

PLAN DE MEJORA SERVICIO AL CLIENTE EN EL ÁREA DE CARTERA
BANCO DAVIVIENDA ENTRE JUNIO Y NOVIEMBRE DE 2.011

LAURA VANESSA CASTELLANOS RIOS

ID: 88945



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2.012



PLAN DE MEJORA SERVICIO AL CLIENTE EN EL ÁREA DE CARTERA
BANCO DAVIVIENDA ENTRE JUNIO Y NOVIEMBRE DE 2.011

LAURA VANESSA CASTELLANOS RIOS

ID: 88945

Informe de práctica empresarial para optar al título de
Ingeniera Industrial

DIRECTOR:

Ing. RUBÉN DARÍO JÁCOME CABRALES

JEFE DE PRÁCTICA:

EDGAR FERNANDO OLARTE SANTOS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2.012

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, Enero de 2.012

DEDICATORIA

A Dios, por todas las bendiciones que me brinda, por ser esa luz que me guía por el camino correcto y me permite alcanzar los logros propuestos.

A mis padres, que me comprenden, me escuchan y me ayudan en todo momento, y con sus consejos, dedicación y esfuerzo, me formaron como una persona responsable y con mentalidad exitosa, mil gracias; mami, papi ya pueden decir que tienen una hija Ingeniera.

A mis hermanos y familiares, porque cada uno de ellos ha estado presente con sus consejos, voz de aliento y animo en todo momento.

A mis amigos, quienes compartieron estos cinco años de estudio, viajes, tiempos libres y ocio, los aprecio mucho y saben que pueden contar conmigo siempre 24/7.

A ti, por tu incondicional afecto en estos últimos años de mi carrera, mi compañero en alegrías y tristezas siempre con una sonrisa alentadora, te lo agradezco Walid.



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida, la salud y el conocimiento para obtener tan anhelado logro.

A quienes hicieron posible mi práctica en el Banco Davivienda, en especial a mi coordinador Edgar Olarte por su paciencia y confianza, y a mis compañeros y aprendices pues hicieron de estos meses una experiencia gratificante

Al ingeniero Rubén Jácome, quien aparte de ser mi tutor y orientador en este proyecto, fue mi profesor, le agradezco por compartir sus conocimientos y su tiempo para contribuir en mi formación como ingeniera

A la Universidad Pontificia Bolivariana, representada en sus profesores, quienes con su filosofía apuntan a formar excelentes profesionales a niveles social, cognitivo y humano.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	14
2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA	18
3. ANTECEDENTES.....	19
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. OBJETIVOS.....	22
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
6. MARCO REFERENCIAL.....	23
6.1 MARCO TEÓRICO.....	23
6.2 MARCO CONCEPTUAL.....	28
7 ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	29
7.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL.....	29
7.1.1 Primero en llegar primero en ser atendido	30
7.1.2 Horario de atención a los usuarios	30
7.1.3 Servidores	30
7.1.4 Usuario del sistema	31
7.2 TOMA DE TIEMPOS	31
7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	33
7.3.1 Análisis hipótesis 1	34
7.3.2 Análisis hipótesis 2.....	35
7.3.3 Análisis hipótesis 3.....	36
7.3.4 Análisis hipótesis 4.....	37
7.4 SIMULACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE USUARIOS DEL AREA DE CARTERA	39

7.4.1	DEFINICIÓN DE PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL PROCESO....	39
7.4.2	DEFINICIÓN DEL MODELO EN ARENA.....	40
7.5	RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	44
7.5.1	Simulación Jornada de la mañana	44
7.5.2	Simulación Jornada de la tarde	45
8	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	46
8.1	PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA	46
8.2	CAMBIOS EN EL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO DE ATENCIÓN	47
8.3	RESULTADOS CON PROPUESTA DE MEJORA.	47
9	CONCLUSIONES	49
10	RECOMENDACIONES	50
11	BIBLIOGRAFÍA	51
12	WEBGRAFÍA.....	52
	ANEXOS.....	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Portafolio de servicios Banco Davivienda	15
Figura 2. Organigrama Banco Davivienda	15
Figura 3. Descripción área de cartera Banco Davivienda	17
Figura 4. Proceso básico de colas	23
Figura 5. Comportamiento de los clientes.....	25
Figura 6. Diagrama Causa - Efecto.....	27
Figura 7. Actividades a desarrollar.....	29
Figura 8. Descripción proceso de atención área de cartera Banco Davivienda	30
Figura 9. Metodología para simulación en Arena.....	39
Figura 10. Llegada de usuarios.....	41
Figura 11. Histograma de caracterización del servicio.....	42
Figura 12. Tipo de caracterización de clientes en la simulación	43
Figura 13. Módulo de atención en Arena	43
Figura 14. Salida de clientes en el sistema.....	43
Figura 15. Modelo de simulación en Arena.....	44

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Caracterización transacciones que realizan los clientes en el área de cartera.....	31
Tabla 2. Ficha técnica de toma de datos a proceso de atención al cliente en el área de cartera.....	32
Tabla 3. Motivo de atención al cliente en el área de cartera.....	32
Tabla 4. Datos acumulados de los clientes y su comportamiento de servicio	33
Tabla 5. Tiempo en servicio por cada recurso	34
Tabla 6. Resultado prueba de hipótesis 1	35
Tabla 7. Tiempo de atención promedio en la mañana y en la tarde	35
Tabla 8. Resultado prueba de hipótesis 2.....	36
Tabla 9. Tiempo entre llegada de clientes en la mañana y en la tarde.....	36
Tabla 10. Resultado prueba de hipótesis 3.....	37
Tabla 11. Tiempo en servicio de cada caracterización	38
Tabla 12. Resultado prueba de hipótesis 4.....	38

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Toma de tiempos	54
Anexo 2. Distribución Estadísticas – Arena Input Analyzer	72
Anexo 3. Análisis de causas por medio de la espina de pescado	78

RESUMEN

TITULO: PLAN DE MEJORA SERVICIO AL CLIENTE EN EL ÁREA DE CARTERA BANCO DAVIVIENDA ENTRE JUNIO Y NOVIEMBRE DE 2.011

AUTOR: LAURA VANESSA CASTELLANOS RIOS

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR: RUBÉN DARÍO JÁCOME CABRALES

La práctica empresarial se desarrolló en el segundo semestre de 2.011 en el Banco Davivienda sucursal Santander en el área de cartera, entidad que desde su inicio ha buscado exceder las expectativas del consumidor financiero, a través de la prestación de un servicio confiable, oportuno, amable y seguro, que deleite y agregue valor y promueva el mejoramiento continuo de los productos y servicios¹.

El proceso de atención en el área consiste en que por orden de llegada el cliente recibe atención con uno de los dos servidores que conforman cartera, los cuales están preparados para resolver las quejas, reclamos, solicitudes e inquietudes o si es el caso redireccionarlo a otra área. Sin embargo, la incomodidad y ansiedad de los clientes mientras esperan para recibir el servicio es una constante. Por ello se propone analizar el proceso de atención desde la llegada hasta la salida del cliente

La metodología planteada para el desarrollo de la práctica consta de cinco fases, la primera es la observación y caracterización del proceso en las 17 transacciones por las que acuden los clientes. La segunda fase es la toma de tiempos de llegadas, de servicio y de salida del usuario. La tercera fase consiste en que por medio de análisis estadístico de prueba de hipótesis para diferencia de medias, se establezcan cuáles son las variables diferenciadoras del proceso. En la cuarta fase se efectúa el funcionamiento actual del proceso de atención del sistema mediante la simulación en el software ARENA, respecto a la segunda fase y los resultados del análisis estadístico de la tercera. La quinta fase consiste en realizar análisis de la problemática por medio del método de la espina de pescado, estableciendo cuáles son las causas raíces generadoras del tiempo en cola de los usuarios del sistema para finalmente proponer soluciones para cada una de las causas y efectuar la simulación del sistema con todas las mejoras establecidas.

PALABRAS CLAVES: Clientes, análisis estadístico, simulación, software Arena, método espina de pescado

¹ Disponible en: <https://linea.davivienda.com/opencms/opencms/davivienda/contactenos/defensordelcliente.htm>
recuperado: julio de 2.011

ABSTRACT

TITLE: PLAN TO IMPROVE CUSTOMER SERVICE, PORTFOLIO AREA DAVIVIENDA BANK BETWEEN JUNE AND NOVEMBER 2011.

AUTHOR: LAURA VANESSA CASTELLANOS RIOS.

FACULTY: INDUSTRIAL ENGINEERING

DIRECTOR: RUBEN DARIO JACOME CABRALES

Business practice was developed in the second part of 2011 in Banco Davivienda, Santander branch in the area of portfolio, company that since its beginning has sought to exceed the expectations of financial consumers through the provision of a reliable, timely, friendly and secure service, to delight and add value that promotes the continuous improvement of products and services.

The process of service in the area is that in order of arrival the customer receives the attention from one of the two servers that make up portfolio, which are prepared to deal with complaints, claims, requests and concerns or if it is necessary, redirect to another area. However, the discomfort and anxiety from the costumers while waiting to receive service is a constant. It is therefore proposed to analyze the process of care from arrival to departure of the customer.

The methodology proposed for the development of practice consists of five phases: the first is the observation and characterization of the process in the 17 transactions that customers usually require. The second phase is taking arrival, service and exit times of the users. The third phase is establishing, through the statistical analysis of hypothesis for mean difference, what are the differentiating variables of the process. In the fourth phase the actual operation of the system is carried through simulation in the ARENA software, in comparison to the second phase and the results of the statistical analysis of the third. The fifth phase involves analysis of the problem by the method of herringbone, to establish the main causes that generate queue time for the system's users, propose solution for each of the causes and making the simulation of the system with all the enhancements.

KEYWORDS: Customer, statistical analysis, simulation, ARENA software, method of herringbone,

INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances tecnológicos, aún existen diversas acciones que requieren la presencia del usuario en bancos e instituciones que prestan servicios de atención al público, estas entidades constantemente se enfrentan al manejo de altos volúmenes de clientes, que buscan atención de diferentes servicios y desean ser atendidos efectivamente, lo cual resulta un tanto complicado en algunos horarios y fechas, por su parte los clientes cada día disponen de menos tiempo y la cultura de servicio también está del lado de ellos tornándolos más exigentes a la hora de recibir un servicio, pues el vivir la experiencia del represamiento de clientes les ocasiona ansiedad, disgusto e incomodidad².

