tiempo en el cual una unidad está en el sistema}$$
$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} \quad \text{N.º de promedio de unidades esperando en la fila}$$
$$p = \frac{\lambda}{\mu} \quad \text{Factor de uso del sistema}$$
$$P0 = 1 - p \quad \text{Probabilidad de que ninguna unidad se encuentre en el sistema}$$
$$Pn = \left[1 - \frac{\lambda}{\mu}\right] \left[\frac{\lambda}{\mu}\right]^n \quad \text{Probabilidad de que el sistema tenga exactamente "n" unidades.}$$

Fuente: Tompkins et. al. (2006)

2.2.2. Productividad

2.2.2.1. Definición De Productividad

Gutiérrez (2010), La productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos utilizados para generarlos (Gutiérrez p.21).

Molano & Materón, (2018, pág. 15) definen a la productividad como un indicador del uso de los recursos, que refleja el estado de un proceso de producción de bienes o servicios. (Molano & Materón, 2018, pág. 15)

Niebel y Freivalds (2009). La productividad refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Las principales herramientas que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudios de tiempos estándares y el diseño del trabajo (Niebel y Freivalds p.8).

Parrales & Tamayo, (2012) definen a la productividad como la relación entre los productos terminados (resultados) y el tiempo empleado para obtenerlos, a menor tiempo en obtener los productos, más productivo es el proceso o sistema. Es el indicador de eficiencia y eficacia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de productos obtenidos. (Parrales & Tamayo, 2012)

Medianero, (2016, p.51). Existe consenso en definir la productividad en términos generales como la relación entre productos e insumos haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales

Productividad como categoría económica se usa para evaluar la eficiencia de un factor de producción cuando los demás factores que participan en el sistema productivo permanecen constantes y la técnica de producción utilizada no varía.

2.2.2.2. Importancia De La Productividad

La productividad es una herramienta que nos ayuda a comparar y verificar la producción en distintos niveles. Un método para que una empresa pueda progresar e incrementar su rentabilidad o sus ganancias, es mejorar la

productividad sin dejar de lado que la productividad va ligada de dos aspectos importantes, la utilización de métodos y la cantidad de recursos utilizados para la generación de un bien o servicio. (Bain, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 26)

Parrales & Tamayo, (2012, pág. 3) dice que la productividad ayuda a evaluar la capacidad de un proceso o sistema para producir un bien o servicio y a la vez evalúa el grado en que aprovecha los recursos utilizados.

Neyra, (2016, pág. 29) afirma que una empresa sin productividad simplemente no podrá mantenerse en el mercado, aumentar la productividad tiene una importancia clave para mejorar el nivel de vida de la sociedad porque repercute en el incremento de la rentabilidad del capital invertido, que incentiva a más inversión, más empleo y crecimiento económico.

2.2.2.3. Dimensiones De La Productividad

Según Gutiérrez (2010) la productividad es el producto entre la eficiencia y eficacia, la primera determinado por la optimización de los materiales en búsqueda de evitar el desperdicio de estos, y la segunda implica el uso de los recursos para lograr los objetivos trazados, es decir medida de los elementos empleados a través del tiempo y los resultados conseguidos. (Gutierrez, 2010)

Para esta investigación se define la productividad como el resultado de una actividad productiva y la forma como se obtuvo la producción, es decir que se relaciona con los objetivos de la empresa y el clima laboral, para lo que se

debe tener en cuenta todos los recursos utilizados para el logro de los objetivos y el resultado.

Eficiencia: Curillo, (2014, pág. 19) dice que la eficiencia es el aprovechamiento óptimo de los recursos. Un trabajo es eficiente cuando se utiliza los materiales con un mínimo de desperdicios, emplear un mínimo de tiempo para producir un bien sin el deterioro de la calidad, utilizando servicios necesarios y maquinas sin deteriorarlas más de lo necesario.

Es el indicador utilizado para evaluar los recursos o cumplimiento de actividades en dos aspectos: el primero, como la “relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados “, el segundo, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos”. Como se puede observar la eficiencia apunta evaluar el resultado de maximizar los recursos del proceso productivo. (Huamani, y otros, 2020)

Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O, al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

Buscar la eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos, por ejemplo, reducir los tiempos desperdiciados por paros de equipos, falta de materiales, desbalanceo de capacidades, mantenimientos no programados, reparaciones y retrasos en los suministros y en las órdenes de compra. (Gutiérrez ,2010)

Eficacia: Gutiérrez, (2003), citado en Moreno Barrantes, (2017, pág. 27) dice que la eficacia es la cantidad de unidades conformes producidas (sin defectos) sobre las unidades producidas. La eficacia mide la capacidad del trabajo que se debe llevar a cabo dentro de una empresa.

Valora el impacto de la gestión del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. En esta parte es necesario el estudio de algunas funciones de la cadena de valor. (Huamani, y otros, 2020)

Según Gutiérrez (2010) define a la eficacia como el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados ,siendo necesario para esto utilizar los recursos adecuadamente para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado), por otro lado señala la importancia de buscar la mejora de eficacia, cuyo propósito es optimizar la productividad del equipo, los materiales y los procesos, así como capacitar a la gente para alcanzar los objetivos planteados, mediante la disminución de productos con defectos, fallas en arranques y en operación de procesos, y deficiencias en materiales, en diseños y en equipos. Además, la eficacia debe buscar incrementar y mejorar la habilidad de los empleados y generar programas que les ayuden a hacer mejor su trabajo.

2.2.2.4. Dimensiones De La Productividad.

En el contexto estático, los mejoramientos de productividad se producen sin modificaciones de la tecnología por ende se deben a cosas como la realización de procedimientos, mayor esfuerzo laboral y nuevos métodos administrativos entre otros.

Desde el punto de vista Dinámico, el cambio tecnológico juega un rol protagónico que genera mejoramientos dramáticos en la productividad total al igual que la acumulación de capital la cual influye particularmente sobre la productividad del factor trabajo.

2.2.2.5. Productividad Parcial y total.

Productividad parcial se denota al rendimiento de uno de los factores productivos, siendo la más popular denominada productividad del trabajo

Productividad total se denota el rendimiento de todos los factores aplicados al proceso productivo.

En el caso de productividad del trabajo, por ejemplo, los resultados explican por tres elementos:

- Incremento de la cantidad de los factores distintos al trabajo.
- Mejoramiento de la tecnología ya sea productiva o administrativa.

- Evolución favorable del entorno económico -social que repercute positivamente sobre las decisiones y expectativas de los agentes económicos.

Los indicadores de productividad total suelen ser más rigurosos en la evaluación del grado de eficiencia, sus resultados explican únicamente en función del desarrollo tecnológico y de la evolución del entorno económico social.

2.2.2.6. Productividad Media y Marginal.

Productividad media. Es una razón que resulta de dividir la productividad y los recursos totales en un período dado (Q/F). Viene a ser la parte de la producción que tiene su origen en la mayor eficiencia y refleja las inversiones o habilidades acumuladas de la empresa desde su inicio hasta el momento de la medición, en cierto modo el pasado.

Productividad marginal. Resulta de la división del incremento de la producción sobre el incremento de los insumos o factores de producción (Q/F). Viene a ser la parte de la producción de un periodo que tiene su fuente en una mayor eficiencia alcanzada en el mismo, refleja la inversión del ejercicio, en este caso es el presente.

Gráfico 10: Factores que afectan a la productividad



Fuente: Gutiérrez, (2014, p.36)

2.2.2.7. Factores Externas.

Aquí se verá la influencia de la competencia, a la demanda y la regulación ejercida sobre el gobierno, dichos factores se encuentran fuera de nuestras manos ya sea de forma positiva o negativa puede afectar en la salida de la producción o en la distribución de esta misma.

2.2.2.8. De Producto.

La investigación y el desarrollo de un producto dan lugar a nuevas tecnologías con el fin de mejorar la productividad. De tal manera que la inversión en esta dirección genera cambios importantes en la tecnología empresarial que repercute directamente en la productividad.

2.2.2.9. Capacidad e Inventarios.

La capacidad en exceso favorece a una productividad disminuida, siendo difícil que la capacidad se ajuste a la demanda, pero con una correcta planeación de la capacidad se puede reducir la capacidad en exceso y la insuficiente.

2.2.2.10. Fuerza de Trabajo

Esta se asocia a muchos otros factores como son: la selección, ubicación, capacitación, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, diseño de trabajo y objetivos.

2.2.2.11. Calidad

Podríamos concluir que una baja calidad nos lleva a una pobre productividad, la productividad está ligada a la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se pueden prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de la calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final.

Gráfico 11: Factores internos y externos de la productividad

Factores internos	Factores externos
✓ Materiales	✓ Disponibilidad de materiales o materias primas
✓ Energías	✓ Mano de obra calificada
✓ Máquinas y equipo	✓ Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
✓ Recursos humanos	✓ Infraestructura existente
	✓ Disponibilidad de capital e intereses
	✓ Medida de ajuste aplicadas

Fuente: Gutiérrez 2014

2.2.2.12. Factores que reducen la Productividad

Entre todos los factores que influyen en la productividad también hay otra serie de ellos que provocan tiempos improductivos y por ende una incidencia negativa. Algunas de estas incidencias son:

- **Tiempo improductivo por error en el diseño**

Son los tiempos que se suman por contrastes o faltas que se cometen al momento de diseñar y que hacen que los tiempos se incrementen de ejecución de un trabajo en concreto.

Las técnicas para contrastarlo son investigación de mercado, desarrollo de producto, especialización y normalización.

- **Tiempo improductivo debido al producto**

Se refiere a las características del producto producido, ya que estas pueden llegar a influir sobre el contenido de fabricación de una determinada operación. Técnicas que pueden servir para contrarrestarlo son el estudio de mercado, la clientela y del producto, además de la especialización permiten emplear procedimientos de gran producción.

- **Tiempo improductivo debido al proceso de trabajo**

Son las demasías provenientes de emplear procesos y/o métodos inadecuados para realizar el trabajo. Incluye si el proceso no funciona de forma adecuada.

Las técnicas para contrarrestarlos son estudio de trabajo, estudio de métodos, medición del trabajo, estudio de distribución, reingeniería.

- **Tiempo improductivo imputable a la dirección**

Son aquellas pérdidas de tiempo que se producen a causa de políticas inadecuadas o decisiones erradas de la dirección, es decir son originados por una política de ventas que exija un número excesivo de variedades de un solo producto, lo cual originan que existan periodos de tiempo corto para la fabricación y una vez fabricados estos productos la maquinaria pasa un periodo largo sin funcionar .Cuando no se cuida y organiza la secuencia de los procesos tanto las instalaciones como la mano de obra se resienten.

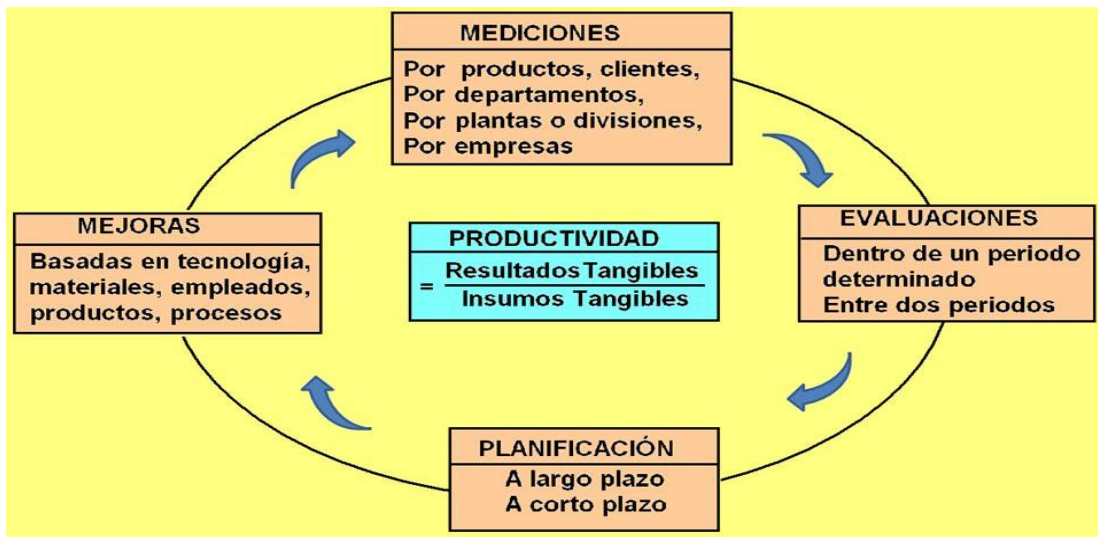
Las técnicas para contrarrestarlo son marketing, desarrollo de producto, planificación y control de la producción, gestión de stock, just in time, outsourcing.

- **Tiempo improductivo imputable al trabajador**

Reseña directamente a los empleados y de forma general a los errores que estos puedan cometer. Cuando los trabajadores se ausentan en el trabajo, no son puntuales o no realizan sus labores bajo los estatutos de la empresa, también se refiere cuando realizan su trabajo de manera descuidado y son propensos a sufrir de accidentes es por ello por lo que también se dan errores por no observar las normas de seguridad por lo que podría ocasionar un accidente laboral, Las técnicas para contrarrestarlo son política de personal,

seguridad e higiene industrial, política de incentivos, un programa de productividad debe empezar midiéndose.

Gráfico 12: Ciclo de la productividad



Fuente: Gutiérrez 2014.

2.2.2.13. Evaluación

Evaluar si es identificar y verificarlos conocimientos, los objetivos, las habilidades, no con el fin de dar una nota sino de observar y analizar como avanzan los procesos de aprendizaje y formación implementados.

2.2.2.14. Planeación.

Planificar es el proceso de preparar un conjunto de decisiones para la acción futura, dirigida al logro de objetivos por medio preferibles. Es un proceso, una actividad continua que no termina con la formulación de un plan, sino que implica reajuste permanente entre medio y fines.

2.2.2.15. Mejoramiento.

Se debe llevar a cabo la mejora continua para poder lograr las metas establecidas. Con esto nos demuestra que el ciclo no es un proyecto que debe realizarse una sola vez si no de un programa constante.

2.2.2.16. Productividad.

La productividad es una herramienta que nos ayuda a comparar y verificar la producción en distintos niveles. Un método para que una empresa pueda progresar e incrementar su rentabilidad o sus ganancias, es mejorar la productividad sin dejar de lado que la productividad va ligada de dos aspectos importantes, la utilización de métodos y la cantidad de recursos utilizados para la generación de un bien o servicio. (Bain, 2003, citado en Moreno Barrantes, 2017, pág. 26)

(Neyra, 2016, pág. 29) afirma que una empresa sin productividad simplemente no podrá mantenerse en el mercado, aumentar la productividad tiene una importancia clave para mejorar el nivel de vida de la sociedad porque repercute en el incremento de la rentabilidad del capital invertido, que incentiva a más inversión, más empleo y crecimiento económico.

(Gutiérrez Pulido, 2010, pág. 21) dice que al incrementar la productividad logramos mayor producción, considerando los recursos empleados. Los resultados se pueden medir en unidades producidas, unidades vendidas o en ganancias.

(Parrales & Tamayo, 2012, pág. 3) dice que la productividad ayuda a evaluar la capacidad de un proceso o sistema para producir un bien o servicio y a la vez evalúa el grado en que aprovecha los recursos utilizados.

2.3. Definición de términos

2.3.1. La Teoría De Colas

2.3.1.1. Definición

La teoría de colas es una disciplina, dentro de la investigación operativa, que tiene por objeto el estudio y análisis de situaciones en las que existen entes que demandan cierto servicio no puede ser satisfecho instantáneamente, por lo cual se provocan esperas. Se forman debido a un desequilibrio temporal entre la demanda del servicio y la capacidad del sistema para suministrarlo. (Ayala, 2008).

2.3.1.2. Estructura de los problemas de línea de espera

Según Carro & González (2013), el análisis de los problemas de líneas de espera comienza con una descripción de los elementos básicos de la situación. Cada situación específica tendrá características diferentes, pero cuatro elementos son comunes a todas ellas:

- Un insumo o población de clientes, que genera clientes potenciales.
- Una línea o fila de espera formada por los clientes.
- La instalación de servicio, constituida por una persona o una cuadrilla, una maquina o grupo de máquinas o ambas cosas si así se requiere para proveer el servicio que el cliente solicita.

- Una regla de prioridad para seleccionar al siguiente cliente que será atendido por la instalación de servicio.

2.3.1.3. Objetivos de colas

Una Cola o Línea de Espera se forma cuando un conjunto de entidades (personas, productos, etc.) demandan un cierto servicio en un momento dado, excediendo la capacidad para prestarlo en ese instante, es decir, se genera un sistema de espera debido a la imposibilidad de atender a un número de entidades mayor a la capacidad de atención del sistema. Los objetivos de la Teoría de Colas son principalmente: Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimice el costo global del mismo; evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el costo total de éste; establecer un balance equilibrado ("óptimo") entre las consideraciones cuantitativas de costos y las cualitativas de servicio, prestando así atención al tiempo de permanencia en la cola, por ejemplo, la paciencia de un cliente depende del tipo de servicio en particular considerado y eso puede hacer que un cliente abandone el sistema. (Medeiros Ruiz, 2012).

2.3.1.4. Objetivos de un sistema de colas

Seis son las características básicas que se deben utilizar para describir adecuadamente un sistema de colas:

A. Patrón de llegada de los clientes.

El proceso de llegada de las entidades al sistema representa la forma en que las llegadas a la cola ocurren. Generalmente, se caracteriza por el tiempo entre llegadas sucesivas, el cual puede ser determinístico (constante) o estocástico. En este último caso, se representa mediante una distribución de probabilidades. (Medeiros Ruiz, 2012) Además habría que tener en cuenta si los clientes llegan independiente o simultáneamente. En este segundo caso (es decir, si llegan lotes) habría que definir la distribución probabilística de éstos. También es posible que los clientes sean “impacientes”. Es decir, que lleguen a la cola y si es demasiado larga se vayan, o que tras esperar mucho rato en la cola decidan abandonar. Por último, es posible que el patrón de llegada varíe con el tiempo. Si se mantiene constante le llamamos estacionario, si por ejemplo varía con las horas del día es no-estacionario. (García, 2015).

B. patrón de servicio de los servidores.

El proceso de atención representa la forma en que el servicio es entregado. Generalmente, es caracterizado como el tiempo necesario para completar el servicio, es decir, el tiempo de atención de cada entidad. Este tiempo puede ser determinístico (constante, cada entidad demora lo mismo para cada entidad) o estocástico. En este último caso, se representará mediante una distribución de probabilidades. (Medeiros Ruiz, 2012) El tiempo de servicio también puede variar con el número de clientes en la cola, trabajando más rápido o más lento, y en este caso se llama patrones de servicio

dependientes. Al igual que el patrón de llegadas el patrón de servicio puede ser no-estacionario, variando con el tiempo transcurrido. (García, 2015)

C. Numero de servidores.

En un sistema puede haber uno o más servidores en paralelo. Si hay más de un servidor, cada servidor puede tener su cola individual e independiente de las otras o todos los servidores pueden tener una cola en común. Si una entidad llega y encuentra más de un servidor desocupado, escogerá de forma aleatoria uno para su atención. (Medeiros Ruiz, 2012)

D. Disciplina de cola.

Indica la forma en que se seleccionan las entidades de la cola para ser atendidas. Generalmente se usa un enfoque FIFO ("First In, First Out"), es decir, el primero que llega a la cola es el primero en ser atendido. También existe el enfoque LIFO ("Last In, First Out"), es decir, el último que llega a la cola es el primero en ser atendido. En el enfoque Random se eligen entidades al azar para ser atendidas. Por último, el enfoque también puede ser por prioridad de entidades. (Medeiros Ruiz, 2012).

E. Capacidad del sistema.

Un sistema de atención tendrá capacidad infinita si la cola puede crecer indefinidamente y tendrá capacidad finita si la cola sólo acepta un número acotado de entidades. Si un sistema tiene una capacidad finita y en un momento dado se alcanza, entonces las entidades que sigan llegando no podrán ingresar al sistema y lo abandonarán. (Medeiros Ruiz, 2012)

F. Etapas de servicio.

Un sistema de colas puede ser unietapa o multietapa. En los sistemas multietapa el cliente puede pasar por un número de etapas mayor que uno. Una peluquería es un sistema unietapa, salvo que haya diferentes servicios (manicura, maquillaje) y cada uno de estos servicios sea desarrollado por un servidor diferente. En algunos sistemas multietapa se puede admitir la vuelta atrás o “reciclado”, esto es habitual en sistemas productivos como controles de calidad y reprocesos. (García, 2015).

2.3.1.5. Distribuciones de probabilidades

Las fuentes de variación en los problemas de filas de espera provienen del carácter aleatorio de la llegada de los clientes y de las variaciones que se registran en los tiempos requeridos para proporcionar el servicio. Cada una de esas fuentes se describe mediante una distribución de probabilidades. (Taha, 2004).

- **Distribución de llegadas**

La llegada de clientes a las instalaciones de servicio es aleatoria. La variabilidad en los intervalos de llegada de los clientes a menudo se describe por medio de una distribución de Poisson, que especifica la probabilidad de que n clientes lleguen en T periodos de tiempo

$$P_n = \frac{(\lambda T)^n}{n!} e^{-\lambda T} \text{ para } n = 0, 1, 2, \dots$$

La media de la distribución de Poisson es λT , y la varianza también es λT . La distribución de Poisson es una distribución discreta; es decir, las

probabilidades corresponden a un número específico de llegadas por unidad de tiempo.

