



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE
COLAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL
CLIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE TESORERÍA DE LA MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA**

Carlos Francisco Ruano Bonilla

Asesorado por el MA. Lic. Mario Alejandro Solares Menéndez

Guatemala, febrero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE
COLAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL
CLIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE TESORERÍA DE LA MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS FRANCISCO RUANO BONILLA
ASESORADO POR EL MA. LIC. MARIO ALEJANDRO SOLARES MENÉNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE COLAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE TESORERÍA DE LA MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 20 de julio de 2013.



Carlos Francisco Ruano Bonilla



USAC
TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / Ext. 86226

MOD-MGIPP-003-2014

000055

Guatemala, 27 de enero de 2014.

Director
 César Ernesto Urquizú Rodas
 Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
 Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Carlos Francisco Ruano Bonilla** carné número **2003-12380**, quien optó la modalidad del **“PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO”**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

“Id y enseñad a todos”


 MSc. Ing. Mario Alejandro Solares Menéndez
 Asesor (a)
 MA.Lic. Mario Alejandro Solares Menéndez
 Administrador de Empresas
 Colegiado 7,814


 César Akú Castillo MSc.
 INGENIERO INDUSTRIAL
 COLEGIADO No. 4,073
 MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo
 Coordinador de Área
 Gestión y Servicios


 Dra. Mayra Virginia Castillo Montes
 Directora
 Escuela de Estudios de Postgrado

Cc: archivo
 /db

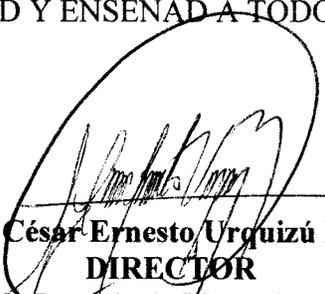




REF.DIR.EMI.024.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE COLAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE TESORERÍA DE LA MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Francisco Ruano Bonilla**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

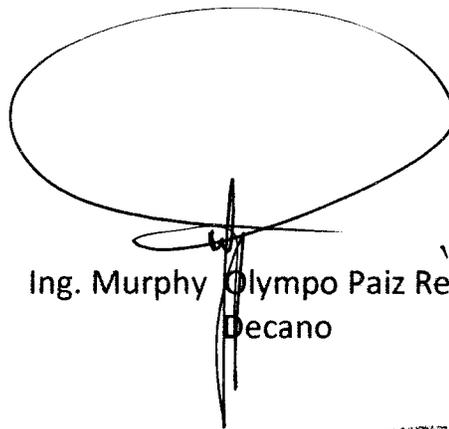


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 072.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE TEORÍA DE COLAS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL CLIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE TESORERÍA DE LA MUNICIPALIDAD DE JUTIAPA**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Francisco Ruano Bonilla**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 20 de febrero de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por permitirme cumplir mis objetivos y metas bendiciéndome constantemente todos los días de mi vida.
- Mi padre** Carlos Enrique Ruano Castañaza, por tu amor y sobre todo tu apoyo en mi desarrollo personal y profesional.
- Mi madre** Carolina Bonilla de Ruano, por todo tu amor, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación puedo llegar tan lejos como me lo proponga.
- Mi hijo** Carlos Francisco Ruano, por tu amor y cariño incondicional, este logro sirva de ejemplo en tu vida.
- Mi esposa** Beatriz Hernández, por todo el amor, apoyo y comprensión incondicional en esta última etapa de la carrera, por todas las horas de desvelos que juntos estudiábamos para conseguir la meta y poder graduarnos.
- Mis hermanos** Alejandro y Luis Ruano, por todo el apoyo y amistad, este logro les sirva de ejemplo para su desarrollo profesional.

Mi abuelo

Rufino Ruano, por su apoyo y amistad.

Mis tíos y tías

Por su cariño y aprecio.

**Mis padrinos
de graduación**

Dr. Carlos Manuel Bonilla y Licda. María del Rosario Quijada de Morales por todo el apoyo y cariño que siempre me han demostrado.

Mis primos

Por su apoyo y amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudios, porque en esta institución tuve la oportunidad de formarme profesionalmente.

**Facultad de
Ingeniería**

Por brindarme conocimientos y experiencia que me permiten desarrollarme como una persona de éxito.

**Mis amigos de la
Universidad**

Por todas las vivencias compartidas desde que empezamos esta aventura, por motivarme cada día para cumplir mis metas y por su valiosa amistad.

Mis amigos de la Maestría

Por su amistad y el apoyo que me han brindado para poder alcanzar la meta.

Mi asesor

Lic. Mario Alejandro Solares, por su tiempo y dedicación en la asesoría de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES	01
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	03
3. JUSTIFICACIÓN	05
4. OBJETIVOS	07
5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	09
6. ALCANCES	11
7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	13
8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	15
8.1. Equipos de trabajo altamente efectivos en la eficiencia del servicio	18
8.2. La importancia de la calidad en el servicio de atención.....	19
8.3. Planeación estratégica	21

8.4.	Control de la gestión	21
8.5.	El control de procesos.....	22
8.6.	Metodología para mejorar los procesos	23
8.7.	Mejora continua y reingeniería	24
8.8.	Calidad total	25
8.9.	Productividad como medición de la satisfacción del cliente	26
8.10.	Teoría de colas.....	28
8.10.1.	Descripción de un sistema de colas	31
8.10.2.	Características de los sistemas de colas	33
8.10.3.	Patrón de llegada de los clientes.....	33
8.10.4.	Patrón de servicio de los servidores.....	34
8.10.5.	La disciplina de la cola	35
8.10.6.	La capacidad del sistema y tiempos de servicio	36
8.10.7.	Cantidad de servidores	36
8.10.8.	Etapas de servicio	37
8.10.9.	Notación básica utilizada en teoría de colas	38
8.10.10.	Modelos de colas simples	41
8.10.10.1.	Sistema M/M/1	41
8.10.10.2.	Sistema con servidores en paralelo M/M/C.....	43
9.	ÍNDICE DE CONTENIDOS	47
10.	METODOLOGÍA	51
10.1.	Hipótesis	51
10.2.	Variables e indicadores	51
10.3.	Tipo de estudio y diseño de investigación.....	52
10.4.	Técnicas de investigación	52

10.5.	Muestreo.....	53
10.5.1.	Tamaño de la muestra.....	53
10.6.	Realizar un diagnóstico de la situación actual.....	54
10.7.	Fases de implementación de técnicas para la mejora.....	54
10.7.1.	Fase I: implementar la capacitación del capital humano y determinar la medición de la misma.....	54
10.7.2.	Fase II: optimización del proceso.....	55
10.7.2.1.	Diseñar un plan de mejora del proceso.....	56
10.7.2.2.	Teoría de colas como mejora del proceso de servicio.....	57
10.7.3.	Fase III: plan de control.....	59
10.7.3.1.	Plan de control de datos.....	60
10.7.4.	Fase IV: implementación y medición de motivación en el capital humano.....	60
11.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	63
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	65
13.	RECURSOS FÍSICOS Y FINANCIEROS.....	67
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Sistema de colas básico	32
2.	Estructuras de sistemas de colas	37
3.	Sistema multietapa.....	38
4.	Representación gráfica de un sistema de colas con "c" servidores	40
5.	Gráfico de relación valor ρ con L_q	45
6.	Cronograma de actividades	65

TABLAS

I.	Resumen de símbolos utilizados	41
II.	Variables e indicadores.....	51
III.	Recursos físicos y financieros.....	67

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\geq	Mayor o igual que
$<$	Menor
\leq	Menor o igual que
$+$	Suma

GLOSARIO

Calidad	Es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie y tienen la capacidad de satisfacer necesidades implícitas o explícitas.
<i>Coaching</i>	Es un método que consiste en dirigir, instruir y entrenar a una persona o a un grupo de ellas, con el objetivo de conseguir alguna meta o de desarrollar habilidades específicas.
Efectividad	Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.
Eficiencia	Es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viables.
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado.

RESUMEN

Las empresas y los servicios públicos actualmente buscan la forma de optimizar sus procesos de atención al cliente, haciendo uso eficiente de la tecnología y la estandarización de los servicios, para ello es importante la aplicación de metodologías que permitan obtener estos resultados deseados, tales como la efectividad en la atención al cliente, la optimización de los tiempos de servicio para lograr un aumento de la demanda y obtener la satisfacción del cliente.

La presente investigación se refiere a la implementación de la teoría de colas como herramienta de gestión para lograr la mejora en la atención del servicio al cliente, buscando optimizar los tiempos del servicio, con altos niveles de calidad en los procesos para la consecución de la satisfacción del cliente.

La metodología será aplicada en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa. La implementación inicia con un diagnóstico de la situación actual, para ello se utilizará un análisis FODA y se elaborará un Diagrama Causa y Efecto con el objetivo de determinar el problema a resolver, luego se establecerán los equipos de trabajo y se procederá con la capacitación de los miembros en las herramientas utilizadas por teoría de colas. Es necesario definir los roles y responsabilidades necesarios de los miembros del equipo de trabajo.

Los equipos de trabajo son los responsables de la obtención y análisis de la información para determinar las causas de los problemas, utilizando para ello encuestas, entrevistas, etc., al personal operativo del departamento de estudio.

También se analizarán las opiniones de clientes sobre el servicio recibido por el departamento en estudio, esto se determinará a través de encuestas de satisfacción del servicio.

Se definirán los indicadores tales como la eficiencia promedio y la productividad promedio que permitirá evaluar y comparar los resultados.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se refiere a la aplicación de teoría de colas como herramienta de gestión, para la mejora del servicio al cliente en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa.

Las colas o líneas de espera son parte de la vida diaria en procesos ineficientes. La teoría de colas es una herramienta valiosa para la toma de decisiones, que requieren un balance óptimo entre el costo del servicio y el costo por pérdidas de espera o la insatisfacción de los clientes por la calidad del servicio. La teoría de colas ayuda a optimizar los recursos aumentando la calidad del servicio de atención al cliente.

La característica principal en los servicios públicos consiste en la constante introducción de técnicas de mejora en la atención al cliente para conseguir servicios de calidad y lograr con la satisfacción de las necesidades de los usuarios, es por ello que resulta necesario buscar métodos que ayuden al aprovechamiento de los recursos.

Se implementará teoría de colas como herramienta de gestión, la cual permitirá obtener una mejora en la productividad en los servicios de atención, a través del diagnóstico y evaluación de la situación actual, estrategia, definición de objetivos y del equipo de trabajo, así como las propuestas de mejoramiento, concientización y capacitación al personal, diagnóstico de causas y desarrollo de propuestas estratégicas, para así establecer estándares de calidad.