Deseando que esas situaciones molestas para los clientes no contribuyan al desagrado del servicio, es necesario indagar los motivos por los cuales se está presentando congestión de usuarios en algunas horas y fechas en el área de cartera del Banco Davivienda Sucursal Santander, diseñando experimentos, ya que la experimentación es la principal herramienta para determinar si cierto tratamiento genera o no una mejora en el proceso.

Para llevar a cabo dicho diseño de manera eficaz es fundamental emplear la siguiente metodología: Diseñar un experimento con una estructura lo más adecuada posible a la situación, realizar la experimentación de acuerdo con el plan previamente establecido en el diseño, analizar estadísticamente mediante prueba de hipótesis para diferencia de medias y comprobar si las hipótesis establecidas y el modelo de diseño elegido se ajustan a la situación estudiada³, realizar las modificaciones del diseño utilizando el diagrama de causa-efecto para determinar el tratamiento que genere la mejora

Finalmente, para determinar que el modelo planteado anteriormente si es la solución al problema que se vive en el área, se efectúa la simulación del mismo software Arena, el cual permite obtener una realidad de la situación.

² Disponible en: http://www.nuevascaras.com/prueba_aurelio/bancayserviciosdeatencionalpublico.html# recuperado: julio de 2.011

³ Disponible en: http://www.ugr.es/~bioestad/_private/cpfund3.pdf recuperado noviembre de 2011

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Nombre de la Empresa

Banco Davivienda S.A.

Presentación

Banco Davivienda es una entidad de intermediación y servicios financieros, orientada fundamentalmente a los individuos y familias y especializada en la promoción del ahorro y la financiación de vivienda. Procura el liderazgo en el sector financiero con imagen, rentabilidad y participación en el mercado, con base en innovación, mayor eficiencia en sus operaciones y mejor calidad de los productos ofrecidos a sus clientes. Cuenta con un equipo de funcionarios motivados y capacitados, que disfrutan de un agradable ambiente de trabajo y que están apoyados por modernos y eficientes recursos físicos y tecnológicos. Como parte del Grupo Bolívar, para lograr sinergia en los resultados, coopera y comparte habilidades y negocios con las demás empresas que conforman el Grupo Bolívar⁴.

Actividad Económica

Según la clasificación Industrial Internacional Uniforme CIIU, el Banco Davivienda tiene como actividad económica las Intermediación financiera; Actividades de los bancos diferentes del banco central; Banco comercial⁵ (J651201)

Productos y Servicios

El Banco Davivienda cuenta con un portafolio de productos de Ahorro y Crédito que busca brindarle el respaldo y liquidez financiera al cliente, atendiendo las necesidades de personas, empresas y sector rural, a través de constante innovación y ofertas exclusivas para cada segmento.⁶ Este es el tipo de portafolio que ofrece el banco para que el cliente cubra sus necesidades financieras, integrado por los siguientes productos:

- Tarjeta de Crédito y débito
- Crediexpress Rotativo.
- Cuenta Corriente con cupo de sobregiro y Cuenta de Ahorros.⁷

⁴ Disponible en:

<https://linea.davivienda.com/opencms/opencms/davivienda/infoGeneral/quienesSomos/codigoBuenGobierno.html> recuperado Julio de 2.011

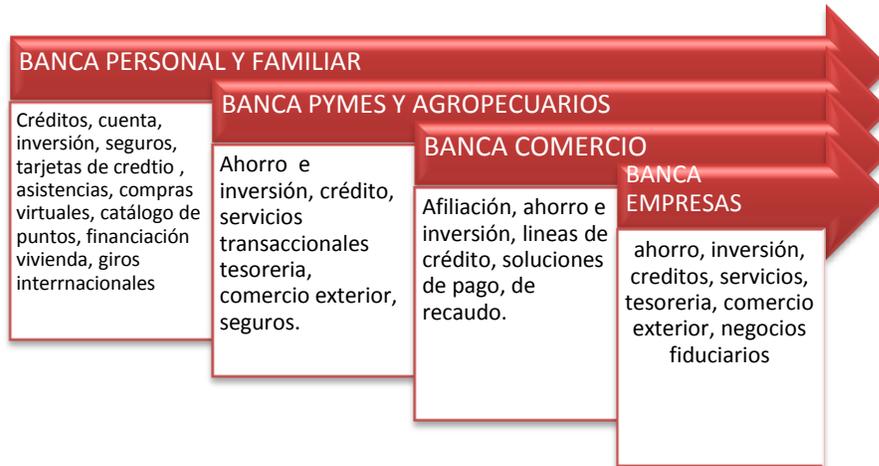
⁵ Disponible en: http://camara.ccb.org.co/documentos/5847_ciiu.pdf recuperado Noviembre de 2.011

⁶ Disponible en:

<https://productos.davivienda.com/PersonasyFamilias/Cr%C3%A9ditos/PortafoliodeServiciosBancaPersonal.aspx>, recuperado julio de 2.011

⁷ Ibídem

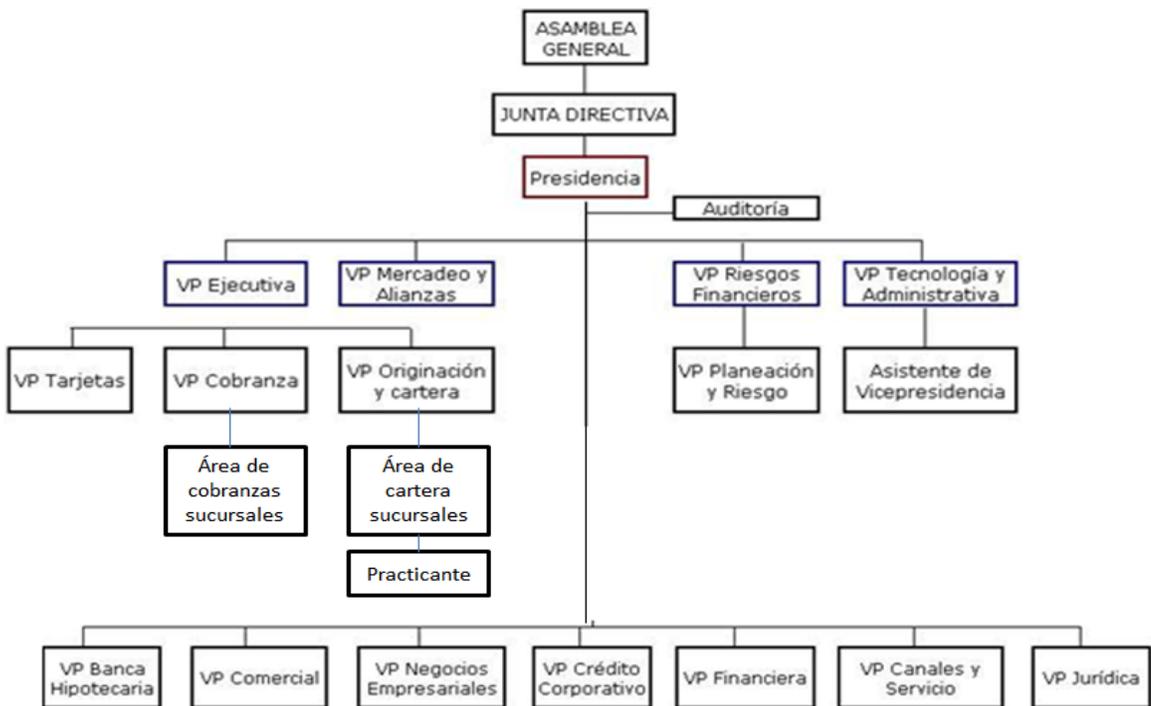
Figura 1. Portafolio de servicios Banco Davivienda



Fuente: Banco Davivienda⁸

Estructura organizacional

Figura 2. Organigrama Banco Davivienda



⁸ Disponible:

<https://productos.davivienda.com/PersonasyFamilias/Cr%C3%A9ditos/PortafoliodeServiciosBancaPersonal.asp> , recuperado Julio de 2.011

Fuente: <https://linea.davivienda.com/opencms/opencms/davivienda/infoGeneral/quienesSomos/código.htm>

Número de empleados

Según cifras trimestrales emitidas por la superintendencia financiera, a marzo de 2.011 el banco Davivienda cuenta con:

- 546 oficinas en toda Colombia
- 10.356 empleados de planta
- 143 empleados subcontratados⁹

Dirección y teléfono: calle 35 # 16-24 Piso Mezzanine, 6 52 80 80 ext. 46317 ¹⁰

Nombre y cargo del supervisor

Edgar Fernando Olarte Santos, Coordinador de cartera sucursal Santander

Reseña histórica

En agosto de 1972 se crea la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda bajo el nombre de Coldeahorro, abriendo sus puertas al público el 15 de noviembre de 1972 y contando con una oficina principal en Bogotá, tres oficinas de atención al público en Bogotá, una en Medellín, otra en Cali y una última en Barranquilla.¹¹

La empresa inició sus operaciones con un capital autorizado de 60 millones de pesos, 23 funcionarios y adoptó como símbolo “La Casita Roja”. El 30 de enero de 1973, Coldeahorro cambia su nombre por la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda, Davivienda. Durante 25 años ocupó primeros lugares dentro del sector financiero colombiano, innovando con productos y servicios. El 1ro de julio de 1997 Davivienda pasa de ser la Corporación Colombiana de Ahorro y Vivienda para convertirse en un banco de carácter comercial bajo el nombre de Banco Davivienda S.A. Su concepto publicitario empieza a manejarse como “Aquí lo tiene todo” conservando la imagen de “La Casita Roja”, entidad joven, dinámica, eficiente y líder en tecnología¹².

El 27 de agosto de 2007 se autoriza la fusión entre Davivienda y Granbanco S.A.- Bancafé, permitiendo a Davivienda incursionar en nuevos nichos de mercado, principalmente en segmentos corporativos y PYMES y en sectores como cafetero y agropecuario, logrando con esto la diversificación de su cartera.