- **Distribución del tiempo de servicio**

La distribución exponencial describe la probabilidad de que el tiempo de servicio del cliente en una instalación determinada no sea mayor que T periodos de tiempo. La probabilidad puede calcularse con la siguiente fórmula: $P(t \leq T) = 1 - e^{-\mu T}$

Donde:

μ = número promedio de clientes que completan el servicio por periodo

t = tiempo de servicio del cliente

T = tiempo de servicio objetivo

La media de la distribución del tiempo de servicio es $1/\mu$, y la varianza es $(1/\mu)^2$. A medida que T se incrementa, la probabilidad de que el tiempo de servicio del cliente sea menor que T se va aproximando a 1.0.

2.3.1.6. Notación de la teoría de colas

La notación de Kendall de la Teoría de Espera se basa en el siguiente

esquema: A/B/C/D/E, donde:

A: Distribución de probabilidad del tiempo entre llegadas sucesivas.

B: Distribución de probabilidad del tiempo de atención.

C: Número de servidores en paralelo. Se representa numéricamente.

D: Capacidad máxima del sistema. Se representa numéricamente.

E: Indica el tamaño de la población que da origen a las llegadas. Si el tamaño de la población es finito, la distribución del tiempo de llegadas se verá afectada por el número de entidades que haya en el sistema (mientras más entidades en el sistema, hay menos llegadas potenciales a éste).

Para las distribuciones de probabilidad, los símbolos usados son:

M: Para la distribución exponencial.

Ek: Para la distribución Erlang-k.

D: En el caso determinístico.

G: Para una distribución general o arbitrario

2.3.1.7. Medidas de desempeño

Expresan la manera en la que funciona un sistema o línea de espera, las más comunes son:

Utilización de servidores:

ρ : Fracción de tiempo en que los servidores están ocupados = λ/μ Longitud.

Lq: Número promedio de clientes en cola.

Ls: Número de clientes en el sistema.

$L = Lq +$ promedio de clientes que están siendo atendidos. Tiempos de espera.

Wq: Tiempo promedio que un cliente espera en la cola.

Ws: Tiempo promedio que un cliente pasa en el sistema. Probabilidades.

P0: Probabilidad de que no haya clientes en el sistema.

Pw: Probabilidad de que un cliente que llega tenga que esperar para que sea atendido.

Pn: Probabilidad de que haya n clientes en el sistema.

2.3.2. Productividad

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales. La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierte en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema. (Pérez Porto & Gardey, 2008).

Schroeder (2008, p.533) explica a la productividad como “la capacidad de un sistema para hacer los productos que se requieren y a la misma vez, mide el grado en que se aprovechan los recursos que son usados, es decir al darle el valor agregado. Existe productividad cuando se utilizan los mismos recursos o cuando se producen los mismos bienes o servicios dando como resultado una mayor rentabilidad a la empresa”.

2.3.2.1. Definición

La productividad como proceso de cobro y escaneado de productos podemos definirla sencillamente como la relación entre los resultados número de artículos escaneados y el tiempo utilizado para registrarlos.

2.3.2.2. Indicadores de productividad (Kpi's)

Los Kpi's que los grandes operadores manejan desde hace años analizan estos datos con el objetivo de aumentar productividades y establecer benchmarking entre sus distintos establecimientos para de esta forma, detectar las tiendas desposicionadas y así poner en marcha planes de acción que corrijan estas desviaciones. En la tienda de mejoramiento del hogar se emplean los siguientes Kpi's (Torres, 2015):

- **Transacciones por hora:** se refiere al número de documentos de venta emitido por cada cajero por hora, lo que otras palabras quiere decir número de clientes atendidos por hora.
- **Tiempo por transacción:** se refiere al tiempo que se demora el cajero en atender un cliente, se obtiene de dividir el tiempo en minutos en que el cajero estuvo ocupado atendiendo (indicador de ocupación), entre las transacciones por hora.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación de la Teoría de colas mejora la productividad del área de atención en ventanilla de la agencia bancaria del BCP La Merced

2.4.2. Hipótesis Especifico

La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

La aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable.

2.5.1.1. Variable Independiente

Teoría de Colas

Gaither & Frazier (2000, p.80). Básicamente, las filas de espera de los clientes se forman porque los gerentes no han previsto suficiente capacidad de producción para evitarlas. No han contratado o no tienen suficiente personal para dar de inmediato los servicios al cliente cuando los demanda. Se podría tener capacidad excedente en forma de una abundancia de personal, de instalaciones y de equipo, pero los costos de operación no serían redituables. Por otra parte, si no se proporciona suficiente capacidad de producción y los clientes tienen que esperar demasiado tiempo, quizás no vuelvan a ese negocio en particular y los costos resultantes, en lo que se refiere a utilidades perdidas, serían grandes. Los gerentes de operaciones normalmente intentan alcanzar un equilibrio entre poner suficiente personal y equipo para mantener filas de espera relativamente cortas, de manera que la satisfacción del cliente sea alta, pero no tan cortas que los costos de operación sean excesivos.

(Carro y Gonzalez, 2012 pág. 13) El objetivo de la teoría de colas es modelar sistemas de espera tales que funcionan de la siguiente manera.

Existe un medio al que llegan clientes demandando cierto servicio. Luego a consecuencia de que la demanda no puede ser satisfecha inmediatamente, se forma una cola o línea de espera de clientes en espera de ser atendidos por el o los servidores correspondientes. Los tiempos entre arribo de clientes consecutivos al sistema y los tiempos de servicio son aleatorios, y son representados por variables aleatorias con alguna distribución de probabilidad. El término clientes es general. Dependiendo del sistema a estudiar, los clientes pueden ser: llamadas telefónicas esperando ser procesadas por un conmutador, e-mails esperando entrar a un servidor, personas en un banco esperando ser atendidas, etc. La teoría de colas, como disciplina matemática, inicio con el trabajo de A. Erlang quien estudio un modelo de una estación telefónica obteniendo una fórmula para la distribución del número de líneas ocupadas. A partir de este trabajo, la teoría ha sido aplicada en el estudio de un gran número de sistemas de espera como tráfico de aviones, redes eléctricas, sistemas de internet, teoría de inventarios, entre muchos otros. Sin embargo, es importante mencionar que mucha de la teoría de hoy en día fue desarrollada sin Aplicación práctica sino únicamente por puro interés matemático. Se conoce como línea de espera a una hilera formada por uno o varios clientes que aguardan para recibir un servicio.

2.5.1.2. Variable Dependiente

Productividad

La productividad es una medida relativa que mide la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en una unidad de tiempo. La productividad de trabajo mide la cantidad de bienes que un trabajador es capaz de producir en un determinado tiempo o periodo (Sabino, 1991, pág. 240).

2.5.2. Definición operacional de la variable.

2.5.2.1. Variable Independiente (X)

Teoría de Colas

La Teoría de Colas o fenómenos de espera es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta, cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor", el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera. (Taha, 2012).

2.5.2.1.1. Dimensiones

Tiempo de espera en cola

Elvira María Gámez Castellanos (2018-p.19) Las largas filas no siempre significan tiempos de espera prolongados, si la tasa de servicio es rápida, una fila larga puede ser atendida eficientemente. Sin embargo, cuando el

tiempo de espera parece largo, los clientes tienen la impresión de que la calidad del servicio es deficiente. Los gerentes tratan de cambiar la tasa de llegada de los clientes o de diseñar el sistema para que los largos tiempos de espera parezcan más cortos de lo que realmente son.

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

Wq = Tiempo en que una unidad espera en la cola

λ = lambda (velocidad de llegada) = $\frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$

μ = miu (velocidad de servicio) = $\frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$

Fuente: (Elvira, 2018. Pag.19).

Capacidad de clientes esperando

Elvira María Gámez Castellanos (2018-p.19) Nos referimos a capacidad de producción cuando alcanzamos el mayor nivel de actividad que podemos alcanzar con una determinada estructura productiva. Estudiar la capacidad es muy importante para la gestión empresarial ya que nos da la oportunidad de analizar el grado de uso que se hace de los recursos existentes en la organización y así tener la oportunidad de optimizarlos.

El incremento o la disminución de la capacidad productiva proceden de decisiones de inversión o desinversión, cómo puede ser, a modo de ejemplo

la adquisición de una máquina de costura adicional Elvira María Gámez Castellanos (2018-p.19).

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

Lq =nº promedio de unidades esperando en la cola

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

Fuente: (Elvira, 2018. Pag.19).

2.5.2.2. Variable Dependiente (Y)

Productividad

La productividad sirve para evaluar el rendimiento del área en estudio, los trabajadores y maquinas utilizadas en ella, es decir recursos versus resultados en el tiempo de producción, estos serán medidos mediante la eficiencia y eficacia, que han sido adaptados al tipo de rubro la cual se dedica la empresa y el área de almacén, teniendo en cuenta sus indicadores de cumplimiento de despacho e índice de ítem entregado. (Neyra, 2016, pág. 52).

Según Lefcovich (2009, p.32), la productividad es “el aumento o la disminución del rendimiento del proceso económico, medido de forma física o monetaria”.

García (2011, p.17), indica que la productividad es “la relación entre productos logrados y los insumos que intervienen en la producción”

$$\text{Productividad\%} = (\text{Eficiencia\%} \times \text{Eficacia\%})$$

Fuente: (Neyra, 2016. Pag.52).

2.5.2.2.1. Dimensiones

- **Eficiencia**

Silva (2007). Consiste en realizar un trabajo o una actividad al menor costo posible y en el menor tiempo sin desperdiciar recursos económicos, materiales y humanos, pero a la vez implica calidad al hacer bien lo que se hace (p.22).

De acuerdo con Gutiérrez y Vara (2009, p.7), la eficiencia “es la relación existente entre los resultados logrados y los recursos. Se aplica optimizando recursos y reduciendo tiempos no usados por paros de equipo, demoras, etcétera”.

La eficiencia es el uso racional de los recursos pertenecientes a un proceso productivo, a fin de que los resultados propuestos sean positivos para la organización.

$$\text{Eficiencia} \% = \frac{\text{Tiempo Programado}}{\text{Tiempo Real}} \times 100\%$$

Fuente: (Parrales y Vargas, 2012)

- **Eficacia**

Gutiérrez (2014) La eficacia es el grado en el que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados se puede ver como aquella capacidad de lograr el efecto que se espera (p.1).

Como lo indica Echevarría y Mendoza (2005, pág.235), la eficacia es “el grado que se alcanzan los objetivos previstos, a través de acciones específicas”.

Para García (2005, p.23), la eficacia “implica la obtención de resultados esperados y puede reflejarse en cantidades, calidad o ambos”.

$$\text{Eficacia} \% = \frac{\text{Transacciones Realizadas}}{\text{Transacciones Programadas}} \times 100\%$$

Fuente: (Parrales y Vargas, 2012)

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 7: Operacionalización de la Variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente Teoría de Colas	La metodología JIT es una filosofía industrial que considera la reducción o eliminación de todo lo que implique desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación en un negocio. (Chopra & Meindl, 2008).	Tiempo de espera en cola	$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p>Wq =Tiempo en que una unidad espera en la cola λ=landa (velocidad de llegada) = $\frac{1}{\text{tiempo de llegada}}$ μ =miu (velocidad de servicio) = $\frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$</p>	Razón
		Capacidad de clientes esperando en cola	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$ <p>Lq =n° promedio de unidades esperando en la cola λ=landa (velocidad de llegada) = $\frac{1}{\text{tiempo de llegada}}$ μ =miu (velocidad de servicio) = $\frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$</p>	
Variable dependiente Productividad	La productividad es un indicador que evidencia que tan bien se están utilizando los recursos en la producción de bienes y servicios; también mencionada como la relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, analizando además la eficiencia de los recursos humanos, capital, conocimientos, energía, etc. (Martinez, 2013)	Eficiencia	Eficiencia =Tiempo programado / tiempo real *100	Razón
		Eficacia	Eficacia=Transacciones realizadas / transacciones programadas*100	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de investigación.

El método de investigación en este caso corresponde al científico, pues se ha planteado la problemática, luego las hipótesis como respuesta a priori al problema y luego se verificará o comprobará cada hipótesis. (Tamayo, 2000).

a. Método General:

Método científico: Sánchez (1998), En la presente investigación se utilizaron, el método científico el cual permitió un estudio con base científicas y de particular el método lógico en el cual consta el deductivo, por qué; se estudió la variable en forma general para luego estudiar en forma particular, para luego responder la hipótesis en forma concreta. Y gracias al metodo didactico se podra llegar a satisfacer los objetivos trazados en la presente investigacion por medio de una estrategia metodologica que se trabajo en el pre test y post test, Sánchez (1998).

b. Método Lógico.

Método Descriptivo. -Este método nos permitirá describir la optimización de líneas de espera en la atención al cliente en el BCP. Sánchez (1998),

Método inductivo. -Este método nos permitirá hacer unos estudios minuciosos partiendo de algunos aspectos particulares para determinar y establecer nuestros objetivos de manera generalizada, Sánchez (1998).

Método Deductivo. -Este método nos permitirá estudiar aspectos generales de nuestra variable: La Teoría de colas y su influencia en la productividad de modo que se pueda aplicar eficazmente los principios y métodos de nuestra investigación, Sánchez (1998).

Método Analítico. - Este método fue de gran importancia porque mediante su utilización se dio a conocer en forma real los diferentes elementos de la problemática de la demora en la presentación del servicio en el BCP, de modo tal que se podremos aplicar de forma correcta y eficaz los principios y conceptos, Sánchez (1998).

c. Método Didáctico: Son el modo de proceder que ordena el conjunto de elementos didácticos -recursos, técnicas y actividades- de manera lógica y secuencial para lograr el objetivo de aprendizaje a través de un tema o un contenido, Sánchez (1998).

Los recursos. Son los contenidos y materiales que usa el docente en el proceso de enseñanza, Sánchez (1998).

Las técnicas didácticas. Agrupan las dinámicas que concretan el método y dan forma al tipo de actividades, Sánchez (1998).

Las actividades. Se concretan en las tareas con las que el alumno desarrolla una determinada técnica didáctica, Sánchez (1998).

Aprendizaje-servicio. Ir más allá de la tesis, uniendo el aprendizaje basado en proyectos con el compromiso social. Consiste en aprender haciendo un servicio a la comunidad, por ejemplo, a través de una experiencia de voluntariado, Sánchez (1998).

Aprendizaje basado en problemas. Indagar e investigar para resolver preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre desafíos de la vida, Sánchez (1998).

Método del caso. Analizar y discutir problemas, dilemas, experiencias y situaciones de la vida real, Sánchez (1998).

3.2. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es aplicada, recibe el nombre también de “investigación práctica o empírica” y se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (Sierra B.R., 1985).

3.3. Nivel de investigación.

El nivel es explicativo, porque como su nombre lo dice explica el comportamiento de una variable en función de otra; por ser estudios de causa-efecto. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

3.4. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación es preexperimental y de corte longitudinal esquemáticamente es expresada de esta forma.

GE: O_1 X O_2

Donde:

GE = Grupo experimental

X= Aplicación; Teoría de colas

O_1 = Examen de entrada

O_2 = Examen de salida

3.5. Población y muestra.

3.5.1. Población

La población objeto de estudio es definida como el universo de la investigación sobre la cual se pretende generalizar los resultados. En esta investigación la población de estudio está constituida por los clientes del BCP- La Merced, del 1 de mayo al 27 de julio del 2021 y después de la aplicación del 1 de agosto

al 27 de octubre del 2021 en los horarios de 9.30 am – 2.30 pm para comprobar si la productividad tuvo un positivo impacto, Kerlinger (2002)

3.5.2. Muestra

La muestra, se define como una parte o subconjunto de la población (p.130). La investigación es no probabilística, y se toma el criterio del investigador, la muestra y tomar un periodo determinado es decir que estará constituida, solo por la fila de visitante de mayo a octubre 2021, del Banco BCP. según Balestrini (2008).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas: son procedimientos o forma particular de obtener datos o información, observación estructurada, recolección de información/ datos a la gente por medio del cual se obtuvo información sobre el Banco de Credito del Perú de importancia para el estudio. Según Chávez (2001).

El instrumento: que se utilizó para la recolección de datos fue la ficha de observación donde se registró información percibida de colas que realizo los clientes en el B.C.P. (Josep, 2020).

- Recursos que se utilizaran para la información o datos
- Asesoría de expertos en el estudio de la investigación.
- Bibliografía para recabar información de libros, para poder fundamentar el marco teórico.
- Internet, para información local, regional, nacional, mundial del tema de investigación.

- Fichas de observación, se utilizarán para anotar la cantidad de clientes en espera, tiempos de llegadas, tiempo de atención, cantidad de personas atendidas.
- Formato de toma de tiempos.
- Formato de Diagrama de actividades del proceso.

Validez del instrumento: Se realizó por intermedio del Juicio de Expertos, contemplando a profesionales especializados de Ingeniería Industrial de la UPLA, los cuales por su conocimiento y experticia en la temática emitieron su juicio y dieron validez al instrumento.

La confiabilidad se dio en el campo, habiendo sido aprobado por el jefe del área.

3.7. Procesamiento de la información.

Para una mejor comprensión del estudio, los datos recopilados se procesaron por medio de los programas Excel y SPSS, lo que permitió obtener tablas estadísticas e inferenciales, diagramas, formulaciones, etcétera.

3.8. Técnicas y análisis de datos.

Análisis descriptivo

Se emplearon las mediciones de tendencia central y de variabilidad, además se utilizaron el histograma, diagrama de barras para variables y se tuvo como objeto caracterizar, describir, extraer conclusiones sobre la muestra de datos

Análisis inferencial

Con el objeto de contrastar la hipótesis se aplicó la prueba comparativa de medias, para lo cual se utilizó la prueba de “Shapiro Wilk” para muestras $n \leq 30$ y la prueba “Kolmogorov Smirnov” si la muestra es $n > 30$. Dependiendo de los resultados, si la variable es paramétrica se realiza prueba de T-Student, y si la variable no es paramétrica se emplea Wilcoxon.

Aspectos éticos de la Investigación

El tesista está comprometido por el respeto a la veracidad del resultado y la propiedad intelectual, Para este estudio, se consideró la autenticidad de los resultados, la consideración por el medio ambiente, socialmente responsable, y respeto a colaboradores resaltando los diversos puntos de vista que estos puedan tener. La investigación hecha en la agencia La Merced de B.C.P y demarcando explícitamente la atención brindada a los clientes, se desarrolló respetando las normas éticas, donde resalta la calidad de ser de las autoras, desarrollar las teorías que avalan este estudio, considerando el terreno comercial, siendo reservado con los datos que la compañía nos brinde para realización del estudio

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción de resultados

Durante el inicio del proyecto se realizó un diagrama de Ishikawa donde se ha observado las diversas deficiencias que había en el proceso de atención al cliente (visitante), por ende provocando una disminución en la productividad, se identificó los problemas más críticos del área de atención, en ventanilla esto encamino a hacer un análisis de la causas y por ende buscar la solución más óptima a dichos problemas teniendo como premisa la búsqueda de optimización de recursos pero a la vez el incremento de la productividad , nos dimos cuenta que uno de los mayores problemas que radicaba en los clientes era el fastidio por la línea de espera, buscando así enfocarnos en la eliminación o minimización de dicho problema , por tanto se realizó con la toma de datos para el posterior análisis y propuesta de mejora ya que no se puede mejorar lo que no se puede medir; así 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.

4.1.1. Situación actual

Los datos de pre-implementación fueron obtenidos de la toma diaria de transacciones realizadas durante el día, tiempo de atención por usuario y número de usuarios que llegan por hora esto con la finalidad de obtener el tiempo promedio en que una unidad espera en la cola y el número de unidades esperando en ella.

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.

Obteniendo la información de la toma de datos en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y considerando una meta dada por el banco en el tiempo de atención a realizar. Teniendo como fecha de toma de tiempos del 01/05/2021 al 27/07/2021. Y el cálculo del tiempo programado resulta de la división de los minutos trabajos sobre las transacciones programadas.

Tabla 8: Datos de jornada laboral

JORNADA LABORAL	SEMANALES	DIARIAS	MINUTOS
TRANSACCIONES	603	101	2,97
HORAS TRABAJADAS	30	5	300

Fuente: Elaboración propia

Los datos que figuran en la tabla N° 08, fueron obtenidos en el sistema del taller, donde se observan todas las transacciones realizadas durante el día por el Banco de Credito del Perú.

$$Wq = \frac{\text{Minutos trabajados}}{\text{Transacciones programadas}} = \frac{300 \text{ min}}{101} = 2.97$$

De acuerdo con la información obtenida se calculó el tiempo programado. Por cada transacción realizada se calculó 2.97 minutos diarios.

