

**Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa
Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.**

Autor

LEDYS JULIETH MANTILLA GELVEZ

Director

SANDRA PAOLA LEAL HERNANDEZ

Ingeniera Industrial

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, 23 mayo de 2022**

*Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en
la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.*

Agradecimientos

A DIOS:

Por ser el veedor de mi vida, por ser el ser más maravilloso existente en el mundo, el cual cada día me ha regalado las mejores cosas, me ha dado vida, y me ha cuidado en cada uno de mis pasos sobre todo este año, tras estar pasando por una difícil situación de salud, nunca me ha abandonado y siempre me ha mantenido fuerte y de pie, gracias Diosito por permitirme llegar hasta aquí, gracias por tenerme saludable ante mi situación, parte de este proyecto y lo que soy es gracias a tu amor.

A MI MAMA:

La mujer que me dio la vida, y siempre trato de hacer todo lo posible para que cada día fuéramos mejores personas junto con mi hermano, la mujer que con carácter me formo y me cuido y me enseño los valores y me dejo una de las mejores herencias que le pueden dejar a un hijo que es el estudio, gracias por día a día trabajar tan fuerte para sacarme adelante, por hacer grandes sacrificios para que hoy me encuentre aquí a punto de ser una Ingeniería, nunca olvidare todo lo enseñado, gracias por todo Mamá, Te Amo, esto es para ti y por ti.

A MI HERMANO MENOR:

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Por ser ese gran compañero, que cada día estuvo conmigo, por no dejarme sola y prestarme a ratos tu hombro para poder llorar cuando con nadie más podía hablar, por ser uno de mis motores para mejorar cada día y dar lo mejor de mí, para poder enseñarte que, si se puede, aunque nos veamos todo oscuro, Te Amo mi pequeño impulso.

A MIS SOBRINOS:

Por ser esa luz que siempre alumbro mis días tristes, por ser mi mayor motivación para seguir adelante, para poder demostrarles que todo con dedicación se puede, y que cuando soñamos en grande y queremos algo con el corazón se puede alcanzar, ustedes son mi más grande orgullo y me siento feliz de ser su tía, los amo demasiado.

A MI MEJOR AMIGA:

Veedora de todos mis esfuerzos, llantos, cansancios, mis ganas de no seguir, a ti te agradezco por siempre escucharme y acompañarme en mis momentos más tediosos en mis momentos donde no encontraba salida y quería renunciar, gracias por motivarme siempre a salir adelante y no desistir, por ser mi amistad más incondicional y por amarme de una forma tan única, por ofrecerme la mejor amistad del todo el mundo, gracias por ser una inspiración para mí y por ser un motivo más para que el día de hoy yo me encuentre aquí para formarme como profesional, Te Amo.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

A MIS DOCENTES:

Por enseñarme cada día cosas nuevas, no solo referente a la carrera, sino a las cosas de la vida cotidiana, que todos necesitamos para forjarnos como personas y como profesionales, por ser un apoyo para mí y para mis compañeros, por enseñarme con tanto amor y tanta dedicación, gracias por todo maestros ustedes son parte de lo que hoy soy, siempre los llevare en mi mente y en mi corazón.

Tabla de Contenido

1.	Introducción	1
2.	Desarrollo	3
2.1.	Sistema o teoría de colas:	3
2.1.1.	<i>Modelo de formación de colas</i>	4
2.1.2.	<i>Elementos existentes de un Modelo de colas</i>	4
2.1.3.	<i>Proceso de servicio y salida</i>	6
2.1.4.	<i>Selección y evaluación del sistema de colas</i>	9
2.1.5.	<i>Clasificación de los modelos de colas</i>	11
2.2.	Modelos de Teoría de Colas	15
2.2.1.	<i>Modo Simple: (M/M/1):</i>	15
2.2.2.	<i>Modelo de cola multicanal: (M/M/S):</i>	16
2.2.3.	<i>Modelo de tiempo de servicio constante: (M/D/1):</i>	17
2.2.4.	<i>Modelo de población limitada: (M/M/C):</i>	17
2.2.5.	<i>Modelo (M/M/1/K):</i>	19
2.3.	Procesos de Servicio	19
2.3.1.	<i>Calidad en el servicio</i>	19
2.3.2.	<i>Satisfacción al Cliente</i>	20
3.	Entidad bancaria Financiera Comultrasan	23
3.1.	Historia	23
3.2.	Misión	24
3.3.	Visión	24
3.4.	Actividades desarrolladas por los asesores	24
3.5.	Organigrama	25
4.	Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en Financiera Comultrasan	26
4.1.	Antecedentes de la Teoría de Colas	26
4.2.	Problemática	28
4.2.1.	<i>Formulación del Problema</i>	29
4.3.	Metodología a realizar	31
5.	Aplicación Modelo M/M/1 y Modelo M/M/C	35

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

	6
6. Conclusiones	40
7. Recomendaciones	41
8. Bibliografía	42
9. Anexos	45

Lista de figuras

Figura 1. Sistema de Colas.....	3
Figura 2. Una cola, un servidor.....	7
Figura 3. Una cola, múltiples servidores	7
Figura 4. Varias colas, múltiples servidores	8
Figura 5. Una cola, servidores secuenciales	8
Figura 6. Organigrama de Financiera Comultrasan	25

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Resumen

El presente trabajo se planteó con el fin de dar a conocer el análisis realizado a un proceso de atención al cliente, mediante la teoría de colas o también conocido como líneas de esperas a la empresa bancaria Financiera Comultrasan de la ciudad de Pamplona, recolectando primero toda la información teórica mediante diferentes investigaciones desarrolladas a través del tiempo, las cuales analizan la recolección de los datos, los cuales son registros de los tiempos en los que llega un cliente y de los tiempos de atención de los mismos dentro de las identidades bancarias, identificando dentro de estos los tiempos y jornadas en los que se encuentra más concurrida la entidad, de manera significativa por parte de los usuarios.

Palabras clave: Teoría de Colas, Clientes, Tiempos de llegada, Tiempos de atención, Jornadas de trabajo.

Abstract

The present work was proposed to publicize the analysis carried out on a customer service process, through the theory of queues or also known as waiting for lines to the banking company Financier Comultrasan of the city of Pamplona, collecting first all the theoretical information through different investigations developed over time, which analyze the collection of data, which are records of the times in which a client arrives and the times of attention of the same of the banking identities, identifying within these the times and days in which the entity is more crowded, significantly by users.

Keywords: Queuing Theory, Customers, Arrival Times, Attention Times, Days.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

1. Introducción

El estudio de colas en las organizaciones es un aspecto moderno, el cual se encuentra continuamente en las actividades que se desarrollan a diario. Esto suele ocurrir, cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio. En la actualidad los bancos se encuentran interesados en mejorar la atención hacia sus usuarios y clientes, en especial en mejorar los tiempos en que los clientes tienen que esperar en las colas antes de ser atendidos.

Para ello existen medios que le permiten estudiar más a fondo los tiempos empleados, en cada uno de los puntos de trabajo dentro de la entidad bancaria, permitiendo mejorar a futuro la atención del cliente en el menor tiempo de espera posible. Para ello se deben observar y analizar los diferentes factores y medios que influyen en este, tomando en cuenta los datos, el ambiente o entorno, los sistemas de gestión de cada uno de los turnos que favorece al cliente como a su vez la implementación de la fila única o acoplo de la misma y por último observar la dimensión de los puntos de sus empleados ofreciendo el servicio y la atención al mismo.

La teoría de colas ha sido uno de los métodos más empleados para reducir los tiempos de espera en atención al cliente en diferentes centros de trabajo, ya que con base a esto y a los medios a implementar, permiten plantear a la empresa de servicio o de bienes implementados en nuevos medios y mejoras que le ayuden a aumentar su calidad, y con eso no generar problemas o pérdidas dentro de cada entidad.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Para poder encontrar el equilibrio dentro de un sistema de colas, es necesario que se identifique el estado inicial del caso que se pretende analizar, es decir, determinar las medidas de desempeño o de la eficiencia. En el desarrollo del análisis aplicado a la entidad bancaria Financiera Comultrasan de la ciudad de Pamplona en el departamento de Norte de Santander, se establecen los conceptos propios de la temática, en donde permite identificar el desempeño original de la entidad.

2. Desarrollo

2.1. Sistema o teoría de colas:

Actualmente es común esperar para recibir algún servicio, como lo son restaurantes, cajeros, bancos, atención medica entre otros, la mayoría de entidades dedicadas a la venta de productos o prestamos de servicios, tiene como elemento común la necesidad de que el cliente realice una espera para su adquisición, en vista de lo anterior hoy en día se implementa una táctica valiosa, de manera rápida y eficaz para la realización de estos tipos de operación, construyéndose competitivamente para la obtención de nuevos usuarios, la teoría de colas, estudia la espera en un carácter de azar de los fenómenos que se presentan, calculando la probabilidad, en un modelo matemático, donde se varíe de forma aleatoria la función que tiene el tiempo en cada unidad. Para ello se observa como es el comportamiento de una fila a través de la figura 1.