En el capítulo 1 se describen los aspectos generales de la organización, su historia, actividades principales, ubicación, misión, visión, el sistema de calidad y la estructura organizacional. Se detalla la situación actual de la empresa mediante un análisis FODA, se describirán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

En el capítulo 2 se desarrollará la propuesta de la implementación, la cual incluye el involucramiento del personal, la implementación y planeación del método de la teoría de colas para alcanzar la optimización de recursos, buscar la eficiencia en la calidad con equipos de trabajo de alto desempeño.

El capítulo 3 incluirá las acciones necesarias para el seguimiento y control de la metodología implementada, como lo son las auditorías.

El capítulo 4 mostrará el análisis de los resultados obtenidos con la implementación de teoría de colas como herramienta de gestión.

1. ANTECEDENTES

En la Municipalidad de Jutiapa existe un cierto número de departamentos que brindan servicio de atención a la población, uno de ellos es el Departamento de Tesorería, que es el encargado de realizar el cobro de los servicios que presta dicha entidad.

La calidad en el servicio es muy importante ya que siendo este un servicio público debe de ser primordial la obtención de la satisfacción de cada persona que solicita el servicio prestado por este departamento.

Según (Castellanos, 2005), la calidad en el servicio debe de convertirse en una filosofía de vida, en actuante del comportamiento real y perceptible.

Para obtener un servicio de calidad es necesario implementar un sistema de medición de personal y determinar la capacidad de servicio, esto es indispensable para poder lograr la satisfacción del cliente.

Según (Botero, 2006), el cliente califica que tan competente es el empleado para atenderlo correctamente; si es cortés, si conoce la empresa donde trabaja y los productos o servicios que vende, si domina las condiciones de venta y las políticas, en fin, si es capaz de inspirar confianza con sus conocimientos como para que usted le pida orientación.

La calidad en la atención de servicios públicos debe ser una prioridad, ya que los usuarios de estos servicios buscan la atención pronta y eficaz de todas sus necesidades. Por lo que es de suma importancia la optimización de los

procesos de atención y poder cumplir con la calidad en los servicios que prestan las entidades públicas.

En sus orígenes los procesos de negocios en empresas como servicios públicos han centrado su preocupación en sí mismos. En un primer momento, adaptando el comportamiento y gustos de los usuarios a los productos. Luego tomando los gustos y preferencias para adaptar la oferta.

“Las empresas, desde hace décadas, han volcado su preocupación al cliente, al darse cuenta que son ellos quienes dan el valor al producto o servicios que proveen. No obstante, los servicios públicos durante mucho tiempo han estado ajenos a este enfoque”. (Quilamán, 2008)

La eficiencia, eficacia, efectividad y productividad en el servicio de atención a clientes es indispensable ya que en un mundo competitivo son necesarios ya que las exigencias de los usuarios son cada vez mayores.

“Los vertiginosos cambios ocurridos durante los últimos años han generado un ambiente cada vez más competitivo para las organizaciones, donde la ausencia de una administración bajo condiciones de eficiencia provoca, inevitablemente, la aparición de situaciones de crisis al interior de estas, las que pueden comprometer su gestión e incluso su supervivencia”. (Soto D. H., 2006).

“La teoría de colas estudia el comportamiento de los sistemas de atención sujetos a diferentes condiciones de funcionamiento, en que los clientes a veces deben esperar por el servicio. Su aplicabilidad es muy amplia, pues cuantifica el dilema de muchas empresas e instituciones entre la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (mantener bajos los costos)”. (Donoso, 2008).

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la Municipalidad de Jutiapa, desde el 2013 existe el departamento encargado del cobro de todo trámite que se realiza dentro de dicha entidad. El Departamento de Tesorería es el encargado de brindar estos servicios, por el incremento en la demanda del servicio que se presta es necesario optimizar los recursos para obtener la efectividad en cada uno de los procesos y las actividades que se desarrollan para poder brindar un servicio de calidad y lograr la satisfacción de las expectativas de los usuarios de los servicios.

La optimización de recursos, mejoras en los procesos, productividad del servicio son resultados que se desean a través de la implementación de la teoría de colas que generará una productividad de calidad en el servicio y se tendrá un nivel óptimo en la atención al cliente con el capital humano idóneo capaz de formar un equipo de trabajo altamente efectivo.

Los factores de insatisfacción de usuarios en la atención de los servicios en entidades públicas y el incremento de la demanda generan la necesidad de gestionar eficientemente de una forma ágil, segura y con el capital humano capacitado para cubrir la demanda con productividad y alcanzar la satisfacción de todos los usuarios de los servicios.

Es necesario responder a las siguientes preguntas para lograr obtener los resultados que conllevan la investigación:

- ¿Qué impacto tendrá en la mejora del servicio al cliente la implementación de teoría de colas en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa?
- ¿Cuál es el nivel adecuado de capacitación para el capital humano que ofrece servicios de atención en el Departamento de Tesorería?
- ¿Cómo lograr una mejora en la atención al cliente optimizando el proceso del Departamento de Tesorería para reducir el tiempo en el servicio?
- ¿Cómo auditar los resultados obtenidos al implementar teoría de colas en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad?
- ¿Cuál es la influencia que tiene la motivación para que un colaborador brinde un servicio de atención de calidad?

3. JUSTIFICACIÓN

El servicio de atención a usuarios en una dependencia pública, en muchas ocasiones, no satisface las expectativas de la población, ya que no cumplen con la calidad que demandan en los servicios.

Un servicio debe ser eficiente y eficaz para poder obtener la efectividad necesaria que genera una productividad acorde a la demanda del servicio, esto tendrá como resultado la satisfacción del cliente.

Según (Hernández, 2011), el creciente aumento de la exigencia del consumidor, sumado al surgimiento de nuevas competencias en el mercado, son algunos factores que hacen que la satisfacción del cliente sea determinante para la competitividad, mantenimiento y supervivencia de una organización.

Las organizaciones públicas son organizaciones del conocimiento porque este es su principal activo. Su adecuado funcionamiento depende, sobre todo del conocimiento de su personal profesional y de la voluntad de estos de aplicarlo en la realización de su trabajo.

La motivación del capital humano es muy importante dentro de una organización, ya que esto se refleja en la calidad de cada tarea que realizan, aumentara la efectividad con la que se realizan y tendrán una mayor productividad. Un colaborador motivado obtendrá la satisfacción del cliente ya que cumplirá con sus expectativas al brindar servicios de calidad.

En el servicio de atención a clientes es necesario implementar un método de medición en donde determine el funcionamiento del servicio, la efectividad y productividad, que permita llevar el control y determinar la efectividad con que cada empleado presta el servicio.

La teoría de colas es una herramienta de gestión en donde se puede determinar el comportamiento de los sistemas de atención en diferentes condiciones de funcionamiento, en que los usuarios del servicio a veces deben esperar por el servicio. Por lo que su aplicabilidad es muy amplia pues cuantifica la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (mantener bajos costos). Además de estar directamente relacionado y el impacto que genera el tiempo de espera en la calidad del servicio.

La teoría de colas apoya la gestión de las empresas y organizaciones que atienden público o que prestan servicios a los usuarios, cuantificando la manera en que se combinan los indicadores de efectividad (calidad del servicio), de eficiencia (uso de recursos) e internos (diseño del sistema). Por lo que es un método muy útil en la gestión administrativa para lograr la optimización del proceso y reducir los tiempos de servicios para logra la satisfacción de las expectativas de servicio que tienen los usuarios.

La gestión integrada de servicios es una forma efectiva una planeación agregada con servicios de calidad que permiten crear una cadena de valor productiva dentro de las organizaciones, que darán como resultado la satisfacción de las expectativas de los clientes y/o usuarios del servicio. La disminución de costes, optimización del servicio al cliente y el aumento de la satisfacción de clientes son objetivos deseados en toda organización, por lo que es necesario la aplicación de herramientas de gestión para poder conseguirlos.

4. OBJETIVOS

General

Implementar teoría de colas como herramienta de gestión para la mejora del servicio al cliente en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa.

Específicos

1. Determinar el nivel de capacitación del capital humano del Departamento de Tesorería a través evaluaciones de orientación operacional.
2. Optimizar el proceso del área para reducir el tiempo en el servicio prestado para lograr una mejora en la atención al cliente.
3. Diseñar un programa de control que permita auditar los resultados de la implementación de teoría de colas a corto, mediano y largo plazo.
4. Determinar la influencia que tiene la motivación del colaborador para brindar un servicio de atención de calidad.

5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

El estudio de las colas es importante, porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que se puede esperar de un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de calidad de servicio a sus usuarios.

Una de las finalidades es verificar si la cola es finita o infinita, esto hace disminuir la demanda de usuarios que soliciten el servicio, utilizando fórmulas y datos reales como soporte, para desarrollar un estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera en los puntos de atención.

Los objetivos de la teoría de colas, es identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el costo global del mismo; también, evaluar el impacto que se tendrá en la mejora de la atención que se dará a los usuarios del servicio.

En Guatemala se sabe que la atención prestada por las dependencias públicas es de calidad baja, por tal razón es necesario implementar herramientas de gestión para lograr la efectividad en los servicios, aumentar la calidad del servicio y lograr ser ejemplo con un sistema productivo para todas las dependencias del país.

6. ALCANCES

La implementación de teoría de colas será realizada en el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa. El departamento está compuesto por los servicios internos que controlan la contabilidad de la Municipalidad, así como también las ventanas de atención a usuarios, que es en donde se realiza el estudio en específico. En ellas se realiza los cobros de los servicios que presta la Municipalidad y la atención a usuarios.

En la etapa inicial de la implementación se llevará a cabo un diagnóstico de la situación actual para línea de producción a través de un análisis FODA. Asimismo, se realizara un análisis de tiempos de espera y atención a usuarios que presta el departamento en estudio para determinar la efectividad, productividad y calidad con que el capital humano del departamento presta los servicios de atención a los usuarios.

La siguiente etapa consiste en definir los problemas a resolver, para ello se evaluará cómo se llevan actualmente los procedimientos de atención y la motivación del personal para determinar las mejoras a los procesos y las técnicas adecuadas que ayuden a brindar un servicio de calidad.

Para la implementación de teoría de colas, será necesario contar con equipos de trabajo altamente efectivo que aporte propuestas de mejora; se deberá seleccionar al personal motivado y comprometido con brindar servicios de calidad a todo el usuario.

La formación y capacitación de los equipos de trabajo en la metodología teoría de colas, así como motivaciones deberán llevarse a cabo por un consultor externo. El líder del equipo de mejora es el responsable de la definición de roles y responsabilidades dentro del mismo.