Tabla 9: Cálculo de la eficiencia antes de la implementación

	FECHA	TIEMPO REAL	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA
MAYO	1/05/2021	3.57	2.97	83.19%
	2/05/2021	3.60	2.97	82.50%
	3/05/2021	3.50	2.97	84.86%
	4/05/2021	3.80	2.97	78.15%
	5/05/2021	3.64	2.97	81.59%
	6/05/2021	3.57	2.97	83.19%
	7/05/2021	3.55	2.97	83.66%
	8/05/2021	3.45	2.97	86.09%
	9/05/2021	3.55	2.97	83.66%
	10/05/2021	3.65	2.97	81.36%
	11/05/2021	3.45	2.97	86.09%
	12/05/2021	3.95	2.97	75.18%
	13/05/2021	3.75	2.97	79.20%
	14/05/2021	3.51	2.97	84.61%
	15/05/2021	3.61	2.97	82.27%
	16/05/2021	3.71	2.97	80.05%
	17/05/2021	3.92	2.97	75.77%
	18/05/2021	3.62	2.97	82.04%
	19/05/2021	3.72	2.97	79.83%
	20/05/2021	3.55	2.97	83.66%
	21/05/2021	3.45	2.97	86.09%
	22/05/2021	3.45	2.97	86.09%

	23/05/2021	3.62	2.97	82.04%
	24/05/2021	3.52	2.97	84.38%
	25/05/2021	3.55	2.97	83.66%
	26/05/2021	3.62	2.97	82.04%
	27/05/2021	3.51	2.97	81.61%
JUNIO	1/06/2021	3.62	2.97	82.04%
	2/06/2021	3.72	2.97	79.84%
	3/06/2021	3.91	2.97	76.00%
	4/06/2021	3.63	2.97	81.81%
	5/06/2021	3.72	2.97	79.84%
	6/06/2021	3.51	2.97	84.61%
	7/06/2021	3.41	2.97	87.09%
	8/06/2021	3.40	2.97	86.35%
	9/06/2021	3.60	2.97	82.50%
	10/06/2021	3.52	2.97	84.38%
	11/06/2021	3.51	2.97	84.61%
	12/06/2021	3.70	2.97	80.27%
	13/06/2021	3.60	2.97	82.50%
	14/06/2021	3.51	2.97	84.61%
	15/06/2021	3.52	2.97	84.38%
	16/06/2021	3.41	2.97	87.09%
	17/06/2021	3.52	2.97	84.38%
	18/06/2021	3.61	2.97	82.27%
	19/06/2021	3.41	2.97	87.09%
	20/06/2021	3.91	2.97	76.00%
	21/06/2021	3.78	2.97	78.57%
	22/06/2021	3.55	2.97	83.66%
	23/06/2021	3.60	2.97	82.50%
	24/06/2021	3.70	2.97	80.27%
	25/06/2021	3.90	2.97	76.15%
	26/06/2021	3.65	2.97	81.37%
	27/06/2021	3.78	2.97	78.57%
JULIO	1/07/2021	3.50	2.97	84.86%
	2/07/2021	3.76	2.97	78.99%
	3/07/2021	3.60	2.97	82.50%
	4/07/2021	3.50	2.97	84.86%
	5/07/2021	3.54	2.97	83.90%
	6/07/2021	3.45	2.97	86.09%

7/07/2021	3.55	2.97	83.66%
8/07/2021	3.60	2.97	82.50%
9/07/2021	3.45	2.97	86.09%
10/07/2021	3.90	2.97	76.15%
11/07/2021	3.78	2.97	78.57%
12/07/2021	3.55	2.97	83.66%
13/07/2021	3.60	2.97	82.50%
14/07/2021	3.70	2.97	80.27%
15/07/2021	3.90	2.97	76.15%
16/07/2021	3.45	2.97	86.09%
17/07/2021	3.55	2.97	83.66%
18/07/2021	3.60	2.97	82.50%
19/07/2021	3.45	2.97	86.09%
20/07/2021	3.90	2.97	76.15%
21/07/2021	3.78	2.97	78.57%
22/07/2021	3.55	2.97	83.66%
23/07/2021	3.60	2.97	82.50%
24/07/2021	3.70	2.97	80.27%
25/07/2021	3.90	2.97	76.15%
26/07/2021	3.50	2.97	84.86%
27/07/2021	3.78	2.97	78.57%
T. PROMEDIO	3.62	2.97	82.04%

Fuente: Elaboración propia

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{2.97 \text{ (tiempo programado)}}{3.62 \text{ (Tiempo real)}} * 100\% = 82.04\%$$

La tabla N°09 nos indica el porcentaje de la eficiencia diaria que se obtiene mediante las transacciones programadas al **100%**, donde observamos el tiempo programado por el B.C.P que corresponde a **2.97**, en base al tiempo real total durante los meses realizados que corresponde **3.62** al promedio de

todos los trabajadores por día, nos da una eficiencia total antes de la implementación de **82.04%**.

Tabla 10: Cálculo de la eficacia antes de la implementación

	FECHA	TRANSACCIONES REALIZADAS	TRANSACCIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
MAYO	1/05/2021	88	101	87.13%
	2/05/2021	89	101	88.12%
	3/05/2021	88	101	87.13%
	4/05/2021	89	101	88.12%
	5/05/2021	87	101	86.14%
	6/05/2021	88	101	87.13%
	7/05/2021	87	101	86.14%
	8/05/2021	83	101	82.18%
	9/05/2021	86	101	85.15%
	10/05/2021	86	101	85.15%
	11/05/2021	89	101	88.12%
	12/05/2021	95	101	94.06%
	13/05/2021	86	101	85.15%
	14/05/2021	89	101	88.12%
	15/05/2021	85	101	84.16%
	16/05/2021	87	101	86.14%
	17/05/2021	89	101	88.12%
	18/05/2021	86	101	85.15%
	19/05/2021	90	101	89.11%
	20/05/2021	82	101	81.19%
	21/05/2021	85	101	84.16%
	22/05/2021	91	101	90.10%
	23/05/2021	94	101	93.07%
	24/05/2021	90	101	89.11%
	25/05/2021	88	101	87.13%
	26/05/2021	89	101	88.12%
	27/05/2021	93	101	92.08%
JUNIO	1/06/2021	91	101	90.10%
	2/06/2021	94	101	93.07%
	3/06/2021	90	101	89.11%
	4/06/2021	88	101	87.13%
	5/06/2021	89	101	88.12%
	6/06/2021	93	101	92.08%
	7/06/2021	89	101	88.12%
	8/06/2021	83	101	82.18%
	9/06/2021	86	101	85.15%

	10/06/2021	88	101	87.13%
	11/06/2021	89	101	88.12%
	12/06/2021	88	101	87.13%
	13/06/2021	89	101	88.12%
	14/06/2021	87	101	86.14%
	15/06/2021	88	101	87.13%
	16/06/2021	87	101	86.14%
	17/06/2021	83	101	82.18%
	18/06/2021	86	101	85.15%
	19/06/2021	86	101	85.15%
	20/06/2021	86	101	85.15%
	21/06/2021	86	101	85.15%
	22/06/2021	89	101	88.12%
	23/06/2021	95	101	94.06%
	24/06/2021	86	101	85.15%
	25/06/2021	89	101	88.12%
	26/06/2021	85	101	84.16%
	27/06/2021	91	101	90.10%
JULIO	1/07/2021	83	101	82.18%
	2/07/2021	86	101	85.15%
	3/07/2021	88	101	87.13%
	4/07/2021	89	101	88.12%
	5/07/2021	88	101	87.13%
	6/07/2021	89	101	88.12%
	7/07/2021	87	101	86.14%
	8/07/2021	88	101	87.13%
	9/07/2021	87	101	86.14%
	10/07/2021	83	101	82.18%
	11/07/2021	86	101	85.15%
	12/07/2021	86	101	85.15%
	13/07/2021	86	101	85.15%
	14/07/2021	86	101	85.15%
	15/07/2021	89	101	88.12%
	16/07/2021	95	101	94.06%
	17/07/2021	86	101	85.15%
	18/07/2021	94	101	93.07%
	19/07/2021	90	101	89.11%
	20/07/2021	88	101	87.13%
	21/07/2021	89	101	88.12%
	22/07/2021	93	101	92.08%
	23/07/2021	89	101	88.12%
	24/07/2021	83	101	82.18%
	25/07/2021	86	101	85.15%

	26/07/2021	86	101	85.15%
	27/07/2021	89	101	88.12%
	T. PROMEDIO	88	101	87.13%

Fuente: Elaboración propia

88 (Transacciones realizadas)			
EFICACIA	_____	*100%	= 87.13%
		101 (Transacciones programadas)	

La tabla N°10 calculamos el porcentaje de la eficacia diaria envase a las transacciones realizadas del promedio total que nos da **88** (datos obtenidos en el sistema del teller del B.C.P) por el 100% entre las transacciones programadas por el estudio de **101** como promedio total y como resultado total podemos observar la eficacia de **87.13 %** obtenidos durante los primeros 3 meses del promedio total antes de la implementación, observando las demoras por cada transacción.

Tabla 11: Productividad antes de la implementación

	FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MAYO	1/05/2021	83.19%	87.13%	72.48%
	2/05/2021	82.50%	88.12%	72.70%
	3/05/2021	84.86%	87.13%	73.93%
	4/05/2021	78.15%	88.12%	69.60%
	5/05/2021	81.59%	86.14%	71.06%
	6/05/2021	83.19%	87.13%	73.93%
	7/05/2021	83.66%	86.14%	72.27%
	8/05/2021	86.09%	82.18%	70.74%
	9/05/2021	83.66%	85.15%	71.24%
	10/05/2021	81.36%	85.15%	70.25%
	11/05/2021	86.09%	88.12%	75.86%
	12/05/2021	75.18%	94.06%	71.63%
	13/05/2021	79.20%	85.15%	66.90%

	14/05/2021	84.61%	88.12%	73.72%
	15/05/2021	82.27%	84.16%	69.43%
	16/05/2021	80.05%	86.14%	69.14%
	17/05/2021	75.77%	88.12%	67.11%
	18/05/2021	82.04%	85.15%	70.25%
	19/05/2021	79.83%	89.11%	70.01%
	20/05/2021	83.66%	81.19%	68.89%
	21/05/2021	86.09%	84.16%	73.51%
	22/05/2021	86.09%	90.10%	77.56%
	23/05/2021	82.04%	93.07%	76.78%
	24/05/2021	84.38%	89.11%	74.13%
	25/05/2021	83.66%	87.13%	73.93%
	26/05/2021	82.04%	88.12%	71.70%
	27/05/2021	81.61%	92.08%	76.60%
JUNIO	1/06/2021	82.04%	90.10%	74.33%
	2/06/2021	79.84%	93.07%	74.71%
	3/06/2021	76.00%	89.11%	67.86%
	4/06/2021	81.81%	87.13%	71.88%
	5/06/2021	79.84%	88.12%	69.24%
	6/06/2021	84.61%	92.08%	78.14%
	7/06/2021	87.09%	88.12%	76.97%
	8/06/2021	86.35%	82.18%	70.74%
	9/06/2021	82.50%	85.15%	70.25%
	10/06/2021	84.38%	87.13%	72.49%
	11/06/2021	84.61%	88.12%	74.78%
	12/06/2021	80.27%	87.13%	68.82%
	13/06/2021	82.50%	88.12%	72.70%
	14/06/2021	84.61%	86.14%	73.09%
	15/06/2021	84.38%	87.13%	73.10%
	16/06/2021	87.09%	86.14%	74.15%
	17/06/2021	84.38%	82.18%	68.75%
	18/06/2021	82.27%	85.15%	70.25%
	19/06/2021	87.09%	85.15%	73.30%
	20/06/2021	76.00%	85.15%	64.84%
	21/06/2021	78.57%	85.15%	66.90%
	22/06/2021	83.66%	88.12%	73.72%
	23/06/2021	82.50%	94.06%	77.60%
	24/06/2021	80.27%	85.15%	68.35%
	25/06/2021	76.15%	88.12%	67.11%
	26/06/2021	81.37%	84.16%	68.48%
	27/06/2021	78.57%	90.10%	70.79%

JULIO	1/07/2021	84.86%	82.18%	69.73%
	2/07/2021	78.99%	85.15%	67.26%
	3/07/2021	82.50%	87.13%	71.88%
	4/07/2021	84.86%	88.12%	74.78%
	5/07/2021	83.90%	87.13%	73.10%
	6/07/2021	86.09%	88.12%	75.86%
	7/07/2021	83.66%	86.14%	72.07%
	8/07/2021	82.50%	87.13%	71.88%
	9/07/2021	86.09%	86.14%	74.15%
	10/07/2021	76.15%	82.18%	62.58%
	11/07/2021	78.57%	85.15%	66.90%
	12/07/2021	83.66%	85.15%	71.24%
	13/07/2021	82.50%	85.15%	70.25%
	14/07/2021	80.27%	85.15%	68.35%
	15/07/2021	76.15%	88.12%	67.11%
	16/07/2021	86.09%	94.06%	80.97%
	17/07/2021	83.66%	85.15%	71.24%
	18/07/2021	82.50%	93.07%	76.78%
	19/07/2021	86.09%	89.11%	76.71%
	20/07/2021	76.15%	87.13%	66.35%
	21/07/2021	78.57%	88.12%	69.24%
	22/07/2021	83.66%	92.08%	77.04%
	23/07/2021	82.50%	88.12%	72.70%
	24/07/2021	80.27%	82.18%	65.96%
	25/07/2021	76.15%	85.15%	64.84%
	26/07/2021	84.86%	85.15%	72.25%
	27/07/2021	84.86%	88.12%	74.78%
		PROMEDIO	82.04%	87.14%

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD = $\frac{82.04\% \text{Eficiencia} * 87.14\% \text{Eficacia}}{100\%}$
--

Como vemos en la siguiente tabla 11 tenemos un promedio de productividad mensual de **71.48%** este resultado sale de los tiempos de la eficiencia y eficacia dividido por el tiempo programado real al 100% en la toma de datos pre-

implementación que va del 01/05 al 27/07 del 2021 siendo 81 días de evaluación en el área de ventanilla del B.C.P, La Merced-Chanchamayo.

Tabla 12: Clientes atendidos por hora antes de la implementación

FECHA	9:30 a. m.	10:31 a. m.	11:32 a. m.	12:33 a. m.	1:34 a. m.	USUARIOS X DIA	T. ESTIMADO DE LLEGADA
	10:30:00 a.m.	11:31:00 a.m.	12:32:00 a.m.	01:33:00 p.m.	2:30:00 p.m.		
1/05/2021	21	15	11	13	16	76	3.94
2/05/2021	19	18	8	13	20	78	3.84
3/05/2021	23	10	10	12	9	64	4.68
4/05/2021	15	10	15	9	14	63	4.76
5/05/2021	18	11	12	4	6	51	5.88
6/05/2021	17	8	5	15	17	62	4.83
7/05/2021	16	11	6	10	6	49	6.12
8/05/2021	11	18	17	16	13	75	4
9/05/2021	11	11	14	10	15	61	4.91
10/05/2021	15	9	8	6	16	54	5.55
11/05/2021	18	13	14	12	17	74	4.05
12/05/2021	16	8	8	6	11	49	6.12
13/05/2021	10	8	9	7	11	45	6.67
14/05/2021	13	6	16	6	13	54	5.55
15/05/2021	11	9	9	12	10	51	5.88
16/05/2021	9	12	15	12	10	58	5.17
17/05/2021	16	10	8	14	20	68	4.41
18/05/2021	5	8	14	9	16	52	5.76
19/05/2021	9	19	11	12	13	64	4.68
20/05/2021	11	20	8	11	10	60	5
21/05/2021	9	13	13	12	14	61	4.91
22/05/2021	8	16	9	10	12	55	5.45
23/05/2021	16	15	6	4	19	60	5
24/05/2021	19	14	15	16	20	84	3.57
25/05/2021	15	15	22	7	12	71	4.23
26/05/2021	16	9	13	13	10	61	4.91
27/05/2021	12	12	8	7	9	48	6.25

MAYO

JUNIO	1/06/2021	17	8	5	15	17	62	4.84
	2/06/2021	16	11	6	10	6	49	6.12
	3/06/2021	11	18	17	16	13	75	4
	4/06/2021	11	11	14	10	15	61	4.91
	5/06/2021	15	9	8	6	16	54	5.55
	6/06/2021	18	13	14	12	17	74	4.05
	7/06/2021	16	8	8	6	11	49	6.12
	8/06/2021	10	8	9	7	11	45	6.67
	9/06/2021	13	6	16	6	13	54	5.55
	10/06/2021	11	9	9	12	10	51	5.88
	11/06/2021	9	12	15	12	10	58	5.17
	12/06/2021	16	10	8	14	20	68	4.41
	13/06/2021	5	8	14	9	16	52	5.73
	14/06/2021	9	19	11	12	13	64	4.69
	15/06/2021	11	20	8	11	10	60	5
	16/06/2021	9	13	13	12	14	61	4.91
	17/06/2021	8	16	9	10	12	55	5.45
	18/06/2021	10	8	9	7	11	45	6.67
	19/06/2021	13	6	16	6	13	54	5.55
	20/06/2021	11	9	9	12	10	51	5.88
	21/06/2021	9	12	15	12	10	58	5.17
	22/06/2021	16	10	8	14	20	68	4.41
	23/06/2021	5	8	14	9	16	52	5.73
	24/06/2021	9	19	11	12	13	64	4.69
	25/06/2021	11	20	8	11	10	60	5
	26/06/2021	9	13	13	12	14	61	4.91
	27/06/2021	8	16	9	10	12	55	5.45
JULIO	1/07/2021	8	16	9	10	12	55	5.45
	2/07/2021	16	15	6	4	19	60	5
	3/07/2021	19	14	15	16	20	84	3.57
	4/07/2021	15	15	22	7	12	71	4.23
	5/07/2021	15	9	13	13	10	60	5
	6/07/2021	14	12	8	7	9	50	6
	7/07/2021	17	8	5	15	17	62	4.84
	8/07/2021	16	11	6	10	6	49	6.12
	9/07/2021	11	18	17	16	13	75	4
	10/07/2021	11	11	14	10	15	61	4.91
	11/07/2021	15	9	8	6	16	54	5.56

12/07/2021	18	13	14	12	17	74	4.05
13/07/2021	16	8	8	6	11	49	6.12
14/07/2021	10	8	9	7	11	45	6.67
15/07/2021	13	6	16	6	13	54	5.56
16/07/2021	11	9	9	12	10	51	5.88
17/07/2021	15	9	13	13	10	60	5
18/07/2021	14	12	8	7	9	50	6
19/07/2021	17	8	5	15	17	62	4.84
20/07/2021	16	11	6	10	6	49	6.12
21/07/2021	11	18	17	16	13	75	4
22/07/2021	11	11	14	10	15	61	4.91
23/07/2021	15	9	8	6	16	54	5.56
24/07/2021	18	13	14	12	17	74	4.05
25/07/2021	11	11	14	10	15	61	4.91
26/07/2021	15	9	8	6	16	54	5.56
27/07/2021	18	13	14	12	17	74	4.05
T. PROM.						60	5

Fuente: Elaboración propia

TIEMPO ESTIMADO DE LLEGADAS = $\frac{300 \text{ minutos trabajados por día}}{\text{Usuarios atendidos por día}}$

Fórmula utilizada:

Tabla N° 12 Toma de datos de usuarios atendidos por hora en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y teniendo como fecha de toma de tiempos del 01/05/2021 al 27/07/2021 para obtener la cantidad de usuarios atendidos por día y así calcular del tiempo estimado de llegada el cual se hallará dividiendo los minutos trabajados por día entre los usuarios atendidos.

4.1.2. Análisis de datos

Para proceder con el análisis de los datos empezamos por hallar el valor de las letras el primero 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 respectivamente, posterior a eso se aplicará la fórmula ya establecida.

Hallando el tiempo en que una unidad espera en cola (Wq)

$$\lambda = \text{landa (velocidad de llegada)} = \frac{1}{\text{tiempo de llegadas}}$$

$$\mu = \text{miu (velocidad de servicio)} = \frac{1}{\text{tiempo de servicio}}$$

Tabla13: Cálculo de tiempo de espera en cola pre-implementación

	FECHA	λ	μ	Wq
MAYO	1/05/2021	0.25	0.28	29.76
	2/05/2021	0.26	0.28	46.43
	3/05/2021	0.21	0.29	9.05
	4/05/2021	0.21	0.27	12.96
	5/05/2021	0.16	0.28	4.76
	6/05/2021	0.21	0.29	9.05
	7/05/2021	0.16	0.26	6.15
	8/05/2021	0.23	0.29	13.22
	9/05/2021	0.2	0.28	8.92
	10/05/2021	0.17	0.28	5.52
	11/05/2021	0.25	0.29	21.55
	12/05/2021	0.16	0.26	6.15
	13/05/2021	0.15	0.28	4.12
	14/05/2021	0.18	0.28	6.43
	15/05/2021	0.17	0.28	5.52
	16/05/2021	0.19	0.29	6.55
	17/05/2021	0.23	0.26	29.49
	18/05/2021	0.17	0.28	5.52
	19/05/2021	0.21	0.26	16.15

	20/05/2021	0.2	0.29	7.66
	21/05/2021	0.2	0.29	7.66
	22/05/2021	0.18	0.3	5
	23/05/2021	0.2	0.28	8.93
	24/05/2021	0.28	0.31	30.1
	25/05/2021	0.22	0.29	10.84
	26/05/2021	0.2	0.27	10.58
	27/05/2021	0.16	0.28	4.76
JUNIO	1/06/2021	0.2	0.29	7.66
	2/06/2021	0.18	0.26	8.65
	3/06/2021	0.2	0.29	7.66
	4/06/2021	0.2	0.27	10.58
	5/06/2021	0.17	0.28	5.52
	6/06/2021	0.25	0.29	21.55
	7/06/2021	0.16	0.26	6.15
	8/06/2021	0.15	0.28	4.12
	9/06/2021	0.18	0.28	6.43
	10/06/2021	0.17	0.28	5.51
	11/06/2021	0.19	0.29	6.55
	12/06/2021	0.23	0.26	29.48
	13/06/2021	0.17	0.28	5.52
	14/06/2021	0.21	0.26	16.15
	15/06/2021	0.2	0.29	7.66
	16/06/2021	0.2	0.29	7.66
	17/06/2021	0.18	0.26	8.65
	18/06/2021	0.18	0.28	6.43
	19/06/2021	0.18	0.28	6.43
	20/06/2021	0.22	0.28	13.09
	21/06/2021	0.2	0.29	7.66
	22/06/2021	0.18	0.26	8.65
	23/06/2021	0.2	0.28	8.92
	24/06/2021	0.26	0.28	46.42
	25/06/2021	0.17	0.29	4.89
	26/06/2021	0.25	0.29	21.55
	27/06/2021	0.16	0.3	3.81
JULIO	1/07/2021	0.15	0.28	4.12
	2/07/2021	0.18	0.31	4.47

3/07/2021	0.17	0.29	4.89
4/07/2021	0.19	0.27	8.8
5/07/2021	0.23	0.28	16.43
6/07/2021	0.17	0.29	4.88
7/07/2021	0.21	0.26	16.15
8/07/2021	0.2	0.29	7.66
9/07/2021	0.2	0.28	8.93
10/07/2021	0.18	0.28	6.43
11/07/2021	0.2	0.29	7.66
12/07/2021	0.26	0.28	46.43
13/07/2021	0.17	0.28	5.52
14/07/2021	0.25	0.28	29.76
15/07/2021	0.16	0.28	4.76
16/07/2021	0.15	0.29	3.69
17/07/2021	0.18	0.26	8.65
18/07/2021	0.17	0.27	6.3
19/07/2021	0.19	0.28	7.54
20/07/2021	0.23	0.29	13.22
21/07/2021	0.17	0.26	7.26
22/07/2021	0.21	0.29	9.05
23/07/2021	0.2	0.28	8.93
24/07/2021	0.2	0.28	8.93
25/07/2021	0.18	0.29	5.64
26/07/2021	0.2	0.28	8.93
27/07/2021	0.28	0.29	96.55
PROMEDIO TOTAL			12.19

Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de cálculo de velocidad de llegada

$$\lambda = \frac{1}{3.94(\text{tiempo estimado})} \quad 0.25$$

Ejemplo de cálculo de velocidad de servicio

$$\mu = \frac{1}{3.57 \text{ (tiempo real)}} = 0.28$$

Unidad espera en cola (Wq)

$Wq =$	λ
	$\mu (\mu - \lambda)$

Interpretación

Observamos que el tiempo de espera en cola es un promedio es la su total de **12.19** minutos en la evaluación, como obtuvimos este promedio de tiempo de espera, es la suma total que nos da 987.76 entre los 3 meses (81 días) de estudio de los datos a nivel pre-implementación.