⁹ Disponible en:

<http://www.superfinanciera.gov.co/Cifras/informacion/trimestral/marzo11/oficinasyempleadosxdptoymunicipio-bcos.htm> , recuperado julio de 2.011

¹⁰ Disponible en: <http://guiacolombia.com.co/empresas/davivienda.html>, recuperado: julio de 2.011

¹¹ Disponible en:

<https://linea.davivienda.com/opencms/opencms/davivienda/inversionistas/htms/ACERCAdavivienda.html> recuperado: julio de 2.011

¹² Ibídem

Lo anterior condujo a una consolidación de la cartera comercial dentro del portafolio de crédito del banco, quedando en una situación privilegiada de su portafolio crediticio al distribuir proporcionalmente su participación en las categorías de vivienda, consumo y comercial. En el transcurso del año 2010 se culminó el proceso de fusión operativa con Granbanco S.A. – Bancafé, el cual se ha desarrollado de manera gradual con el fin de no afectar a los clientes de ambas entidades, ofreciéndoles beneficios, prestándoles servicios adicionales y generando mayores eficiencias operativas, con el fin de imprimirle fuerza a la consolidación comercial de los negocios de banca personal y empresarial¹³

Descripción del área específica de trabajo

El trabajo de práctica a desarrollar será en la Coordinación de Crédito y Cartera del Banco Davivienda S.A. Sucursal Santander; específicamente en el área de cartera. Dicha área se encarga de numerosas funciones como:

- Atención al cliente interno y externo, presencial, telefónica o virtualmente.
- Tramitología de cancelación de garantías
- Recepción de comunicaciones de los clientes y notificaciones a los mismos
- Aclaración de inquietudes del comportamiento de su crédito y su vida crediticia
- Motivar a los clientes para que continúen con sus pólizas de sus propiedades
- Demás funciones asignadas, orientadas al cumplimiento de objetivos del banco

El área de cartera Sucursal Santander, se conforma de la siguiente manera:

Figura 3. Descripción área de cartera Banco Davivienda

COORDINADOR DE CARTERA	ANALISTA DE CARTERA FRONT	ANALISTA DE CARTERA BACK
<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de la supervisión de los procesos, del direccionamiento de los analistas front y back y de dar a conocer las novedades en los procesos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dos analistas encargados de brindar la mejor atención a los requerimientos de clientes ya sea por medio escrito, personalmente o telefónico y de publico interno, para asesoría sobre el comportamiento y certificación de los créditos vigentes o cancelados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atiende los requerimientos recibidos por los analistas front y los procesa para notificar a la central (Bogotá), no atiende clientes personalmente, pero en ocasiones debe contactarlos para informarlos.

Fuente: Manual de funciones Banco Davivienda

¹³ Ibidem

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Pese a que el sector financiero es uno de los que más recibe críticas por parte de los colombianos de a pie, dos firmas de este sector se destacan, según los empresarios encuestados por Datexco, por el buen servicio que prestan. Una de ellas es Davivienda, el tercer banco más grande del país, que trabaja a diario por mantener una relación de largo plazo con sus clientes. “La estrategia para fidelizar clientes en Davivienda la entendemos como una relación que queremos construir mientras los acompañamos en el desarrollo de sus empresas o de su vida”, explica Efraín Forero, presidente del banco¹⁴.

En ese mismo sentido, en los proceso de inducción y capacitación de los empleados de Davivienda, el 50 por ciento del tiempo se dedica al conocimiento e interiorización de su cultura organizacional, que tiene como pilares fundamentales la calidad, la seguridad y el servicio al cliente. Otro factor que favorece la buena imagen de este banco en el tema de servicio es, según Efraín Forero, el manejo que le dan a las quejas de los clientes, para las cuales han definido procesos que permiten resolverlas, en la mayoría de los casos, en el primer contacto¹⁵.

Ciertamente esta es la experiencia que viven los clientes que se acercan al área de cartera, pues los servidores poseen con las herramientas necesarias para brindar la más completa y acertada información, con la intención de agotar todos los recursos para que el cliente culmine su servicio satisfactoriamente en una sola área, sin embargo, hay transacciones que requieren autorizaciones en otras ciudades, procesos especiales de cartera, consulta con otros asesores, búsqueda de documentos en archivos, entre otras, que lógicamente demandan mayor tiempo de atención y solución, generando inconformismo y ansiedad en los clientes que esperan grandes lapsos para ser atendidos por cualquiera de los dos analistas, y en algunas horas de la tarde se hace más larga la espera.

Por otra parte como apoyo a los requerimientos de cartera se encuentra una analista back (es decir, una colaboradora que no atiende público) delegada de procesos específicos como son las reclamaciones de seguros, respuesta de oficios escritos, procedimientos de clientes internos, entre otros, brindando un alivio a la carga laboral de los analistas principales y por consiguiente al área mencionada.

¹⁴ Disponible en: <http://www.portafolio.co/negocios/davivienda-busca-una-relacion-largo-plazo>, recuperado Noviembre de 2.011

¹⁵ Ibidem

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con el estudio INDICA, una evaluación contratada por 14 entidades del sector financiero con la firma Tecnología y Gerencia, y con la que semestralmente cada banco analiza la percepción de sus clientes sobre el servicio que presta y su desempeño frente al mercado, en años recientes las entidades financieras han desplegado un sinnúmero de estrategias administrativas, tecnológicas y comerciales para mejorar su nivel de servicio, que ha evolucionado de forma paulatina, pero en el todavía hay camino por recorrer, especialmente en los tiempos de atención en caja y en los reclamos de sus clientes¹⁶.

Para Germán Peña, Director de Proyectos de esta empresa, “la banca debe impulsar más la migración de sus clientes a medios alternos, porque así agilizan la atención, sobre todo si se tiene en cuenta que las ciudades se vuelven más complejas y visitar una oficina bancaria cada vez es más dispendioso, por factores como el 'Pico y Placa' o la búsqueda de un parqueadero, que también influyen en la opinión de los clientes”¹⁷.

Por otra parte Emperatriz Castillo, presidenta del Comité para la Defensa del Usuario Financiero, señala que la lentitud del servicio es también un tema de costos, el sindicato Unión Nacional de Empleados Bancarios (Uneb) dice que las colas son el resultado de la reducción de personal que se ha venido presentando en el sector financiero como consecuencia de las fusiones. Antes de estas, en una oficina promedio había entre 15 y 20 trabajadores. Ahora, asegura la Uneb, no superan los 10 empleados, muchos de ellos dedicados más a la parte comercial que a atender las cajas y reclamaciones¹⁸.

Una situación similar se vivió en el Banco Davivienda el pasado 20 de agosto de 2.010, ya que según información brindada en una entrevista del autor con Huldar Londoño, analista de cartera del mismo, para dicha fecha se tomó la decisión interna de recategorizar el área para asignar funciones específicas a los tres servidores, donde uno de ellos que para ese momento estaba atendiendo reclamaciones del público se ubicó back, es decir, como ayuda y soporte en funciones específicas pero sin atención a clientes, decisión que crea congestión en el área, pues los clientes que visitan el área ya no son atendidos por los tres operarios sino por los dos actuales, generando incomodidad para ambas partes¹⁹.

¹⁶ Disponible en: <http://m.eltiempo.com/economia/filas-y-reclamos-son-los-lunares-de-los-bancos/7124550/home> recuperado Noviembre de 2.011

¹⁷ *Ibidem*

¹⁸ Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-2878948> recuperado Noviembre 201

¹⁹ Entrevista personal, Julio de 2.012

Mientras tanto las encuestas y entrevistas continúan realizando periódicamente por personal de Bogotá, y auditorias quincenales de orden local, con la finalidad de medir la calidad del servicio y evaluar aspectos como nivel de satisfacción y respuesta a las inquietudes planteados por los usuarios para posteriormente informar los cambios que debe aplicar el personal.

4. JUSTIFICACIÓN

Muchas de las empresas colombianas que emprenden proyectos de mejoramiento de la calidad con el objetivo de ser más competitivas, en algún momento deben requerir la aplicación de la metodología de diseño de experimentos para probar el desempeño de sus procesos ante condiciones variables. Aquellas que consideren que no la necesitan probablemente es porque el grado de desarrollo de sus proyectos de mejoramiento se encuentra en etapas preliminares²⁰

Actualmente en el área de cartera del Banco Davivienda, la experiencia de larga espera o de atención, que viven clientes en determinados momentos les ocasiona disgusto e incomodidad, lo cual es uno de los eventos que la organización debe eliminar si desea dar cumplimiento a sus políticas de calidad y servicio al cliente, por lo anterior se hace necesario analizar el comportamiento de los clientes en determinadas horas y fechas y evaluar las causas por las que se está formando dicho estancamiento en el servicio

Esto se realiza desarrollando pruebas de hipótesis que establezcan si cierto tratamiento genera o no una mejora en el proceso y con este resultado proponer cambios que se consideren viables, buscando emprender acciones correctivas que permitan agilizar los proceso y de esta manera dar respuesta a las solicitudes y satisfacer las necesidades del cliente en menor tiempo, con lo cual se apunta a cumplir con las políticas del Banco en lo que respecta a la atención al cliente.