El alcance del trabajo conlleva el análisis de la información y los resultados al momento de la implementación de la teoría de colas; posteriormente deberá haber un seguimiento por parte de la entidad pública, la cual deberá designar a un grupo responsable de auditar continuamente los resultados y de hacer extensiva dicha implementación hacia otros departamentos que brinden servicios de atención a usuarios.

Se utilizará el estudio de la estadística descriptiva en donde se recolectarán, organizarán, presentarán y describirán los datos de estudio de la información numérica como son los tiempos de llegada de usuarios, tiempo de espera y tiempos de servicio que se obtendrán por medio de la observación que se realizará.

El diseño de investigación es de tipo prospectivo transversal ya que los datos son recolectados en un solo momento aleatoriamente y en un tiempo único aleatorio. El propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Se realizará una investigación aplicada ya que se busca la aplicación de la herramienta en la gestión administrativa para la atención a clientes, mejorar el servicio aplicando la herramienta de gestión y poder lograr la satisfacción de las necesidades del cliente.

7. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La aplicación de la teoría de colas como herramienta de gestión administrativa supone un aumento en el nivel de calidad del servicio de atención al cliente, aumento de la productividad, mejora en la efectividad del servicio y la reducción de tiempos de atención.

La teoría de colas lograra aumentar la calidad con que el personal del departamento en estudio brindará el servicio de atención a usuarios cumpliendo con la satisfacción de las expectativas de cada usuario.

La teoría de colas tendrá un impacto en la efectividad y relativamente proporcional a la calidad del servicio y la productividad con la que el departamento presta sus servicios de atención a usuarios.

Se aumentará la motivación de todo el personal repercutiendo en la buena atención que brindaran a los usuarios.

8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El nuevo entorno, altamente competitivo y cambiante, obliga a las empresas e instituciones a ser flexibles y contar con trabajadores suficientemente formados y preparados. Para alcanzar las metas es necesario aplicar una mentalidad creativa y establecer nuevas técnicas de formación que logren modificar la forma de pensar y actuar del personal de la empresa.

La efectividad dentro de una empresa, negocio o cualquier institución profesional está dentro de los objetivos más importantes, podría llamarse la clave del éxito que tiene que tener una empresa.

La efectividad es un concepto que involucra la eficiencia y la eficacia, en donde se logra los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo y dinero. (Mejia C., 2009)

La efectividad tiene su origen del verbo latino "*efficere*", que quiere decir ejecutar, llevar a cabo u obtener un resultado. Cuando un colaborador practica la efectividad en su trabajo, su tiempo rinde mucho más y sus niveles de bienestar aumentan, ya que éste sentirá que está cumpliendo con sus labores cotidianas de forma eficiente. La efectividad en el trabajo se adquiere al equilibrar la producción y la capacidad para producir. De esta forma, tanto los gerentes como el personal a su cargo, podrán obtener un mayor beneficio del esfuerzo y de las horas de trabajo que invierten a diario dentro de la empresa.

Según Stephen Covey en su libro “Los siete hábitos de la gente altamente efectiva” (2003); indica que si se quiere cambiar cualquier situación, es necesario comportarse de una forma distinta. Para esto, es necesario revisar los paradigmas y la forma de interpretar al mundo.

Los siete hábitos que describe en su libro presentan una nueva manera de cambiar esos paradigmas en un proceso basado en principios que va desde la persona hacia su entorno. Los hábitos que establecen se indican a continuación:

- Ser proactivo; se debe de ser consciente de las decisiones que se toman.
- Empezar con el final en mente; se debe saber hacia dónde se dirige.
- Poner primero lo primero; se necesita organizar según prioridades.
- Pensar en ganar/ganar; se debe de tratar de lograr que ambas partes salgan beneficiadas.
- Antes que buscar ser comprendido hay que comprender; se debe de aprender a escuchar y a entender a los demás.
- Sinergizar; trabajar en equipos, implica efectividad, confianza e innovación.
- Afilar la sierra; mantener y cumplir todos los demás hábitos para poder continuar.

“Las personas con hábitos de efectividad son las piedras angulares para formar organizaciones altamente efectivas. Es por esta razón que el desarrollo de estos hábitos en el nivel personal constituye la base para la efectividad organizacional”. (Morell, 2005).

Los equipos de trabajo están directamente relacionados con los indicadores de efectividad dentro de una empresa ya que es necesario que todos los empleados estén comprometidos con los objetivos y las metas establecidas y para esto deben de desarrollarse buenos equipos de trabajo.

Dos o más individuos que interactúen socialmente (cara a cara o de forma virtual), que posean uno o más objetivos comunes; se han reunido para desarrollar una tarea organizacional relevante; demuestren interdependencia con respecto a la carga de trabajo, objetivos y resultados; tengan diferentes roles y responsabilidades; y se encuentren inmersos en un sistema organizacional. (Kozlowski & Ilgen, 2006)

A partir de esta definición, se pueden encontrar diferentes aspectos que son centrales a los equipos de trabajo como son la interdependencia, la responsabilidad compartida, los objetivos compartidos, la especialización de roles y la pertenencia formal a una organización (Cannon-Bower & Bower, 2011)

“La efectividad en los equipos de trabajo se obtiene por medio de tres indicadores: los resultados productivos del equipo (cantidad o calidad, velocidad, satisfacción del cliente); el deseo de los miembros de querer trabajar como equipo en futuras tareas y la satisfacción de las necesidades personales de los miembros del equipo”. (Hackman, 1987)

8.1. Equipos de trabajo altamente efectivos en la eficiencia del servicio

Para lograr que un equipo de trabajo obtenga la efectividad necesaria para poder cumplir con los objetivos que la empresa establezca, es necesario se apliquen métodos de formación y aprendizaje que ayuden y faciliten al personal involucrado en estos grupos técnicas adecuadas para poder lograr la efectividad.

El *coaching* es una práctica empresarial novedosa que fomenta de forma directa el desarrollo personal, permitiendo indirectamente el crecimiento de las empresas. El *coaching* es entendido en el contexto empresarial como el proceso interactivo, directo y confidencial mediante el cual un agente, que actúa como entrenador y una persona (o grupo reducido de personas) buscan el camino más eficaz para alcanzar los objetivos fijados realizando para ello cambios profundos (Launer, 2007) y utilizando sus propios recursos y habilidades.

El *coaching* se define como un proceso donde un orientador (*coach*) y un individuo (*coachee*) o un reducido grupo de personas (*coachees*), se comprometen a colaborar para alcanzar un conjunto de objetivos, desarrollando para ello un plan de acción (Zeus y Skiffington, 2004)

El servicio y la atención al cliente son muy importantes dentro de una empresa, ya que esto permite generar la satisfacción a las necesidades y las expectativas del cliente, así como generar una empresa en donde la calidad en el servicio de atención sea prioritaria y los clientes tengan fidelidad.

En el mundo entero, numerosas organizaciones se están dando cuenta que su éxito depende en gran medida del grado hasta el cual pueden satisfacer a sus clientes, ya sean estos el público, otras empresas o incluso otras partes de su propia compañía. Así, el servicio al cliente aparece como el gran factor diferenciador en el mercado, convirtiéndose en la estrategia, en el nuevo producto, indispensable para sobrevivir en los mercados actuales. (Botero, 2006)

8.2. La importancia de la calidad en el servicio de atención

La calidad en el servicio de atención para las empresas debe de convertirse en un estilo de vida y debe estar en todos los procesos.

La calidad del servicio es aquel que independientemente de la organización o empresa (de producción de bienes o servicios), despierta en el cliente o consumidor vivencias, emociones positivas y de satisfacción respecto al servicio como valor, y en el emisor despierta nuevas expectativas.

La calidad en el servicio sugiere el valor esencial en la actividad que desempeñan los colectivos laborales en las organizaciones, particularmente en las empresas de servicio. Valor que se traduce en actitudes (afectivas y comportamientos sociales) de individuos, y grupos laborales.

La calidad en el servicio, inherente principalmente a las empresas productoras de servicios, es aquella que cumpliendo su misión social, logra la satisfacción del cliente o consumidor respecto al nivel de expectativas, y produce actitudes positivas hacia el valor agregado lo que aumenta la disposición en el cliente a la retornabilidad. (Castellanos, 2005).

Las empresas deben realizar un cambio estratégico que implique dejar de pensar en los clientes como una más indiferenciada de personas que compran un producto o servicio, y comenzar a considerarlos como a un conjunto de individuos, identificables y diferenciables, con los cuales se puede establecer una relación uno a uno y ofrecerles una solución a la medida de cada uno. (Botero, 2006).

Al hablar de la “calidad de servicio” con frecuencia se asocia la frase con atención al cliente. Y es verdad, pero una verdad a medias. El concepto de la calidad del servicio abarca otros temas relacionados con las personas, sus modos de ser y actuar, e incluso sus pensamientos. La calidad con la que se presta un servicio se aprende: depende principalmente de la educación recibida, unida con un “no sé qué” que brinda a los demás y asimismo, con el alma.

Clientes insatisfechos y decepcionados son la principal causa del caos organizacional, cuando esto ocurre, no se ha comprendido realmente la diferencia entre “atención” y “servicio”. Estas dos palabras no son sinónimos, la primera se refiere a buenos modales, cortesía y amabilidad; la segunda, a la experiencia. Si la buena calidad de servicio es un elemento de la cultura de una empresa, entonces el Departamento de Recursos Humanos debe actuar para que todos los colaboradores de la empresa proyecten una “cultura de servicio” y sean brillantes administradores de la experiencia de servicio, que sus acciones se guíen por principios de servicio claramente definidos por la organización. (Ogliastri, 2010).

8.3. Planeación estratégica

Puede ser definida como proceso de asignación de recursos a través del cual se correlacionan los factores internos y externos de una empresa en la cual se desenvuelve para obtener un mejor rendimiento y cumplir adecuadamente los objetivos de la institución. (Soto H. E., 2008).

Los elementos básicos de la planeación estratégica corresponden a lo siguiente:

- Filosofía organizacional
- Establecer los objetivos
- Unidades estratégicas del negocio
- Políticas de la compañía
- Planes de acción

8.4. Control de la gestión

El control de la gestión se puede conceptuar a través de los siguientes aspectos:

- Es un proceso continuo, interactivo con el control administrativo y con el de planificación estratégica.
- Es importante en el proceso de toma de decisiones.

- Persigue congruencia de metas y verifica que todos los colaboradores de una empresa actúen en sentido de los objetivos.
- Importancia del uso eficaz y eficiente de los recursos.
- Da prioridad al cumplimiento de la misión y objetivos globales.