Hallando N. ° promedio de unidades esperando en la cola (Lq)

De igual manera del caso anterior hacemos el cálculo de las letras griegas formula

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

Tabla 14: Cálculo de unidades esperando en cola pre-implementación

	FECHA	λ	μ	Lq
MAYO	1/05/2021	0.25	0.28	7.44
	2/05/2021	0.26	0.28	12.07
	3/05/2021	0.21	0.29	1.9
	4/05/2021	0.21	0.27	2.72
	5/05/2021	0.16	0.28	0.76
	6/05/2021	0.21	0.29	1.9
	7/05/2021	0.16	0.26	0.98
	8/05/2021	0.23	0.29	3.04
	9/05/2021	0.2	0.28	1.78
	10/05/2021	0.17	0.28	0.94
	11/05/2021	0.25	0.29	5.39
	12/05/2021	0.16	0.26	0.98
	13/05/2021	0.15	0.28	0.62
	14/05/2021	0.18	0.28	1.16
	15/05/2021	0.17	0.28	0.94
	16/05/2021	0.19	0.29	1.24
	17/05/2021	0.23	0.26	6.78
	18/05/2021	0.17	0.28	0.94
	19/05/2021	0.21	0.26	3.39
	20/05/2021	0.2	0.29	1.53
	21/05/2021	0.2	0.29	1.53
	22/05/2021	0.18	0.3	0.9
	23/05/2021	0.2	0.28	1.79
	24/05/2021	0.28	0.31	8.43
	25/05/2021	0.22	0.29	2.38
	26/05/2021	0.2	0.27	2.12
	27/05/2021	0.16	0.28	0.76
JUNIO	1/06/2021	0.2	0.29	1.53
	2/06/2021	0.18	0.26	1.55
	3/06/2021	0.2	0.29	1.53
	4/06/2021	0.2	0.27	2.15
	5/06/2021	0.17	0.28	0.94
	6/06/2021	0.25	0.29	5.39
	7/06/2021	0.16	0.26	0.98
	8/06/2021	0.15	0.28	0.62

	9/06/2021	0.18	0.28	1.16
	10/06/2021	0.17	0.28	0.94
	11/06/2021	0.19	0.29	1.24
	12/06/2021	0.23	0.26	6.78
	13/06/2021	0.17	0.28	0.93
	14/06/2021	0.21	0.26	3.39
	15/06/2021	0.2	0.29	1.53
	16/06/2021	0.2	0.29	1.53
	17/06/2021	0.18	0.26	1.55
	18/06/2021	0.18	0.28	1.16
	19/06/2021	0.18	0.28	1.16
	20/06/2021	0.22	0.28	2.88
	21/06/2021	0.2	0.29	1.53
	22/06/2021	0.18	0.26	1.55
	23/06/2021	0.2	0.28	1.79
	24/06/2021	0.26	0.28	12.07
	25/06/2021	0.17	0.29	0.83
	26/06/2021	0.25	0.29	5.39
	27/06/2021	0.16	0.3	0.61
JULIO	1/07/2021	0.15	0.28	0.62
	2/07/2021	0.18	0.31	4.47
	3/07/2021	0.17	0.29	0.83
	4/07/2021	0.19	0.27	1.67
	5/07/2021	0.23	0.28	3.78
	6/07/2021	0.17	0.29	0.83
	7/07/2021	0.21	0.26	3.39
	8/07/2021	0.2	0.29	1.53
	9/07/2021	0.2	0.28	1.79
	10/07/2021	0.18	0.28	1.16
	11/07/2021	0.2	0.29	1.53
	12/07/2021	0.26	0.28	12.07
	13/07/2021	0.17	0.28	0.94
	14/07/2021	0.25	0.28	7.44
	15/07/2021	0.16	0.28	0.76
	16/07/2021	0.15	0.29	0.55
	17/07/2021	0.18	0.26	1.56
	18/07/2021	0.17	0.27	1.07

19/07/2021	0.19	0.28	1.43
20/07/2021	0.23	0.29	3.04
21/07/2021	0.17	0.26	1.24
22/07/2021	0.21	0.29	1.9
23/07/2021	0.2	0.28	1.79
24/07/2021	0.2	0.28	1.79
25/07/2021	0.18	0.29	1.02
26/07/2021	0.2	0.28	1.79
27/07/2021	0.28	0.29	27.04
T. PROMEDIO			2.79

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

El número promedio de clientes esperando en cola es de 2.79 unidades antes de la implementación, Este promedio se dio de la suma total cliente esperando en cola entre los meses estudiados.

4.1.3. Propuesta de la mejora

Implementación de la propuesta

PLANIFICACION DE GESTIÓN

El BCP cuenta con una metodología de Gestión, con el fin de que las acciones comerciales estén basadas en una buena planificación, en buenos hábitos de prácticas acertadas, así como el uso óptimo de las herramientas que tenemos a nuestra disposición.

En seguida, empezaremos por reconocer los 3 pilares de nuestra Gestión. Se va analizar con atención el grafico, porque será la base de la información de las siguientes páginas, en las que nos enfocaremos en las actividades de

hábitos comerciales y las actividades de seguimiento en las que participa todo Promotor de Servicio (Pds), son los encargados de atención al cliente en el área de ventanilla.

Gráfico 13: Planificación de Gestión



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

Actividades de Hábitos comerciales y operativos

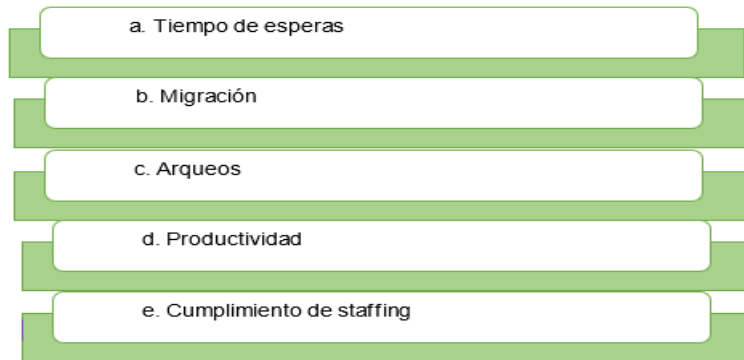
Para poder comprender en que consiste este pilar, es importante saber que la idea principal es cumplir con los indicadores asignados a nuestro puesto.

El cumplimiento de dichos indicadores se mide de manera semanal, pero recordemos que se obtiene el resultado final cada mes (de acuerdo a lo indicado sobre el periodo de Gestión Efectiva).

Indicadores Operativos

Los indicadores con los que cuenta un Pds (Promotor de Servicios, son los encargados de atención al cliente en el área de ventanilla) son:

Gráfico 14: Indicadores Operativos



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

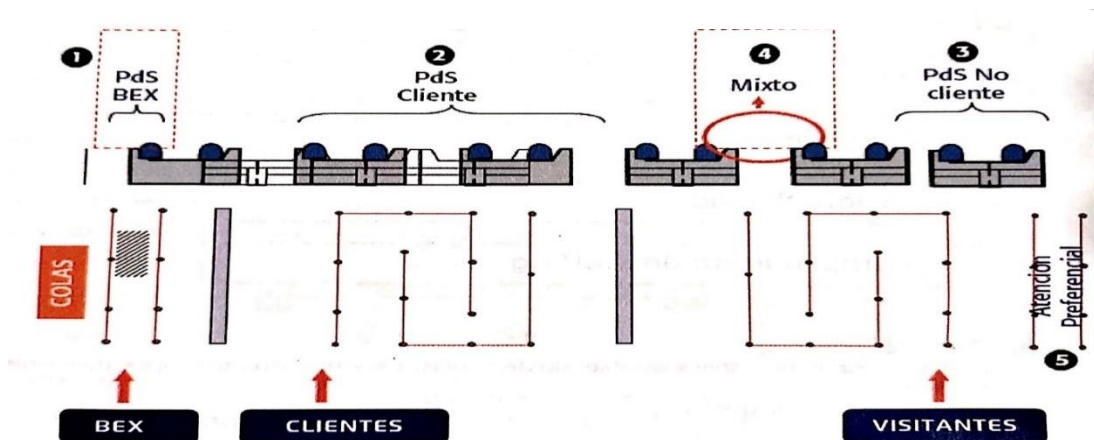
A.- TIEMPOS DE ESPERA

Para lograr cumplir con estos tiempos es importante una correcta administración de colas. Por ello, se debe ser proactivo y estar atento a la distribución de las colas de espera.

¿Cómo lograr cumplir los tiempos de esperas?

Contamos con un modelo de llamado de colas según el cual cada Pds tendrá asignado un tipo de cliente como se puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico 15: Tiempos de Espera



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

Como proceder cada Pds según el grupo de usuario asignado:

- Pds BEX (Banca Exclusiva): llama solo al cliente de la cola BEX, sino hubiera clientes BEX continuará llamando a clientes y visitantes en ese orden respectivamente.
- Pds Cliente: llama de la cola clientes a menos que la cola BEX exceda a 3 clientes o sobrepase al tiempo máximo de espera, entonces llamara a clientes o BEX.
- Pds Visitantes/No clientes: llama de cola Visitantes a menos que haya alguien en la cola de atención preferencial.
- Ventanilla Mixta: llama de las colas clientes y visitantes dependiendo de la congestión en cada cola, dando prioridad a la cola clientes.
- Atención preferencial de acuerdo con la Ley.

Recomendaciones:

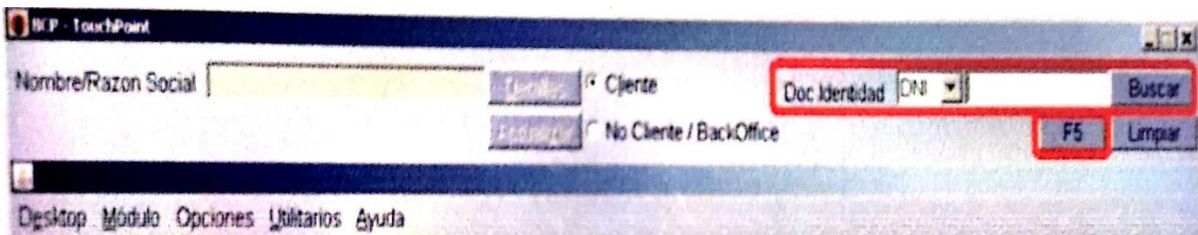
- ✓ El SPO (Supervisor de Operaciones) monitorea directamente la gestión de las colas apoyado por el guía de Agencia.
- ✓ En momentos de congestión de la agencia, el SPO determinará cual será la prioridad de llamado entre las colas, “Clientes y Visitantes”.

Identificación del cliente:

Así también, te mostramos el flujo de identificación del cliente que el Pds realiza en el taller para saber a qué fila corresponde cada cliente.

- Iniciamos Sesión Cliente (F5 O búsqueda manual).
- Si el sistema lo requiere, se muestra la ventana de actualización de

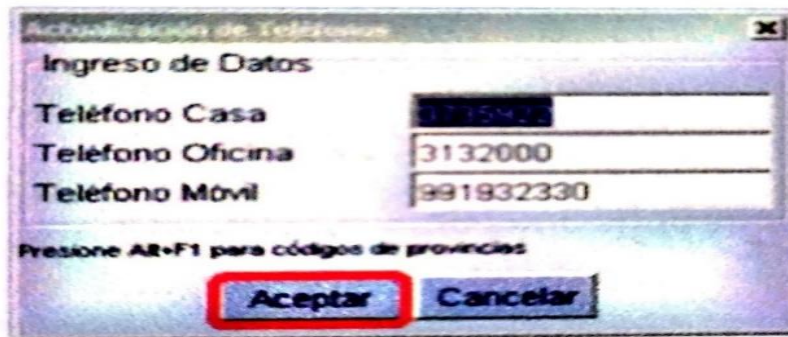
Gráfico 16: Sesión Cliente



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

- Si el sistema lo requiere, se muestra la ventana de actualización de datos. Se presiona Acepta

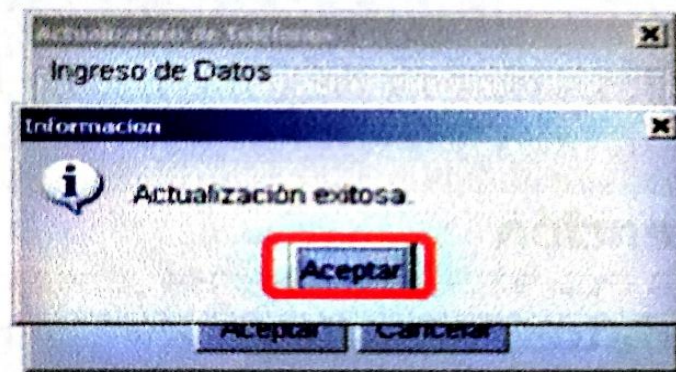
Gráfico 17: Actualización de datos



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

- Se grada la información y confirmación con aceptar

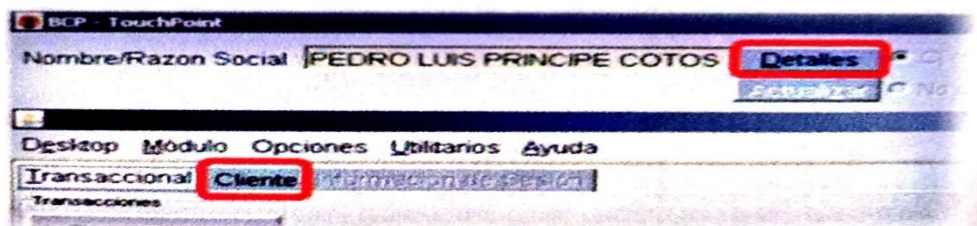
Gráfico 18: información y confirmación exitosa



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

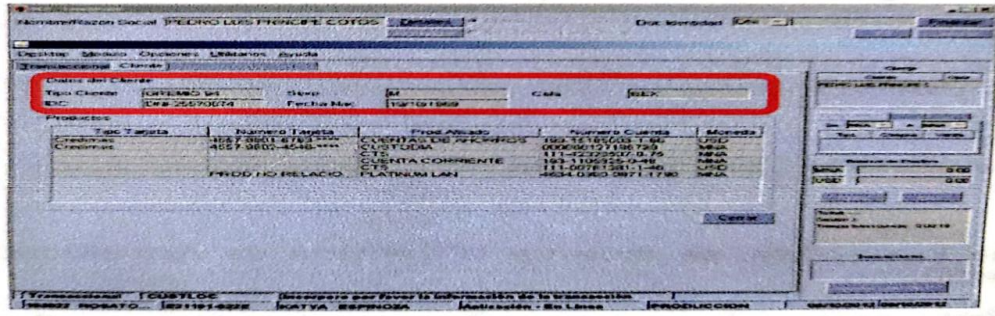
- Iniciamos la identificación, dando un clic en el botón detalles o clientes.
Si al iniciar una sesión con tarjeta o IDC, el campo Productos se muestra vacío, indicara que ya no es cliente. BCP, si es cliente recurrente o si es persona no recurrente.

Gráfico 19: Identificación del cliente



- **Fuente:** elaboración propuesta BCP La Merced

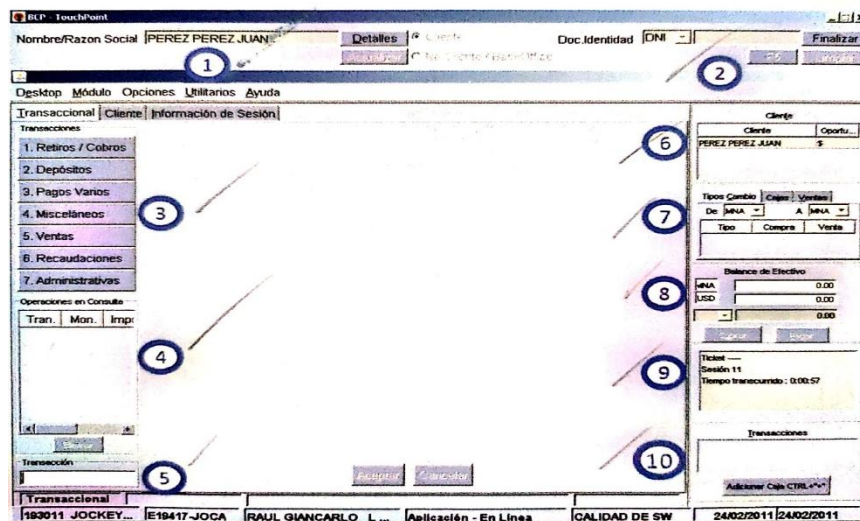
Gráfico 20: Segmento que pertenece el cliente



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

- En la pantalla del Módulo Transaccional ubica sus partes según la numerología propuesta.
- Se visualiza el segmento y la cola a la que pertenece el cliente.

Gráfico 21: Modulo transaccional



Fuente: elaboración propuesta BCP La Merced

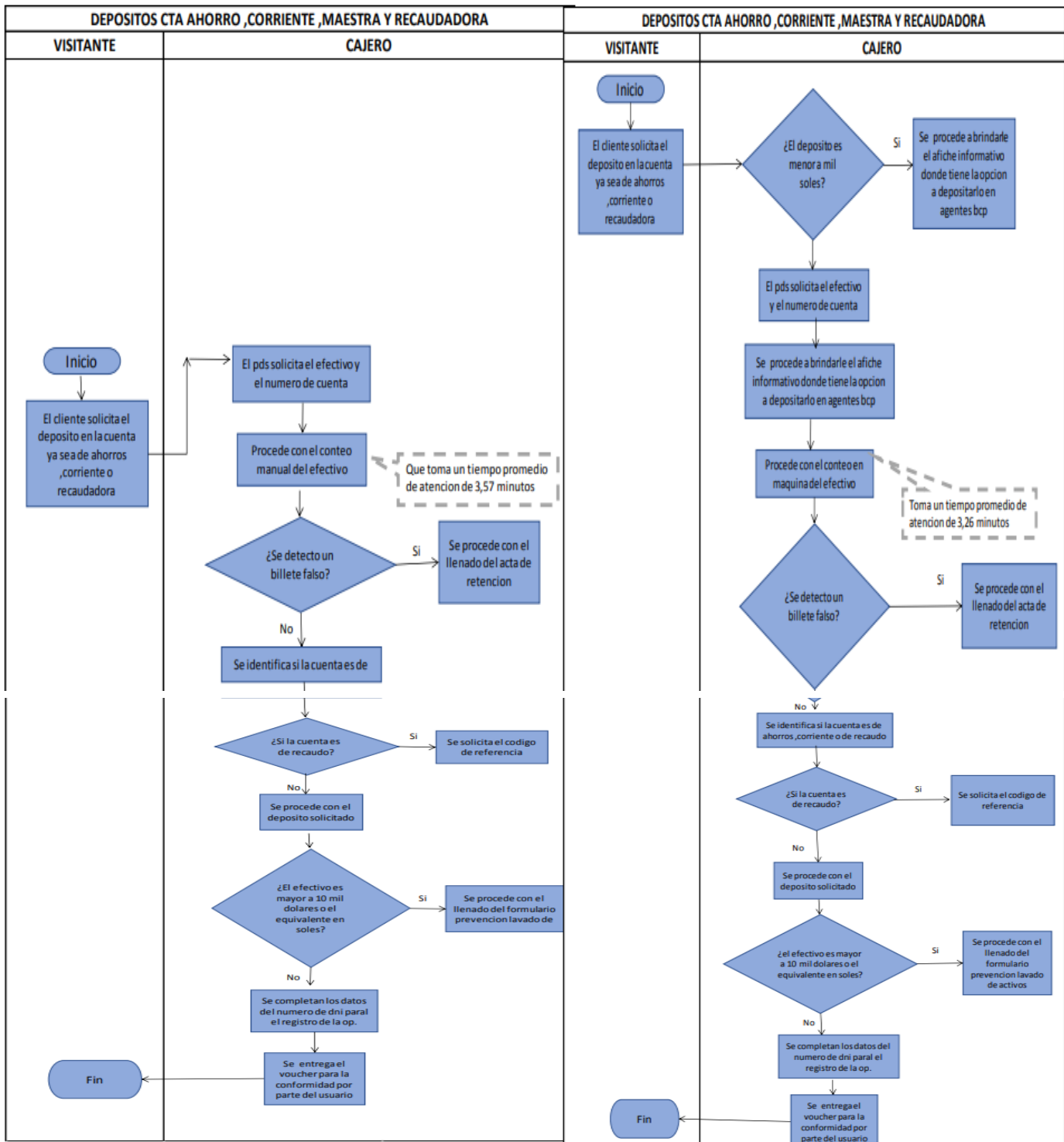
1. Información del cliente
2. Búsqueda de cliente
3. Menú transaccional.