²⁰ Disponible en: <http://www.cicalidad.com/articulos/Dise%F1o%20de%20Experimentos.pdf> recuperado Noviembre de 2.011

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el modelo adecuado de teoría de colas que permita mejorar la capacidad del sistema para acortar el tiempo de espera y permanencia de los usuario en el área de cartera

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una toma de tiempos representativa, con el fin de monitorear a los clientes atendidos en el área de cartera e identificar la distribución de tiempos correspondiente al sistema
- Analizar y organizar la información obtenida en la toma de tiempos y posteriormente establecer el modelo de funcionamiento adecuado que mejore la atención del área de cartera
- Simular a través de una herramienta computacional (Arena) el modelo producto del estudio realizado para evaluar la viabilidad cuando se modifica un elemento del sistema

6. MARCO REFERENCIAL

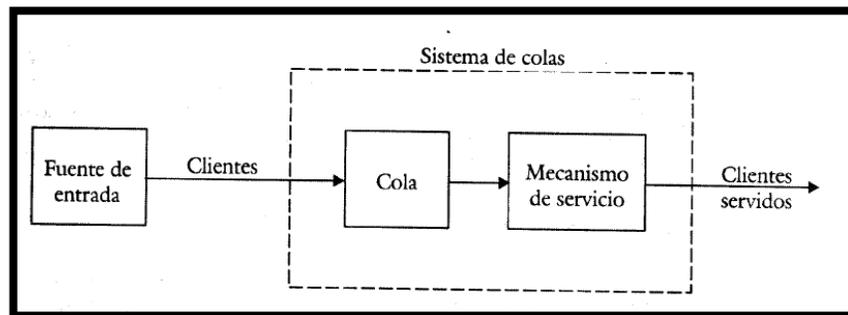
6.1 MARCO TEÓRICO

Los problemas de la fila de espera plantean un reto y a la vez frustran a quienes tratan de resolverlo. El objetivo básico de los directivos, es equilibrar el costo de espera con el costo de añadir más recursos. Para un sistema de servicio, esto significa que la utilización de un servidor puede ser demasiado baja como para proporcionar al cliente un tiempo de espera breve, pero esto se puede resolver por medio de la teoría de colas, ya que con esta se realiza el análisis de los requerimientos de servicio y se establecen instalaciones de servicio apropiadas para las condiciones establecidas²¹.

La teoría de colas es el estudio de la espera en las distintas modalidades. El proceso básico propuesto por la mayor parte de los modelos de colas es la siguiente: los clientes que requieren un servicio se generan en el tiempo en una fuente de entrada. Estos clientes entran al sistema y se unen a una cola²².

En determinado momento se selecciona un cliente de la cola, para proporcionarle el servicio, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio. Luego se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de servicio y después el cliente sale del sistema de colas, como se observa:

Figura 4. Proceso básico de colas



Fuente: RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, Mc graw hill, 2.005

²¹ RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, Mc graw hill, 2.005

²² *Ibidem*

El sistema de colas se compone principalmente de las filas de espera y del número disponible de servidores. Una fila única consiste, por supuesto, en una sola línea o una sola fila. La disciplina de cola se refiere a una regla o una serie de reglas que son prioritarias para determinar el orden de atención de los clientes en una fila de espera. Probablemente la regla de prioridad más común es atender primero a quien llegó primero. Finalmente, se debe considerar la estructura de la fila, para el caso del sector bancario, se ha determinado un solo canal de espera, con múltiples fases (servidores)²³

Cuando se describe un sistema de espera se debe definir la forma en que están distribuidos los clientes o las unidades de espera para el servicio. En el caso, que las llegadas a una instalación de servicio ocurren en forma exclusiva al azar, los tiempos entre llegadas siguen una distribución normal, y que el número de llegadas por unidad de tiempo se distribuye Poisson.²⁴

Finalmente, las salidas de los cliente una vez atendidos son posibles dos destinos: (1) el cliente puede regresar a la población fuente y de inmediato convertirse en un candidato que compite de nuevo en el servicio, o (2) puede haber un bajo nivel de probabilidad de un nuevo servicio²⁵.

Para intentar cambiar esta situación, en las funciones típicas de cualquier actividad humana, el hombre tiene que tomar decisiones de uno y otro tipo de forma permanente. Esta situación trae consigo, por lo general, riesgo e incertidumbre, lo que comprometo la calidad y el logro de la decisión: esto lo dificulta el hecho de que el funcionario responsable debe enfrentar la presión que implica la alta responsabilidad involucrada y, en ciertos casos, su inexperiencia. Para contrarrestar esta situación, el hombre ha desarrollado a través del tiempo una diversidad de herramientas que le permiten minimizar el riesgo y la incertidumbre en la toma de decisiones²⁶.

La simulación es una de las herramientas, con su aplicación no solo se logra el anterior cometido, sino que minimiza los costos involucrados en la decisión mediante un mejor uso de los recursos, la disminución del tiempo utilizado y la minimización de las probabilidades de riesgo. A través del proceso de un modelo de un sistema real, y dirigiendo el experimento con él, se puede entender el comportamiento del sistema, lo cual permite tomar mejores decisiones²⁷.

²³ RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, Mc graw hill, México 2.005

²⁴ Ibídem

²⁵ Ibídem

²⁶ FABREGAS ARIZA ALDO, Simulación de sistemas productivos con Arena, Ediciones Uninorte, Barranquilla 2.003, prefacio

²⁷ Ibídem

Figura 5. Comportamiento de los clientes



Fuente: FABREGAS ARIZA ALDO, Simulación de sistemas productivos con Arena, prefacio

La experimentación forma parte natural de la mayoría de las investigaciones científicas e industriales, en muchas de las cuales, los resultados del proceso de interés se ven afectados por la presencia de distintos factores, cuya influencia puede estar oculta por la variabilidad de los resultados muestrales. Para conseguir esto es necesario experimentar, variar las condiciones que afectan a las unidades experimentales y observar la variable respuesta. Del análisis y estudio de la información recogida se obtienen las conclusiones²⁸.

A continuación se enumeran las etapas que deben seguirse para una correcta planificación de un diseño experimental, etapas que deben ser ejecutadas de forma secuencial. También se introducen algunos conceptos básicos en el estudio de los modelos de diseño de experimentos²⁹.

Las etapas a seguir en el desarrollo de un problema de diseño de experimentos son las siguientes:

- Definir los objetivos del experimento.
- Identificar todas las posibles fuentes de variación, incluyendo:
 - Elegir una regla de asignación de las unidades experimentales a las condiciones de estudio (tratamientos).
 - Especificar las medidas con que se trabajará (la respuesta),
 - Ejecutar un experimento piloto.
 - Especificar el modelo.
 - Esquematizar los pasos del análisis.

La utilización de los modelos de diseño de experimentos se basa en la experimentación y en el análisis de los resultados que se obtienen en un experimento bien planificado. En muy pocas ocasiones es posible utilizar estos métodos a partir de datos disponibles o datos históricos, aunque también se puede aprender de los estudios realizados a partir de datos recogidos por observación, de forma aleatoria y no planificada³⁰.

²⁸ Disponible en: http://www.udc.es/dep/mate/estadistica2/sec2_3.html recuperado Octubre 2.011

²⁹ *Ibidem*

³⁰ Disponible en: http://www.udc.es/dep/mate/estadistica2/sec2_1.html, recuperado Octubre de 2.011

A menudo, el problema al que se enfrenta el científico o el ingeniero no es tanto la estimación de un parámetro poblacional, sino más bien la formación de un procedimiento de decisión que se base en los datos que puedan producir una conclusión acerca de algún sistema. De manera formal, una conjetura se puede poner en forma de hipótesis estadística. Los procedimientos que conducen a la aceptación o rechazo de hipótesis estadísticas como estas comprenden un área principal de la inferencia estadística³¹.

Primero definamos con precisión lo que entendemos por hipótesis estadística, es una aseveración o conjetura con respecto a una o más poblaciones. La verdad o falsedad de una hipótesis nunca se sabe con absoluta certidumbre a menos que examinemos toda la población. Eso por supuesto poco práctico en la mayoría de las situaciones. En su lugar tomamos una muestra aleatoria de la población de interés y utilizamos los datos contenidos en esta muestra para proporcionar evidencia que apoye o no la hipótesis. La evidencia de la muestra que es inconsistente con la hipótesis que se establece conduce al rechazo de ésta, mientras que la evidencia que la apoya conduce a su aceptación³².

Debe quedar claro al lector que el diseño del procedimiento de decisión se debe hacer con la idea en la mente de la probabilidad de una conclusión errónea, como resultado se debe acostumbrar a comprender que la aceptación de la hipótesis simplemente implica que los datos no dan suficiente evidencia para rechazarla. Por otro lado, el rechazo implica que la evidencia muestral se la refuta. Puesto de otra forma, el rechazo significa que hay una pequeña probabilidad de obtener información muestral observada cuando, de hecho, la hipótesis es verdadera³³.

El análisis predictivo ayuda a su organización a anticipar los cambios de manera que pueda planificar e implementar estrategias que mejoren los resultados. Al aplicar soluciones a los datos que ya tiene, la organización podrá descubrir patrones y asociaciones inesperados y desarrollar modelos para guiar interacciones de primera línea³⁴.

El programa estadístico SPSS es uno de los programas de mayor uso en los Estados Unidos de Norteamérica así como en América Latina. Los procedimientos estadísticos que incluye son de mucha utilidad para aquellas organizaciones que necesiten desarrollar y subsecuentemente analizar bases de datos para aplicaciones prácticas o para diversas necesidades de investigación³⁵.

³¹ Walpole Ronald, Myers Raymond, Myers Sharon, Probabilidad y estadística para ingenieros, sexta edición, Prentice-Hall-Hispanoamericana, Mexico, 1990. Pág. 292

³² Ibidem. Pag 293

³³ Walpole Ronald, Myers Raymond, Myers Sharon, Probabilidad y estadística para ingenieros, sexta edición, Prentice-Hall-Hispanoamericana, Mexico, 1990. Pág. 293

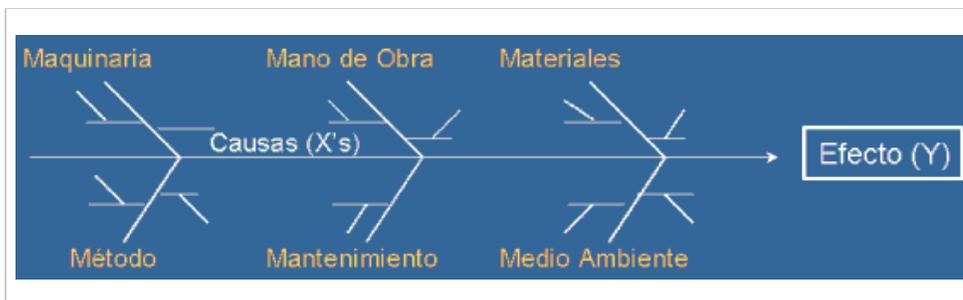
³⁴ Disponible en: <http://www-01.ibm.com/software/es/analytics/spss/> recuperado Octubre de 2012

³⁵ Disponible en: <http://www.pucrs.br/edipucrs/spss.pdf>, recuperado: Noviembre de 2.011

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

También conocido como “Diagrama Espina de Pescado” es una técnica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que puedan estar contribuyendo para que él ocurra. Construido con la apariencia de una espina de pescado, esta herramienta fue aplicada por primera vez en 1953, en el Japón, por el profesor de la Universidad de Tokio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar las opiniones de los ingenieros de una fábrica, cuando discutían problemas de calidad³⁶.