8.5. El control de procesos

Los procesos se entienden como un conjunto de actividades caracterizadas por determinados *inputs* y una serie de actividades y tareas de carácter repetitivo que van incorporando un valor añadido a estos *inputs* para generar o producir un conjunto de *outputs* que satisfagan los requerimientos y preferencias de los usuarios. (Soto H. E., 2008).

La European Foundation for Quality Management, señala que las entidades deben tener identificados sus procesos críticos, especificando como tales, aquellos que tienen efecto significativo sobre los resultados de la empresa, satisfacción de los clientes, empleados e impacto en la sociedad.

Estos procesos críticos pueden ser:

- Gestión de proveedores
- Provisión de materias primas y suministros
- Entrega de servicios

- Planificación
- Presupuesto
- Facturación y cobro de las deudas
- Desarrollo de nuevos servicios
- Gestión de recursos humanos

8.6. Metodología para mejorar los procesos

El planteamiento metodológico establece las siguientes etapas:

- Identificar los *outputs*.
- Identificar al cliente o usuario.
- Conocer los requerimientos del usuario.
- Transformar los requerimientos y preferencias del usuario en especificaciones para los *outputs*.
- Identificar los pasos del proceso de trabajo.
- Establecer costos, tiempos y calidad.
- Implementar los recursos de acción.

- Evaluar los resultados
- Evaluaciones post o retroalimentaciones.

8.7. Mejora continua y reingeniería

Una vez identificados los procesos y los objetivos definidos, pueden existir mejoras en los procesos, a esto le llamamos mejora continua. Esto no es más que proponer un cambio profundo y radical en la forma habitual de trabajar.

Los siguientes principios son importantes para realizar reingeniería:

- Mejoras drásticas en los resultados.
- Identificar los procesos susceptibles para decidir si son suprimidos, mejorados o cambiados.
- El cambio debe ser enérgico.
- La alta dirección debe implicarse y comprometerse en estos propósitos y sus consecuencias.
- La visión debe ser inter funcional abarcando toda la organización.
- La organización debe estar dispuesta al cambio asumiendo nuevos procesos, modalidades, incluso funciones. Es decir debe darse la cultura del cambio.
- El cliente o usuario es la razón de la existencia de las empresas.

- Disposición a incorporar a la organización los cambios extremos, nuevas tecnologías y asumir los cambios que va experimentando el mercado.
- Establecer autonomía suficiente para los responsables de los procesos y operaciones.

8.8. Calidad total

La calidad total es la satisfacción del cliente y se aplica tanto al producto y/o servicio, como a la organización. La calidad total tiene como idea final la satisfacción del cliente, pretende obtener beneficios para todos los miembros de la empresa, también abarca los aspectos como mejoras en las condiciones de trabajo y en la formación del personal.

El concepto de la calidad total, es una alusión a la mejora continua, con el objetivo de lograr la calidad óptima en todas las áreas de la empresa y en los productos o servicios que preste.

Las técnicas para logra la calidad total son los siguientes:

- Quality Function Deploymente (QFD), que se desarrolló para diseñar productos o servicios competitivos y de calidad, partiendo de las necesidades y expectativas de los clientes.
- Rediseño y mejora de procesos, que aporta la metodología para rediseñar los procesos internos, operativos y de gestión, tomando como única guía la secuencial adición de “valor cliente”.

- *Benchmarking*, (copiar al mejor), que es un proceso continuo de análisis de actividades, métodos y procesos, productos y servicios, mediante la comparación con los mejores, sean estos los competidores o líderes reconocidos.

Como resultado de la calidad total se tendrá lo siguiente:

- Clientes, mayor satisfacción, nuevos clientes a menor coste comercial, publicidad positiva, recomendaciones.
- Empresa, fuerte reducción de los costos operativos y de los asociados a la mala calidad, racionalización de los procesos internos, ventaja competitiva propia y duradera.
- Empresa, promueve el desarrollo de sus colaboradores, fomenta su motivación e integración.

8.9. Productividad como medición de la satisfacción del cliente

Según (Campdesuñer, 2005), la productividad se entiende como la relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores que ponen en contribución para la obtención del resultado.

La productividad es la medida, tanto de los resultados como de los factores que contribuyen en la obtención del producto y/o servicio, lo que exige se hayan determinado previamente las mediciones de entradas y salidas de un proceso. Cuando al determinar la productividad, la unidad en que se mide el resultado obtenido no es la misma que la utilizada para medir los factores aportados, se obtiene “productividad” respecto a los factores.

Al utilizar la productividad como medición de la satisfacción del cliente o indicador de desempeño surgen las siguientes razones:

- Todo producto o servicio destinado a ser adquirido por un cliente debe producir en este un nivel de satisfacción y por tanto la misma puede ser considerada una salida del proceso.
- Una mejora en la satisfacción constituye un anuncio muy probable de un mejor desempeño en el futuro por el incremento del número de clientes.
- Un incremento en la satisfacción generalmente origina un incremento de los gastos de los clientes y por tanto mayores ingresos para el proceso.
- Al ser la satisfacción común para cualquier tipo de proceso, siempre que se empleen similares escalas para su medición es posible utilizarla para ser estudios comparativos y desarrollar programas de mejoras.

Al medir la productividad mediante la satisfacción de los clientes y además dividir la misma por cantidad de trabajadores se hiciera por el valor de la satisfacción de estos, entonces se podría conocer el rendimiento de la inversión para lograr la satisfacción del cliente interno, ya que como se sabe esta última condiciona de modo directo la satisfacción del cliente externo y las salidas del proceso.

La aplicación de estas ideas permite contar con un indicador preciso del desempeño de los trabajadores, además de poder evaluar la eficiencia de los gastos realizados en materia de estimulación del personal, además de contribuir a la mejora de la calidad de los servicios.

8.10. Teoría de colas

La teoría de colas es un método por el cual se puede lograr la efectividad y productividad en el servicio, esto generará que el capital humano preste un servicio al cliente de calidad y por ende se logrará la satisfacción de las expectativas de todos los usuarios que soliciten el servicio prestado por el Departamento de Tesorería de la Municipalidad de Jutiapa.

La teoría de colas estudia el comportamiento de los sistemas de atención sujetos a diferentes condiciones de funcionamiento, en que los clientes a veces deben esperar por el servicio. Su aplicabilidad es muy amplia, pues cuantifica el dilema de muchas empresas e instituciones entre la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (mantener bajos los costos). (Singer, 2008).

La opinión que se forman los clientes acerca del servicio que se les entrega depende de diversos aspectos subjetivos, tales como la capacidad técnica de quienes atienden, la amabilidad del trato, la presentación y la limpieza. (Singer, 2008).

La implementación de la herramienta de gestión como lo es teoría de colas busca que el servicio prestado sea efectivo y que genere la satisfacción del cliente brindando la calidad con el mejor capital humano que cumpla con la demanda del servicio.

La teoría de colas es una rama de la Investigación de Operaciones, que estudia el comportamiento de los sistemas de atención a los clientes que demandan el servicio de una empresa y en los que, en determinadas ocasiones, estos tienen que esperar para ser atendidos. (Fermoso, 2011).

Estos modelos son muy útiles para estudiar cómo debe funcionar un sistema de colas o de líneas de espera, de tal forma, que este sea lo más eficiente posible en términos de costos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que una excesiva capacidad de servicio lleva consigo costos elevados. Por lo tanto, los modelos de colas permiten establecer un equilibrio apropiado entre los costos y la calidad del servicio que se ofrece a los clientes.

Tener que esperar a ser atendido es una pérdida de tiempo, lo que hace que sea considerado por las personas como un factor de calidad de eficiencia en el servicio que presta la empresa. Los retrasos en los servicios pueden generar pérdidas en los negocios e ineficiencias y mala imagen en las organizaciones.

Los modelos de colas apoyan la toma de decisiones del centro de llamados al identificar y relacionar los indicadores de desempeño de interés del administrador (por ejemplo, la capacidad instalada) y los de interés de sus clientes (por ejemplo, el tiempo de espera). Los modelos también ayudan a mejorar la calidad del servicio, estimando e informando al cliente cuanto tiempo debe esperar hasta ser atendido. Salvo cuando el requerimiento de servicio es de extrema urgencia, a veces las personas valoran más la puntualidad que la rapidez. (Singer, 2008).

La aplicabilidad de la teoría de colas es muy amplia en la administración de las organizaciones, pues el dilema entre la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (hacerlo con pocos recursos) es universal.

La opinión que se forman los clientes acerca del servicio que se les entrega depende de diversos factores, tales como la capacidad técnica de quienes atienden, la amabilidad del trato en el servicio, la presentación y la

limpieza. Su evaluación depende de la ejecución del servicio y de sus expectativas. Únicamente si la ejecución supera las expectativas los clientes quedan conformes, el mal servicio perjudica la reputación de la empresa mucho más que el buen servicio la favorece. (Singer, 2008).

Mientras los clientes satisfechos le informan a un promedio de cinco personas acerca de su experiencia positiva, los clientes insatisfechos le informan del mal servicio a un promedio de 19 – 20 personas.

Un aspecto determinante para la calidad del servicio es el tiempo que se debe esperar para obtenerlo. El tiempo se divide en dos componentes:

- El lapso del servicio
- El tiempo de espera

En general se prefiere tiempos de atención breves, si bien algunos servicios como consultas médicas, peluquerías demandan un lapso de tiempo mínimo. Casi siempre el costo psicológico del tiempo de espera es mucho mayor que el tiempo del servicio.

Una manera de aliviar la molestia del cliente es respetar ciertas normas de justicia, como por ejemplo que se atienda primero a quienes llevan más tiempo esperando. En el caso de los sistemas de una sola cola, esto implica utilizar la política FIFO (*first in first out*) (primero en entrar, primero en salir), es decir atender en orden de llegada.

Sin embargo en los sistemas de varias colas, como los que ocupan los restaurantes de comida rápida o los supermercados, no se puede garantizar la norma de atender primero a quienes llevan más tiempo esperando, porque

cualquiera de las colas puede atrasarse fortuitamente. Las acciones destinadas a reducir el tiempo de espera pueden, en ocasiones, producir un efecto de injusticia.

En la mayoría de los procesos que se presentan en las empresas de manufactura y de servicio, aparecen las líneas de espera. Esto debido a que casi siempre, la capacidad de servicio (en algún momento) es menor que la capacidad demandada.

Este proceso de generación de líneas de espera, trae consigo diferentes tipos de inconvenientes que se reflejan a corto y mediano plazo. Por tal motivo, se cuenta con un conjunto de modelos matemáticos que se enmarcan en el área de “la teoría de colas”. Estos modelos buscan encontrar en la línea de espera y la cantidad de servidores que satisfagan la demanda de servicio. (Portilla, 2010).