4. Operación en consulta.
5. Campo para el ingreso de mnemónicos, son palabras abreviadas para el ingreso a cada operación que se realizara.
DEPO: deposito a cuenta de ahorros o corriente.
RETI: retiro de cuenta de ahorros o corriente., etc.
6. Oportunidades de ventas.
7. Tipo de cambio.
8. Balance de efectivo.
9. Información de sesión.
10. Mini diario electrónico.

Flujo gramas comparativos pre y post implementación

A continuación, se mostrarán las operaciones que han tenido un cambio en su ejecución teniendo así un total de 5 operaciones que puede realizar un visitante al acercarse a la ventanilla y que ha sido mejorada.

Gráfico 22: Diagrama de depósito a cuentas pre y post implementación

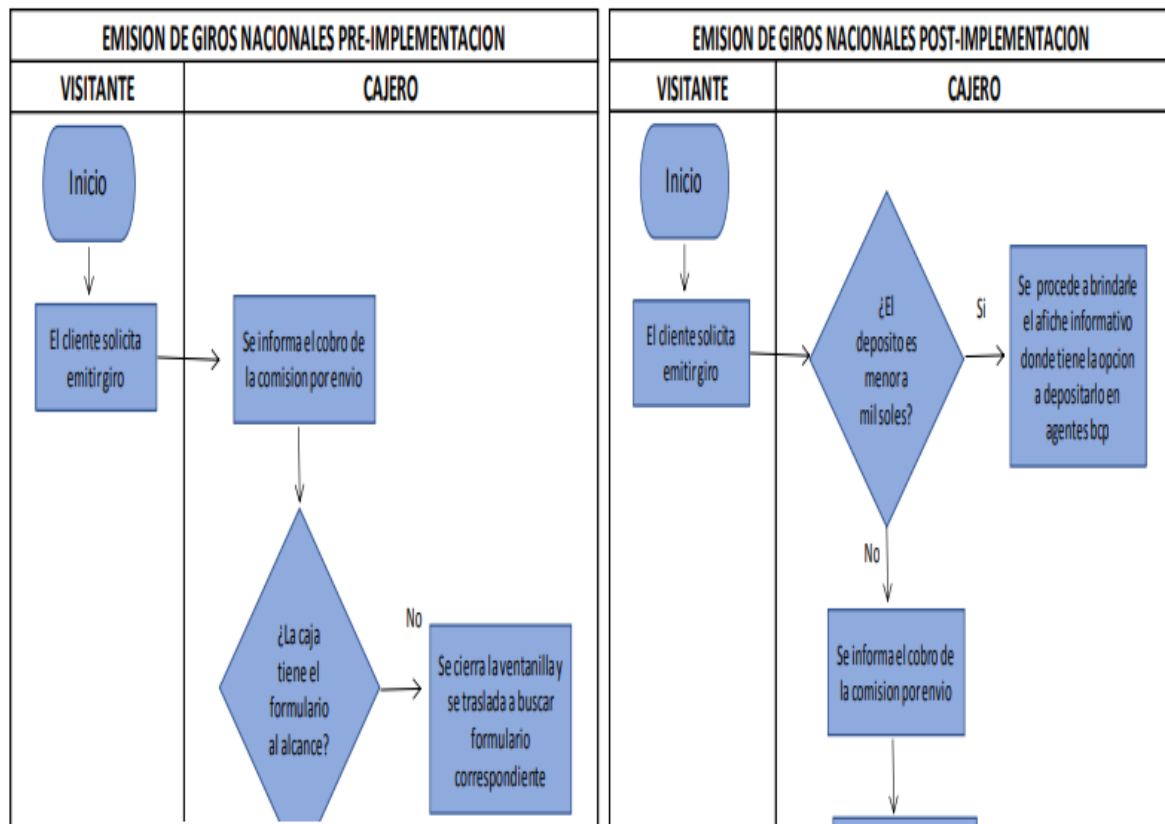


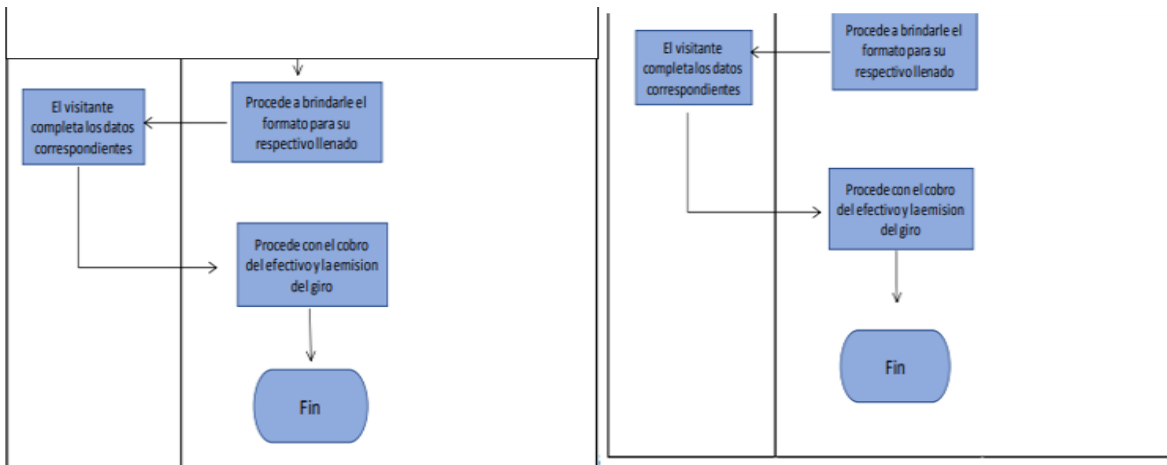
Fuente: Elaboración del Banco de Credito del Perú.

En donde podemos observar que se tienen dos procesos que no se tenían anteriormente uno es la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP y el otro el uso de la maquina contadora de billetes.

En donde podemos observar que se tienen dos procesos que no se tenían anteriormente uno es la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP y el otro que se omite el proceso de búsqueda de formulario que no esté al alcance de la mano ya que con la implementación del cronograma de abastecimiento todas las ventanillas tendrán dicho formularios a la mano.

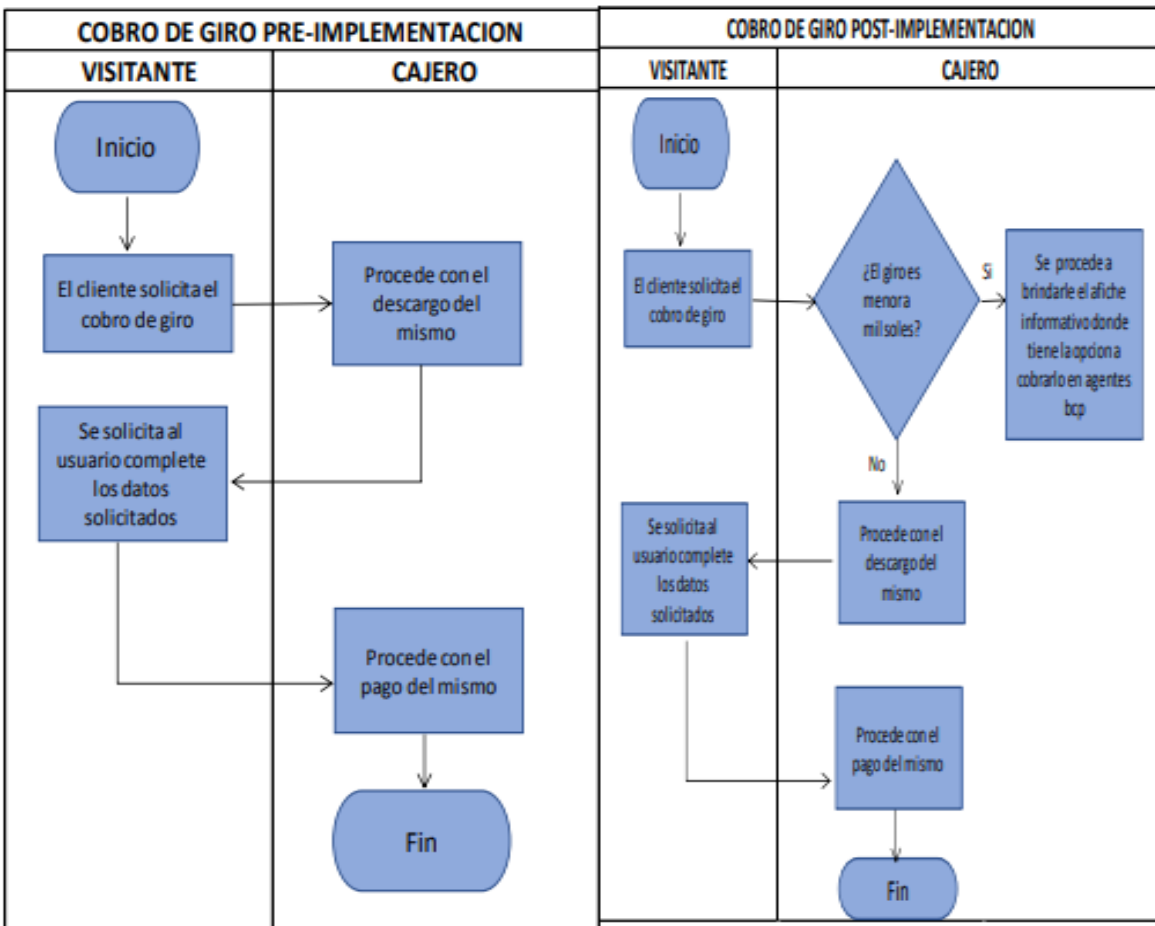
Gráfico 23: Diagrama de emisión de giro pre y post implementación





Fuente: Elaboración del Banco de Credito del Perú.

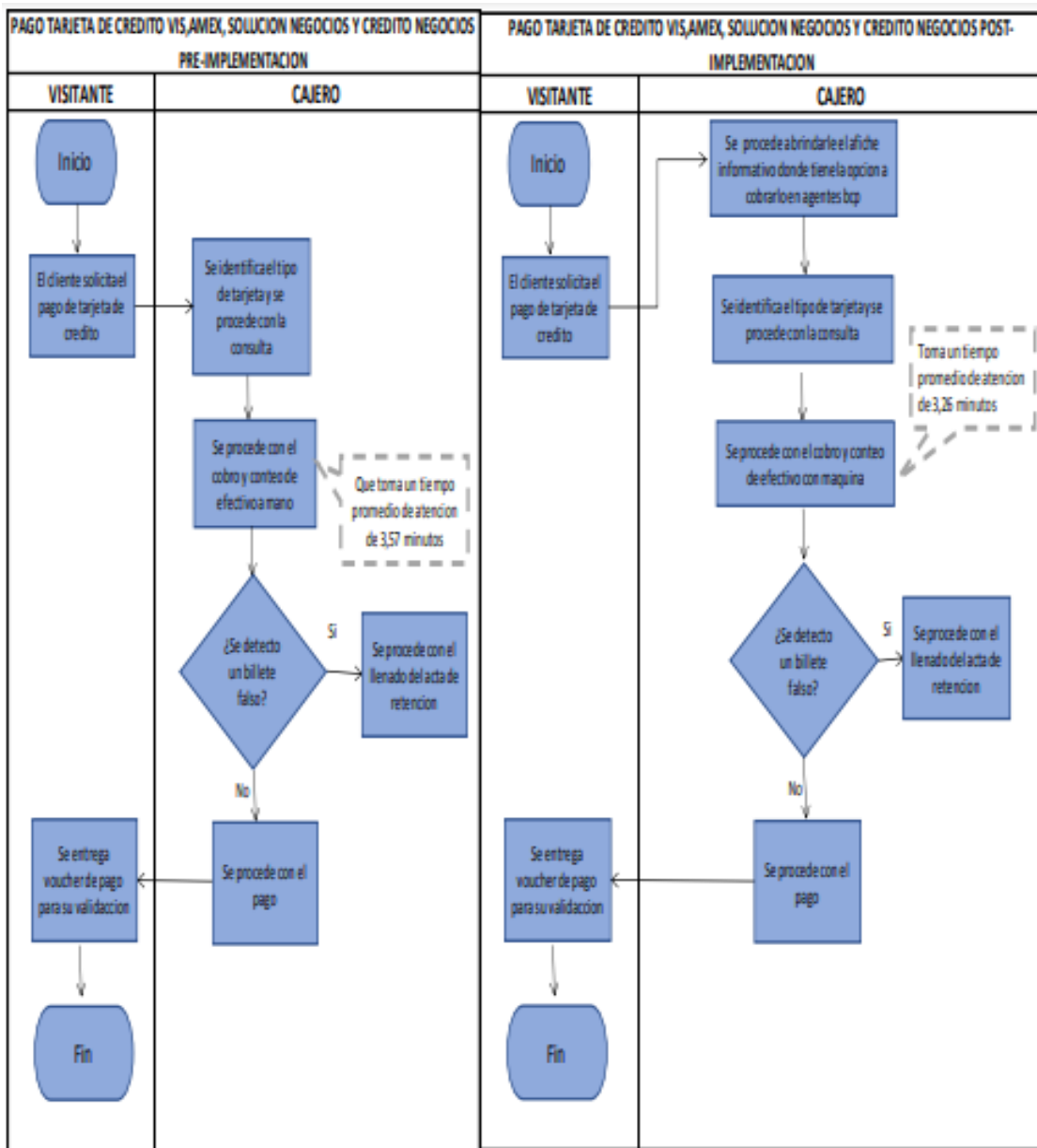
Gráfico 24: Diagrama cobro de giro pre y post implementación



Fuente: Elaboración del Banco de Credito del Perú.

En donde podemos observar la distribución del afiche informativo y se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP.

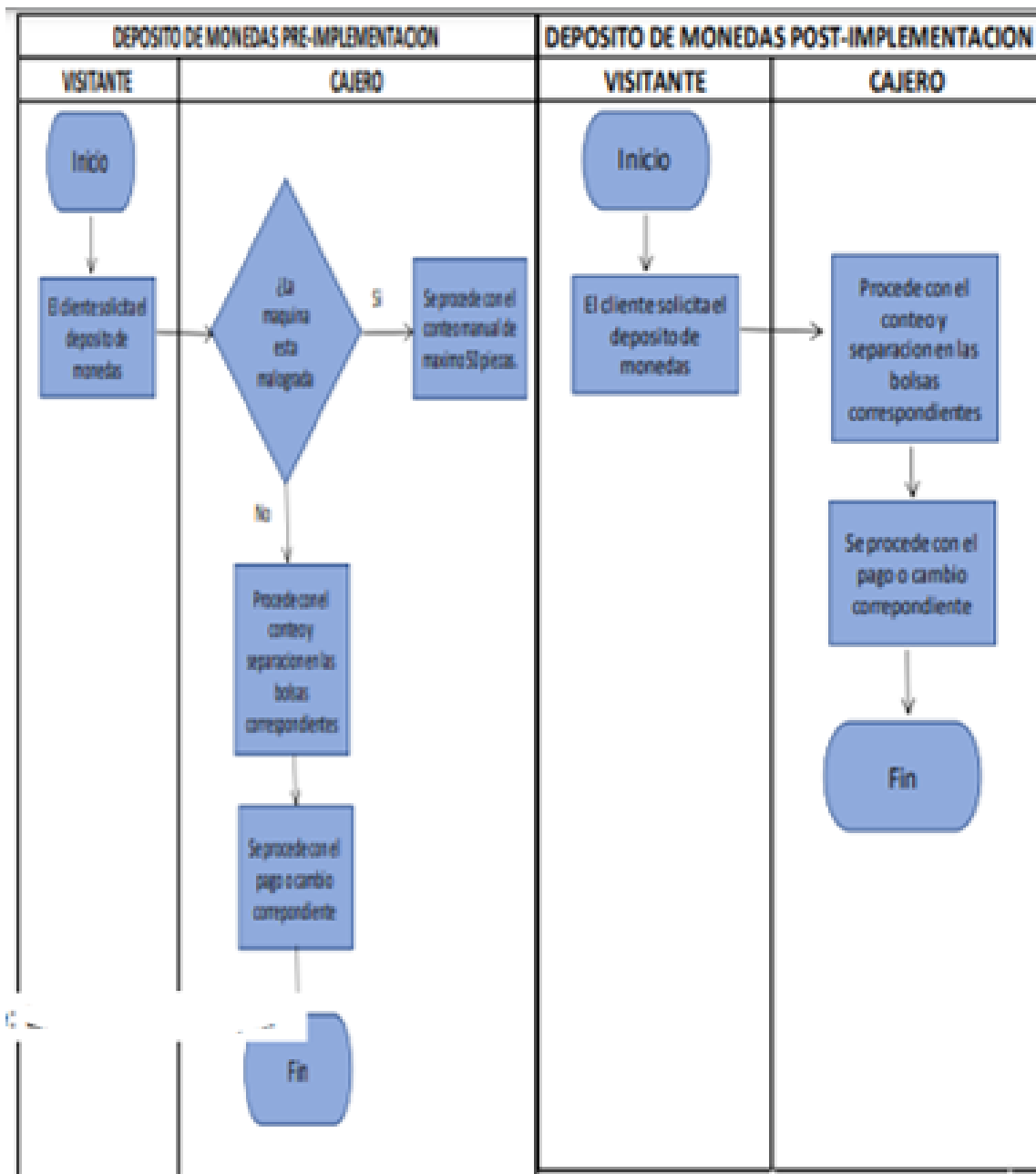
Gráfico 25: Diagrama pago de tarjeta de crédito pre y post implementación



Fuente: Elaboración del Banco de Credito del Perú.

En donde podemos observar la distribución del afiche informativo en donde se recomienda el uso del canal alternativo agente BCP.

Gráfico 26: Diagrama depósito de monedas pre y post implementación



Fuente: Elaboración del Banco de Crédito del Perú.

Como podemos observar con la implementación de la nueva máquina el problema frecuente de descomposición de la maquina se ve solucionado por ende la minimización en tiempos de espera y servicio brindado.

4.1.4. Resultados

Para el desarrollo de los resultados post-implementación, mostraremos capturas de datos, base de datos, gráficos, visualización grafica de datos e interpretaciones de estos.

Base de Datos

Obtenemos la siguiente información de la toma de datos en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y considerando una meta dada por el banco en el tiempo de atención a realizar. Teniendo como fecha de toma de tiempos del 01/08/2021 a 27/10/2021.