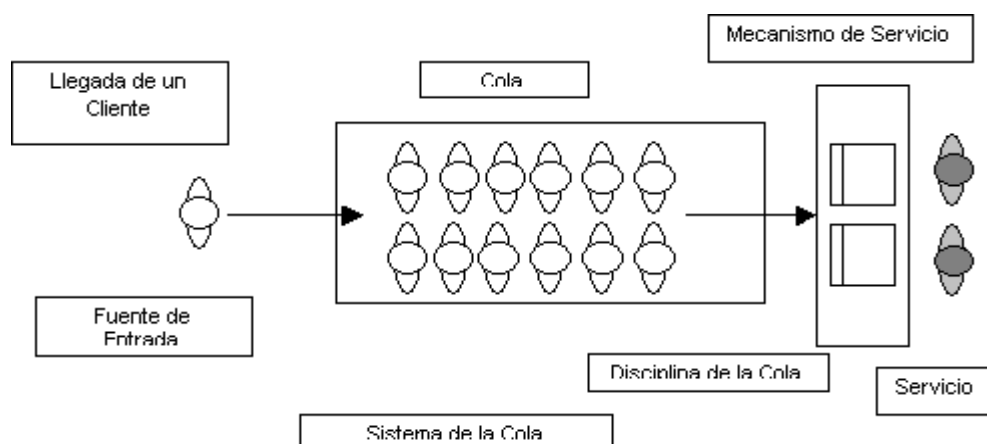


Figura 1. Sistema de Colas

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Fuente: (Ingeniería Industrial online, 2020)

2.1.1. Modelo de formación de colas

Las líneas de espera son aquellas estaciones que se crean por el cliente o por el préstamo de un servicio. Estos simplemente pueden esperar hasta que los medio que no son adecuados para la satisfacción del servicio, lo puedan hacer, generando que cada vez tras el paso del tiempo esta se haga mas y mas larga. En la teoría de colas, es llamado sistema al agrupamiento de diferentes unidades físicas que se integran. De manera que operan, buscando solución a la problemática que se preside en el comportamiento de la técnica. Minimizando el tiempo en el cual un usuario ingresa en este y calculando los costos en totalidad que se requiere para la prestación del servicio, incluyendo un estudio matemático y provee grandes numero de modelos para que sean descritos.

2.1.2. Elementos existentes de un Modelo de colas

Se forman por un usuario que adquiere un servicio, proporcionado por la entidad a cierto periodo de tiempo, se dice que estos llegan a la instalación desde un punto, tras llegar puede que obtenga una atención inmediata o puede que tenga que mantener un tiempo en la cola, si el servidor se encuentra ocupado. Cuando este servicio “jala” de manera automática al usuario, el cual se encuentra a la espera, de lo contrario esta se coloca de manera ociosa hasta que llegue un nuevo usuario. “La llegada del cliente se representa por el servicio del cliente” (Taha, 2012)

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Las líneas de espera es un modelo que soluciona o hace menos tediosa la espera al momento de recibir un servicio y al transcurso en el que se abandona, con la finalidad de determinar el tiempo mínimo de espera y también saber la cantidad de servidores requeridos en la entidad para la atención del usuario diariamente. (Sdelsol, 2020)

Es un instrumento que ayuda a aumentar los procesos de las entidades, para que se obtenga un mayor rango de competitividad y agilidad en la atención que se presta. Siendo usado hoy en día la mayoría de las entidades, ven la oportunidad de progreso, ya que, al subir su productividad en colaboradores, suprimen la duración de procesos que no son eficientes, en alternativas y mejores herramientas que le permitan mejorar.

La teoría de colas maneja un proceso básico en el cual se involucran:

- Fuente de entrada: es el tamaño, comprendido en la cantidad de clientes que necesita el servicio.
- Cliente: usuarios que requiere acceso a dicho servicio.
- Capacidad de la cola: Es finita o infinita en servicio.
- Disciplina de la cola: Forma en la que se recibe al usuario para ser atendido.
 - FIFO (First in first out): Se atiende al primero que llegue, es el primero en salir.
 - LIFO (Last in first out): Es atendido el ultimo cliente que llego.
 - SIRO (Service in random order): El cliente se atiende de manera aleatoria.
 - Processor Sharing: Su capacidad en red es compartida con el cliente.

- Mecanismo de Servicio: Mecanismo brindado al cliente; se basa la instalación del servicio, debe tener un canal o más canales de prestación, el cual recibe la denominación de servidor. Para que se determine el instrumento por el cual va a ofrecer el servicio se debe conocer con cuantos servidores se cuenta, su forma de distribuir la probabilística de tiempo necesario para cada atención de necesidad.
- Colas: Unión del usuario a la fila para recibir atención y luego salir del sistema.
- Sistema de la cola: Se encuentra en la formación de la cola, para emplear herramientas que tenga una disciplina, para distribuir sus tiempos de servicio en cada uno de sus servidores. Empleándose la distribución exponencial para los tiempos de servicio, y a su vez tener una distribución que determine el tiempo de servicio constante.

2.1.3. Proceso de servicio y salida

Referido a la ejecución del servicio y se relaciona con su estructuración, en la cual se instala. A continuación, se puede denotan los diferentes sistemas de servicio:

Una cola, un servidor: Se utiliza para realizar el pago de un producto que se encuentre en un lugar donde solo existe un punto para pagar.



Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Figura 2. Una cola, un servidor

Una cola, múltiples servidores: Una línea con diversos servidores, aplicados a bancos, ya que un cliente puede tomar un turno y puede ser atendido por cualquiera de los servidores.

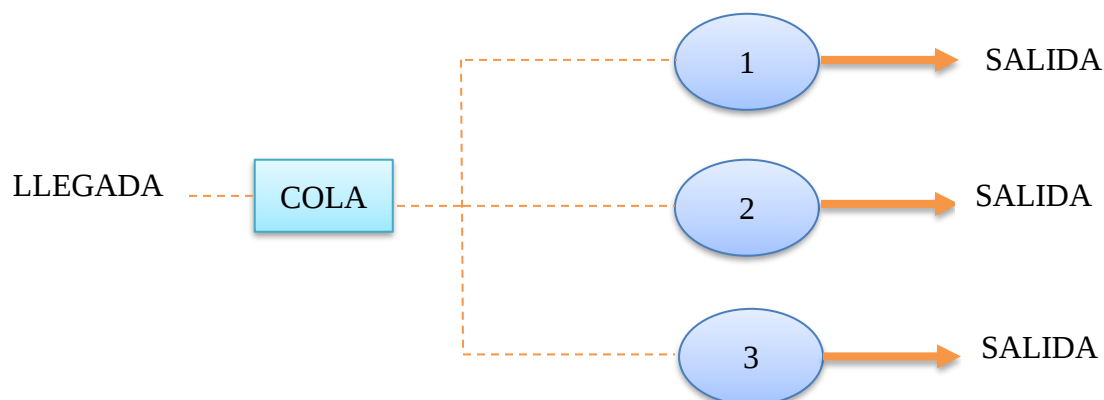


Figura 3. Una cola, múltiples servidores

Varias colas, múltiples servidores: Se tiene una línea de espera diferente por servidor, visto en autoservicios o tiendas de cadena. Pueden ser iguales, ya que proporciona la misma clase de servicio, con tiempo igual o pueden que estos sean “no idénticos si todos no tienen la misma experiencia”, ya que a unos les tomara mayor tiempo que a otros desempeñarse en su trabajo.

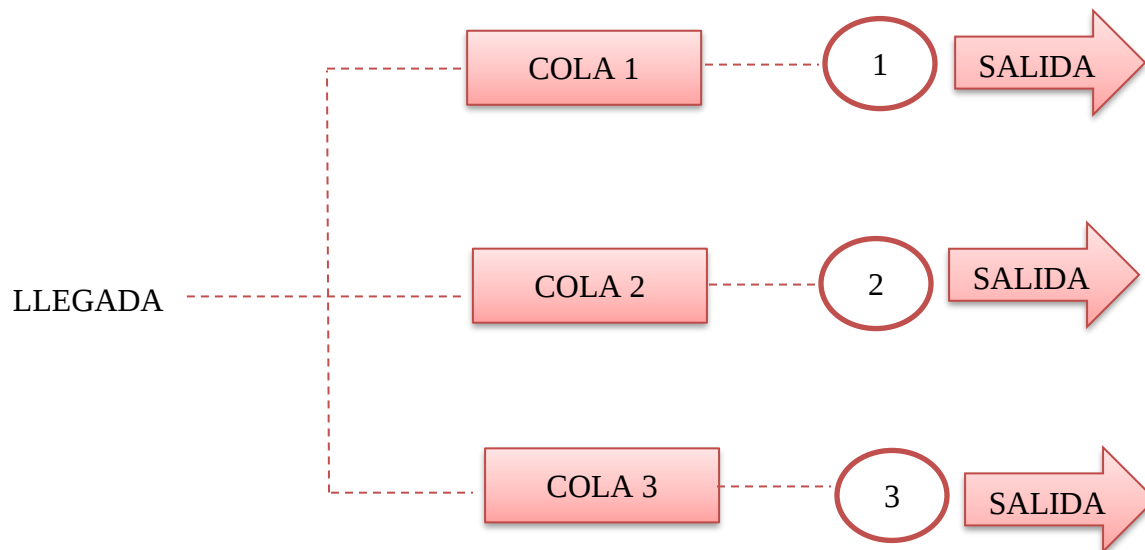


Figura 4. Varias colas, múltiples servidores

Una cola, servidores secuenciales: Línea con servicio en serie. Su característica principal es la cantidad de usuarios que se atiende en similitud de un servidor. Si se permite o no la prioridad, referido si al servidor deteniendo el proceso que se lleva con el usuario en atención para pasar al siguiente que llega.