8.10.1. Descripción de un sistema de colas

Un sistema de colas se puede describir como: “clientes” que llegan buscando un servicio, esperan si este no es inmediato, y abandonan el sistema una vez han sido atendidos. En algunos casos se puede admitir que los clientes abandonan el sistema si se cansan de esperar.

El término “cliente” se usa con un sentido general y no implica que sea un ser humano, puede significar piezas esperando su turno para ser procesadas o una lista de trabajo esperando para imprimir en una impresora en red.

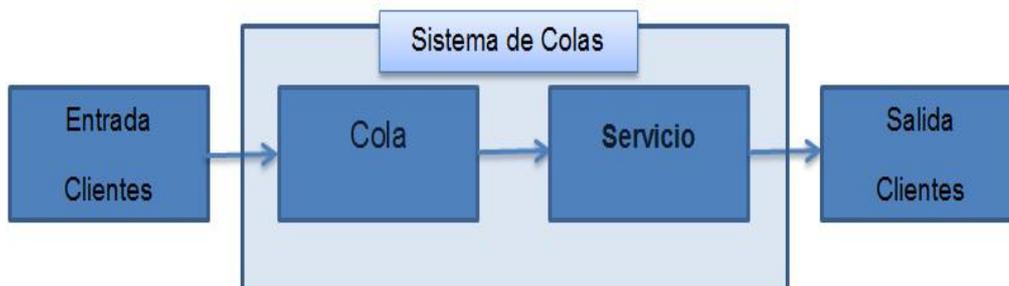
Una cola se produce cuando la demanda de un servicio por parte de los clientes excede la capacidad del servicio. Se necesita conocer o predecir el ritmo de entrada de los clientes y el tiempo de servicio con cada cliente.

El objetivo principal de la teoría de colas es encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiada que garantice un equilibrio entre el factor cualitativo (satisfacción del cliente por el servicio) y el factor cuantitativo (costos).

Los agentes principales que participan en el proceso analítico, son los clientes y los servidores. Entendiéndose por cliente, una persona o una orden de servicio y el servidor serán aquellas estaciones que estén en facultad de realizar la respectiva actividad de servicio sobre el cliente.

En la figura 1, se representa un esquema de un sistema básico de líneas de espera para una sola cola y un servidor disponible, en donde se observa claramente que cuando el cliente llega al sistema, si no hay nadie en espera en la cola, pasa de una vez a recibir el servicio, de lo contrario se une a la cola de espera.

Figura 1. **Sistema de colas básico**



Fuente: elaboración propia.

8.10.2. Características de los sistemas de colas

Es necesario tomar en cuenta las características básicas que se deben utilizar para describir adecuadamente un sistema de colas:

- Las llegadas de los clientes
- La capacidad de la cola
- La disciplina de la cola
- Los tiempos del servicio
- La cantidad de servidores
- El número de etapas del servicio

8.10.3. Patrón de llegada de los clientes

El concepto de llegada de los clientes hace referencia al análisis de cómo se alimenta el sistema de colas en donde se evalúa variables como el tiempo que transcurre entre dos llegadas sucesivas a dicho sistema.

Este valor es variable, por lo que se conoce como un proceso estocástico. Por lo tanto es necesario analizar la distribución de probabilidad que presenta dicha variable.

Además de este tiempo entre llegadas, también se requiere analizar la cantidad de clientes que llegan al sistema, ya que puede ser de uno en uno o

en lotes. De tal manera, es relevante analizar también la distribución probabilística asociada a la cantidad de clientes esperados que llegan por unidad de tiempo. Esta variable se conoce con el nombre de “tasa media de llegadas” y su parámetro asociado es “ λ ” Lambda.

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.

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.

8.10.4. Patrón de servicio de los servidores

Es importante conocer cuál es la capacidad máxima de la cola, es decir, cuántos clientes pueden ubicarse en la línea de espera. Ya que se pueden presentar casos en donde el sistema de colas presenta una línea de espera con capacidad limitada, otras donde es ilimitada y otras en donde no hay líneas de espera.

Los servidores pueden tener un tiempo de servicio variable, en cuyo caso hay que asociarle, para definirlo, una función de probabilidad. También pueden atender en lotes o de modo individual.

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.

8.10.5. La disciplina de la cola

La disciplina de la cola es la manera en que los clientes se ordenan en la cola antes de recibir el servicio. Entre las formas más habituales se encuentran el sistema PEPS (FIFO, siglas en inglés) y el sistema UEPS (LIFO, siglas en inglés).

El sistema PEPS (FIFO; *first in, first out*) se refiere a que la primera unidad o cliente que llega al sistema es la primera en ser atendida; primero en entrar, primero en salir.

El sistema UEPS (LIFO; *last in, first out*) se refiere a que el último en ingresar a la cola es el primero en ser atendido; último en entrar, primero en salir.

Adicional, también se pueden presentar sistemas de colas en donde la atención se da con base a los niveles de prioridad que lleven los clientes (por ejemplo el sistema de urgencias de un hospital). La secuencia por prioridades puede existir secuenciar primero las tareas con menor duración o según tipos de clientes.

La primera situación por prioridad llamada en inglés "*preemptive*", si un cliente llega a la cola con una orden de prioridad superior al cliente que está siendo atendido, este se retira dando paso al más importante. Se derivan dos nuevos subcasos: el cliente retirado ha de volver a empezar, o el cliente retorna donde se había quedado.

La segunda situación es la denominada "*no-preemptive*", es donde el cliente con mayor prioridad espera a que acabe el que está siendo atendido.

8.10.6. La capacidad del sistema y tiempos de servicio

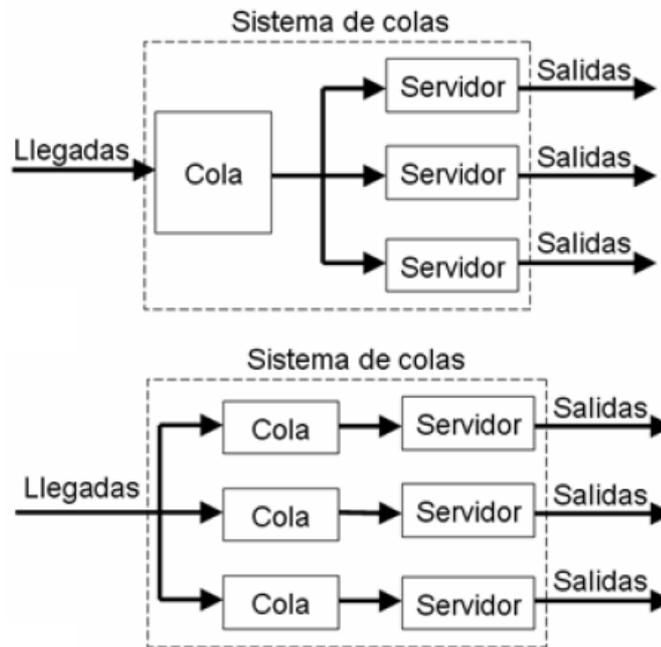
El servicio puede ser brindado por un servidor o por servidores múltiples. Este varía de cliente a cliente, por lo que es necesario analizar la distribución de probabilidad asociada a dicha variable. El tiempo esperado de servicio depende de la tasa media de servicio la cual es evaluada a través del parámetro " μ ".

En algunos sistemas existe una limitación respecto al número de clientes que pueden esperar en la cola. A estos casos se les denomina situaciones finitas. Esta limitación puede ser considerada como una simplificación en la modelización de la impaciencia de los clientes.

8.10.7. Cantidad de servidores

En esta fase es importante conocer o identificar cuantos servidores están disponibles para atender los clientes que llegan al sistema. De esta manera se pueden presentar diferentes estructuras de sistemas de colas. La figura 2 presenta dos muy comunes, la primera representa un modelo con múltiples servidores alimentados por una sola cola y la segunda presenta un sistema en paralelo con una cola para cada servidor.

Figura 2. **Estructuras de sistemas de colas**



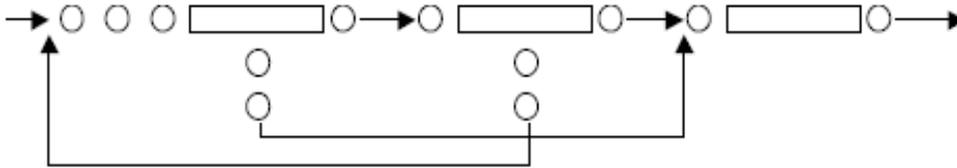
Fuente: (Portilla, 2010).

Las características generales explicadas permiten identificar claramente el sistema de colas que pueden aplicarse para realizar análisis de estudio y buscar la efectividad en los sistemas de colas.

8.10.8. 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, como se muestra en la figura 3. En algunos sistemas multietapa se puede admitir la vuelta atrás o reciclado, esto es habitual en sistemas productivos como controles de calidad y reprocesos.

Figura 3. Sistema multietapa



Fuente: (Sabater, 2010).

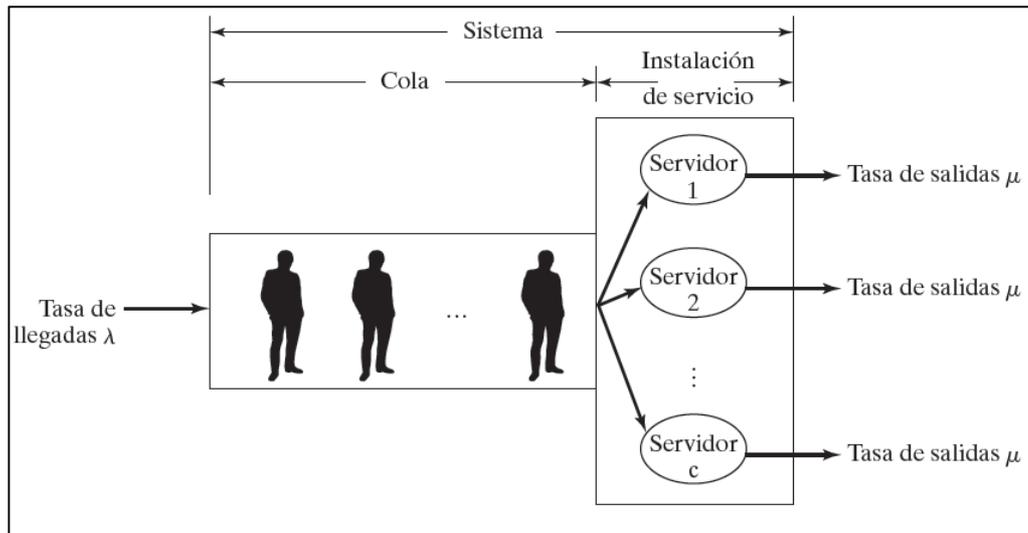
8.10.9. Notación básica utilizada en teoría de colas