Tabla 15: Datos de jornada laboral

JORNADA LABORAL	SEMANALES	DIARIAS	MINUTOS
TRANSACCIONES	603	101	2,97
HORAS TRABAJADAS	30	5	300

Tabla 16: Cálculo de la eficiencia después de la implementación

	FECHA	TIEMPO REAL	TIEMPO PROGRAMADO	EFICIENCIA
AGOSTO	1/08/2021	3.60	2.97	82.50%
	2/08/2021	3.45	2.97	86.09%
	3/08/2021	3.22	2.97	92.24%
	4/08/2021	3.22	2.97	92.24%
	5/08/2021	3.8	2.97	78.16%
	6/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	7/08/2021	3.1	2.97	95.81%
	8/08/2021	3.36	2.97	88.39%
	9/08/2021	3.3	2.97	90.00%
	10/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	11/08/2021	3.3	2.97	90.00%
	12/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	13/08/2021	3.1	2.97	95.81%
	14/08/2021	3.4	2.97	87.35%
	15/08/2021	3.52	2.97	84.38%
	16/08/2021	3.11	2.97	95.50%
	17/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	18/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	19/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	20/08/2021	3.1	2.97	95.81%
	21/08/2021	3.1	2.97	95.81%
	22/08/2021	3.33	2.97	89.19%
	23/08/2021	3.31	2.97	89.73%
	24/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	25/08/2021	3.1	2.97	95.81%
	26/08/2021	3.2	2.97	92.81%
	27/08/2021	3.02	2.97	98.34%
SETIEMBRE	1/09/2021	3.8	2.97	78.16%
	2/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	3/09/2021	3.1	2.97	95.81%
	4/09/2021	3.36	2.97	88.39%
	5/09/2021	3.3	2.97	90.00%
	6/09/2021	3.2	2.97	92.81%

	7/09/2021	3.3	2.97	90.00%
	8/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	9/09/2021	3.1	2.97	95.81%
	10/09/2021	3.4	2.97	87.35%
	11/09/2021	3.52	2.97	84.38%
	12/09/2021	3.11	2.97	95.50%
	13/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	14/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	15/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	16/09/2021	3.1	2.97	95.81%
	17/09/2021	3.1	2.97	95.81%
	18/09/2021	3.33	2.97	89.19%
	19/09/2021	3.31	2.97	89.73%
	20/09/2021	3.6	2.97	82.50%
	21/09/2021	3.45	2.97	86.09%
	22/09/2021	3.22	2.97	92.24%
	23/09/2021	3.22	2.97	92.24%
	24/09/2021	3.8	2.97	78.16%
	25/09/2021	3.2	2.97	92.81%
	26/09/2021	3.1	2.97	95.81%
	27/09/2021	3.8	2.97	78.16%
OCTUBRE	1/10/2021	3.2	2.97	92.81%
	2/10/2021	3.1	2.97	95.81%
	3/10/2021	3.36	2.97	88.39%
	4/10/2021	3.3	2.97	90.00%
	5/10/2021	3.2	2.97	92.81%
	6/10/2021	3.3	2.97	90.00%
	7/10/2021	3.2	2.97	92.81%
	8/10/2021	3.1	2.97	95.81%
	9/10/2021	3.4	2.97	87.35%
	10/10/2021	3.52	2.97	84.38%
	11/10/2021	3.11	2.97	95.50%
	12/10/2021	3.20	2.97	92.81%
	13/10/2021	3.20	2.97	92.81%
	14/10/2021	3.20	2.97	92.81%
15/10/2021	3.10	2.97	95.81%	
16/10/2021	3.10	2.97	95.81%	

17/10/2021	3.33	2.97	89.19%
18/10/2021	3.31	2.97	89.73%
19/10/2021	3.60	2.97	82.50%
20/10/2021	3.45	2.97	86.09%
21/10/2021	3.22	2.97	92.24%
22/10/2021	3.22	2.97	92.24%
23/10/2021	3.80	2.97	78.16%
24/10/2021	3.20	2.97	92.81%
25/10/2021	3.10	2.97	95.81%
26/10/2021	3.32	2.97	89.46%
27/10/2021	3.43	2.97	86.59%
T. PROMEDIO	3.28	2.97	90.55%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N° 16 En la eficiencia se observa que después de la implementación obtenemos un promedio **90.55%** total esto nos quiere decir que ha aumentado en un 8.5% frente a los datos anteriores, obteniendo así un promedio de 3.28 minutos empleados este promedio nos da de la suma total del tiempo real entre los 3 meses estudiados (81 días) por usuario atendido post-implementación.

Tabla 17: Cálculo de la eficacia después de la implementación

	FECHA	TRANSACCIONES REALIZADAS	TRANSACCIONES PROGRAMADAS	EFICACIA
AGOSTO	1/08/2021	90	101	89.11%
	2/08/2021	89	101	88.12%
	3/08/2021	93	101	92.08%
	4/08/2021	94	101	93.07%
	5/08/2021	91	101	90.10%
	6/08/2021	99	101	98.02%
	7/08/2021	98	101	97.03%
	8/08/2021	95	101	94.06%
	9/08/2021	99	101	98.02%
	10/08/2021	98	101	97.03%
	11/08/2021	98	101	97.03%
	12/08/2021	96	101	95.05%
	13/08/2021	98	101	97.03%
	14/08/2021	99	101	98.02%
	15/08/2021	100	101	99.01%
	16/08/2021	95	101	94.06%
	17/08/2021	96	101	95.05%
	18/08/2021	98	101	97.03%
	19/08/2021	95	101	94.06%
	20/08/2021	93	101	92.08%
	21/08/2021	100	101	99.01%
	22/08/2021	96	101	95.05%
	23/08/2021	98	101	97.03%
	24/08/2021	97	101	96.04%
	25/08/2021	98	101	97.03%
	26/08/2021	98	101	97.03%
	27/08/2021	99	101	98.02%
SETIEMBRE	1/09/2021	96	101	95.05%
	2/09/2021	94	101	93.07%
	3/09/2021	91	101	90.10%
	4/09/2021	99	101	98.02%
	5/09/2021	98	101	97.03%
	6/09/2021	95	101	94.06%
	7/09/2021	99	101	98.02%

	8/09/2021	98	101	97.03%
	9/09/2021	98	101	97.03%
	10/09/2021	96	101	95.05%
	11/09/2021	98	101	97.03%
	12/09/2021	99	101	98.02%
	13/09/2021	100	101	99.01%
	14/09/2021	95	101	94.06%
	15/09/2021	96	101	95.05%
	16/09/2021	98	101	97.03%
	17/09/2021	95	101	94.06%
	18/09/2021	93	101	92.08%
	19/09/2021	100	101	99.01%
	20/09/2021	96	101	95.05%
	21/09/2021	98	101	97.03%
	22/09/2021	97	101	96.04%
	23/09/2021	98	101	97.03%
	24/09/2021	94	101	93.07%
	25/09/2021	91	101	90.10%
	26/09/2021	99	101	98.02%
	27/09/2021	98	101	97.03%
OCTUBRE	1/10/2021	95	101	94.06%
	2/10/2021	99	101	98.02%
	3/10/2021	98	101	97.03%
	4/10/2021	98	101	97.03%
	5/10/2021	96	101	95.05%
	6/10/2021	98	101	97.03%
	7/10/2021	99	101	98.02%
	8/10/2021	100	101	99.01%
	9/10/2021	95	101	94.06%
	10/10/2021	96	101	95.05%
	11/10/2021	98	101	97.03%
	12/10/2021	95	101	94.06%
	13/10/2021	93	101	92.08%
	14/10/2021	100	101	99.01%
	15/10/2021	96	101	95.05%
	16/10/2021	98	101	97.03%
	17/10/2021	97	101	96.04%

18/10/2021	98	101	97.03%
19/10/2021	97	101	96.04%
20/10/2021	98	101	97.03%
21/10/2021	94	101	93.07%
22/10/2021	91	101	90.10%
23/10/2021	99	101	98.02%
24/10/2021	98	101	97.03%
25/10/2021	95	101	94.06%
26/10/2021	99	101	98.02%
27/10/2021	93	101	92.08%
T. PROMEDIO	96.57		95.61%

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{EFICACIA} = \frac{96.57(\text{Transacciones realizadas})}{101 (\text{Transacciones programadas})} * 100\% = 95.61\%$$

En la tabla N° 17 calculamos el porcentaje la eficacia, diario envase a las transacciones realizadas del promedio total que nos da 96.57, entre las transacciones por el estudio 101 como promedio total y como resultado total podemos observar la eficacia en 95.61%, esto nos dice que ha aumentado en 8.50% post implementación.

Tabla 18: Cálculo de productividad después de la implementación

	FECHA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	1/08/2021	82.50%	89.11%	73.51%
	2/08/2021	86.09%	88.12%	75.86%
	3/08/2021	92.24%	92.08%	84.93%
	4/08/2021	92.24%	93.07%	85.84%
	5/08/2021	78.16%	90.10%	70.42%
	6/08/2021	92.81%	98.02%	90.97%
	7/08/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	8/08/2021	88.39%	94.06%	83.14%
	9/08/2021	90.00%	98.02%	88.22%
	10/08/2021	92.81%	97.03%	90.06%
	11/08/2021	90.00%	97.03%	87.33%
	12/08/2021	92.81%	95.05%	88.22%
	13/08/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	14/08/2021	87.35%	98.02%	85.62%
	15/08/2021	84.38%	99.01%	83.54%
	16/08/2021	95.50%	94.06%	89.83%
	17/08/2021	92.81%	95.05%	88.22%
	18/08/2021	92.81%	97.03%	90.06%
	19/08/2021	92.81%	94.06%	87.30%
	20/08/2021	95.81%	92.08%	88.22%
	21/08/2021	95.81%	99.01%	94.86%
	22/08/2021	89.19%	95.05%	84.77%
	23/08/2021	89.73%	97.03%	87.06%
	24/08/2021	92.81%	96.04%	89.14%
	25/08/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	26/08/2021	92.81%	97.03%	90.06%
	27/08/2021	98.34%	98.02%	96.40%
SETIEMBRE	1/09/2021	78.16%	95.05%	74.29%
	2/09/2021	92.81%	93.07%	86.38%
	3/09/2021	95.81%	90.10%	86.32%
	4/09/2021	88.39%	98.02%	86.64%
	5/09/2021	90.00%	97.03%	87.33%
	6/09/2021	92.81%	94.06%	87.30%
	7/09/2021	90.00%	98.02%	88.22%

	8/09/2021	92.81%	97.03%	90.06%
	9/09/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	10/09/2021	87.35%	95.05%	83.03%
	11/09/2021	84.38%	97.03%	81.87%
	12/09/2021	95.50%	98.02%	93.61%
	13/09/2021	92.81%	99.01%	91.89%
	14/09/2021	92.81%	94.06%	87.30%
	15/09/2021	92.81%	95.05%	88.22%
	16/09/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	17/09/2021	95.81%	94.06%	90.11%
	18/09/2021	89.19%	92.08%	82.12%
	19/09/2021	89.73%	99.01%	88.84%
	20/09/2021	82.50%	95.05%	78.42%
	21/09/2021	86.09%	97.03%	83.53%
	22/09/2021	92.24%	96.04%	88.58%
	23/09/2021	92.24%	97.03%	89.50%
	24/09/2021	78.16%	93.07%	72.74%
	25/09/2021	92.81%	90.10%	83.62%
	26/09/2021	95.81%	98.02%	93.91%
	27/09/2021	78.16%	97.03%	75.84%
OCTUBRE	1/10/2021	92.81%	94.06%	87.30%
	2/10/2021	95.81%	98.02%	93.91%
	3/10/2021	88.39%	97.03%	85.77%
	4/10/2021	90.00%	97.03%	87.33%
	5/10/2021	92.81%	95.05%	88.22%
	6/10/2021	90.00%	97.03%	87.33%
	7/10/2021	92.81%	98.02%	90.97%
	8/10/2021	95.81%	99.01%	94.86%
	9/10/2021	87.35%	94.06%	82.16%
	10/10/2021	84.38%	95.05%	80.20%
	11/10/2021	95.50%	97.03%	92.66%
	12/10/2021	92.81%	94.06%	87.30%
	13/10/2021	92.81%	92.08%	85.46%
	14/10/2021	92.81%	99.01%	91.89%
	15/10/2021	95.81%	95.05%	91.06%
	16/10/2021	95.81%	97.03%	92.96%
	17/10/2021	89.19%	96.04%	85.66%

18/10/2021	89.73%	97.03%	87.06%
19/10/2021	82.50%	96.04%	79.23%
20/10/2021	86.09%	97.03%	83.53%
21/10/2021	92.24%	93.07%	85.84%
22/10/2021	92.24%	90.10%	83.10%
23/10/2021	78.16%	98.02%	76.61%
24/10/2021	92.81%	97.03%	90.06%
25/10/2021	95.81%	94.06%	90.11%
26/10/2021	89.46%	98.02%	87.69%
27/10/2021	86.59%	92.08%	79.73%
T. PROMEDIO	90.70%	95.61%	86.72%

Fuente: Elaboración Propia

Ejemplo:

Gráfico N° 18 para hallar los resultados se utilizó la tabla N° 16 y 17, dando el % de la productividad. Como vemos en el siguiente cuadro tenemos un promedio de productividad mensual de 86.72 % en la toma de datos post implementación que va del 01/08 al 18/10 del 2021 siendo 81 días de evaluación y teniendo como resultado un aumento en la productividad del 15 %.

PRODUCTIVIDAD	=	$\frac{\text{Eficiencia} * \text{Eficacia}}{100\%}$
----------------------	---	---

Tabla 19: Calculo de tiempo de espera en cola post implementación

	FECHA	9:30 a. m. 10:30	10:31 a. m. 11:31	11:32 a. m. 12:32	12:33 a. m. 01:33	1:34 a. m. 02:30	USUARIOS X DIA	T. ESTIMADO DE LLEGADA
AGOSTO	1/08/2021	15	20	6	17	16	74	4.1
	2/08/2021	15	12	8	14	10	59	5.1
	3/08/2021	15	19	12	10	16	72	4.2
	4/08/2021	8	15	12	4	10	49	6.1
	5/08/2021	9	7	8	5	20	49	6.1
	6/08/2021	7	16	0	12	12	47	6.4
	7/08/2021	15	16	11	14	9	65	4.6
	8/08/2021	19	12	10	8	7	56	6.1
	9/08/2021	14	15	19	11	13	72	4.2
	10/08/2021	17	16	16	15	8	72	4.2
	11/08/2021	22	16	12	13	15	78	3.8
	12/08/2021	14	16	12	17	13	72	4.2
	13/08/2021	13	20	13	11	16	73	4.1
	14/08/2021	7	15	10	13	0	45	6.7
	15/08/2021	13	16	12	15	18	74	4.1
	16/08/2021	14	22	0	10	4	50	6
	17/08/2021	17	16	15	16	6	70	4.3
	18/08/2021	7	19	12	9	16	63	4.8
	19/08/2021	9	11	17	7	13	57	5.3
	20/08/2021	10	15	13	10	8	48	6.3
	21/08/2021	6	8	15	5	11	45	6.7
	22/08/2021	8	4	10	8	13	43	7
	23/08/2021	10	13	17	14	5	59	5.1
	24/08/2021	5	11	18	16	6	56	5.4
	25/08/2021	11	13	15	17	15	71	4.2
	26/08/2021	7	22	20	16	5	70	4.3
	27/08/2021	15	16	12	16	19	78	3.8
SETIEMBRE	1/09/2021	7	7	8	5	20	49	6.1
	2/09/2021	15	16	0	12	12	47	6.4
	3/09/2021	19	16	11	14	9	65	4.6
	4/09/2021	14	12	10	8	7	49	6.1
	5/09/2021	17	15	19	11	13	72	4.2
	6/09/2021	22	16	16	15	8	72	4.2

	7/09/2021	14	16	12	13	15	78	3.8
	8/09/2021	13	16	12	17	13	72	4.2
	9/09/2021	7	20	13	11	16	73	4.1
	10/09/2021	13	15	10	13	0	45	6.7
	11/09/2021	14	16	12	15	18	74	4.1
	12/09/2021	17	22	0	10	4	50	6
	13/09/2021	7	16	15	16	6	70	4.3
	14/09/2021	9	19	12	9	16	63	4.8
	15/09/2021	10	11	17	7	13	57	5.3
	16/09/2021	6	7	8	5	20	49	6.1
	17/09/2021	15	16	0	12	12	47	6.4
	18/09/2021	19	16	11	14	9	65	4.6
	19/09/2021	14	12	10	8	7	49	6.1
	20/09/2021	17	15	19	11	13	72	4.2
	21/09/2021	22	16	16	15	8	72	4.2
	22/09/2021	14	16	12	13	15	78	3.8
	23/09/2021	13	16	12	17	13	72	4.2
	24/09/2021	7	20	13	11	16	73	4.1
	25/09/2021	13	15	10	13	0	45	6.7
	26/09/2021	14	16	12	15	18	74	4.1
	27/09/2021	17	22	0	10	4	50	6
OCTUBRE	1/10/2021	7	16	15	16	6	70	4.3
	2/10/2021	9	19	12	9	16	63	4.8
	3/10/2021	10	11	17	7	13	57	5.3
	4/10/2021	6	15	13	10	8	48	6.3
	5/10/2021	8	8	15	5	11	45	6.7
	6/10/2021	10	4	10	8	13	43	7
	7/10/2021	5	13	17	14	5	59	5.1
	8/10/2021	11	11	18	16	6	56	5.4
	9/10/2021	7	13	15	17	15	71	4.2
	10/10/2021	15	16	12	13	15	78	3.8
	11/10/2021	7	16	12	17	13	72	4.2
	12/10/2021	15	20	13	11	16	73	4.1
	13/10/2021	19	15	10	13	0	45	6.7
	14/10/2021	14	16	12	15	18	74	4.1
	15/10/2021	17	22	0	10	4	50	6
	16/10/2021	22	16	15	16	6	70	4.3

17/10/2021	14	19	12	9	16	63	4.8
18/10/2021	13	11	17	7	13	57	5.3
19/10/2021	7	15	13	10	8	48	6.3
20/10/2021	13	8	15	5	11	45	6.7
21/10/2021	14	4	10	8	13	43	7
22/10/2021	17	13	17	14	5	59	5.1
23/10/2021	7	11	18	16	6	56	5.4
24/10/2021	9	13	15	17	15	71	4.2
25/10/2021	22	16	15	16	6	70	4.3
26/10/2021	14	19	12	9	16	63	4.8
27/10/2021	13	11	17	7	13	57	5.3
T. PROMEDIO						61	4.92

Fuente: Elaboración Propia

Toma de datos usuarios atendidos por hora en los horarios de 9:30 a 2:30 de lunes a sábado y teniendo como fecha de toma de tiempos del 01/08/2021 al 18/10/2021 para obtener la cantidad de usuarios atendidos por día y así calcular del tiempo estimado de llegada.

Por otro lado, se tiene también un promedio de llegada de clientes por día de 61 y un tiempo promedio de llegada de 4.92 minutos, habiendo una mejora de reducción de tiempo estimado, post implementación.

Tabla 20: Cálculo de tiempo de espera en cola post implementación

	FECHA	λ	μ	Wq
AGOSTO	1/08/2021	0.25	0.28	28.54
	2/08/2021	0.16	0.29	4.45
	3/08/2021	0.24	0.31	10.95
	4/08/2021	0.16	0.31	3.57
	5/08/2021	0.16	0.26	6.22

	6/08/2021	0.16	0.31	3.22
	7/08/2021	0.22	0.32	6.34
	8/08/2021	0.16	0.3	4.09
	9/08/2021	0.24	0.3	12.57
	10/08/2021	0.24	0.31	10.59
	11/08/2021	0.26	0.3	19.94
	12/08/2021	0.24	0.31	10.59
	13/08/2021	0.24	0.32	9.52
	14/08/2021	0.15	0.29	3.54
	15/08/2021	0.25	0.28	23.2
	16/08/2021	0.17	0.32	3.35
	17/08/2021	0.23	0.31	9.43
	18/08/2021	0.21	0.31	6.56
	19/08/2021	0.19	0.31	4.96
	20/08/2021	0.16	0.32	3.05
	21/08/2021	0.15	0.32	2.69
	22/08/2021	0.14	0.3	3.04
	23/08/2021	0.2	0.3	6.17
	24/08/2021	0.19	0.31	4.75
	25/08/2021	0.24	0.32	8.54
	26/08/2021	0.23	0.31	9.43
	27/08/2021	0.26	0.33	11.04
SETIEMBRE	1/09/2021	0.26	0.31	4.75
	2/09/2021	0.24	0.32	3.22
	3/09/2021	0.16	0.31	6.34
	4/09/2021	0.16	0.33	4.09
	5/09/2021	0.16	0.31	12.57
	6/09/2021	0.22	0.31	10.59
	7/09/2021	0.16	0.26	19.94
	8/09/2021	0.24	0.31	10.59
	9/09/2021	0.24	0.32	9.52
	10/09/2021	0.26	0.3	3.54
	11/09/2021	0.24	0.3	23.2
	12/09/2021	0.24	0.31	3.35
	13/09/2021	0.15	0.3	9.43
	14/09/2021	0.25	0.31	6.56
	15/09/2021	0.17	0.32	4.96

	16/09/2021	0.23	0.29	3.05
	17/09/2021	0.21	0.28	2.69
	18/09/2021	0.19	0.32	3.04
	19/09/2021	0.16	0.31	6.17
	20/09/2021	0.15	0.31	12.57
	21/09/2021	0.14	0.31	10.59
	22/09/2021	0.2	0.32	19.94
	23/09/2021	0.19	0.29	10.59
	24/09/2021	0.19	0.31	9.52
	25/09/2021	0.16	0.31	3.54
	26/09/2021	0.15	0.26	23.2
	27/09/2021	0.14	0.31	3.54
OCTUBRE	1/10/2021	0.2	0.32	3.22
	2/10/2021	0.24	0.3	6.34
	3/10/2021	0.24	0.3	4.09
	4/10/2021	0.16	0.31	12.57
	5/10/2021	0.16	0.3	10.59
	6/10/2021	0.16	0.31	19.94
	7/10/2021	0.22	0.32	10.59
	8/10/2021	0.16	0.29	9.52
	9/10/2021	0.24	0.28	3.54
	10/10/2021	0.24	0.32	23.2
	11/10/2021	0.26	0.31	3.35
	12/10/2021	0.24	0.31	9.43
	13/10/2021	0.24	0.31	6.56
	14/10/2021	0.15	0.32	4.96
	15/10/2021	0.25	0.32	3.05
	16/10/2021	0.17	0.3	2.69
	17/10/2021	0.23	0.3	3.04
	18/10/2021	0.21	0.31	6.17
	19/10/2021	0.19	0.32	12.57
	20/10/2021	0.16	0.31	10.59
	21/10/2021	0.15	0.32	19.94
	22/10/2021	0.14	0.29	10.59
	23/10/2021	0.2	0.28	9.52
	24/10/2021	0.19	0.32	3.54
	25/10/2021	0.14	0.31	23.2

	26/10/2021	0.2	0.31	10.59
	27/10/2021	0.19	0.31	9.52
	T. PROMEDIO			8.94

Fuente: Elaboración Propia

Después de hallar las letras se procedió al cálculo del tiempo en que una unidad espera en cola (Wq) y nos dio como resultado 8.94 minutos que comparado con el tiempo antes de la implementación que fue 12.19 minutos podemos comprobar la reducción considerable del tiempo de espera en cola.