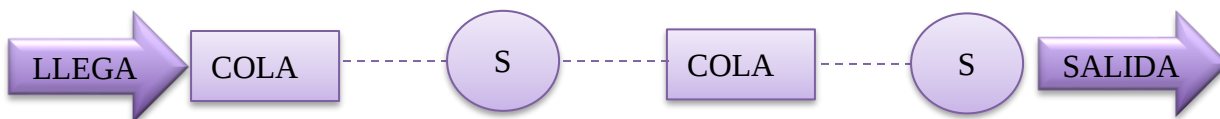


Figura 5. Una cola, servidores secuenciales

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Proceso de salida: Se considera cuando el cliente sale del sistema después de que es atendido. Se le da el nombre de “colas de un paso” o cuando el cliente o producto recibe el servicio, trasladándose para someterse a otro proceso, conocido como una red de cola. (Castro, 2019)

2.1.4. Selección y evaluación del sistema de colas

En la teoría de colas se encuentran implicados dos fases, que son netamente vitales, el primero de ellos es el selecciona miento adecuado con la finalidad de que se determine las dimensiones en las cuales se encuentra desempeñada el sistema, y como segunda tenemos al desarrollo del modelo de decisión el cual se encuentra basado en magnitudes de desempeño del sistema, para diseñar la instalación del servicio.

Este se puede observar cuando opera con normalidad, cuando todo se encuentra funcionando, tomando en cuenta los periodos en los cuales tienen mayor activación en los momentos que se congestiona, existen tasas de llegadas mayores, donde este se va ligando al numero de unidades tras el transcurso del proceso.

Los datos se recolectan midiendo el tiempo en el cual llegan o salen, determinando el tiempo de arribo o de servicio, se pueden contar con el digito de llegada o salida por la concordancia de tiempo seleccionado, analizando el número salidas. Todo este debe tener de forma clara y organizada, con medios como el histograma de frecuencia, grafica de distribución empírica o prueba de bondad. Se encuentran dos clases de tiempo de llegada:

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

- Determinístico: Los clientes sucesivos arriban en igual intervalo de tiempo que es conocido.
- Probabilístico: Es descrito por medio de una distribución de probabilidad, empleando la distribución exponencial, ajustando características del sistema.

Dándose por:

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

En donde λ es el número promedio de llegadas en unidad de tiempo.

T , es la cantidad que hace el uso de una función de densidad para el cálculo probabilístico del cliente que llega dentro de las siguientes unidades de tiempo a partir de la que llega antecedida mente de esa, se calcula de la siguiente forma:

$$P(\text{tiempo entre llegadas} \leq T) = 1 - e^{-\lambda T} \quad (2)$$

En cuanto al tiempo requerido lleva su servicio, es relevante ya que entre más tiempo dure el servicio, más se tendrá que esperar el usuario para llegar, puede ser determinístico o probabilístico. Con el determinístico el usuario es atendido en una cantidad que se conoce y el probabilístico, cada uno tiene una cantidad diferente e incierta cantidad, estos son descritos mediante distribución de probabilística.

$$s(t) = (1/\mu) e^{-\mu t} \quad (3)$$

Donde:

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

μ = “número promedio de clientes atendidos por unidad de tiempo”.

$1/\mu$ = “tiempo promedio que se invierte en atender a un usuario”.

2.1.5. Clasificación de los modelos de colas

La clasificación de los modelos se encuentra basado en lo que conforma un sistema para la espera, depende de:

- Distribución de tiempo masivo o individual
- Llegada de manera individual o en grupo
- Forma en la que se instale el servicio
- Disciplina del servicio “FCS, LFCS, SIRO, por prioridad”
- Línea finita o infinita para la espera
- Población de usuarios
- Cambios en la conducta del ser humano

A fin de que se apliquen las técnicas apropiadas, se identifican las características del sistema, se clasifica por medio de letras, y simbología dada a por medio de la “NOTACION DE KENDALL”. (Eumed , s.f.)

$a/b/c: d/e/f$

Donde:

a = distribución de llegadas

b = proceso de servicio

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

c = número de servidores en paralelo

d = disciplina de servicio

e = número máximo admitido

f = tamaño de la población de clientes

La distribución de llegada y tiempo en cual se sirve, es reemplazado por “M, D, Ek, GI, o G”, significando lo siguiente:

M= Distribución exponencial entre llegadas. Para que exista se debe tener un cliente que llegue a la cola durante un intervalo de tiempo.

D= Tiempo entre llegadas constante.

Ek= Distribución de Erlang, con el parámetro K, determinando la desviación estándar igual a 1, es igual a la exponencial.

GI= Distribución de llegadas, independiente.

G= Distribución del tiempo de servicio, es dependiente. Su utilizada la notación DG, para indicar la disciplina de Notación Kendall.

H= Distribución hiperexponencial.

Para el orden de atención a los clientes se emplean los siguientes símbolos:

FCFS= Primera entrada, primer servicio

LCFS= Ultima entrada, primer servicio

SIRO= Ordenamiento al azar

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

PR= Basado en prioridades

GD= De forma general

2.1.5.1. Terminología

- **Estado del sistema:** Número de clientes en el sistema.
- **L:** Longitud de la cola.
- **Lq:** Longitud de espera en la cola.
- **N(t):** Número de clientes en el sistema de colas. Debe ser mayor o igual a cero.
- **Nq(t):** Número de clientes en la fila.
- **Ns(t):** Número de usuarios en el servicio.
- **W:** Tiempo de espera del usuario en el sistema.
- **Wq:** Tiempo de espera en la fila para usuario.
- **Pn(t):** Cierta cantidad de clientes se encuentre en el sistema en determinado tiempo.
- **s:** Número de servidores en el sistema.
- **Pw:** Probabilidad que un cliente llega a tener que esperar.
- **Po:** Probabilidad de que no haya usuarios en el sistema
- **Pd:** Probabilidad de negociación de servicio, el cual un cliente no llega y puede ingresar al sistema tras la cola llena.
- **Tq:** Tiempo que el usuario utiliza en la fila.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

- λ : Tasa de medida de llegadas de nuevos clientes, cuando ya hay un numero de clientes en el sistema.
- $1/\lambda$: Tiempo de espera entre llegada.
- μ : Tasa media de servicio para todo el sistema, cuando hay n usuarios.
- $1/\mu$: Tiempo esperado de servicio.
- $\rho = \mu / s$: Congestión del sistema.

Relaciones de “L, W, Lq y Wq”

Si λ , es el número promedio de llegadas por unidad, μ es el número promedio de clientes atendidos por unidad de tiempo en un canal, entonces:

$$L = \lambda W \quad (4)$$

$$Lq = \lambda Wq \quad (5)$$

$$L = Lq + \frac{\lambda}{\mu} \quad (6)$$

El tiempo de servicio medio es $1/\mu$ para toda $n \geq 1$

$$W = Wq + \frac{1}{\mu} \quad (7)$$

$$L = Lq + \rho \quad (8)$$

Dada la tasa de llegada media y la de servicio media, se da el factor de la utilización del sistema, con s servidores, de manera respectiva:

$$\rho = \frac{1}{\lambda} \quad (9)$$

$$\rho = \frac{1}{s} \quad (10)$$

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

2.2. Modelos de Teoría de Colas

2.2.1. Modo Simple: (M/M/1):

Se llega de manera ilimitada, se da a través de una sola cola con FIFO, se da generalmente a través de un gran ritmo de llegadas. (Um. es , 2018)

Siendo $\lambda = \text{velocidad de llegadas} \left(\frac{\text{clientes}}{\text{tiempo}} \right)$

Siendo $\mu = \text{velocidad de servicio} \left(\frac{\text{clientes}}{\text{tiempo}} \right)$

Tiempo entre llegadas $\frac{1}{\lambda}$ Tiempo entre Servicios $\frac{1}{\mu}$

Numero de unidades en el sistema $L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$

Tiempo en el cual una unidad está en el sistema $W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$

Numero promedio de unidades esperando en la fila $L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$

Tiempo en que una unidad de espera en la fila $W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$

Factor del uso del sistema $P = \frac{\lambda}{\mu}$

Probabilidd de que ninguna unidad se encuentre en el sistema $P_0 = 1 - P$

Probabilidad de que el sistema tenga exactamente "n" unidades

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

$$P_n = \left[1 - \frac{\lambda}{\mu}\right] \left[\frac{\lambda}{\mu}\right]^n$$

2.2.2. Modelo de cola multicanal: (M/M/S):

Este modelo es un sistema multicanal, da inicio a la ilimitada llegada, una disciplina de cola FIFO. (Amelia, 2013)