- λ = número de llegadas por unidad de tiempo.
- μ = número de servicios por unidad de tiempo.
- c = número de servidores en paralelo.
- $\rho = \frac{\lambda}{c \cdot \mu}$: congestión de un sistema con parámetros: (λ, μ, c) .
- $N(t)$: número de clientes en el sistema en el instante t .
- $Nq(t)$: número de clientes en la cola en el instante t .
- $Ns(t)$: número de clientes en servicio en el instante t .
- $Pn(t)$: probabilidad que haya “ n ” clientes en el sistema en el instante $t = \Pr \{N(t) = n\}$

- N : número de clientes en el sistema en el estado estable
- P_n : probabilidad de que haya “n” clientes en estado estable $P_n = \Pr\{N = n\}$
- L : número medio de clientes en el sistema
- L_q : número medio de clientes en la cola
- T_q : representa el tiempo que un cliente invierte en la cola
- S : representa el tiempo de servicio
- $T = T_q + S$: representa el tiempo total que un cliente invierte en el sistema
- $W_q = E [T_q]$: tiempo medio de espera de los clientes en la cola
- $W = E [T]$: tiempo medio de estancia de los clientes en el sistema
- r : número medio de clientes que se atienden por término medio
- P_b : probabilidad de que cualquier servidor este ocupado

El gráfico de la figura 4 muestra el sistema de línea de espera en donde se debe de determinar los servidores de atención de usuarios.

Figura 4. Representación gráfica de un sistema de colas con “c” servidores



Fuente: (Taha, 2011).

La implementación de una notación para representar los problemas de colas, consta de cinco símbolos separados por barras. En la tabla I se puede observar el resumen de símbolos utilizados para esta notación.

$A / B / X / Y / Z$

- A : indica la distribución de tiempo entre llegadas consecutivas
- B : alude al patrón de servicio de servidores
- X : es el número de canales de servicio
- Y : es la restricción en la capacidad del sistema
- Z : es la disciplina de cola

Tabla I. **Resumen de símbolos utilizados**

Característica	Símbolo	Explicación
Distribución de tiempos de llegada (A)	M	Exponencial
	D	Determinista
Distribución de tiempos de servicio (B)	Ek	Erlang tipo-k (k=1,2,...)
	Hk	Mezcla de k exponenciales
	PH	Tipo fase
	G	General
Número de servidores	1,2,...∞	
Disciplina de cola	FIFO	Servir al primero que llega
	LIFO	El último que llega se sirve primero
	RSS	Selección aleatoria de servicio
	PR	Prioridad
	GD	Disciplina general

Fuente: (Sabater, 2010).

8.10.10. Modelos de colas simples

Son modelos matemáticos de sistemas que proporcionan servicio. 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.

8.10.10.1. Sistema M/M/1

Una cola M/M/1 tiene un único servidor y las tasas de llegada y de servicio siguen una distribución de Poisson, siendo por tanto:

La tasa de llegada es

$$(1) \quad a(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

La tasa de salida es

$$(2) \quad a(t) = \mu e^{\mu t}$$

La probabilidad de que haya "n" clientes es:

$$(3) \quad P_n = (1 - \rho)\rho^n ; \text{ Con } \rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

El número medio de clientes en el sistema es:

$$(4) \quad L = E[n] = \sum_{n=0}^{\infty} n * P_n = (1 - \rho) \sum_{n=0}^{\infty} n * \rho^n = (1 - \rho) \rho \sum_{n=0}^{\infty} n * \rho^{n-1}$$

Como:

$$(4) \quad \sum_{n=0}^{\infty} n * \rho^{n-1} = \frac{\delta(\sum n * \rho^n)}{\delta \rho} = \frac{\delta(\frac{1}{1-\rho})}{\delta \rho} = \frac{1}{(1-\rho)^2}$$

Donde:

$$(4) \quad L = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{\lambda}{\mu-\lambda}$$

Aplicando las relaciones fundamentales:

$$(5) \quad W = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu-\lambda} ; (6) \quad L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)} ; (7) \quad W_q = \frac{\rho}{\mu-\lambda}$$

La cola media cuando el sistema no está vacío

$$(8) \quad L'_q = E \left[\frac{N_q}{N_q} \neq 0 \right] = \frac{\mu}{\mu - \lambda}$$

La probabilidad de que haya “X” o más elementos en el sistema puede encontrarse según:

$$P(n \geq X) = \rho^X$$

8.10.10.2. Sistema con servidores en paralelo M/M/C

Un sistema con servidores en paralelo se caracteriza porque hay más de un servidor que ejecuta la misma función con la misma eficiencia.

Se define $r = \frac{\lambda}{\mu}$ mientras que la tasa de ocupación del sistema es $\rho = \frac{\lambda}{c * \mu}$

Cuando se consideran c servidores en paralelo, las tasas de llegada y de servicio pasan a ser:

$$(1) \quad a(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$(9) \quad b(t) = \mu_n e^{-\mu_n t}$$

En donde:

$$(10) \quad \mu_n = \begin{cases} n * \mu & 1 \leq n < c \\ c * \mu & n \geq c \end{cases}$$

La probabilidad de que haya “n” clientes en un sistema de este tipo es:

$$(11) \quad P_n = \begin{cases} \frac{\lambda^n}{n! \mu^n} P_0 & 1 \leq n < c \\ \frac{\lambda^n}{c^{n-c} c! \mu^n} P_0 & n \leq c \end{cases}$$

Siendo la probabilidad de que el sistema este vacío:

$$(12) \quad P_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{r^n}{n!} + \frac{r^c}{c!(1-\rho)} \right]^{-1} \quad \frac{r}{c} = \rho < 1$$

La longitud de la cola medida es:

$$(13) \quad L_q = \frac{r^c \rho}{c!(1-\rho)^2} P_0$$

El tiempo medio de espera en la cola:

$$(14) \quad W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \left[\frac{r^c}{c!(c\mu)(1-\rho)^2} \right] P_0$$

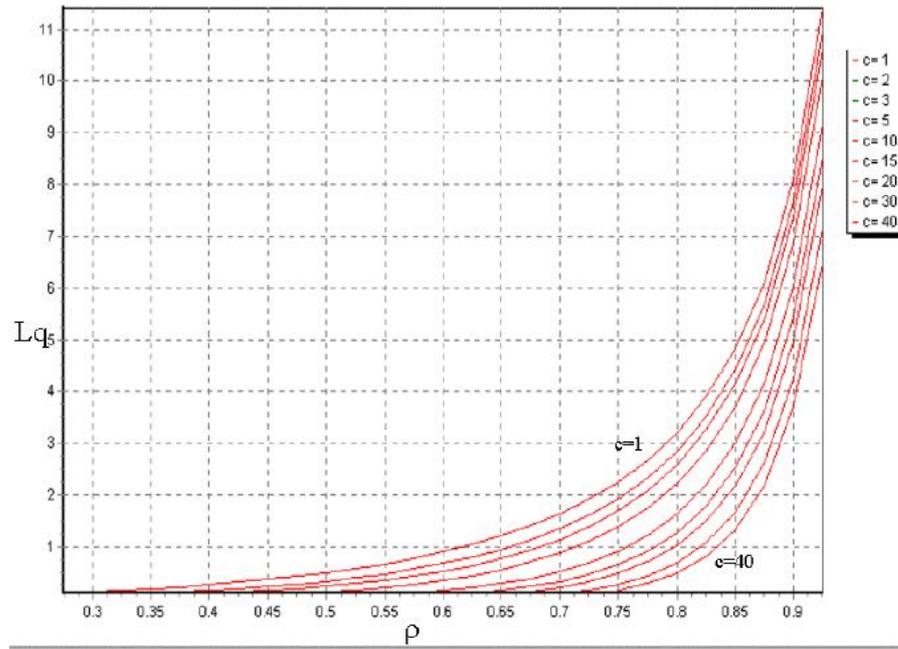
Y por tanto,

$$(15) \quad W = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu} + \left[\frac{r^c}{c!(c*\mu)(1-\rho)^2} \right] P_0$$

$$(16) \quad L = r + \left[\frac{r^c * \rho}{c!(1-\rho)^2} \right] P_0$$

El grafico de la figura 5 muestra la relación el valor ρ con L_q para distintos valores “c”.

Figura 5. Gráfico de relación valor ρ con L_q



Fuente: (Taha, 2011).

9. ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES GENERALES

- 1.1. Aspectos generales de la institución
 - 1.1.1. Historia
 - 1.1.2. Ubicación
 - 1.1.3. Misión
 - 1.1.4. Visión
 - 1.1.5. Estructura organizacional
 - 1.1.6. Departamentalización
- 1.2. Situación actual del Departamento de Tesorería
 - 1.2.1. Análisis FODA del Departamento de Tesorería
 - 1.2.1.1. Fortalezas
 - 1.2.1.2. Oportunidades
 - 1.2.1.3. Debilidades
 - 1.2.1.4. Amenazas
 - 1.2.2. Análisis del Departamento de Tesorería
 - 1.2.2.1. Diagrama de Pareto
 - 1.2.2.2. Diagrama Ishikawa
- 1.3. Planeación estratégica

- 1.3.1. Estrategias
- 1.3.2. Tácticas
- 1.3.3. Capacidad del Departamento de Tesorería
- 1.3.4. Ubicación del Departamento de Tesorería dentro de la organización
- 1.3.5. Proceso del servicio de atención
- 1.3.6. Distribución física del departamento

2. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN

- 2.1. Gestión integrada de servicios
 - 2.1.1. Cadena de valor
 - 2.1.2. Estrategias de servicio
 - 2.1.3. Gestión de clientes o usuarios
 - 2.1.4. Factibilidad de soporte
 - 2.1.5. Bienes de facilitación
 - 2.1.6. Servicio explícito
 - 2.1.7. Servicio implícito
- 2.2. Análisis de valor
 - 2.2.1. Satisfacción del usuario
 - 2.2.2. Estrategia del servicio
 - 2.2.3. Gestión de la demanda del servicio
- 2.3. Equipos de trabajo
 - 2.3.1. Inducción calidad
 - 2.3.2. Inducción equipos de trabajo altamente eficientes
- 2.4. Involucramiento del personal
 - 2.4.1. Motivación
 - 2.4.2. *Coaching*
- 2.5. Implementación efectividad
 - 2.5.1. Efectividad

- 2.5.2. Eficiencia
- 2.5.3. Eficacia
- 2.5.4. Productividad
- 2.6. Teoría de colas
 - 2.6.1. Identificación de oportunidades de mejora
 - 2.6.2. Recopilación de información
 - 2.6.3. Resultados
 - 2.6.4. Implementación M/M/1
 - 2.6.5. Implementación M/M/c
 - 2.6.6. Inducción en procesos de atención a clientes
 - 2.6.7. Identificación de mejoras en procesos
 - 2.6.8. Propuestas de mejora en procesos
 - 2.6.9. Selección de propuesta
 - 2.6.10. Realización de propuesta
 - 2.6.11. Verificación del resultado

3. SEGUIMIENTO Y CONTROL

- 3.1. Auditorías
 - 3.1.1. Tipos de auditorías a realizar
 - 3.1.2. Hojas de control
 - 3.1.3. Seguimiento
 - 3.1.4. Propuestas de mejora

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

APÉNDICES

10. METODOLOGÍA

10.1. Hipótesis

Aplicar la herramienta de teoría de colas en la gestión administrativa supone un aumento en el nivel de calidad del servicio de atención al cliente, aumento de la productividad, mejorar la efectividad del servicio y la reducción de tiempos de atención.