Tabla 21: Cálculo de unidades esperando en cola post implementación

	FECHA	λ	μ	Lq
AGOSTO	1/08/2021	0.25	0.28	7.04
	2/08/2021	0.16	0.29	0.73
	3/08/2021	0.24	0.31	2.63
	4/08/2021	0.16	0.31	0.58
	5/08/2021	0.16	0.26	1.02
	6/08/2021	0.16	0.31	0.5
	7/08/2021	0.22	0.32	1.37
	8/08/2021	0.16	0.3	0.67
	9/08/2021	0.24	0.3	3.02
	10/08/2021	0.24	0.31	2.54
	11/08/2021	0.26	0.3	5.18
	12/08/2021	0.24	0.31	2.54
	13/08/2021	0.24	0.32	2.32
	14/08/2021	0.15	0.29	0.53
	15/08/2021	0.25	0.28	5.72
	16/08/2021	0.17	0.32	0.56
	17/08/2021	0.23	0.31	2.2
	18/08/2021	0.21	0.31	1.38
	19/08/2021	0.19	0.31	0.94
	20/08/2021	0.16	0.32	0.49
	21/08/2021	0.15	0.32	0.4

	22/08/2021	0.14	0.3	0.44
	23/08/2021	0.2	0.3	1.21
	24/08/2021	0.19	0.31	0.89
	25/08/2021	0.24	0.32	2.02
	26/08/2021	0.23	0.31	2.2
	27/08/2021	0.26	0.33	2.87
SETIEMBRE	1/09/2021	0.24	0.24	2.63
	2/09/2021	0.16	0.16	0.58
	3/09/2021	0.16	0.16	1.02
	4/09/2021	0.16	0.16	0.5
	5/09/2021	0.22	0.22	1.37
	6/09/2021	0.16	0.16	0.67
	7/09/2021	0.24	0.24	3.02
	8/09/2021	0.24	0.24	2.54
	9/09/2021	0.26	0.26	5.18
	10/09/2021	0.24	0.24	2.54
	11/09/2021	0.24	0.24	2.32
	12/09/2021	0.15	0.15	0.53
	13/09/2021	0.25	0.25	5.72
	14/09/2021	0.17	0.17	0.56
	15/09/2021	0.23	0.23	2.2
	16/09/2021	0.21	0.21	1.38
	17/09/2021	0.19	0.19	0.94
	18/09/2021	0.16	0.16	0.49
	19/09/2021	0.15	0.15	0.4
	20/09/2021	0.14	0.14	0.44
	21/09/2021	0.2	0.2	1.21
	22/09/2021	0.24	0.32	0.89
	23/09/2021	0.24	0.3	2.02
	24/09/2021	0.15	0.3	0.56
25/09/2021	0.25	0.31	2.2	
26/09/2021	0.17	0.32	1.38	
27/09/2021	0.23	0.31	0.94	
OCTUBRE	1/10/2021	0.21	0.33	0.49
	2/10/2021	0.24	0.24	0.4
	3/10/2021	0.16	0.16	0.44
	4/10/2021	0.16	0.16	1.21

5/10/2021	0.16	0.16	0.58
6/10/2021	0.22	0.22	1.02
7/10/2021	0.16	0.16	0.5
8/10/2021	0.24	0.32	1.37
9/10/2021	0.24	0.3	0.67
10/10/2021	0.26	0.3	3.02
11/10/2021	0.24	0.31	2.54
12/10/2021	0.24	0.32	5.18
13/10/2021	0.15	0.31	2.54
14/10/2021	0.25	0.33	2.32
15/10/2021	0.17	0.24	0.53
16/10/2021	0.23	0.16	5.72
17/10/2021	0.21	0.16	0.56
18/10/2021	0.19	0.16	2.2
19/10/2021	0.16	0.22	1.38
20/10/2021	0.15	0.16	0.94
21/10/2021	0.14	0.24	0.49
22/10/2021	0.2	0.24	0.4
23/10/2021	0.17	0.26	0.44
24/10/2021	0.23	0.24	1.21
25/10/2021	0.21	0.24	0.89
26/10/2021	0.19	0.15	2.02
27/10/2021	0.16	0.24	2.2
T. PROMEDIO			1.70

Fuente: Elaboración propia.

Después de hallar las letras se procedió al cálculo de numero promedio de unidades esperando en cola en el cual obtuvimos 1.70 unidades esperando en cola que compradas con el dato pre-implementación que fue 2.79 unidades esperando en cola confirmamos también que hubo una mejora considerable ya que tenemos menos unidades en la cola por ende menos cola.

Análisis descriptivo de la Variable Independiente

Al analizar la variable independiente nos daremos cuenta como el tiempo de espera en cola y el número de unidades esperando en ella ha reducido, pasando de esperar 12.19 minutos a 8.94 minutos y de tener a 2.79 unidades en cola a 1.70 unidades.

Tabla 22: Tiempo de espera Wq

TIEMPO ESPERA Wq	
PRE WQ	12.19
POST WQ	8.94

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 27: Tiempo en que una unidad Espera en la cola



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Numero medio de personas en cola Lq

UNIDADES ESPERA Lq	
PRE LQ	2.79
POST LQ	1.70

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 28: de unidades promedio en cola:



Fuente: Elaboración propia

Se analiza la variable dependiente, mediante los datos recolectados tanto de tiempo de atención como de transacciones con esto se procede a evaluar mediante Excel los datos del antes y el después.

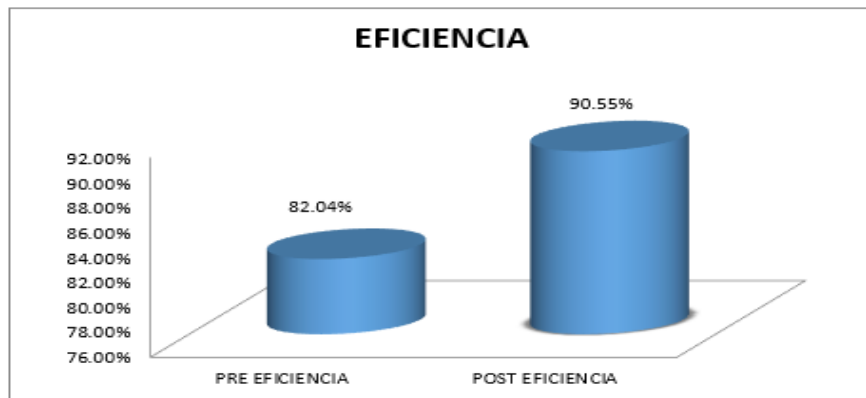
Dimensión: Eficiencia

Del siguiente gráfico, se puede observar los datos recolectados antes y después de la implementación, la eficiencia antes tiene un promedio de 82.04% y la eficiencia después representa un promedio 90.55% esto de evaluar el tiempo que se demora en realizar las transacciones en ventanilla.

Tabla 24: Tiempo de espera Lq

EFICIENCIA	
PRE-EFICIENCIA	82.04%
POST EFICIENCIA	90.55%

Gráfico 29: Eficiencia



Fuente: elaboración propia

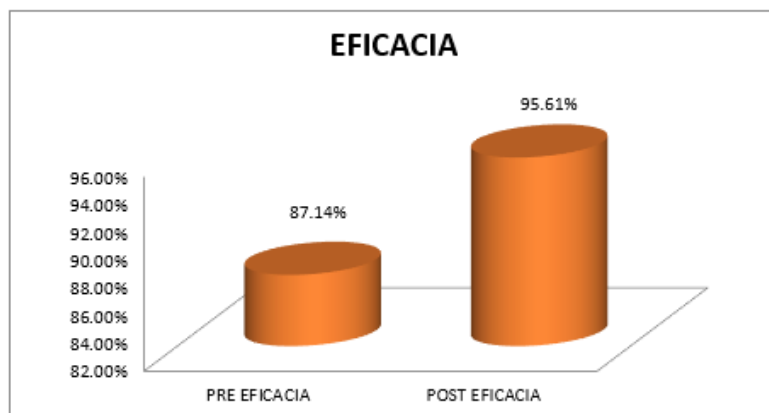
Dimensión: Eficacia

Del siguiente gráfico, se puede observar los datos recolectados con respecto a la cantidad de transacciones realizadas por día nos dan una eficacia antes de implementación de 82.04% promedio y la eficacia después representa un 95.61% en promedio durante la etapa de evaluación.

Tabla 25: Eficacia

EFICACIA	
PRE-EFICACIA	87.13%
POST EFICACIA	95.61%

Gráfico 30: Eficacia



Fuente: elaboración propia

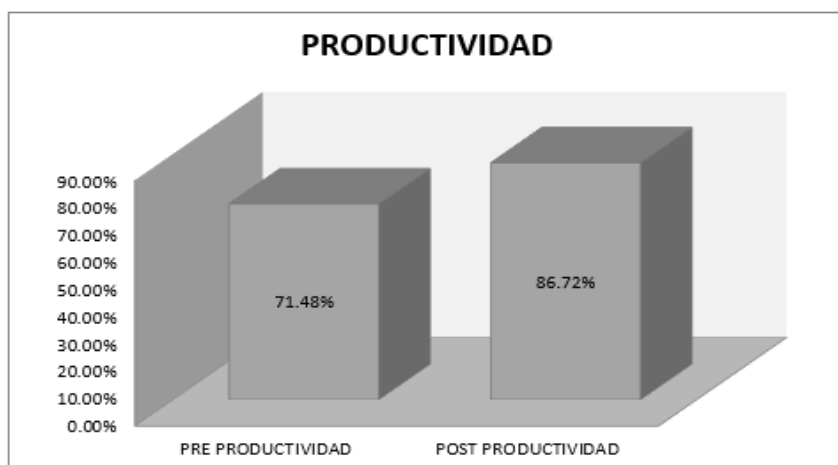
Análisis variable dependiente: Productividad

En general contrastando la productividad anterior que estaba en un 71.48% esto debido a que los procesos presentaban una mayor demora, para después mejorar en un 86.72%, esto se debe a un mejor manejo de nuestros recursos.

Tabla 26: Productividad

PRODUCTIVIDAD	
PRE-PRODUCTIVIDAD	71.48%
POST PRODUCTIVIDAD	86.72%

Gráfico 31: Productividad



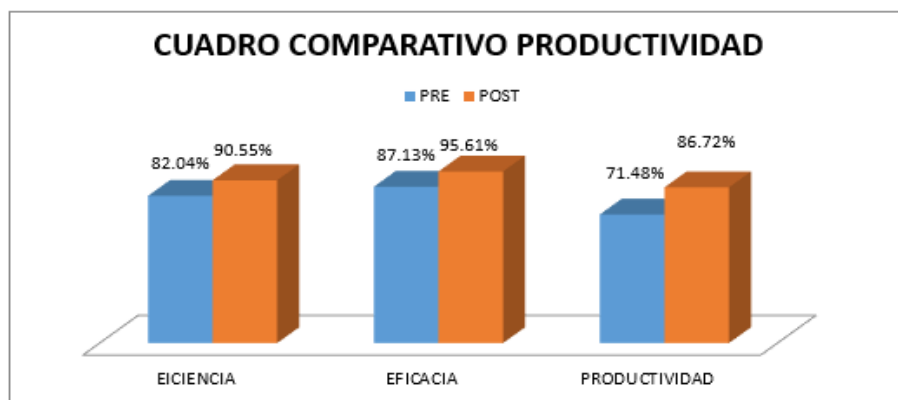
Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el gráfico mostrado se puede evidenciar la variable productividad en función a la eficiencia y la eficacia, es decir el resultado de la productividad es el producto de la eficiencia y la eficacia.

Tabla 27: Cuadro Comparativo de la Productividad

	EICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PRE	82.04%	87.13%	71.48%
POST	90.55%	95.61%	86.72%

Gráfico 32: Cuadro Comparativo Productividad



Fuente: elaboración propia

Se puede observar claramente que existe una mejora de la productividad, ya que antes se tenía un promedio de la eficiencia de 82.04% y luego de la implementación es de un 90.55%; con respecto a la eficacia se tiene un promedio de 87.13% y con la implementación de la gestión de almacenes se logró 95.61%. Obteniendo una productividad de 71.48% antes y después de la implementación un 86.72%.

4.1.5. Análisis inferencial

Se aplicó prueba de normalidad para saber si los datos de las variables son paramétricos o no paramétricos.

4.2. Contrastación de hipótesis

Análisis de la hipótesis general

H_a : La aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

Podemos contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 81, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smimov.

Regla de decisión:

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

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 28: Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sigma bilateral
Productividad PRE	,935	81	,031
Productividad PRO	,799	81	,004

Fuente: Base de datos

Interpretación: observamos la tabla 28 donde se puede apreciar que en la prueba de normalidad el resultado de la productividad PRE y PRO del p valor es menor a 0.05, lo cual indica que tiene un comportamiento no paramétrico. Por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, se trabajará con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La aplicación de la Teoría de colas no mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

H_a: La aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

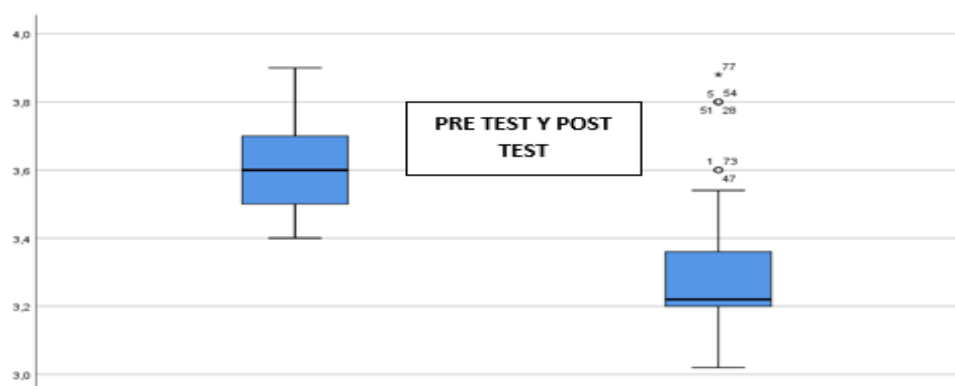
$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 29: Estadísticos descriptivos de la hipótesis general.

Estadístico descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Minima	Maximo
Productividad PRE	81	71,67	2,833	67,00	83,00
Productividad POST	81	86,74	4,79	70,00	96,00

Fuente: Base de datos

Grafica 33: Diagrama de caja del pre test y post



Fuente: Base de datos

De la tabla 29, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes 71,67% es menor que la media de la productividad después 86,74%, por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación de la Teoría de colas no mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

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 a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 30: Estadísticos de contraste de la hipótesis general.

<i>Estadístico de prueba^a</i>	
	<i>Productividad PRE Productividad POST</i>
Z	-3.430 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.
- b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 30, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad PRE y POST es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación de la Teoría de colas mejora la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

Análisis de la primera hipótesis específica

H_a: La aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad PRE y POST tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 81, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smimov.

Regla de decisión:

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 31: Pruebas de normalidad de la hipótesis.

Prueba de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sigma bilateral
Eficiencia PRE	,835	81	,045
Eficiencia PRO	,709	81	,005

Fuente: Base de datos

De la tabla 31 se puede apreciar que en la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smimov, salió el valor menor a 0,05, por lo cual se acepta trabajar con una prueba no paramétrica y de particular será con el estadígrafo de Wilcoxon

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La aplicación de la teoría de colas no mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

H_a: La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

Regla de decisión:

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

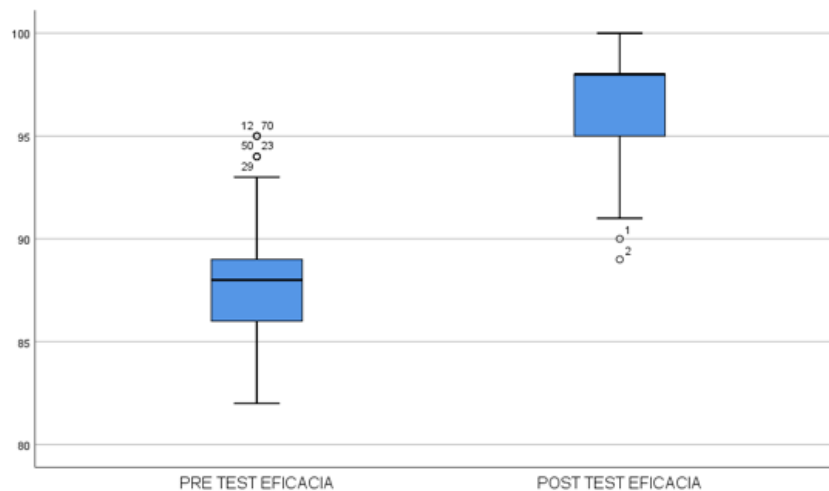
Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 32: Estadístico descriptivo de la hipótesis Eficacia

Estadístico descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Maximo
Eficiencia PRE	81	82,04	3,756	77,00	85,00
Eficiencia POST	81	90,70	5,679	81,00	98,00

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 34: Diagrama de caja del pre test y post test de eficacia



De la tabla 32, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes(82,04) es menor que la media de la eficiencia después (90,70), por consiguiente no se cumple **H₀: $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$** , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación de la teoría de colas no mejora en la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

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.

Tabla 33: Estadísticos de contraste de la hipótesis

<i>Estadístico de prueba^a</i>	
	<i>Eficiencia PRE Eficiencia POST</i>
Z	<i>-4,130^b</i>
Sig. Asintótica (bilateral)	<i>,000</i>

Fuente: Elaboración Propia

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Se aprecia que el p valor de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

Análisis de la segunda hipótesis específica

H_a: La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia PRE y POST tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 81, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov-Smimov.

Regla de decisión:

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 34: Pruebas de normalidad de la hipótesis Eficacia

Prueba de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov^a		
	Estadístico	gl	Sigma bilateral
Eficacia PRE	,930	81	,325
Eficacia PRO	,897	81	,009

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 34 se puede apreciar que en la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smimov, salió el valor menor a 0,05, por lo cual se acepta trabajar con una prueba no paramétrica y de particular será con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H₀: La aplicación de la teoría de colas no mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

H_a: La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

Regla de decisión:

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 35: Estadísticos descriptivos de la hipótesis

Estadístico descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Maximo
Eficacia PRE	81	87,14	3,989	79,00	92,00
Eficacia POST	81	95,61	4,639	85,00	98,00

Fuente: Base de datos

Gráfico 35: Diagrama de caja del pre test y post test de eficiencia



De la tabla, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (87.14) es menor que la media de la eficiencia después (95.61), por consiguiente no se cumple H₀: $\mu_{Pa} \leq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación de

la teoría de colas no mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced

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.

Tabla 36: Estadísticos de prueba de la hipótesis

<i>Estadístico de prueba^a</i>	
	<i>Eficacia PRE Eficacia POST</i>
Z	<i>-4,879^b</i>
Sig. Asintótica (bilateral)	<i>,000</i>

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos

Fuente: elaboración propia

De la tabla, se puede apreciar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.00, por consiguiente, es menor al p_{valor} , por tal se acepta que la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo general del estudio fue Determinar si la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la agencia BCP LA MERCED, los resultados de la prueba de hipótesis general indican que la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad de atención al cliente en ventanilla en la en la agencia BCP LA MERCED, las conclusiones en similares estudios, realizadas por los siguientes investigadores:

Con la investigación se ha comprobado que el tiempo de espera en cola y el número de unidades esperando en ella ha reducido, pasando de esperar 12.19 minutos a 8.94 minutos y de tener a 2.79 a 1.70 unidades en cola. Este resultado corrobora la conclusión de ZAMORA (2016) donde nos dice que el autor se basa en desarrollar este proyecto ya que observo que el control es un problema frecuente en todas las empresas teniendo como desafío el planificar para prevenir situaciones ya que las empresas están generando un incremento en sus costos por la mala calidad de gestión de la producción en la cual tubo los siguientes resultados: la variable independiente (planificación y control de la producción) paso de un 72.67% a un 91% y la variable dependiente (productividad) de un 81.67% a 96.5%.

Así mismo con la investigación se ha comprobado que la eficiencia antes tiene un promedio de 82.04% y la eficiencia después representa un promedio 90.55% esto de evaluar el tiempo que se demora en realizar las transacciones en ventanilla. Este resultado corrobora la conclusión de García, Nieto y Osorio (2018) en donde se concluyó de esta teoría que es un mecanismo idóneo para poder realizar un estudio existente entre la llegada a una cola en el banco, el tiempo en ella y la salida, ya que a través de modelos matemáticos se explica el sistema de línea de espera. Se debe mencionar también que entre más eficiente sean estos servidores, se podrán realizar mayores transacciones, de la investigación se pudo concluir que el banco es poco objetivo a la hora de observar el servicio al cliente, este es un costo de oportunidad que podría ser aprovechado en otra actividad más productiva. En este punto se pudo notar que el costo de espera es proporcional al tiempo de espera y esté relacionado directamente con el servicio. En este punto se observa que el costo que está generando la demora en la fila es alto, debido a que no hay suficiente personal atendiendo la demanda requerida, desperdiciando la capacidad de atención con la que el banco cuenta.

Finalmente, con la investigación se ha comprobado que los datos recolectados con respecto a la cantidad de transacciones realizadas por día nos dan una eficacia antes de implementación de 87.13% promedio y mejoro la eficacia después representando un 95.61% en promedio durante la etapa de post-evaluación.