Probabilidad de que no exista ningún cliente en el sistema

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s\mu}}\right)}$$

Numero de clientes haciendo fila

$$L_q = P_0 \left[\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s+1}}{(s-1)! \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \right]$$

Cientes haciendo fila hasta ser atendido

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Numero promedio de clientes haciendo fila

$$L = \lambda W$$

L_q = Longitud de la cola

P_0 = Probabilidad de que no exista un cliente en el sistema

s = Servidores en el sistema

W_q =Tiempo de espera en la cola

λ = Tasa de llegada

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

μ = Tasa de servicio

2.2.3. Modelo de tiempo de servicio constante: (M/D/1):

Es un sistema de una fase, llegada ilimitada, con cola única, disciplina FIFO, distribución exponencial y ritmo de atención al mayor ritmo de llegada. (Mathcracker, 2019)

Numero constante de clientes

$$\mu = \frac{\text{Clientes}}{\text{tiempo}}$$

Numero de llegadas por periodo de tiempo

$$\lambda = \frac{\text{Clientes}}{\text{tiempo}}$$

Numero promedio de clientes que esaran en la cola

$$Lq = \frac{\rho^2}{2(1 - \rho)}$$

Numero promedio de clientes en el sistema

$$Ls = \lambda Ws$$

Tiempo promedio de los clientes que estan en la fila

$$Ws = Wq + \frac{1}{\mu}$$

Tiempo promedio que un cliente espera en la cola

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

2.2.4. Modelo de población limitada: (M/M/C):

Sistema de un solo canal, da origen a la llegada limitada, se da por medio de la distribución de Poisson, con disciplina FIFO, donde el ritmo de servicio es mayor al ritmo de llegada. (Roberto Carro Paz, 2018)

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

$$\text{Saturacion del sistema} \quad P = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$$

$$P_n = \left(\frac{\rho^n}{n!} \right) P_o^n \quad 0 \leq n \leq c$$

$$P_n = \left(\frac{\rho^n}{c^{n-c} c!} \right) P_o^n \quad n > c$$

$$P_o = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{P^n}{n!} + \frac{P^c}{c! \left(1 - \frac{P}{c} \right)} \right\}^{-1}$$

$$L_q = \frac{P^{c+1}}{(c-1)! (c-P)^2} P_o = \left[\frac{cP}{c-P} \right] P_c$$

$$L_s = L_q + P$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

P = Intensidad de tráfico en el sistema

λ = Número medio de llegada por unidad de tiempo

c = Número de servidores en el sistema

μ = Número de paquetes que el servidor es capaz de atender

P_n = Probabilidad de que exista n clientes en el sistema

P_o = Probabilidad de que el sistema este totalmente desocupado

L_q = Longitud de personas en la cola

L_s = Cantidad de personas en el sistema

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Wq = Cantidad de tiempo en el sistema

2.2.5. Modelo (M/M/1/K):

Plantea si el sistema se encuentra totalmente ocupado, su capacidad K, no permite que entren nuevos usuarios al sistema. Su tasa de llega es efectiva, mas no es constante, varia conforme a su capacidad.

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \quad k = \text{numero de articulos permitidos}$$

$$\text{Probabilidad de que no haya ningun cliente en el servicio} \quad P_0 = \frac{1 - P}{1 - P^{k+1}}$$

$$\text{Promedio} \quad L = \frac{P}{1 - P} - \frac{(k + 1)P^{k+1}}{1 - P^{k+1}}$$

$$\text{Cantidad de tiempo en la cola} \quad Wq = Ws - \frac{1}{\mu}$$

2.3. Procesos de Servicio

2.3.1. Calidad en el servicio

La globalización y la competencia, se encuentra a través de un enfoque en el servicio, el usuario es para la entidad un medio de valor que no es momentáneo, sino que es a largo plazo, y para que este se mantenga es necesario que se recurra a las herramientas. (Velasco). Por otro lado, también se puede definir como el mundo en el que vivimos se necesita del servicio, para que las organizaciones realicen más que la

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

producción y terminación de productos físicos que se diferencien por su calidad sino por la forma inherente de calidad en la que se da el servicio aparte de atributos. (Karl Albrecht). La gerencia de servicio da a conocer como la entidad encuentra una tarea que realizar, para que este se encuentre orientado al usuario y se encuentre dirigida al servicio.

“Mejorar la calidad del servicio por fin a llegado a ser una prioridad primordial en la gerencia de hoy” (J)

En las organizaciones existe un valor constante el cual se recalca en la prestación del excelente servicio, ya no maneja solamente la venta de un día, sino de las ventas que le siguen de ese momento en adelante, están dado al publico de diferentes constantes, prestando un excelente servicio para un usuario, consumidor o cliente fijo, satisfaciendo de la mejor manera, dando una buena imagen de la entidad. Para mejorar la calidad, se requiere de un esfuerzo muy grande por parte de cada uno de los integrantes de la entidad, ya que se debe incurrir en ciertos costos, tomando en cuenta la competencia en la que se crece, en conjunto con la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevas estrategias para la atención del usuario. (Cardozo, 2021)

2.3.2. Satisfacción al Cliente

Algunas empresas, dan a conocer que satisfacer y servir al cliente es una prioridad, confrontando que es toralmente lo contrario a lo que se dice. Debido a que muchos de ellos se vinculan entre los niveles mas altos para satisfacer al que consume y

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

al que se beneficia que son generalmente permanentes y muy difíciles en su aclaración. La empresa debe buscar una solución para mantener a sus clientes satisfechos, en el recibimiento de su servicio con eficacia y eficiencia, dependiendo de las expectativas que el usuario crea del servicio, que se presentan en su indicador, con calidad respecto a la oportunidad de una búsqueda en la mejora. (Question Pro , s.f.)

La satisfacción del cliente también se puede definir como el término que es preciso del marketing, haciendo referencia a la conformidad que el usuario tiene del producto que se compra o del servicio que se recibe, cumpliéndose o sobrepasándose las expectativas. Esto influye de manera drástica en el comportamiento de la meta, sean altas o sean bajas, obtenido un acceso limitado a cualquier servicio es negativo, aunque a veces se encuentre satisfecho por recibir servicios que son relativamente deficientes.

Se identifican modelos que son constituidos por la dimensión o factor. Se definen cinco dimensiones conformadas por: Elementos tangibles, conformados por una instalación física, equipo, personal, materia de comunicación; la parte fiable y confiable es la capacidad de realizar lo que se promete de manera sutil; la respuesta debe ser de manera rápida; asegurar el conocimiento en garantía para los trabajadores y las habilidades que inspiran credibilidad y confianza; empatizar, se individualiza para los consumidores, desarrollada por la empresa. (Parasuman)

2.4. Software ProModel:

Es un Software diseñado y a la vez implementado para simular los procesos de cola y de espera, creado por Harrel, “Ingeniero de Producción Ford Motor Company” en el año 1976. Realizo varias investigaciones y estudios, para el perfeccionamiento de una herramienta que le permitiera simular de manera rápida y fácil, siendo flexible en la moderación virtual en diferentes tipos de producción, utilizando medio tecnológicos de mesa que desarrollen una plataforma con desarrollo, incorporando criterios de interfaz, de forma gráfica y concurrente por medio de la herramienta final que ayude a la simulación. (ProModel , s.f.)

3. Entidad bancaria Financiera Comultrasan

3.1.Historia

La historia de esta entidad comienza con la visualización de la empresa dentro de un conjunto de personas los cuales, piensan en la necesidad de la creación de que organismos que fuesen de un carácter financiero.

EN el año 1962, nace la idea de crear esta entidad con función en el departamento de Santander, Colombia. Estos emprendedores formaron parte de cooperativas de confecciones, servicios de asistencia y educación. Al cabo todo se emerge la idealización para agrupar las cooperativas que fuesen de carácter multiactivo, por medio de todo en el año de 1979 exactamente el 21 de septiembre, adopta el nombre del COOPERATIVA MULTIACTIVA DE TRABAJADORES DE SANTANDER, “COMULTRASAN”, pero tras el pasar de los años en el día 26 de Julio del año 2000, la multiactiva y financiera se separan, por motivos legales y dando origen a Financiera Comultrasan, cooperativa la cual se encuentra especializada en ahorro y crédito.

Esta da origen hacia el año 2002, a la Fundación Comultrasan, la cual tiene como fin la creación de una entidad sin ánimo de lucro que promueva y gestione tareas que se encuentren en desarrollo hacia lo social e integral. Desde el año 2003, esta misma se cataloga por un estudio de ASCOOP-A, primera cooperativa colombiana, con un gran numero de socios, activos y patrimonio en forma de ahorros y de créditos.

Su cobertura es demasiado grande en el país, la cual se hace presente en seis departamentos, como lo son Boyacá, Cundinamarca, Atlántico, Norte de Santander,

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Santander y Cesa, por medio de 52 agencias. Buscando posicionarse en el mercado como el líder de las cooperativas de crédito y de ahorro, modelamiento del país en un pilar que soporte acciones que garanticen la permanencia en su futuro.

3.2. Misión

Nuestra pasión es mejorar su vida generando desarrollo social y soluciones financieras.