Figura 6. Diagrama Causa - Efecto



³⁶ Disponible en:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/causaefecto.htm>
recuperado Noviembre de 2.011

6.2 MARCO CONCEPTUAL

- Cliente: Persona natural o jurídica con quien Davivienda ha establecido una relación de origen legal, para la prestación de un producto o servicio, en desarrollo de su objeto social y dicha relación se encuentra vigente³⁷
- Cola: una fila de espera compuesta por personas, trabajos, cosas, entre otros³⁸
- Diagrama de causa – efecto: es una técnica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que puedan estar contribuyendo para que él ocurra³⁹.
- Diseño de experimentos: son modelos estadísticos clásicos cuyo objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en la variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificarla⁴⁰.
- Hipótesis estadística: es una aseveración o conjetura con respecto a una o más poblaciones. La verdad o falsedad de una hipótesis nunca se sabe con absoluta certidumbre a menos que examinemos toda la población⁴¹.
- Rapidez del servicio: la capacidad de un servidor medida de acuerdo con el número de unidades que puede procesar durante un periodo determinado⁴²
- Teoría de colas: es el estudio de la espera en las distintas modalidades. Usa los modelos de colas para representar los tipos de sistemas de líneas de espera que surge.

³⁷ Disponible: <https://productos.davivienda.com/Glosario.aspx>, Recuperado, Julio de 2.011

³⁸ RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, McGraw Hill, 2.005

³⁹ Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4100002/lecciones/instrumentos/causaefecto.htm> recuperado Noviembre de 2.011

⁴⁰ Disponible en: http://www.udc.es/dep/mate/estadistica2/sec2_1.html, recuperado Noviembre de 2.011

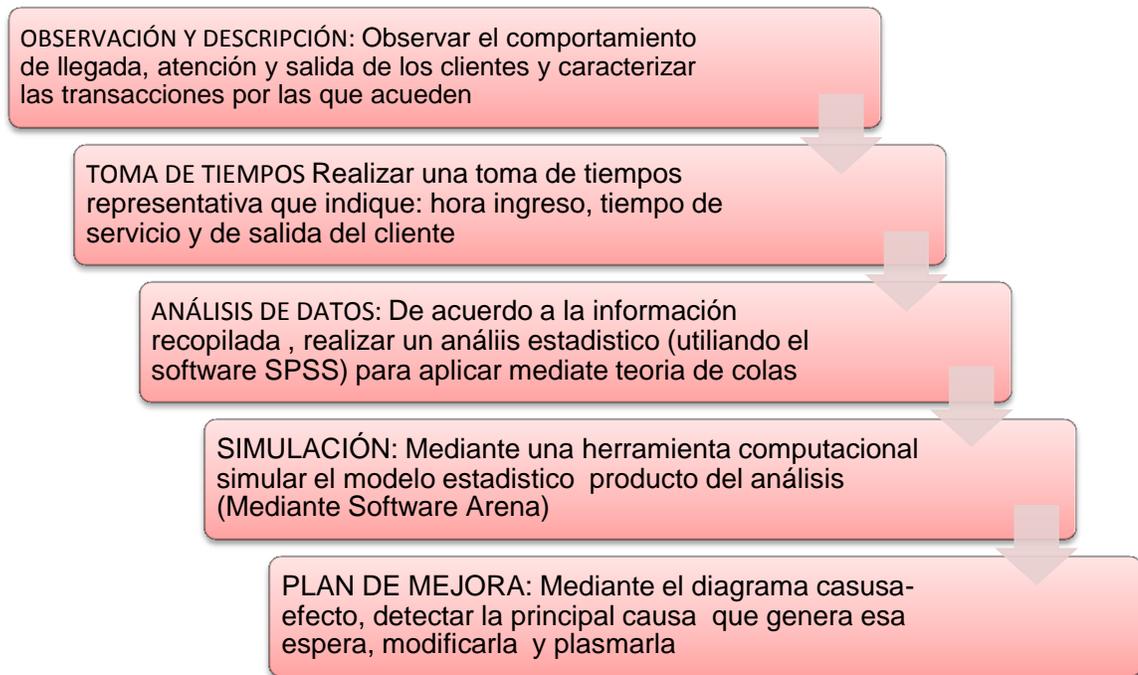
⁴¹ Walpole Ronald, Myers Raymond, Myers Sharon, Probabilidad y estadística para ingenieros, sexta edición, Prentice-Hall-Hispanoamericana, México, 1990. Pag 292

⁴² RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, McGraw Hill, 2.005

7 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Dentro de lo planteado en la búsqueda de una respuesta a esa inconformidad del servicio por los grandes lapsos de espera para ser atendidos en el área de cartera del Banco Davivienda, se hacen necesario efectuar las siguientes actividades:

Figura 7. Actividades a desarrollar



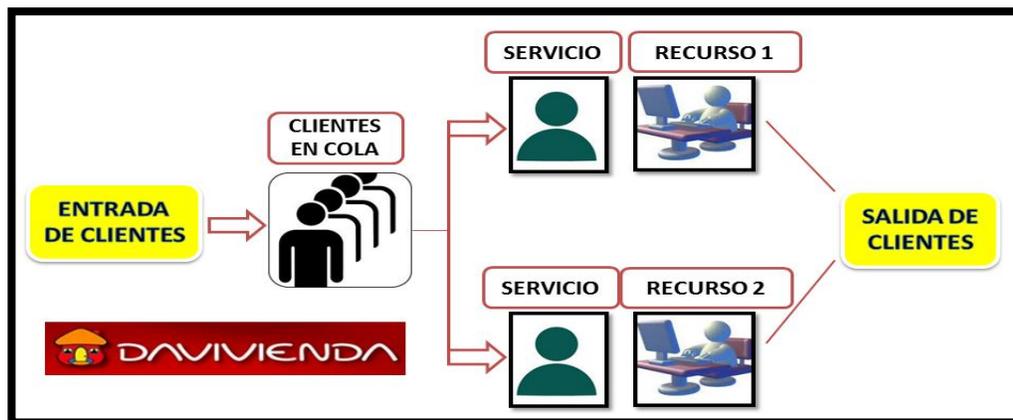
Fuente: La autora

7.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

En el proceso de investigación una de las actividades que se realiza es la recopilación de datos, la cual es el acopio de información y se incluye desde elaborar fichas bibliográficas hasta la aplicación de cuestionarios con el empleo de técnicas de muestreo, para este caso se recopilan mediante la observación directa que es el procedimiento empírico básico, el cual consiste en realizar la percepción intencionada de una actividad determinada mediante la experimentación la cual consiste en la obtención de datos cuantitativos por medio de la medición del fenómeno que se esté observando⁴³.

⁴³ Disponible en : <http://www.itapizaco.edu.mx/~joseluis/apuntes/estadistica/definiciones%20y%20muestreos.pdf> recuperado noviembre de 2.011

Figura 8. Descripción proceso de atención área de cartera Banco Davivienda



Fuente: Autora del proyecto

7.1.1 Primero en llegar primero en ser atendido. Actualmente el proceso para atender los usuarios es por medio del tiempo de llegada, por lo cual no existe prelación alguna según las características de edad, sexo, tipo de productos que tenga adquiridos con el banco u otro tipo de ordenamiento; además en ninguna circunstancia algún cliente puede ser atendido inmediatamente si los servidores están ocupados o si existen otros usuarios en espera en el sistema. Por políticas del banco en el área de cartera no existe prelación por algún tipo de cliente, esto debido al número reducido de servidores y además que buscar implementar otro sistema de funcionamiento requeriría de mayores costos.

7.1.2 Horario de atención a los usuarios. El sistema de atención de usuarios para quejas, reclamos, solicitudes e inquietudes del departamento de cartera es de lunes a viernes en la mañana de 8:00 am a 11:30 am y en la tarde 2:00 a 4:00 pm. En estos horarios los clientes pueden entrar al banco y serán atendidos por los servidores así haya culminado el horario de atención, por lo cual el momento en el cual los servidores se pueden retirar de los centros de atención es cuando hayan atendido al último cliente que haya entrado al banco en el horario establecido. En los días festivos no hay atención en las oficinas y a fin de año u otras fechas especiales, el horario de atención se modifica a criterio del director de la sede. Cabe aclarar que el día viernes se extiende el horario de atención hasta las 4:30 p.m. por tanto este día no se tomaron tiempos.

7.1.3 Servidores. Los dos servidores en este proceso de atención son personal del banco los cuales cuentan con acceso a las base de datos, con la misma capacitación, competencias y fuentes de información para atender las inquietudes de los usuarios. El sistema actual de atención es que al servidor que queda libre llega un nuevo usuario.

7.1.4 Usuario del sistema. Los usuarios del sistema son clientes del departamento de cartera del Banco de Davivienda, los cuales se acercan al centro de atención al cliente de la sucursal principal, para comunicar sus quejas, reclamos, inquietudes o solicitudes. Según se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Caracterización transacciones que realizan los clientes en el área de cartera

	TRANSACCIÓN
1	Vehículo (Despignoración, cambio garantía, etc.)
2	Hipotecario (levantamiento de hipoteca, cambios de moneda, etc.)
3	Consulta de créditos hipotecario, vehículo, fijos, Rotativos, T.C., etc.
4	Reintegro Saldos a favor
5	Reclamación por Siebel (inconformidades)
6	Recepción pólizas Hipotecario, vehículo, vida
7	Recepción reclamaciones por ITP y Fallecimiento
8	Ajustes bitácora
9	Perfeccionamiento Leasing
10	Novedades créditos (cambios de fecha, débitos automáticos, etc.)
11	Recepción documentos Cesiones de hipoteca
12	Varios (preguntar en que va el proceso,)
13	Reclamación centrales de riesgo
14	Búsqueda de documentos (preguntar requisitos)
16	Cliente perdidos (le faltó un papel, va para otra área etc.)
17	Certificaciones

Fuente: Manuales Banco Davivienda

7.2 TOMA DE TIEMPOS

La toma de datos se realizó en nueve jornadas de la mañana y siete jornadas de la tarde, de la jornada seleccionada se realizaron la toma de datos para todos los usuarios del sistema de atención de cartera, en el Anexo 1 se presentan el registro de todos los tiempos.