10.2. Variables e indicadores

La tabla II muestra las variables e indicadores que sustentarán la investigación y son las siguientes:

Tabla II. **Variables e indicadores**

Variables	Indicadores	Observaciones
Eficiencia de los servidores	Tiempo de atención al cliente	Se desea una eficiencia ≥ 98 %
Efectividad de la cola	Tiempo de usuarios en cola	Efectividad de cola ≥ 95 %
Calidad en el servicio	Satisfacción de expectativas de clientes	Se busca obtener el 100 % de calidad

Fuente: elaboración propia.

10.3. Tipo de estudio y diseño de investigación

Se utilizará el estudio descriptivo de enfoque cuantitativo y cualitativo, ya que se recolectarán datos sobre entradas y salidas en líneas de espera, la efectividad en la atención del servicio, la productividad del servicio y la calidad en la atención brindada a los clientes.

El diseño de investigación es de tipo prospectivo transversal ya que los datos son recolectados en un solo momento aleatoriamente y en un tiempo único aleatorio. El propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Se realizará una investigación aplicada ya que se busca la aplicación de la herramienta en la gestión administrativa para la atención a clientes, mejorar el servicio aplicando la herramienta de gestión y poder lograr la satisfacción de las necesidades del cliente.

10.4. Técnicas de investigación

La técnica a utilizar será la técnica de campo, debido a que permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio y el acopio de testimonios.

Se utilizarán las siguientes herramientas:

- Observación

Se observará directamente durante la llegada de los clientes, la cola de espera y el proceso de la atención en el servicio prestado en el departamento

durante cuatro semanas en horarios aleatorios para determinar los puntos de mejora del proceso y así mismo determinar si el método o la herramienta implementada permite obtener la información necesaria para lograr cumplir con los objetivos.

- Encuestas

Las encuestas se realizarán tanto al personal que presta los servicios, como a los usuarios que lo solicitan. Se realizarán con preguntas abiertas y cerradas para determinar factores específicos como la calidad, la satisfacción de expectativas y el tiempo del servicio.

- Registro de datos

Se registrarán los datos en bitácoras en donde se anotaran los tiempos de llegada, tiempos de espera, tiempos de atención, calidad en la atención, tiempos del proceso para evaluar la eficiencia de la(s) línea(s) de espera.

10.5. Muestreo

Se utilizará el muestreo aleatorio simple, donde todos los individuos tengan la misma probabilidad de ser seleccionados.

10.5.1 Tamaño de la muestra

El estudio será realizado a todos los clientes que soliciten el servicio durante un mes en días lunes, miércoles y jueves en horarios de nueve a once de la mañana y de dos a tres y media de la tarde, según históricos son los días

y horarios con más afluencia de usuarios y se podrá determinar la incidencia de factores en la atención del servicio y en las líneas de espera.

10.6. Realizar un diagnóstico de la situación actual

Para la implementación de teoría de colas deberá realizarse un diagnóstico de la situación actual, mediante un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Se realizará un estudio de tiempos de espera y tiempos de servicio para determinar la efectividad del departamento.

10.7. Fases de implementación de técnicas para la mejora

Es importante la implementación de técnicas para poder lograr cada uno de los objetivos, por lo que a continuación se describen cada una de las fases que permitirán la consecución de los objetivos planteados.

Cada fase corresponde a cada uno de los objetivos establecidos en la investigación que se realiza.

10.7.1. Fase I: implementar la capacitación del capital humano y determinar la medición de la misma

La orientación operacional considera aspectos propios de la gestión organizacional que se implementan en una estrategia global de capacitación. Se consideran cuatro niveles de evaluación cada uno relacionado con ciertos elementos del proceso integral de la capacitación basado en *kirkpatrick*.

- Nivel I: llamado nivel de reacción o satisfacción, que da respuesta a la pregunta: ¿Le gustó la actividad a los participantes?, y buscar

determinar en qué medida los participantes valoraron la acción capacitadora.

- Nivel II: el aprendizaje, es donde se puede plantear la pregunta: ¿Los participantes desarrollaron los objetivos en la acción de capacitación?, siendo su propósito determinar el grado en que los participantes han logrado los objetivos de aprendizaje establecidos para la acción de capacitación.
- Nivel III: la aplicación, que da respuesta a la pregunta: ¿El capital humano está utilizando en el proceso las competencias desarrolladas?, cuya finalidad es determinar si los participantes han transferido a su trabajo las habilidades y el conocimiento adquirido en una actividad de capacitación, identificando aquellas variables que pudiesen haber afectado el resultado en el proceso.
- Nivel IV: los resultados, dan respuesta a la pregunta: ¿Cuál es el impacto operacional?, cuyo propósito es determinar el impacto en la operación del proceso que ha causado la acción de capacitación.

10.7.2. Fase II: optimización del proceso

La optimización del proceso es muy importante para poder lograr con el objetivo de minimizar los tiempos de servicio para poder brindar un servicio de calidad con la satisfacción de las expectativas de los usuarios.

La implementación de teoría de colas para la gestión administrativa en el servicio de atención del Departamento permitirá que el proceso sea eficiente y

los tiempos de atención sean los adecuados para lograr la satisfacción del usuario.

La teoría de colas permitirá que los servicios de atención se presten de una manera efectiva reduciendo los tiempos de espera y atención. Se determinará la capacidad de servidores necesarios según la demanda del servicio.

El aumento en la productividad tendrá como resultado la competitividad del departamento y conseguirá la satisfacción de las expectativas de los usuarios.

10.7.2.1. Diseñar un plan de mejora del proceso

Se deberá de establecer los procedimientos de atención que sirvan de guía y consulta para el personal que presta el servicio y que de esta manera se asegure que las acciones y procedimientos implementados se mantengan.

Deberá llevarse un registro de:

- Registro de la situación actual, a través de toma de datos y fotografías.
- Registros de resultados: documentar el antes y el después.

10.7.2.2. Teoría de colas como mejora del proceso de servicio

Una cola es una línea de espera, la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares o de sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar el comportamiento de estado estable, como la longitud promedio de la línea y el tiempo de espera promedio, para un sistema dado.

El problema es determinar la capacidad que proporciona un balance correcto. Esto no es sencillo, ya que un cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe la exactitud de tiempo de llegada de los clientes, solo se sabe el tiempo de servicio brindado por la institución, por tal motivo el tiempo que se tratará de disminuir es el tiempo de espera en la fila para ser atendido, logrando obtener el número de servidores adecuados para la disminución de dicho tiempo, así mismo se tratará de disminuir el tiempo de atención a cada cliente.

Las fórmulas matemáticas de teoría de colas que se utilizarán para realizar el estudio en mención serán como, la distribución de Poisson, dado que describe las llegadas al servidor por unidad de tiempo y la distribución exponencial que estudia el tiempo entre cada una de ellas.

Se trabajará con fórmulas de infinito, dado que la media es de 200 personas al día, pero en una institución municipal no se tendrá con seguridad el número exacto de personas que llegarán a solicitar el servicio, de hecho la media es variable.

Las fórmulas a utilizar son las siguientes:

Modelo de cola multicanal

$$(M / M / K / \infty)$$

(Tiempo de llegada exponencial / tiempo de servicio exponencial /
servidores)

Características:

- Clientes llegan al servicio con una distribución de Poisson.
- El tiempo de atención se distribuye exponencial.
- Existe K servidores, cada uno atiende a una tasa μ clientes.
- Existe una población infinita.

Factor de utilización

$$(17) \quad \rho = \frac{\lambda}{K * \mu}$$

Tiempo de espera

$$(18) \quad \mu = \frac{1 \text{ persona}}{Wq1} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}$$

Número de servidores

$$(19) \quad K = \frac{\lambda}{\rho * \mu}$$

Tasa de llegada al servicio

$$(20) \quad \lambda = \frac{M}{t}$$

Tiempo esperado propuesto de servicio

$$(21) \quad Wq2 = \frac{Wq1}{K}$$

Dónde:

- ρ = factor de utilización (este factor se deberá de establecer en un intervalo entre el 65 % a 85% para los servidores se encuentren ocupados, si sobrepasa los 85 % se considera explotación hacia los colaboradores).
- μ = tiempo de espera.
- K = número de servidores.
- t = tiempo de servicio total.
- λ = tasa de llegada al servicio.
- $Wq1$ = tiempo esperado de servicio.
- $Wq2$ = tiempo esperado propuesto de servicio.
- M = cantidad máxima de unidades que llegan al sistema.

10.7.3. Fase III: plan de control

Es necesario la implementación o la conservación de un proceso de control para poder auditar los resultados de la herramienta de gestión administrativa de teoría de colas, que busca la efectividad en el servicio de atención.

10.7.3.1. Plan de control de datos

- Fuente: muestreo aleatorio de personas que solicitan el servicio.
- Localización: Municipalidad de Jutiapa, servicio de atención del Departamento de Tesorería.
- Método de recolección: bitácora, protocolos de servicio, observación, órdenes de servicio.
- Forma de análisis: análisis estadístico con distribución de Poisson y exponencial en el número de llegadas, tiempos de espera, tiempos de servicio, tomando en consideración la calidad y la satisfacción de los usuarios.
- Variables a medir: servicios por unidad de tiempo, llegadas por unidad de tiempo, tiempo de espera, tiempo de servicio, usuarios promedio en cola, tiempo total de un usuario en la línea de atención.