3.3. Visión

Su confianza y nuestro compromiso nos inspiran a ser la cooperativa modelo del país con su actividad financiera.

3.4. Actividades desarrolladas por los asesores

La Cooperativa, Financiera Comultrasan, es una entidad bancaria la cual, cuenta con 3 asesores de barras, que en otras palabras son los asesores que trabajan dentro de la entidad y 5 asesores externos, los cuales desarrollan sus actividades recorriendo rutas por municipios aledaños a Pamplona, o realizando visitas domesticas dentro del municipio, las actividades que estos desarrollan son:

- CDT
- Claves
- Retiros de grandes sumas de dinero

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

- Desembolsos de dinero
- Ahorro Programado
- Aperturas de cuentas

Cabe resaltar que algunos de estos procesos son realizados a mano, son muy pocos los que se desarrollan digitalmente.

3.5. Organigrama

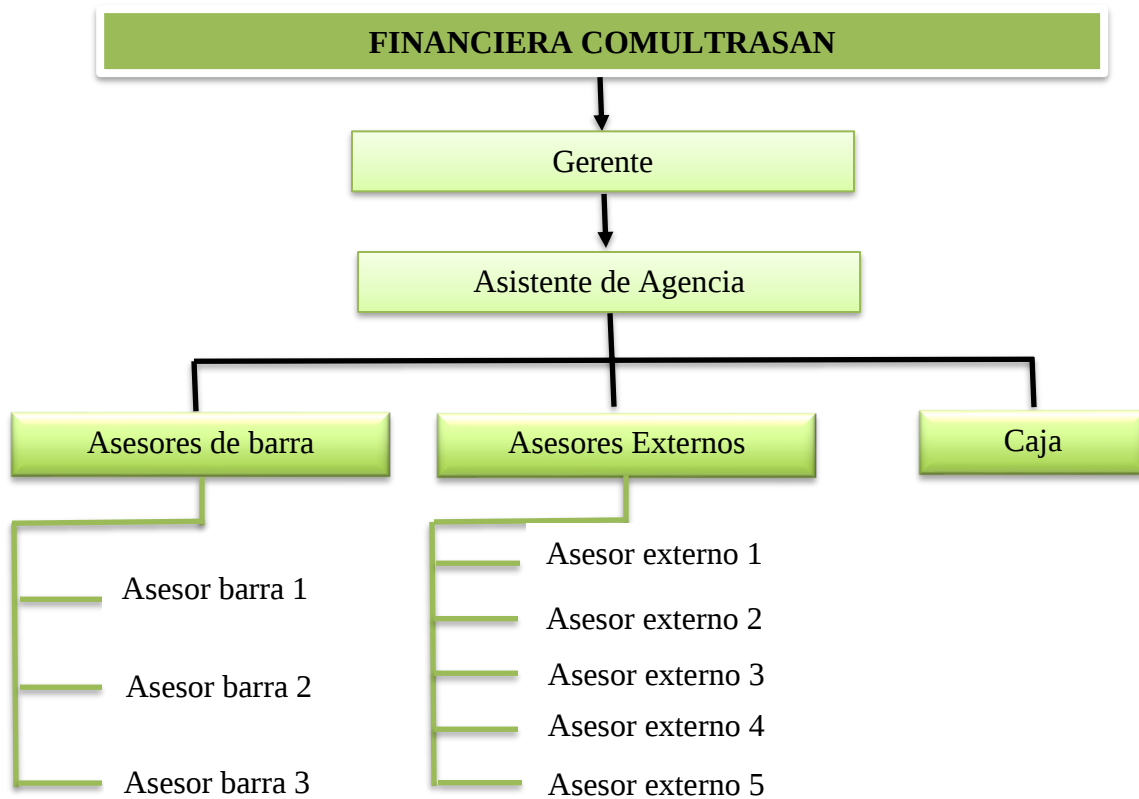


Figura 6. Organigrama de Financiera Comultrasan

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

4. Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en Financiera Comultrasan

4.1. Antecedentes de la Teoría de Colas

En Colombia, la mayoría de empresas realizaron estudios de línea de espera, tomando en cuenta los bancos, Eps, supermercados, peajes, compañías de teléfono, entre otras, visualizando los procesos que se llevan a cabo para satisfacer al cliente, generando reacciones positivas para la fidelidad del cliente. (Torres, 2020)

Se ha buscado por muchos años la satisfacción de la necesidad del usuario por medio de un producto o de un servicio, en donde se viene innovando con el paso de los años, hoy en día los servicios de calidad son una solución, analizando el beneficio que se obtiene con la mejora del proceso que se ofrece en cada una de las entidades, se estudian teorías basadas en errores que fueron cometidos con anterioridad para mejorar la atención y que permitan identificar y ofrecer un servicio de manera oportuna y estructurada para aquellas filas largas que se presentan dentro de la entidad. (Lifeder, 2018)

Según el autor Humberto define “el servicio al cliente es el conjunto de estrategias que una compañía diseña para satisfacer, mejor que sus competidores, las necesidades y expectativas de sus clientes externos, mediante este estudio se busca brindar un conjunto de datos que permitan mejorar la atención en el servicio prestado a los usuarios”. (Empresas, s.f.)

En lo estudiado por la humanidad, existen filas de diferentes tipos, como lo es la entrada a un establecimiento, la compra de un producto o la adquisición de un servicio, vemos que de muchas maneras esto se abarca en todo el mundo. Las colas se dan en medio de la demanda una gran demanda de servicio superando la capacidad que tiene as empresas para ofrecer su servicio. Siendo problema común en la cotidianidad de las personas, viéndose en la obligación de prestar una atención debida conforme subía su nivel de usuario. Dando posiblemente el origen a la teoría de colas, observada por personas hace más de unos cien años, un ejemplo claro de esto es cuando en el año de 1909 Ak publica un trabajo sobre la congestión del tráfico que existía en las vías telefónicas. (Erlang)

El fenómeno de las “Colas” según Seow “surge cuando un recurso compartido necesita ser accedido o dar servicio a un elevado número de trabajos o clientes, lo cual se traduce en un desequilibrio transitorio entre oferta y demanda”, diciendo que la “Fila” o “Cola” está directamente relacionada con el diseño del proceso. La “Teoría de Colas” u “Teoría de líneas de espera”, utilizan empresas de prestación de servicio, como una empresa manufacturera, para relacionar la llegada del usuario con el mismo sistema, procesando actividades y sus salidas. Se fundamenta en la cola y su condición fija para que sea productiva, y se pueda controlar (Alquilano)

Estudios anteriores nos hablan de “la disminución del tiempo por clientes, aplicando la teoría de colas a la fila que se forma en la caja de un supermercado, utilizando la visión de computador y de métodos estadísticos para llega a estimar cuantas

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

cajas deben permanecer abiertas a través del reconocimiento fácil de cámaras, funcionando como clasificados para la investigación de la fila” (Cortez).

El resultado que se da en el estudio, infiere en el aumento o disminución del servidor, dependiendo del comportamiento que tenga la cola, dejando una opción para aplicar la teoría de colas, radicando la eficiencia y la eficacia del servidor, en el número de instalación que se encuentre existente para el servidor, tamaño del espacio físico donde se debe esperar. Los costos del servicio deben ser un factor relevante, ya que no solo debe aumentar o disminuir sus servidores, sino que todo depende de la capacidad de la empresa para asumir la parte financiera con la que se trabaja. (Ferreira, 2019)

4.2.Problemática

Financiera Comultrasan es una cooperativa especializada en el ahorro y crédito, ya que cuenta con un portafolio bastante amplio en ofrecimiento de productos y de servicios, los cuales se ofrecen para mejora de calidad de vida de las comunidades en donde esta hace presencia y de esta manera se generan desarrollos sociales con una solución financiera.

Las empresas hoy en día buscan satisfacer las necesidades de sus usuarios de manera eficiente para ayudar a que los clientes se sientan más placenteros en la entidad bancaria, con un mínimo uso de recursos, donde las personas buscan ser atendidas con mayor rapidez y buen servicio. El incremento poblacional de la entidad bancaria ha generado mayor demanda en el servicio de Financiera Comultrasan ubicada en la ciudad de Pamplona, ya que hay trámite que solo se pueden realizar en esta entidad financiera de

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

forma presencial; lo cual genera una mala logística dentro del mismo debido que los clientes hacen una sola fila para diferentes trámites generando demoras en el proceso de atención al usuario y creando un ambiente tedioso para la solicitud que trae dicho cliente, dañando así la imagen que tiene la entidad bancaria por la disconformidad de los usuarios y la demora excesiva en el tiempo de espera en cola debido a la falta de eficiencia. En el caso de las entidades de banco, se realiza operación en cada una de la agencia, de forma vitalicia para un eficaz y eficiente servicio, donde el usuario tiene una atención y uso del tiempo de forma adecuada. (Semana, 2020)

La teoría de colas estudia los sistemas que se basan en modelos, para ser más flexibles e integrales en el estudio del fenómeno de la cola; a diferencia de la forma analítica que desarrolla un fenómeno en espera, es una herramienta del análisis cuantitativo para conocer los tiempos de espera y así poder tomar decisiones para mejorar el servicio, debido que en la entidad financiera se genera una saturación en las colas generando malestar entre las personas ya que todas no van a realizar los mismos trámites y así generando disconformidad entre cada usuario de Financiera. (Ludeña, 2020)

4.2.1. Formulación del Problema

Una vez determinado los elementos que intervienen en la función del sistema de la organización se interesa por conocer si existe un trabajo adecuado o no, para conocer si se desborda o se realiza un mal uso de los recursos que intervienen en la entidad bancaria.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Para determinar un funcionamiento óptimo se analiza los componentes del sistema por separado y en conjunto para poder llegar a solucionar cada falencia que tiene la organización, tomando como objetivo la mala definición y el tiempo en el cual tarda para completarse o si es algo no necesario.