Con el objetivo de generar un diagnostico al sistema actual de atención al cliente en el área de cartera del Banco Davivienda se efectuó una toma de tiempos a diferentes variables de análisis, para de esta manera contar con esta información base para realizar la simulación en el software Arena. En la siguiente tabla se presenta la ficha técnica de la toma de datos.

Tabla 2. Ficha técnica de toma de datos a proceso de atención al cliente en el área de cartera

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Número total de datos	604
Periodo de toma de datos	Junio – Diciembre 2011
Responsable de toma de datos	Laura Castellanos
Variables analizadas	<ul style="list-style-type: none"> - Hora de llegada de usuarios. - Hora en que fue atendido por el servidor. - Hora en que sale del sistema - Tiempo de atención del servicio. - Objetivo del servicio (caracterización) - Servidor utilizado.
Descripción del proceso	Servicio de atención al cliente área de cartera del Banco de Davivienda sucursal Santander
Tipo de selección de la muestra	Censo por jornada seleccionada

Fuente: Autora del proyecto

Posteriormente, se calcula la frecuencia con la que un cliente se acerca a la oficina a realizar determinada transacción y se identifica que la transacción 3 es decir, la consulta del estado de los créditos es la de mayor consulta con un 15.8%.

Tabla 3. Motivo de atención al cliente en el área de cartera

CARACTERIZACIÓN	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL	FRECUENCIA ACUMULADA
1	46	7,6%	7,6%
2	50	8,2%	15,8%
3	96	15,8%	31,5%
4	52	8,5%	40,1%
5	16	2,6%	42,7%
6	35	5,7%	48,4%
7	18	3,0%	51,4%
8	14	2,3%	53,7%
9	9	1,5%	55,2%
10	25	4,1%	59,3%
11	9	1,5%	60,8%
12	34	5,6%	66,3%
13	47	7,7%	74,1%
14	32	5,3%	79,3%
15	28	4,6%	83,9%
16	47	7,7%	91,6%
17	51	8,4%	100,0%
	609	100,0%	

Fuente: La autora del proyecto

Se realiza una tabla acumulada en la que se observa, como es el comportamiento de llegada y el tiempo de servicio en horas de la mañana y de la tarde, con esto se determina que los tiempos entre llegada en horas de la tarde son más cortos, lo cual nos indica que la jornada de la tarde es más concurrida que la de la mañana, sin embargo, se observa que el tiempo de servicio promedio para ambas jornadas presenta un comportamiento similar y finalmente se calculó el porcentaje de atención en cada jornada por cada operario, indicando que el operario 1 es el que atiende mayor cantidad de clientes.

Tabla 4. Datos acumulados de los clientes y su comportamiento de servicio

INSTANCIA	JORNADA	NÚMERO DE CLIENTES	RANGO DE LLEGADA	TIEMPO ENTRE LLEGADAS PROMEDIO (MINUTOS)	TIEMPO SERVICIO PROMEDIO (MINUTO)	CLIENTES ATENDIDOS OPER 1	CLIENTES ATENDIDOS OPER 2
1	mañana	47	204	4,34	08:01	51,06%	48,94%
2	mañana	40	200	5,00	09:38	52,50%	47,50%
3	mañana	41	201	4,90	08:12	51,22%	48,78%
4	mañana	44	205	4,66	07:42	52,27%	47,73%
5	mañana	41	205	5,00	07:00	51,22%	48,78%
6	mañana	48	197	4,10	06:16	47,92%	52,08%
7	mañana	46	201	4,37	06:26	52,17%	47,83%
8	mañana	34	197	5,79	08:18	55,88%	44,12%
9	mañana	39	200	5,13	06:02	53,85%	46,15%
10	tarde	30	114	3,80	08:08	50,00%	50,00%
11	tarde	35	116	3,31	07:15	51,43%	48,57%
12	tarde	30	119	3,97	07:32	53,33%	46,67%
13	tarde	34	117	3,44	07:04	44,12%	55,88%
14	tarde	33	108	3,27	06:56	45,45%	54,55%
15	tarde	31	103	3,32	07:14	54,84%	45,16%
16	tarde	31	107	3,45	07:58	58,06%	38,71%

Fuente: Autor de la investigación

7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Por medio del análisis estadístico de los datos registrados en la toma de tiempos, se busca identificar cuáles son las variables modeladoras o diferenciadoras del proceso, para este fin se plantearon las siguientes hipótesis, y mediante pruebas estadísticas efectuadas en el software estadístico SPSS identificar que hipótesis se invalidan o cuales no se invalidan.

Hipótesis 1: No existen diferencias significativas entre el tiempo de atención del servidor de la ventanilla y el servidor adicional.

Hipótesis 2: No existen diferencias significativas entre el tiempo de atención entre los clientes que van en horas de la mañana o de la tarde.

Hipótesis 3: No existen diferencias significativas entre el tiempo de llegada de los usuarios de la mañana y los usuarios de la tarde.

Hipótesis 4: No existen diferencias significativas entre el tiempo de atención para cada una de las caracterizaciones de los problemas que son atendidos por los clientes

Para cada una de las cuatro hipótesis se realizó un análisis estadístico por medio de prueba de hipótesis para diferencias de medias, utilizando el software SPSS.

Para todas las pruebas de hipótesis de diferencias de medias se utilizó un nivel de confianza del 95%, un nivel de error del 5% y un nivel de significancia del 5%.

7.3.1 Análisis hipótesis 1. Para el análisis de la prueba hipótesis se establecieron los siguientes parámetros:

$X_1 =$ Tiempo de atención promedio del servidor de la ventanilla.

$X_2 =$ Tiempo de atención promedio del servidor adicional.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0 = X_1 = X_2$$

$$H_1 = X_1 \neq X_2$$

El primer paso para realizar la prueba estadística, es que se estableció por tipo de servidor cual es el tiempo promedio de atención, el número de casos registrados y la desviación estándar, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tiempo en servicio por cada recurso

RECURSO	Media	N	Desv. típ.
VENTANILLA	7,2981	312	4,58898
ADICIONAL	7,4144	292	4,74825
Total	7,3543	604	4,66314

Fuente: Resultados de SPSS

Posteriormente se aplica la prueba hipótesis de diferencias de medias en el software SPSS, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 6. Resultado prueba de hipótesis 1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EN SERVICIO * Inter- (Combina	2,040	1	2,040	,094	,760
RECURSO grupos das)					
Intra-grupos	13110,138	602	21,778		
Total	13112,179	603			

Fuente: Resultados de SPSS

Según los resultados de la prueba de hipótesis el nivel de significancia es de 0,76 la cual es mayor al 0,05 con la cual se realizó la prueba, por lo tanto es válido concluir que no se invalida H_0 , por lo cual es válido mencionar que no existen diferencias significativas en el tiempo promedio de atención de los dos servidores.

7.3.2 Análisis hipótesis 2. Para el análisis de la segunda hipótesis se establecieron los siguientes parámetros:

$X_1 =$ Tiempo de atención promedio de los usuarios en la mañana.

$X_2 =$ Tiempo de atención promedio de los usuarios en la tarde.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0 = X_1 = X_2$$

$$H_1 = X_1 \neq X_2$$

El primer paso para realizar la prueba estadística, es que se estableció el tiempo de atención promedio de los usuarios en la mañana y en tarde, el número de casos registrados y la desviación estándar, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7. Tiempo de atención promedio en la mañana y en la tarde

JORNADA DE ATENCIÓN	Media	N	Desv. típ.
MAÑANA	7,3105	380	4,97364
dimension1 TARDE	7,4286	224	4,09246
Total	7,3543	604	4,66314

Fuente: Resultados de SPSS

Luego se realizó la prueba hipótesis de diferencias de medias en el software SPSS, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 8. Resultado prueba de hipótesis 2

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
EN SERVICIO * Inter- (Combina JORNADA DE grupos das) ATENCION Intra-grupos	1,964	1	1,964	,090	,764
Total	13110,215	602	21,778		
	13112,179	603			

Fuente: Resultados de SPSS

Según los resultados de la prueba de hipótesis se el nivel de significancia es de 0,764 la cual es mayor al 0,05 con la cual se realizó la prueba, por lo tanto es válido concluir que no se invalida H_0 , por lo cual es válido mencionar que no existen diferencias significativas en el tiempo promedio de atención de los usuarios en la mañana o en la tarde.

7.3.3 Análisis hipótesis 3. Para el análisis de la tercera hipótesis se establecieron los siguientes parámetros:

$X_1 =$ Tiempo entre llegada promedio de los usuarios en la mañana.

$X_2 =$ Tiempo entre llegada promedio de los usuarios en la tarde.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$H_0 = X_1 = X_2$

$H_1 = X_1 \neq X_2$

El primer paso para realizar la prueba estadística, es que se estableció el tiempo de promedio en que llegan los usuarios en la mañana y en la tarde, el número de casos registrados y la desviación estándar, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 9. Tiempo entre llegada de clientes en la mañana y en la tarde.

JORNADA DE ATENCION	Media	N	Desv. típ.
MAÑANA	4,6711	380	4,05759
dimension1 TARDE	3,3929	224	2,80089
Total	4,1970	604	3,69203

Fuente: Resultados de SPSS

Luego se realizó la prueba hipótesis de diferencias de medias en el software SPSS, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 10. Resultado prueba de hipótesis 3

			Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
ENTRE LLEGADA JORNADA DE ATENCION	Inter- * grupo s	(Combinadas)	230,244	1	230,244	17,349	,000
	Intra-grupos		7989,310	602	13,271		
	Total		8219,555	603			

Fuente: Resultados de SPSS

Según los resultados de la prueba de hipótesis se el nivel de significancia es de 0,000 la cual es menor al 0,05 con la cual se realizó la prueba, por lo tanto es válido concluir que se invalida H_0 , por lo cual es válido mencionar que existen diferencias significativas en el tiempo promedio de llegada de los clientes en la mañana o en la tarde.