Este resultado corrobora la conclusión de Bedoya (2018) donde nos dice que siendo el tiempo de atención el principal problema que existe , ya que el 72.77% está completamente de acuerdo, el 12.77% de acuerdo , que en la organización

tendría que mejorarse la rapidez de atención, a su vez el 43.8% manifiesta estar totalmente de acuerdo con que se innove el sistema de colas para atenderse en ventanilla, es por ellos que si los procesos de atención en la agencia mejora , sus clientes se sentirán totalmente satisfechos.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que basada en el objetivo general como la aplicación de la teoría de colas mejora la productividad en el área de atención al cliente de ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced, ya que al aplicar el estadígrafo de Wilcoxon se obtuvo un valor sig.(bilateral) menor a 0.01 por lo tanto se acepta nuestra hipótesis teniendo un PRE de 71.48% a un POST 86.72%, incrementando así en un 15%.
2. Se concluye que basada en el objetivo específico como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficiencia en la agencia bancaria del BCP La Merced, ya que al aplicar estadígrafo de Wilcoxon obtuvimos un valor sig. (bilateral) menor a 0.000 por lo tanto se acepta nuestra hipótesis teniendo un PRE-82.04% aun POST 90.55%, se ve reflejado en un incremento de 8.5%.
3. Se concluye que basada en el objetivo específico como la aplicación de la teoría de colas mejora la eficacia en la agencia bancaria del BCP La Merced, ya que al aplicar estadígrafo de Wilcoxon obtuvimos un valor sig. (bilateral) menor a 0.000 por lo tanto se acepta nuestra hipótesis teniendo un PRE-87.13% aun POST 95.61%, se ve reflejado en un incremento de 8.5%.

RECOMENDACIONES

1. A los futuros investigadores se les recomienda que no siempre será necesario la implementación de un nuevo servidor cuando dialogamos de la teoría de colas si no el análisis del sistema para poder aplicar las medidas correctivas y así minimizar costos a la vez de reducir tiempos de espera.
2. También se sugiere investigar otras variables similares que influyan en la productividad de atención en ventanilla de la agencia del BCP, ya que con el apoyo de diversos métodos podemos lograr aumentar y así conseguir buenos resultados que serán aprovechados, no solo para la empresa sino también para el entorno. Debido a que existe bastante competencia en el sistema financiero, por ellos es importante velar por la satisfacción del cliente.
3. Tener en cuenta los datos históricos de años anteriores para poder hacer una mejor comparación de los resultados de pre y post implementación. Además, se recomienda la evaluación periódica de esta implementación ya que podría llegar cierto punto que al volver realizar la evaluación de las colas esto nos dé como resultado la implementación de un nuevo servidor.

4. A todas las instituciones Bancarias en general que puedan aplicar diversos principios de la ingeniería industrial en favor de los clientes ya que estos repercutirán directamente en las utilidades de las empresas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMAYA, 2010. *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica.*

BEDOYA Benites, Geraldine Samantha, 2018. Servicio de atención al cliente y su relación con la percepción de sus clientes y usuarios, en el BCP –Agencia Collique del distrito de Comas. Tesis (licenciatura). Lima — Perú. Universidad Cesar Vallejo.

BENITES Silva y Virhuez Castro 2019. en su Tesis para optar por el título profesional de Ing. Industrial. Lima: Universidad Tecnológica del Perú “Teoría de colas para la reducción del tiempo de ciclo de los ascensores de la torre principal de una universidad privada.

CAO Abad, 2002. *introducción a La Simulación y a la Teoría De Colas 978-84-9745-017-1 / 9788497450171.*

CAROLINA Prada Vargas 2018. Propuesta de mejora mediante modelo de teoría de colas para el estudio de frecuencia en la empresa transportes Fontibón S.A, RUTA ZP -C66Tesis (Ing. Industrial) Bogotá.

CARRO & GONZALEZ, 2013 *Logística empresarial. [Recurso de Aprendizaje].*

CARRO Y GONZALES, 2012 *Administración de las Operaciones Productividad y Competitividad, Argentina: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, 2012.*

CERDÁN y García 2020. en su Tesis para optar por el título profesional de Ing. De Minas, Cajamarca: “Universidad Privada Del Norte, Aplicación de la Teoría de colas

para Mejorar la producción del carguío y acarreo en una empresa minera de Cajamarca”.

DIAS, Rebeca, PAZOS, José y FERNANDEZ, Ana. Problemas de teoría de colas. España. Andavira. ISBN:978-84-8408-5607

ELVIRA MARÍA GÁMEZ CASTELLANOS, 2018 *Propuesta De Mejora Mediante Modelo De Teoría De Colas Para El Estudio De Frecuencias En La Empresa Transportes Fontibón S.A, RUTA ZP- C66- 538517*, Universidad Católica de Colombia Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Industrial Alternativa Investigación Bogotá D.C.

EVELYN Holguín y Claudia Quezada 2018. En su Tesis para optar por el título profesional de Lic. En Administración). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Aplicación de la teoría de colas en la agencia Gran Chimú del Banco de Crédito San Juan de Lurigancho.

Gaither, N., & Frazier, G. Acerca de los Autores. In *Administración de producción y operaciones* (8th ed., p. xvii). México City: Cengage Learning. Recuperado de: <http://go.galegroup.com/ps/i.do?>.

GARCÍA, Alejandra, Nieto, Diana y Osorio, Karen, 2018 Logística de servicio en bancos Tesis (Lic. Administrador de Negocios Internacionales) Bogotá - Colombia. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. 80 pp.

HERNÁNDEZ, C.; Fernández; Baptista, 2014. *Metodología de la investigación*, Colombia.

HILLIER, Frederick S. *Introducción a la investigación de operaciones*. México McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2010. ISBN: 9786071503084.

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald, 2006 *Introducción a la investigación de operaciones*. 9ª ed. México. McGraw-Hill Interamericana. 978 pp. ISBN:978-607-

15-0308-4

<https://definicion.de/relaciones-interpersonales/>. 2008.

IZAR Landeta, Juan Manuel, 2012 *Investigación de operaciones*. México, D.F.: Trillas, S.A. de C.V., .9786071711526.

KAILASH, M, 2017. Estudio sobre la satisfacción del cliente con la calidad del servicio en bancos de la india públicos y privados del sector: Pensamiento de oro de investigación. Disponible en: <http://www.aygrt.net/publisharticles/372.pdf>; consultado en 20.05.2017,2012.

LARA, Luis y Mas, Jorge, 2012. *Por qué unas tiendas venden y otras no Claves del éxito en Retail*. Barcelona: Virtuts Angulo, 2012. ISBN: 978-84-940047-9-7.

LAURA Torres Robayo 2020. Aplicación de la Teoría de colas en una Central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea Tesis (Ing. Industrial). Bogotá-Colombia.

MARTINEZ, 2013 *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*, España.

MEDEIROS Ruiz, 2012 *Modelo de gestión de cajas de un supermercado*, Santiago de Chile.

MEDIANERO, 2016 *Editorial: EMPRESA EDITORA MACRO; Edición: 1 ; Materia: Ingeniería Industrial; ISBN: 978-612-304-415-2. Páginas: 294.*

MEDINA León, 2017 [et al.] Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Proceso Diana. Tesis (Doctoral en Ing. Industrial) La Habana.

MOLANO & MATERÓN 2018, Teoría de colas para la reducción del tiempo de ciclo.

NIEBEL Y FREIVALDS 2009. *Métodos Estándares y Diseño de Trabajo*.

Olvera Romero, Ileana y Scherer Leibold, Alexander. 2009. *El cliente y la calidad en el servicio*. México: Trillas, 2009. ISBN: 97860717032525.

PARRALES Y Tamayo 2012, *Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados*, dspace.espol.edu.ec.

PÉREZ Porto & Gardey. *Definición de relaciones interpersonales*

RAMOS Sánchez, Abel Antonio 2017. Optimización de líneas de espera para atención a clientes en inversiones la cruz aplicando teoría de colas. Tesis (Ing. Sistemas). Lima–Perú. Universidad Nacional de ingeniería.

ROJAS Tipacti, Mario Gonzalo, 2016 Calidad de servicio y satisfacción del cliente en la agencia BCP de Aviación. Tesis (Lic. En Administración). Lima– Perú. Universidad Cesar Vallejo.

Ruíz [et al.] (noviembre 9 del 2011). Explicación nomenclatura de líneas de espera y problema resueltos MM1. [Archivo de Video] Obtenido de: http://www.youtube.com/watch?v=bHe1s2Sp1iE&src_vid=l5m6GdzDzCI&feature=iv&annotation_id=annotation_222616.

SALINAS García, Telmo, 2003. *Nociones de Psicología*. Lima: DESA, 16521.

TAHA, Hamdy a. *Investigación de operaciones*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2012. ISBN: 9786073207966.

TAHA. *Investigación de Operaciones, Novena edición PEARSON EDUCACION, México* ISBN: 978-607-32-0796-6, 2004.

TAMAYO 2000 *El proceso de la investigación científica*, México Limusa Noriega editores.

Tompkins [et al.]. 2006. Modelos de Líneas de Espera. In Planeación de instalaciones (3rd ed., pp. 618-639). México City: Cengage Learning. Recuperado de: <http://go.galegroup.com/ps/i.do?>

VALDERRAMA Mendoza, Santiago, 2013. Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. 2ª ed. Peru. ISBN:978-612-302-878-7.

WINSTON, Wayne 2004 *Investigación de operaciones aplicaciones y algoritmos*. México: Thomson, ISBN: 9706863621.

YUNGA Sarmiento, Christian Fernando, 2018 Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisne. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 177 p. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2694/14/UPS-CT002446.pdf>.

ZAMORA Chávez, Domingo Herminio 2016. Planificación y control de la producción para el incremento de la productividad en el área de galvanizado en la empresa Industrial del Zinc S. A, Callao 2015. Tesis (Ing. Industrial) Lima-Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 145 pp.

ANEXO

Anexo 01. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TEMA: TEORIA DE COLAS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL AREA DE ATENCION EN VENTANILLA EN UNA AGENCIA BANCARIA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente:	Dimensiones:	Tipo de investigación: Aplicada
¿De qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?	Determinar en qué manera la aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced.	La aplicación de la Teoría de colas mejora en la productividad en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced	Teoría de colas	Tiempo de espera en cola	Nivel de investigación: Descriptivo - explicativo Diseño de investigación: experimental de corte longitudinal. GE: 01 X 02 Dónde: (X) Aplicación Teoría de colas G.E. Grupo Experimental. 01 examen de entrada 02 examen de salida Población: Clientes del BCP-La Merced Muestra: El muestreo será del tipo no probabilístico con lo cual la unidad de análisis será solo la fila de visitante del banco BCP-La Merced Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Fichas de observación, toma de tiempos, cronometro, listas de cotejo, fichas de seguimiento al cliente, bibliografía, asesoría. Técnicas Estadísticas de Análisis y Procesamiento de Datos: Estadístico de prueba SPSS versión 25 inferencial descriptiva y para prueba de hipótesis estadística no paramétrica la t de wilconxon.
				Capacidad de clientes esperando en cola	
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicos	Variable dependiente:	Dimensiones:	
¿En qué forma la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?	Demostrar en que forma la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced	La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficiencia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced	Productividad	EFICACIA	
¿En qué medida la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced?	Denotar en qué medida la aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced	La aplicación de la teoría de colas mejora en la eficacia en el área de atención en ventanilla en la agencia bancaria del BCP La Merced		EFICIENCIA	

ANEXO 02: Encuesta aplicado por el BCP:

Observaremos que satisfechos están los clientes con las atenciones de los pds “trabajadores de ventanilla”. Las encuestas les llegan directamente a sus correos con sus nombres personales, después de 24 horas de haber, realizados operaciones en ventanilla con sus tarjetas personales, tales como retiro, pagos de tarjeta de crédito, deposito a las cuentas personales.

¡Queremos seguir mejorando para ti!
Cuéntanos, ¿Qué tan satisfecho estás con la última atención que recibiste de la agencia LA MERCED el día 07/09/2021

Experiencia durante tu atención en la Agencia

¿Por qué estas Totalmente satisfecho con tu ultima atención en la agencia?

Ejemplo: aquí el cliente expresa su sentir de la atención.

✓ La atención fue excelente

¿A través de que medio te atendiste con nuestro asesor de agencia el 07/09/2021

- De forma presencial/ En la misma agencia.
- Por vía telefónica.

Los controles de bioseguridad para ingresar a la agencia (uso correcto de mascarillas, toma de temperatura, ofrecimiento de alcohol en gel.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

La capacidad del personal de la agencia para ofrecer una solución.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.

- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

La cordialidad del personal de la agencia.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

Tiempo de espera para ser atendido.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

La comodidad de la agencia.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

La ubicación de la agencia

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

En tu visita a la agencia, ¿tuviste contacto con el guía de agencia?

Ojo: el guía de agencia es la persona que lo recibe y orienta durante su visita a la agencia

- Si
- No

En tu visita, ¿soluciono el requerimiento o necesidad por el que fue a la agencia?

- Si
- No

El horario de apertura de la agencia

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

Interés del asesor para apoyarlo.

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

La disposición del personal de la agencia para hacer que tu experiencia se la mejor

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.
- No sabe / No Precisa.

¿Qué tan satisfecho quedaste con la atención del guía de agencia?

- Totalmente satisfecho.
- Muy satisfecho.
- Poco satisfecho.
- Nada satisfecho.

De la siguiente relación de Bancos, ¿Cuál consideras que es el banco con el que trabajas principalmente?

- BCP
- BBVA
- Interbank
- Scotiabank
- Mibanco
- Banbif

- Otros (especificar)

Con el objetivo de mejorar la experiencia que te brindamos, un representante del BCP podría necesitar contactarse. Si aceptas marca aquí:

- Acepto
- No acepto

ANEXO 03: Instrumento

FECHA	TIEMPO REAL	TRANSACCIONES REALIZADAS
1/08/2021		
2/08/2021		
3/08/2021		
4/08/2021		
5/08/2021		
6/08/2021		
7/08/2021		
8/08/2021		
9/08/2021		
10/08/2021		
11/08/2021		
12/08/2021		
13/08/2021		
14/08/2021		
15/08/2021		
16/08/2021		
17/08/2021		
18/08/2021		
19/08/2021		
20/08/2021		
21/08/2021		
22/08/2021		
23/08/2021		
24/08/2021		
25/08/2021		
26/08/2021		
27/08/2021		
1/09/2021		
2/09/2021		
3/09/2021		
4/09/2021		
5/09/2021		

6/09/2021		
7/09/2021		
8/09/2021		
9/09/2021		
10/09/2021		
11/09/2021		
12/09/2021		
13/09/2021		
14/09/2021		
15/09/2021		
16/09/2021		
17/09/2021		
18/09/2021		
19/09/2021		
20/09/2021		
21/09/2021		
22/09/2021		
23/09/2021		
24/09/2021		
25/09/2021		
26/09/2021		
27/09/2021		
1/10/2021		
2/10/2021		
3/10/2021		
4/10/2021		
5/10/2021		
6/10/2021		
7/10/2021		
8/10/2021		
9/10/2021		
10/10/2021		
11/10/2021		
12/10/2021		
13/10/2021		
14/10/2021		
15/10/2021		
16/10/2021		
17/10/2021		
18/10/2021		
19/10/2021		
20/10/2021		

21/10/2021		
22/10/2021		
23/10/2021		
24/10/2021		
25/10/2021		
26/10/2021		
27/10/2021		

ANEXO 04: Cuadro de clientes atendidos

FECHA	9:30 a. m.	10:31 a. m.	11:32 a. m.	12:33 a. m.	1:34 a. m.	USUARIOS X DIA	T. ESTIMADO DE LLEGADA
	10:30:00 a.m.	11:31:00 a.m.	12:32:00 a.m.	01:33:00 p.m.	14:30:00 p.m.		
1/05/2021							
2/05/2021							
3/05/2021							
4/05/2021							
5/05/2021							
6/05/2021							
7/05/2021							
8/05/2021							
9/05/2021							
10/05/2021							
11/05/2021							
12/05/2021							
13/05/2021							
14/05/2021							
15/05/2021							
16/05/2021							
17/05/2021							
18/05/2021							
19/05/2021							
20/05/2021							
21/05/2021							
22/05/2021							
23/05/2021							
24/05/2021							

ANEXO 05: Ventanilla de atención al cliente

Ilustración 1: En atención al cliente



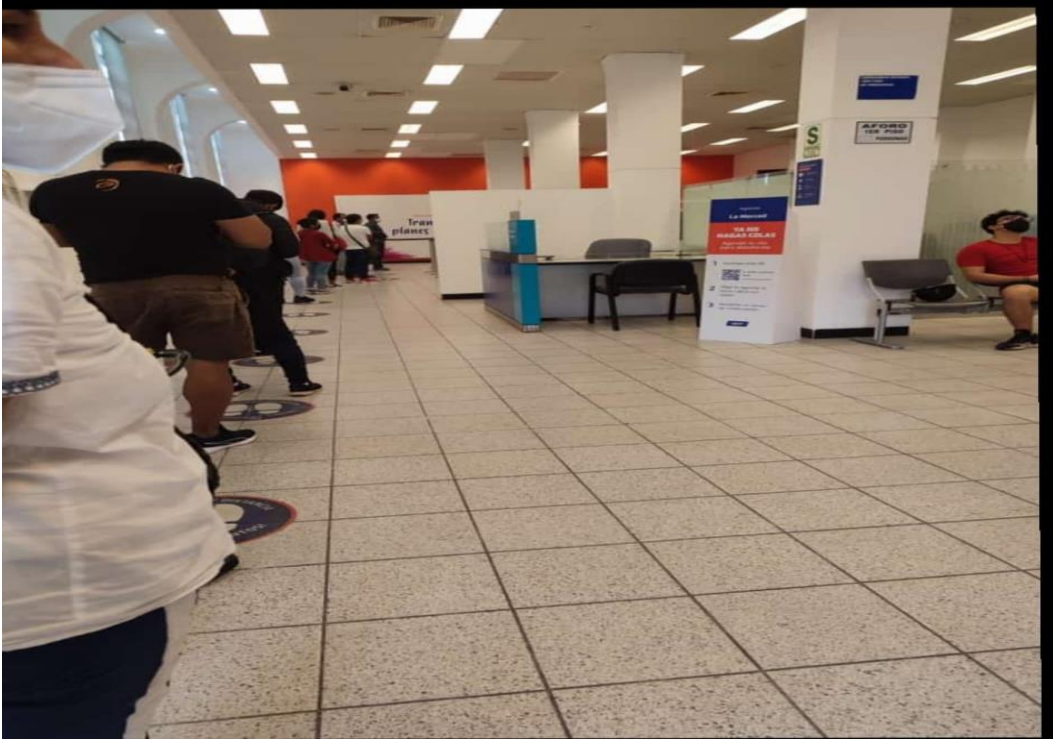
Ilustración 2 Perfil del Promotor de Servicio:



ANEXO 06: Cliente en espera



ANEXO 07: Distanciamiento de los clientes

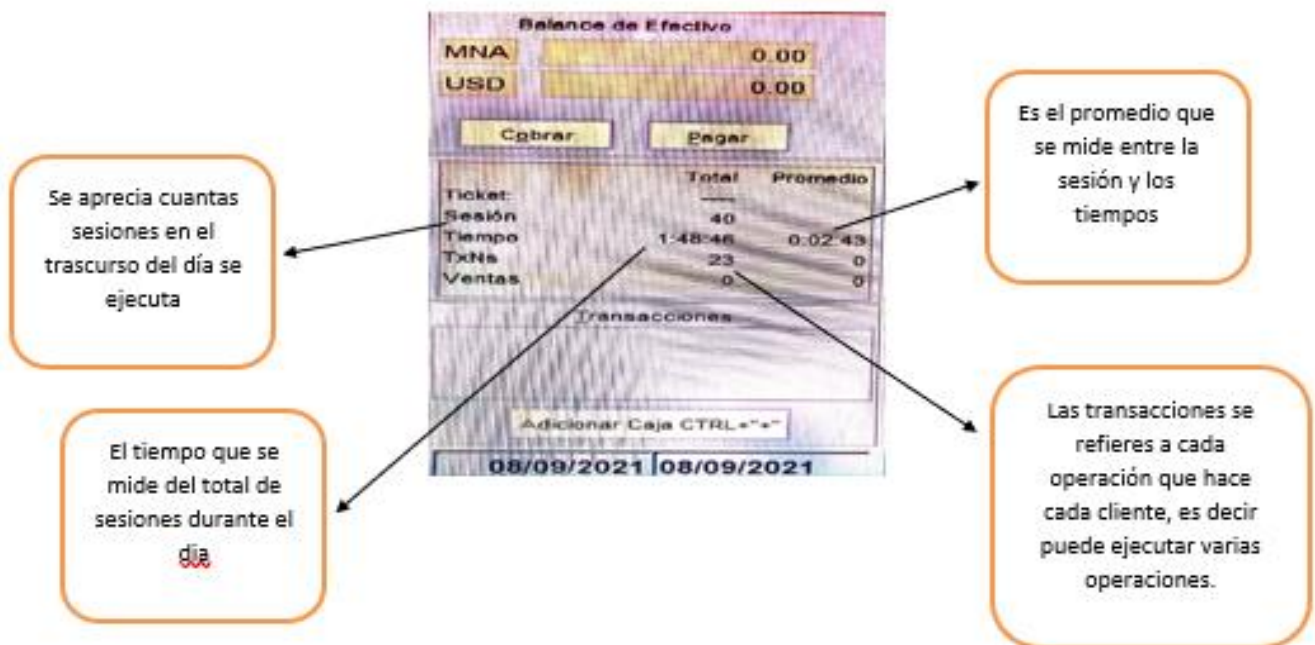


ANEXO 08: Medición de tiempos



La sesión enumera cuantos clientes vas atendiendo

Tiempo transcurrido por cada cliente o visitante, bex, preferencial



Se aprecia cuantas sesiones en el transcurso del día se ejecuta

El tiempo que se mide del total de sesiones durante el día

Es el promedio que se mide entre la sesión y los tiempos

Las transacciones se refieren a cada operación que hace cada cliente, es decir puede ejecutar varias operaciones.