Se pasa a determinar las variables después de realizar la corrección preliminar, para aplica la teoría de colas en el sistema de la entidad bancaria. Realizado un estudio de campo que sirva para hallar la insatisfacción que está prestando el banco de esta forma los datos distribuidos y determinar el modelo que debe ser adecuado para su uso, se toma en cuenta las siguientes variables:

- Cómo se mejora la atención y el servicio en la cooperativa Financiera Comultrasan, de la ciudad de Pamplona.
- Tiempos entre llegadas de manera consecutiva de los clientes al sistema (en minutos).
- Tiempos de servicio por parte de los asesores (en minutos).
- El tiempo promedio entre dos llegadas consecutivas.
- El tiempo en el cual un usuario está en la cola
- El tiempo en el cual el usuario se encuentra en el sistema.
- La cantidad promedio de usuarios en cola.

4.3. Metodología a realizar

Se propone una metodología de trabajo completa con análisis de teoría de colas en la atención al usuario y cliente de FINANCIERA COMULTRASAN, debido a que este nos permitirá generar una solución, comparando cada uno de los tiempos empleados entre atenciones a los diferentes usuarios que acceden a cada uno de los puestos de trabajo dentro de entidad, tomando como causante que muchas veces se pueden generar fallas en los sistemas o demoras con las personas que acceden al servicio, generando así que los demás usuarios tomen un poco más de tiempo dentro de las líneas de espera para llegar al punto que desean y a su vez se retrasa el trabajo de los asesores bancarios.

El procesamiento de datos se hará mediante el modelo MM1 y el modelo MMC que consiste realizar diferentes tomas de tiempos para analizar el comportamiento y flujo de gente dentro del Banco.

- **Modelo MM1:** llegada del cliente al sistema de manera probabilística, el servicio es con un solo servidor. Las fórmulas que se utilizan son las siguientes:

$$\text{Siendo} \quad \lambda = \text{velocidad de llegadas} \left(\frac{\text{clientes}}{\text{tiempo}} \right)$$

$$\text{Siendo} \quad \mu = \text{velocidad de servicio} \left(\frac{\text{clientes}}{\text{tiempo}} \right)$$

$$\text{Tiempo entre llegadas} \quad \frac{1}{\lambda} \quad \text{Tiempo entre Servicios} \quad \frac{1}{\mu}$$

$$\text{Numero de unidades en el sistema} \quad L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Tiempo en el cual una unidad esta en el sistema	$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$
Numero promedio de unidades esperando en la fila	$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$
Tiempo en que una unidad de espera en la fila	$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$
Factor del uso del sistema	$P = \frac{\lambda}{\mu}$
Probabilidd de que ninguna unidad se encuentre en el sistema	$P_0 = 1 - P$
Probabilidad de que el sistema tenga exactamente "n" unidades	

$$P_n = \left[1 - \frac{\lambda}{\mu} \right] \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n$$

- **El modelo M/M/C:** es un metodo de colas con dos o más servidores que operan sobre la base FIFO que significa: que el primero en entrar a la cola va a ser el primero en salir. Se utilizarán las siguientes formulas:

$$\text{Saturacion del sistema} \quad P = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$$

$$P_n = \left(\frac{\rho^n}{n!} \right) P_0^n \quad 0 \leq n \leq c$$

$$P_n = \left(\frac{\rho^n}{c^{n-c} c!} \right) P_0^n \quad n > c$$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{P^n}{n!} + \frac{P^c}{c! \left(1 - \frac{P}{c} \right)} \right\}^{-1}$$

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

$$Lq = \frac{P^{c+1}}{(c-1)!(c-P)^2} P_0 = \left[\frac{cP}{c-P} \right] P_c$$

$$Ls = Lq + P$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$Ws = Wq + \frac{1}{\mu}$$

P= Intensidad de tráfico en el sistema

λ = Número medio de llegada por unidad de tiempo

c= Número de servidores en el sistema

μ = Número de paquetes que el servidor es capaz de atender

Pn= Probabilidad de que haya n clientes en el sistema

Po= Probabilidad de que el sistema este totalmente desocupado

Lq= Longitud de personas en la cola

Ls= Cantidad de personas en el sistema

Wq= Cantidad de tiempo en el sistema

(Slideshare , s.f.)

Población a utilizar

- La población 1 está compuesta por un gerente
- La población 2 está compuesta por tres asesores de barra
- La población 3 está compuesta por 381 Clientes

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

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

Dónde:

n = Tamaño mínimo necesario de la muestra de donde se obtendrá la información para el estudio.

N= número de clientes

Z= Grado de confianza, aplicado a 95% que equivale a un valor de Z de 1.96

P= probabilidad de éxito, será igual a 0,5 sin prueba piloto

q = Probabilidad de fracaso, será de 0,5 sin prueba piloto

d= precisión en la investigación, se aplica un 5%

$$n = \frac{7800 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (7800 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 380.64 \quad \text{osea que } n \approx 381$$

5. Aplicación Modelo M/M/1 y Modelo M/M/C

Financiera Comultrasan es una cooperativa bancaria la cual actualmente en oficina cuenta con tres asesores de barras, desarrollando diferentes actividades requeridas por los usuarios o clientes que solicitan sus servicios, como lo son los CDT, claves, retiros de dinero, desembolsos, ahorros programados, aperturas de cuentas, entre otros, la mayoría de procesos se realizan de manera manual, lo que hace que la atención a un usuario muchas veces sea mas extensa. Se estima que en valor promedio cada asesor de barra demora un lapso de 30 minutos en atención para cada cliente o usuario y el tiempo de llegada promedio de cada cliente o usuario que requiere de atención es de 15 minutos, a partir de esto empezamos a desarrollar nuestro análisis de atención al cliente mediante la teoría de colas, tomando en cuenta que nuestra cantidad de usuarios n , va a ser de 20 clientes, ya que, si se toma un valor mucho mas grande, esta nos arroja error. A partir de eso tenemos que:

- Tiempo entre servicios de cada usuario es de:

$$\frac{1}{\mu} * \frac{60min}{hora} = \frac{1}{30minutos} * \frac{60minutos}{hora} * 3 asesores = 6 usuarios cada hora$$

- Tiempo entre llegadas por usuario es de:

$$\frac{1}{\lambda} * \frac{60minutos}{hora} = \frac{1}{15minutos} * \frac{60minutos}{hora} = 4 usuarios cada hora$$

- Velocidad de llegadas= 4 usuarios cada hora

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

- Velocidad del servicio= 6 usuarios cada hora
- Con una población n= 20 usuarios
- Con numero de servidores c=3 asesores de barra

Entonces, realizando el análisis de atención al cliente mediante la Teoría de Colas, Modelo M/M/1 en la Cooperativa Financiera Comultrasan, tenemos que:

Numero de unidades en el sistema $Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$

$$Ls = \frac{6}{6 - 4} = 3 \text{ usuarios en el sistema}$$

Tiempo en el cual un usuario se encuentra en el sistema $Ws = \frac{1}{\mu - \lambda}$

$$Ws = \frac{1}{6 - 4} = 0.5 \text{ horas}$$

Numero promedio de clientes esperando en la fila $Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$

$$Lq = \frac{4^2}{6(6 - 4)} = 1.33 \text{ clientes}$$

En análisis real del proceso que se lleva a cabo se puede tomar en valor aproximado que se encuentre 1 cliente esperando a ser atendido, esto puede ser posible ya que algunas veces el sistema no se encuentra tan repleto o muchas veces es muy poca las personas que asisten a la cooperativa para ser atendidas por un asesor, muchas veces

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

también los asesores pueden durar menos tiempo en la atención a su usuario para la satisfacción de su necesidad.