10.7.4. Fase IV: implementación y medición de motivación en el capital humano

La motivación se realizara por medio de *coaching*, ya que se potenciara los recursos y habilidades del capital humano para que brinde un servicio de calidad a la demanda de los usuarios.

La evaluación y control del *coaching* se realizara de la siguiente manera:

- Medición de los objetivos planteados
- Auditorías internas sobre efectividad del modelo

- Niveles de cumplimiento
- Acciones correctivas
- Planes preventivos o de mejora
- Revisión por la dirección

11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se utilizará el estudio de la estadística descriptiva en donde se recolectarán, organizarán, presentarán y describirán los datos de estudio de la información numérica como son los tiempos de llegada de usuarios, tiempo de espera y tiempos de servicio que se obtendrán por medio de la observación que se realizará.

Con el estudio de la estadística descriptiva en el sistema de líneas de espera se construirán tablas y gráficos que simplificarán las conclusiones que tendrán como resultado mejoras basadas directamente a partir de los datos y parámetros obtenidos.

Realizar un muestreo aleatorio simple permitirá realizar un estudio detallado sobre teoría de colas, en donde se proporcionará una base cuantitativa del tipo de servicio determinando el recurso necesario para poder brindar el servicio con la mayor calidad y poder cumplir con las expectativas de los usuarios.

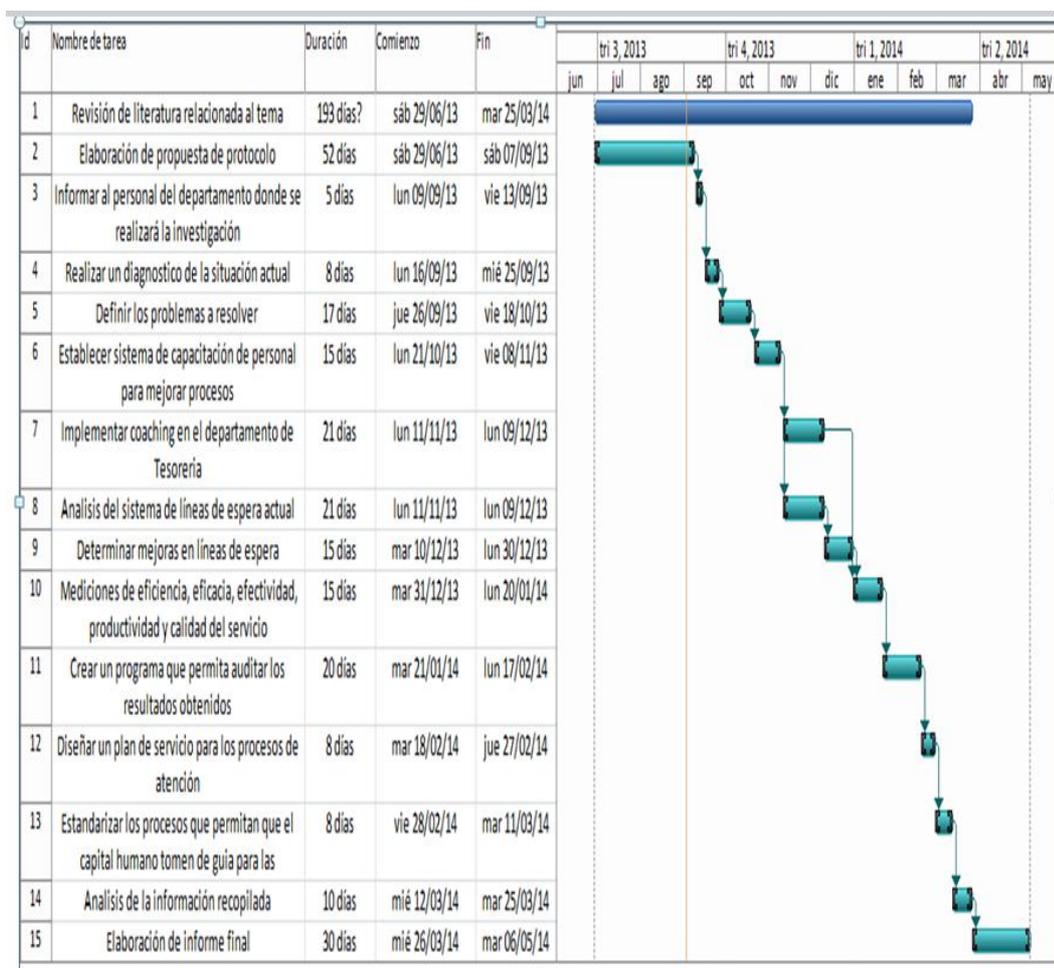
La teoría de colas permitirá establecer e identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimice el costo del servicio, así como también el impacto que tendrá en la mejora del servicio de atención hacia los usuarios.

La calidad del servicio a través de la herramienta de gestión integrada del servicio como lo es la teoría de colas, aumentará la productividad del servicio y primordialmente el usuario será beneficiado al satisfacer sus expectativas con servicios efectivos y de calidad.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta en la figura 6 la descripción de las tareas a ejecutar y el período programado para su inicio y finalización.

Figura 6. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia.

13. RECURSOS FÍSICOS Y FINANCIEROS

La tabla III se refiere a los diferentes recursos que serán necesarios para poder desarrollar la investigación que se está proponiendo; esto incluye los materiales e insumos tales como el equipo, papelería, etc. Incluye también el recurso humano y los costos de capacitación.

Tabla III. Recursos físicos y financieros

Materiales e insumos	Costo unitario (Q)	Costo total (Q)
Pizarra para registro de resultados	500,00	500,00
Porta hojas de plexiglás para control de tiempos	150,00	600,00
1 000 hojas papel bond	10,00	300,00
Impresora	500,00	500,00
Suministros para impresora	120,00	720,00
Computadora	4 500,00	4 500,00
Buzón de sugerencias	700,00	700,00
Total materiales e Insumos		7 820,00

Continuación de la tabla III.

Recurso humano	Costo unitario (Q)	Costo total (Q)
Estudiante de maestría	100,00/h	20 000,00 / 9 meses
Asesor de tesis	200,00/h	24 000,00 / 9 meses
Encuestadores	2 300,00	4 600,00
Total recurso humano		48 600,00
Capacitación	Costo unitario	Costo total
Curso de coaching y atención al cliente (20 horas)		5 000,00
Refrigerios	50,00 por persona	2 500,00
Total capacitación		7 500,00
Costo total de proyecto		63 920,00

Fuente: elaboración propia.

Los recursos que son necesarios para el desarrollo de la investigación y análisis de la misma, serán financiados en un 68 % por el estudiante, este porcentaje corresponde al costo del estudiante de maestría y el asesor de tesis. Este costo es representativo, ya que el trabajo de campo se realizará *Ad Honorem* en pro de la investigación, como aporte a la sociedad y un apoyo a la entidad gubernamental.

La Municipalidad de Jutiapa que es la entidad en donde se llevará a cabo el estudio, absorberá el costo del 32 % restante como apoyo al proyecto de investigación y como fin primordial la satisfacción de las necesidades de los usuarios que solicitan el servicio prestado por el Departamento de Tesorería.

Los recursos humanos, las instituciones y los materiales a utilizarse en la investigación serán los siguientes:

- Humanos:
 - Maestrando: Carlos Francisco Ruano Bonilla
 - Asesor: Mario Alejandro Solares Menéndez

- Institucionales:
 - Municipalidad de Jutiapa
 - Escuela de Estudios de Posgrados, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Materiales y equipo:
 - Cámara fotográfica
 - Cámara de Video
 - Cronometro
 - Lápiz y lapiceros
 - Hojas de papel bond
 - Formatos para recolección de datos (bitácoras)
 - Computadora
 - Calculadora

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Bohórquez, J.A. (2012). *El Concepto de Equipo en la Investigación sobre la Efectividad en Equipos de Trabajo*. Universidad Pontificia Javeriana, Colombia.
2. Botero, M. M. (2006). Calidad en el Servicio: El Cliente Incógnito. *Suma Psicológica, Vol. 13 No.2, Bogotá, 217-228*.
3. Bouzas, D.G. (2009). ¿Esperamos porque es mejor o es mejor porque esperamos? Un estudio exploratorio de la relación entre el tiempo de espera y el valor percibido. *UNIVERSIA Bussiness Review, 56-73*.
4. Campdesuñer, R. P. (2005). *La Satisfacción del Cliente Vía de Medición de la Productividad en los Servicios Turísticos*.
5. Castellanos, M. F. (2005). *Calidad en el servicio y calidad del servicio en la gestión de la calidad total*. Santiago.
6. Covey, S. R. (2003). *Los hábitos de la gente altamente efectiva: la revolución ética en la vida cotidiana y en la empresa*. New York: Simón and Shuster.
7. Donoso, P. (2008). Una introducción a la Teoría de Colas Aplicada a la Gestión de Servicios. *ABANTE, VOL. 11, No.2*.

8. Feroso, F. P. (2011). Aplicación de la Teoría de Colas a la provisión óptima de servicios sociales: El caso del servicio de Teleasistencia. *Estudios de Economía Aplicada*, 1-26.
9. Hernández, R. M. (2011). *La capacitación como predictor de satisfacción del cliente en organizaciones turísticas*. Veracruz, México: Universidad Veracruzana.
10. Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Introducción a Investigación de Operaciones*. McGraw Hill.
11. Jiménez, F. A. (2008). Aplicación de teoría de colas en una entidad financiera: herramienta para el mejoramiento de los procesos de atención al cliente. *Universidad EAFIT*, 51-63.
12. Mejía, C. A. (2009). Indicadores de Efectividad y Eficacia. *Documentos Planning*.
13. Ogliastri, E. (2010). La calidad de servicio: Un asunto de recursos humanos. *DEBATES IESA*, 10-11.
14. Portilla, L. M. (2010). *Análisis de Líneas de Espera a través de Teoría de Colas y Simulación*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
15. Quilamán, A. Q. (2008). Evaluación y propuesta de mejoras de un modelo de atención de usuarios en el servicio público. *Revista Economía y Administración No. 71*, 7-37.

16. Sabater, J. P. (2010). *Teoría de Colas*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
17. Singer, M. (2008) Una introducción a la Teoría de Colas aplicada a la Gestión de Servicios. *Revista ABANTE*, Vol. 11, No.2.
18. Soto, D. H. (2006). *La evaluación de resultados y el control de la gestión pública*. Chillán, Chile: Dpto. Economía y Finanzas Univ. del Bío-Bío.
19. Soto, H. E. (2008). La evaluación de resultados y el control de la gestión pública. *Horizontes Empresariales*, 71-86.
20. Taha, H. (2011). *Investigación de Operaciones (Novena ed.)*. México: Pearson.