Factor del uso del sistema

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

$$\rho = \frac{4}{6} = 0.666 \quad o \quad 66.6\%$$

Probabilidad de que ningun cliente se encuentre en el sistema

$$P_0 = 1 - \rho$$

$$P_0 = 1 - 0.666 = 0.334 \quad o \quad 33\%$$

Probabilidad de que en el sistema se tenga exactamente 20 clientes

$$P_n = \left[1 - \frac{\lambda}{\mu} \right] \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n$$

$$P_{20} = \left[1 - \frac{4}{6} \right] \left[\frac{4}{6} \right]^{20} = 1.0024 * 10^{-4}$$

Ahora, analizando el proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas con el Modelo M/M/C en la Cooperativa Financiera Comultrasan tenemos que:

La intensidad de trafico en el sistema

$$P = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$$

$$P = \frac{4}{3 * 2} < 1 \quad P = 0.666 < 1$$

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Probabilidad del que el sistema este totalmente desocupado

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=20}^{c-1} \frac{P^n}{n!} + \frac{P^3}{c! \left(1 - \frac{P}{c}\right)} \right\}^{-1}$$

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=20}^{c-1} \frac{0.666^{20}}{20!} + \frac{0.666^3}{3! \left(1 - \frac{0.666}{3}\right)} \right\}^{-1} = 15.80$$

Probabilidad que haya clientes en el sistema

$$P_n = \left(\frac{P^n}{c^{n-c} * c!} \right) * P_0^n$$

$$P_n = \left(\frac{0.666^{20}}{3^{20-3} * 3!} \right) * 15.80^{20} = 3.57 * 10^{-11}$$

Longitud de clientes en la cola

$$L_q = \frac{P^{c+1}}{c - 1(c - P)^2}$$

$$L_q = \frac{0.666^{3+1}}{(3 - 1)(3 - 0.666)^2} = 0.0180$$

Cantidad de usuarios en el sistema

$$L_s = L_q + P$$

$$L_s = 0.0180 + 0.666 = 0.684$$

Cantidad de tiempo en el sistema

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

$$Wq = \frac{0.0180}{4} = 4.5 * 10^{-3} = 0.0045 \text{ horas}$$

Tiempo en el cual un usuario se encuentra en el sistema $Ws = Wq + \frac{1}{\mu}$

$$Ws = 0.0045 + \frac{1}{6} = 0.171 \text{ horas}$$

Con este se concluye el desarrollo metodológico del análisis en el proceso de atención al cliente mediante la teoría de colas en la empresa Financiera Comultrasan, en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, los datos y la información fue obtenida por parte de los asesores que forman parte del equipo de trabajo de la Cooperativa.

6. Conclusiones

La teoría de colas, es un método que permite reducir tiempos y reducir costos para la implementación de nuevas alternativas para el desarrollo de la atención del servicio al cliente en las diferentes entidades que se encuentren dentro del ofrecimiento de servicios, permite que los usuarios empleen menos tiempo en realizar sus diligencias y las empresas entre a competir entre calidad, eficacia y eficiencia, mediante las metodologías que desempeñan, la teoría de colas se puede desarrollar por medio de diferentes métodos matemáticos que le permitan dar una respuesta de forma estadística para lo que está pasando, se pueden implementar métodos de recolección de datos para recoger toda aquella información que se necesita para su desarrollo, ya como lo puede ser la entrevista o una encuesta basada en preguntas de manera concreta para su análisis y ejecución a procedimiento del mismo.

Realizar el uso de programas de sistemas de simulación para la teoría de colas, permite que se analicen la situación en las líneas de espera, sin que se comprometan recursos que se utilizan en la operación del servicio, ayudando a tomar decisiones de mejora para los servicios que puedan ser analizados.

Al aplicar el análisis de atención al cliente por medio de la teoría de colas se puede observar que, aunque se encuentren tres servidores, para atender a los usuarios que necesiten de sus servicios, no es suficiente ya que al realizar procesos manuales van a tomar muchas veces un poco mas de tiempo y pueden abarcar el turno de otro usuario que se encuentre en línea de espera para su atención.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

7. Recomendaciones

- Un aporte de manera importante que se le puede realizar a la entidad bancaria Financiera Comultrasan, es la implementación de nuevas herramientas tecnológicas y de base de datos, en atención al cliente por medio de asesores, ya que los procesos manuales retardan un poco mas sus procesos, y no garantizan que el servicio se pueda llevar amenamente
- Implementar un nuevo servicio de caja, contando por el momento con un solo colaborador, ya que muchas veces los asesores requieren de este para realizar sus procesos con los usuarios y al tener largas filas, estos deben esperar hasta que llegue su turno.
- Llevar análisis continuos sobre la atención hacia sus clientes, ya que este le permitirá mejorar y volverse un poco más competitivo a comparación con otras entidades bancarias, llevándose por medio de gráficos y otras cosas que le permitan realizar el mejoramiento continuo, en la prestación del servicio.

8. Bibliografía

- Alvarez, M. (2000). Salicylic acid in the machinery of hypersensitive cell death and disease resistance. *Plant Molecular Biology* 44: 429–442.
- Lamb, C., & Dixon, R. (1997). The oxidative burst in plant disease resistance. *Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology* 48: 251–275.
- Muñoz, C., & Zapata, F. (2013). Plan de manejo de los Arrecifes Coralinos del Parque Nacional Natural Gorgona - Pacífico colombiano. Santiago de Cali, Colombia: WWF Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Swanson, J., Kearney, B., & Dahlbeck, D. (1988). Cloned avirulence gene of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* complements spontaneous race change mutant. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 1: 5–9.
- Vanacker, H., & Greenberg, J.T. (2001). A role for salicylic acid and *npr1* in regulating cell growth in *Arabidopsis*. *Plant Journal* 28: 209–216.
- Alquilano, C. J. (s.f.). *Administración de operaciones y producción*.
- Amelia. (2013). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/amemal/colas-teora#:~:text=TEOR%C3%8DA%20DE%20COLAS%20Modelo%20B,a%20los%20clientes%20que%20arriban.&text=Los%20clientes%20forman%20una%20sola,al%20servidor%20que%20queda%20libre>.
- Cardozo, L. (2021). *Zenvia*. Obtenido de <https://www.zenvia.com/es/blog/calidad-del-servicio/>
- Castro, M. B. (2019). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=11851>
- Cortez, G. C. (s.f.). *Teoría de colas*.
- Empresas, E. m. (s.f.). *Repository Unicatolica*. Obtenido de https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/591/ENSAYO_DIPLOMADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Erlang, A. K. (s.f.). *Teoría celular*.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

- Eumed* . (s.f.). Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/969/notacion%20de%20kendall%20lee.html#:~:text=La%20notaci%C3%B3n%20de%20Kendall%2C%20de,se%20puede%20describir%20una%20amplia>
- Ferreira, M. M. (2019). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-colas/>
- Financiera Comultrasan*. (s.f.). Obtenido de <https://www.financieracomultrasan.com.co/es/acerca-de-financiera-comultrasan/mision-y-vision>
- Ingenieria Industrial online*. (2020). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/columnas/errores-basicos-de-teoria-de-colas-y-su-impacto-en-la-satisfaccion-del-cliente/>
- J, B. (s.f.). *Del servicio y sus modelos de medicion* .
- Karl Albrecht, R. Z. (2011). *Gerencia del servicio* .
- Lifeder*. (2018). Obtenido de <https://www.lifeder.com/teoria-colas/>
- Ludeña, J. A. (2020). *Economipedia* . Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/teoria-de-colas.html>
- Mathcracker*. (2019). Obtenido de <https://mathcracker.com/es/modelo-tiempo-servicio-constante>
- Parasuman, Z. B. (s.f.). *Dimensiones de los factores de Satisfaccion al cliente* .
- ProModel* . (s.f.). Obtenido de <http://promodel.com.mx/promodel/>
- Question Pro* . (s.f.). Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/satisfaccion-al-cliente.html>
- Roberto Carro Paz, D. G. (2018). *Modelos de lineas de espera* . 16.
- Sdelsol*. (2020). Obtenido de <https://www.sdelsol.com/blog/tendencias/modelo-de-linea-de-espera-y-programacion-lineal/>
- Semana. (2020). *Fidelizacion de los clientes con bancos pende de un hilo* .

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

Slideshare . (s.f.). Obtenido de <https://es.slideshare.net/JosMendoza1/sistema-de-colas-mmc>

Taha. (2012). *Investigacion de operaciones* .

Torres, A. (2020). *Teoria de colas y su historia* .

Um. es . (2018). Obtenido de Modelo de Colas Estocasticos :
<https://www.um.es/or/ampliacion/node8.html>

Velasco. (s.f.). *Calidad del servicio* .

9. Anexos

Diseño de encuestas.

ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE

A continuación, se presenta una serie de preguntas en donde se busca que el encuestado responda con la mayor exactitud. Cualquier duda podrá ser respondida por parte del encuestador.

Nombre de la Entidad:

Tipo:

Banco:

Cooperativa: FINANCIERA COMULTRASAN

1. Desde cuando es gerente en esta sucursal 1.1. ____ Menor de 2 años 1.2. ____ Entre 2 y 4 años 1.3 ____ Entre 4 y 6 años 1.4 ____ Entre 6 y 8 años 1.3. ____ más 8 de años	
2. El número de empleados que actualmente labora en su entidad oscila entre: 2.1. ____ Menor de 4 empleados 2.2. ____ Entre 4 y 8 empleados 2.3. ____ Entre 8 y 12 empleados 2.4. ____ Entre 12 y 16 empleados	3. El nivel académico preponderante de los empleados es: 3.1. ____ Básica 3.2. ____ Técnica 3.3. ____ Pregrado

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

2.5. ____ Mayor a 16 empleados	3.4. ____ Post-grado
4. A través de que organismos imparte capacitación a su personal. 4.1. ____ SENA 4.2. ____ Instituciones Educativas 4.3. ____ Empresas privadas 4.4. ____ Propia de la empresa 4.5. ____ Ninguna 4.6. ____ Otra cual _____	5. Número de usuarios 5.1. ____ Menor de 1200 usuarios 5.2. ____ Entre 1200 y 2400 usuarios 5.3. ____ Entre 2400 y 3600 usuarios 5.4. ____ Entre 3600 y 4800 usuarios 5.5. ____ Entre 4800 y 6000 usuarios 5.6. ____ Mayor a 6000 usuarios
6. Número de clientes 6.1. ____ Menor de 1000 clientes 6.2. ____ Entre 1000 y 2000 clientes 6.3. ____ Entre 2000 y 3000 clientes 6.4. ____ Entre 3000 y 4000 clientes 6.5. ____ Entre 4000 y 5000 clientes 6.6. ____ Mayor a 5000 clientes	7. Que calificación le otorga al nivel de comodidad en los puestos de trabajo al prestar el servicio 7.1. ____ Muy malo 7.2. ____ Malo 7.3. ____ Regular 7.4. ____ Bueno 7.5. ____ Muy Bueno
8. Número de solicitudes internas que recibe diariamente 8.1. ____ Menor de 5 8.2. ____ Entre 5 y 10 8.3. ____ Entre 10 y 15 8.4. ____ Entre 15 y 20	9. Tiempo promedio que demora en responder las solicitudes 9.1. ____ Menos de 4 minutos 9.2. ____ Entre 4 y 8 minutos 9.3. ____ Entre 8 y 12 minutos

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

8.5. ____ Mayor que 20	9.4. ____ Entre 12 y 16 minutos 9.5. ____ Mayor a 16 minutos
10. Considera usted que el total de empleados poseen la capacidad de atender de una manera amable y cordial a sus usuarios y clientes. 10.1 ____ Muy desacuerdo 10.2 ____ Desacuerdo 10.3 ____ Le es indiferente 10.4 ____ De acuerdo 10.5 ____ Muy De Acuerdo	11. Número de solicitudes especiales o de alta complejidad que recibe y son resueltas diariamente. 11.1. ____ Menor de 2 11.2. ____ Entre 2 y 4 11.3. ____ Entre 4 y 6 11.4. ____ Entre 6 y 8 11.5. ____ Mayor que 8
12. Califique la participación de los funcionarios en actividades laborales y/o extra laborales: 12.1 ____ Muy Malo 12.2 ____ Malo 12.3 ____ Regular 12.4 ____ Bueno 12.5 ____ Muy Bueno	13. A nivel general, la actitud de servicio que observa entre los funcionarios encuentra que es: 13.1 ____ Muy Desmotivada 13.2 ____ Desmotivada 13.3 ____ Indiferente 13.4 ____ Amable 13.5 ____ Muy Amable
14. Califique el grado de aceptación que percibe por parte de clientes y usuarios ante el servicio generado por sus funcionarios. 14.1 ____ Muy Malo 14.2 ____ Malo 14.3 ____ Regular 14.4 ____ Bueno	15. Número de empleados capacitados en funciones de alto nivel. 15.1. ____ Menor de 4 empleados 15.2. ____ Entre 4 y 8 empleados

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

14.4____ Muy Bueno	15.3. ____Entre 8 y 12 empleados 15.4. ____Entre 12 y 16 empleados 15.5. ____Mayor a 16 empleados
16 El sueldo de un servidor o cajero oscila entre 16.1 Menor a un SMMLV 16.2 Entre uno y dos SMMLV 16.3 Entre dos y tres SMMLV 16.4 Entre Tres y Cuatro SMMLV 16.5 Mayor a Cuatro SMMLV	17 Cuales son los días de mayor movimiento de banco.
18. Como califica usted la distribución de los servidores o canales de servicio en relación al confort de los usuarios y clientes al permanecer en la cola. 18.1____Muy Malo 18.2____Malo 18.3____Regular 18.4____Bueno 18.5____Muy Bueno	
19. Que incentivos le da la entidad al personal.	
20. Que estrategias maneja la entidad para mejorar el nivel de satisfacción del cliente	

ENTREVISTA DIRIGIDA ADMINISTRATIVOS

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

A continuación, se presenta una serie de preguntas en donde se busca que el encuestado responda con la mayor exactitud. Cualquier duda podrá ser respondida por parte del encuestador.

NOMBRE DE LA ENTIDAD FINANCIERA: FINANCIERA COMULTRASAN

1. Cargo que ocupa en la entidad 2. Años de experiencia dentro de la entidad 2.1. ____ Menor de 3 2.2. ____ Entre 3 y 6 2.3. ____ Entre 6 y 9 2.4. ____ Mayor que 9	3. Número de clientes o usuarios que atiende diariamente. 3.1. ____ Menor de 10 3.2. ____ Entre 10 y 20 3.3. ____ Entre 20 y 30 3.4. ____ Entre 30 y 40 3.5. ____ Mayor a 40
4. Tiempo promedio que demora en atender un cliente o usuario. 4.1. ____ Menos de 2 minutos 4.2. ____ Entre 2 y 4 minutos 4.3. ____ Entre 4 y 6 minutos 4.4. ____ Entre 6 y 8 minutos 4.5. ____ Mayor a 8 minutos	5. Considera usted que debe aumentarse el número de servidores o canales 5.1. ____ No ; 5.2. ____ Si 6. Cree usted que los servicios ofrecidos a través de internet favorecen los servicios por la entidad. 6.1 ____ No 6.2 ____ Si

La presente encuesta está dirigida a los usuarios permanentes y transitorios de las entidades financieras del municipio de Pamplona con la finalidad de identificar la satisfacción de los mismos en cuanto a la prestación del servicio para diseñar estrategias de mejora que beneficien la prestación del servicio.

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

INDICACIONES

A continuación, se presenta una serie de preguntas que se espera que el encuestado responda con la mayor seriedad y exactitud que contribuya a la calidad de la información a recolectar.

1. ¿De qué entidad financiera es cliente?

2. Que tiempo lleva utilizando los servicios de la entidad.

2.1 Menos de un año _____

2.2 De uno a dos años _____

2.3 De dos a tres años _____

2.4 Más de tres años _____

3. ¿Qué tipos de producto maneja como cliente en le entidad financiera?

3.1___ Cuenta de ahorro

3.2___ Cuenta corriente

3.3___ Tarjeta de crédito

3.4___ Cuenta de nómina

3.5. Otro cual _____

4. ¿Con qué frecuencia usa los servicios de la Entidad Financiera?

4.1 Todos los días _____

4.2 Una vez a la semana _____

4.3 Dos veces por semana _____

4.4 una vez al mes _____

5. ¿Cómo califica la calidad del servicio prestado por la Entidad?

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

5.1 Muy malo ____; 5.2 Malo____

5.3 Regular____; 5.4 Bueno____

5.5 Excelente____;

6. ¿Cuánto tiempo has esperado en la cola para ser atendido por los funcionarios?

6.1 Menor a dos minutos____; 6.2 Entre 2 y 4 minutos____

6.3 Entre 4 y 6 minutos____; 6.4 Entre 6 y 8 minutos____

6.5 Mayor a 8 minutos____

**7. Es apropiado que exista un servicio preferencial para los clientes de la e
Entidad Financiera**

7.1 Totalmente en desacuerdo____; 7.2 En desacuerdo

7.2 Le es indiferente____; 7.3 De Acuerdo____; 7.4 Totalmente de acuerdo____

8. Considera apropiado que se preste el servicio vía internet

8.1 Totalmente en desacuerdo____; 8.2 En desacuerdo

8.2 Le es indiferente____; 8.3 De Acuerdo____ 8.4 Totalmente de Acuerdo____

9. Está de acuerdo que en horas pico la entidad Financiera habilite un servicio adicional para descongestionar la cola de espera

8.1 Totalmente en desacuerdo____ 8.2 En desacuerdo

8.2 Le es indiferente____; 8.3 De acuerdo____; 8.4 Totalmente de acuerdo____

10. Califique la forma de distribución de las oficinas de asesores y cajeros

10.1 Muy malo ____; 10.2 Malo____

10.3 Regular____; 10.4 Bueno____

10.5 Excelente____

11. Los Funcionarios de servicio al cliente de la entidad han escuchado atentos tu problema

11.1 ____ Muy Desatentos; 11.2____ Desatentos 11.3____ Atentos

Análisis del proceso de atención al cliente mediante la Teoría de Colas en la empresa Financiera Comultrasan en la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.

11.4 ____Muy Atentos

12. Los funcionarios han logrado dar respuesta a todas las solicitudes.

12.1____NO

12.2____Si

13. Califique el nivel de importancia que le otorga los funcionarios ante sus solicitudes.

13.1 ____ Muy Desatentos; 13.2____ Desatentos; 13.3____ Atentos

13.4 ____Muy Atentos

14. Considera muy tediosos los procesos

14.1____No 14.2____Si

15. Considera que el personal que labora en la entidad financiera es suficiente para suplir el servicio.

15.1 ____No 15.2 ____Si