7.3.4 Análisis hipótesis 4. Para el análisis de la cuarta hipótesis se establecieron los siguientes parámetros:

- $X_1 =$ Tiempo promedio de atención de la Caracterización 1.
- $X_2 =$ Tiempo promedio de atención de la Caracterización 2.
- $X_3 =$ Tiempo promedio de atención de la Caracterización 3.
- ... $X_n =$ Tiempo promedio de atención de la Caracterización n.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0 = X_1 = X_2 = X_3 \dots = X_n \qquad H_0 = X_1 \neq X_2 \neq X_3 \dots \neq X_n$$

El primer paso para realizar la prueba estadística, es que se estableció el tiempo de promedio de atención de cada caracterización, el número de casos registrados y la desviación estándar, como se presenta en la tablas 11,

Tabla 11. Tiempo en servicio de cada caracterización

PROBLEMAS	Media	N	Desv. típ.
1,00	11,8889	45	2,86215
2,00	14,1020	49	3,39267
3,00	8,1064	94	3,35200
4,00	7,0577	52	2,48457
5,00	9,4118	17	2,78520
6,00	3,6216	37	1,75359
7,00	6,8889	18	2,84685
8,00	8,2308	13	2,42053
9,00	15,0000	9	5,72276
10,00	6,5769	26	1,92194
11,00	6,6667	9	8,50000
12,00	5,9697	33	2,50605
13,00	8,7333	45	5,35724
14,00	3,3636	33	2,21949
15,00	3,9655	29	1,95453
16,00	3,5238	42	2,32943
17,00	4,3774	53	4,51164
Total	7,3543	604	4,66314

Fuente: Resultados de SPSS

Luego se realizó la prueba hipótesis de diferencias de medias en el software SPSS, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 12. Resultado prueba de hipótesis 4

			Suma de		Media		
			cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
EN SERVICIO * PROBLEMAS	Inter- grupos	(Combinadas)	6454,929	16	403,433	35,573	,000
		Linealidad	3046,583	1	3046,583	268,631	,000
		Desviación de la linealidad	3408,345	15	227,223	20,035	,000
	Intra-grupos		6657,250	587	11,341		
Total		13112,179	603				

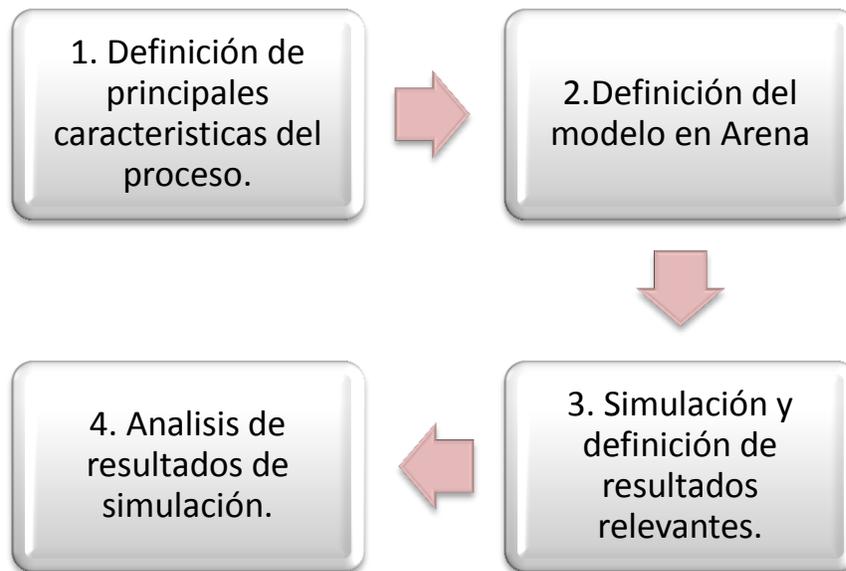
Fuente: Resultados de SPSS

Según los resultados de la prueba de hipótesis se el nivel de significancia es de 0,000 la cual es menor al 0,05 con la cual se realizó la prueba, por lo tanto es válido concluir que se invalida H_0 , por tanto es válido mencionar que existen diferencias significativas en el tiempo promedio de atención para cada caracterización.

7.4 SIMULACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE USUARIOS DEL AREA DE CARTERA

Con el objetivo de realizar un diagnóstico cuantitativo del actual funcionamiento del sistema de atención de usuarios del área de cartera del Banco de Davivienda en la sucursal principal de Bucaramanga se realizó una simulación en el Software Arena de este proceso. La metodología para realizar esta simulación se presenta la siguiente gráfica.

Figura 9. Metodología para simulación en Arena



Fuente: Autora del proyecto

7.4.1 DEFINICIÓN DE PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL PROCESO

La simulación en Arena se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Se realizó una simulación para la mañana y otra para por la tarde debido a que según la prueba de hipótesis realizada existen diferencias entre el tiempo de llegadas de clientes de cada una de las jornadas, además el tiempo la jornada de atención es mayor para la de la mañana.

- Los tiempos de atención son independientes de la jornada en que sea atendido el cliente.
- Para las dos jornadas están disponible en la misma igualdad de tiempo dos servidores.
- El tiempo que requieren los dos servidores para atención de los usuarios es similar.
- De acuerdo a la transacción o a la caracterización del problema que requiere sea atendido el usuario se requiere un tiempo de atención diferente.
- El sistema de atención es primero en llegar, primero en ser atendido. El sistema de atención a los clientes está compuesto por un proceso único que es la atención personalizada de los clientes por alguno de los servidores.
- Cada usuario del sistema es atendido por una problemática única y no se requieren reprocesos, cuando un cliente está solicitando atención por una inquietud diferente a la del área de cartera es redireccionado a otro área del Banco Davivienda o se le recomienda comunicarse con la línea de atención al cliente.

7.4.2 DEFINICIÓN DEL MODELO EN ARENA. El modelo de simulación para Arena se clasifica en cuatro etapas, estas son:

- Llegada del cliente al sistema de atención.
- Asignación del problema o la transacción que va a realizar en el servicio de atención al cliente.
- Atención por alguno de los dos servidores del área de cartera.
- Salida de usuario del sistema con su objetivo de atención resuelto.

Distribución estadística para simulación en Arena. Para la simulación en Arena y de acuerdo con las principales características para el proceso, además contando como base la toma de datos a las variables más relevantes. Se estableció por medio de la herramienta Input Analyzer del software Arena la distribución estadística del tiempo de servicio de cada una de las caracterizaciones o transacciones que va a realizar el usuario al ser atendido por el servidor, además del tiempo entre llegadas para la jornada de la mañana y de la tarde. En la siguiente tabla se presenta el listado de cada proceso, su distribución estadística, la formula y el error; en el Anexo 2 se presenta la gráfica de cada una de las distribuciones estadísticas.

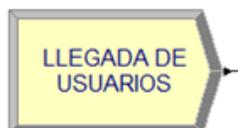
Tabla 13. Distribución estadística para simulación en Arena

No.	PROCESO	DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA	FÓRMULA (minutos)	ERROR
1	Caracterización 1	Normal	NORM(11.9 , 2.83)	0,0203
2	Caracterización 2	Normal	NORM(14.1 , 3.36)	0,0331
3	Caracterización 3	POISSON	POIS(8.11)	0,0092
4	Caracterización 4	Normal	NORM(7.06 , 2.46)	0,0155
5	Caracterización 5	POISSON	POIS(9.41)	0,0092
6	Caracterización 6	BETA	1.5 + 7*BETA(0.717 , 1.65)	0,0065
7	Caracterización 7	Normal	NORM(6.89 , 2.77)	0,0494
8	Caracterización 8	Normal	NORM(8.23 , 2.33)	0,0616
9	Caracterización 9	TRIANGULAR	TRIA(2.5 , 17 , 23.5)	0,0079
10	Caracterización 10	Normal	NORM(6.58 , 1.88)	0,0221
11	Caracterización 11	Lognormal	1.5 + LOGN(4.5 , 6.35)	0,0474
12	Caracterización 12	POISSON	POIS(5.97)	0,0420
13	Caracterización 13	POISSON	POIS(8.73)	0,0287
14	Caracterización 14	Lognormal	0.5 + LOGN(2.88 , 2.28)	0,0119
15	Caracterización 15	TRIANGULAR	TRIA(0.5 , 2 , 8.5)	0,0292
16	Caracterización 16	Lognormal	0.5 + LOGN(3.2 , 3.54)	0,0340
17	Caracterización 17	Erlang	0.5 + ERLA(1.08 , 3)	0,0314
18	Tiempo entre llegadas mañana	Gamma	-0.5 + GAMM(2.94 , 1.76)	0,0015
19	Tiempo entre llegadas tarde	Weibull	-0,5 + WEIB(4.3 , 1.45)	0,0124

Fuente: Autora del proyecto con base en resultado de Input Analyzer de Software Arena

Llegada de usuarios al proceso. Para establecer la tasa de llegadas de los usuarios al sistema, se calculó el tiempo promedio entre llegadas de cada cliente, para la cual según la prueba de hipótesis realizada hay diferencias significativas entre el tiempo de llegadas de los usuarios de la mañana y los de la tarde, por lo tanto para cada una de las simulaciones se estableció una distribución estadística diferente. En el software Arena se utilizó el ítem de de creación de entidades como se presenta en la siguiente figura:

Figura 10. Llegada de usuarios

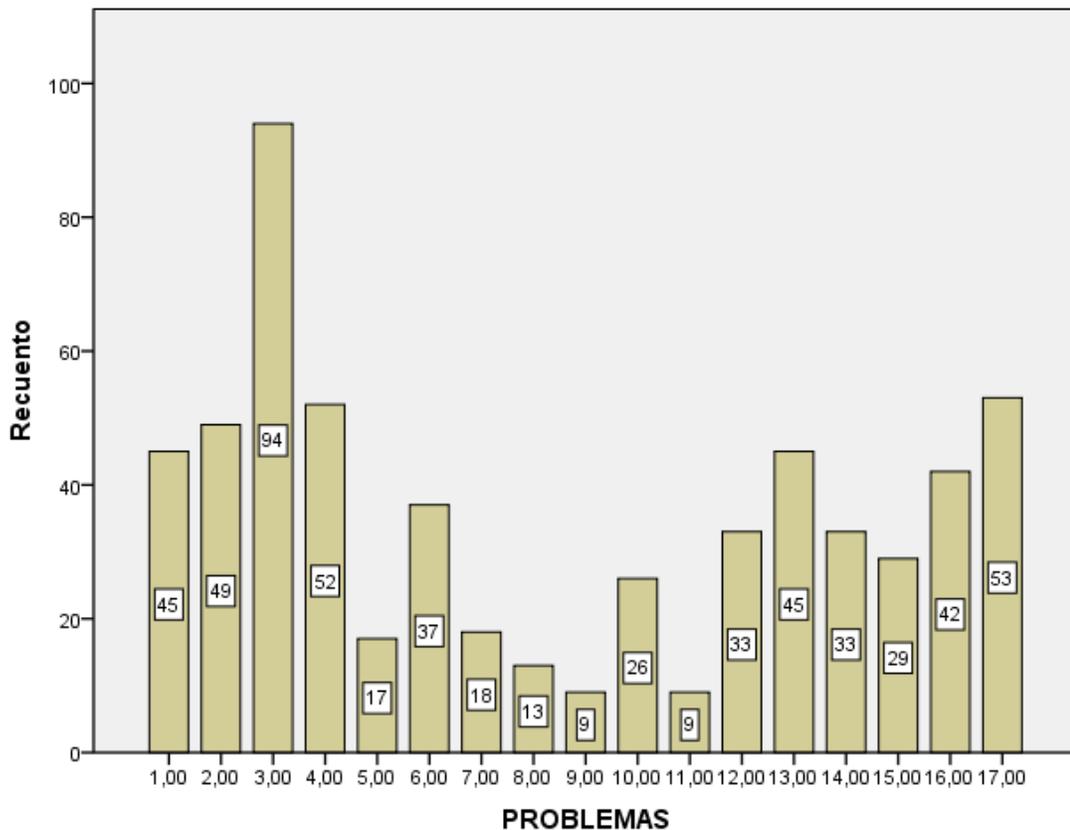


Fuente: Autora del proyecto

Clasificación de los clientes de acuerdo al problema que va a ser atendido. Como se estableció en la prueba de hipótesis el tiempo de atención para cada tipo de transacción, caracterización o al problema que va a ser atendido cada cliente presenta tiempos significativamente diferentes, por lo cual se requiere clasificar a los clientes que llegan al sistema para que en la simulación el tiempo en que van a ser atendidos por el sistema sea diferente. Para realizar esta clasificación se requiere en primera medida establecer el porcentaje que representa cada tipo de problemática, para esto se realizó un histograma como se presentan en la siguiente gráfica de cada una de las diecisiete tipologías de problemáticas atendidas a los clientes.

Figura 11. Histograma de caracterización del servicio

Histograma del servicio de las caracterización de los clientes atendidos en el area de cartera el Banco Davivienda



Fuente: Autora del proyecto

A partir del histograma de frecuencias anterior, se estableció el porcentaje que representa las transacciones de los clientes cuando están en el sistema y a partir de estos porcentajes y por medio del ítem de condicionalidad del software Arena se estableció la clasificación para la simulación. En la siguiente figura se presenta la herramienta en Arena utilizada para la clasificación.

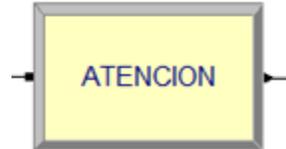
Figura 12. Tipo de caracterización de clientes en la simulación



Fuente: Autora del proyecto

Atención de los clientes por alguno de los dos servidores. Después de la caracterización de los clientes en la simulación se continúa con el proceso de atención, para esto se estableció en Arena un ítem de proceso para cada una de las diecisiete caracterizaciones, para el proceso de atención se asignaron dos servidores que son los que cuenta actualmente el sistema. En la siguiente figura se presenta el módulo de arena utilizada para simular el proceso de atención.

Figura 13. Módulo de atención en Arena



Fuente: Autora del proyecto

Salida del sistema. Para finalizar y simular la salida del sistema de los clientes, se utilizó el módulo de salida de Arena que se presentan en la siguiente figura.

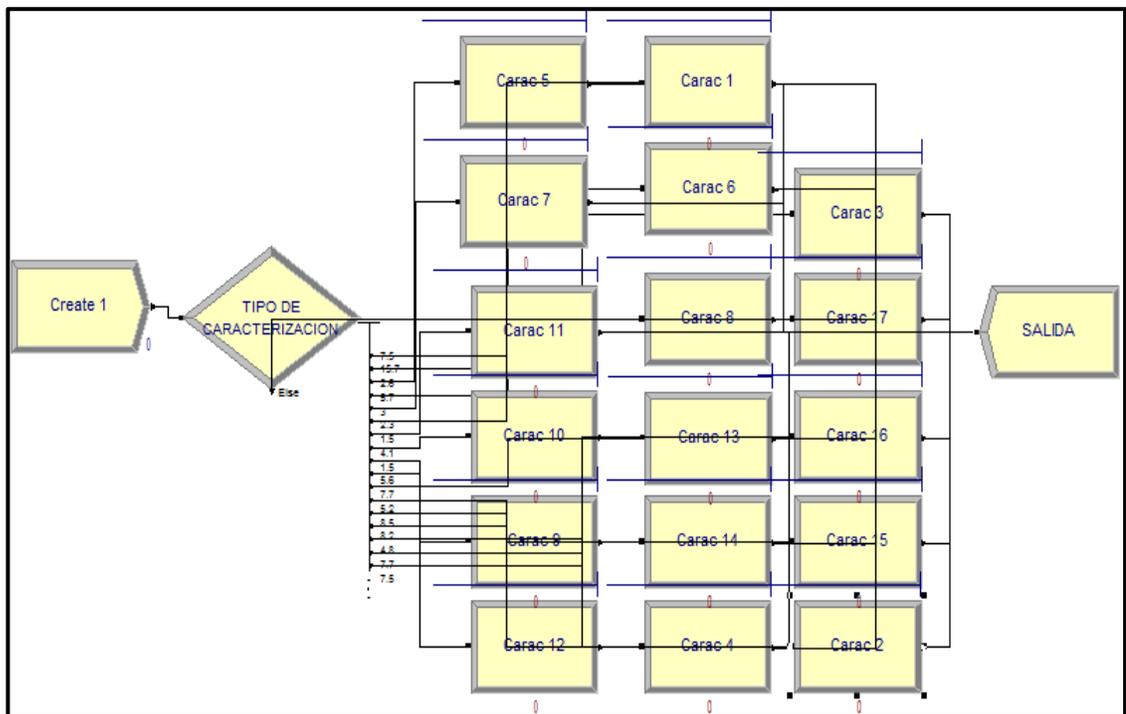
Figura 14. Salida de clientes en el sistema



Fuente: Autora del proyecto

En la siguiente figura se presenta el modelo de simulación que se diseñó en el Software Arena.

Figura 15. Modelo de simulación en Arena



Fuente: Autora del proyecto

7.5 RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

Después de diseñado el modelo del sistema en Arena, se procedió a simular el funcionamiento del sistema y seleccionar los resultados más relevantes de la simulación. El tiempo de la simulación es el tiempo de funcionamiento de una jornada, esto debido a que todos los clientes que entran al banco en la jornada de la mañana o de la tardes son atendidos, debido a que es un servicio y la política del banco es atender a todos los clientes que hayan entrada al banco en el periodo de atención.

7.5.1 Simulación Jornada de la mañana. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la simulación de la jornada de la mañana, resaltando que del total de tiempo en el sistema de los usuarios un 69.7% permanece en cola, además que los porcentajes de utilización de los servidores es alto, debido a que de los 210 minutos que están atención, solo cuenta en promedio con 15% del tiempo libre para realizar otras actividades. Además según los tiempos actuales de atención y la tasa de llegada de clientes, el sistema actualmente cuenta con una capacidad de atención de 47 clientes en la mañana, como se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 14. Resumen simulación jornada de la mañana actualmente

VARIABLES	VALOR DE LA VARIABLE
Número de clientes que entran al sistema	47 clientes
Número de clientes que salen del sistema	47 clientes
Tiempo promedio en cola	16.78 minutos
Tiempo promedio con el servidor	7.20 minutos
Tiempo promedio en todo el sistema	24.078 minutos
Número promedio de clientes en cola	7.9 clientes
Tasa de utilización del servidor 1	87.33%
Tasa de utilización del servidor 2	83.86%

Fuente: Autora del proyecto

7.5.2 Simulación Jornada de la tarde. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la simulación para la jornada de la tarde, resaltando que del total de tiempo en el sistema un usuario en promedio permanece un 67% en cola, además el porcentaje de utilización de los servidores es mayor al de la jornada de la mañana y solo contaría en promedio con 10 minutos libres en la tarde para realizar otras actividades.

Tabla 15. Resumen simulación jornada de la tarde actualmente

VARIABLES	VALOR DE LA VARIABLE
Número de clientes que entran al sistema	32 clientes
Número de clientes que salen del sistema	32 clientes
Tiempo promedio en cola	17.14 minutos
Tiempo promedio con el servidor	8.42 minutos
Tiempo promedio en todo el sistema	25.56 minutos
Número promedio de clientes en cola	9.27 clientes
Tasa de utilización del servidor 1	92.50%
Tasa de utilización del servidor 2	90.27%

Fuente: Autora del proyecto

8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la simulación indican que actualmente la tasa de utilización de los servidores es elevada, además que el tiempo de en cola representa más del 64% del tiempo que permanece el usuario en el sistema, por lo tanto es recomendable realizar ajustes al sistema. Estos ajustes pueden ser ítems del desempeño del sistema:

- Aumento en el número de servidores del sistema.
- Disminución del número de clientes atendidos en el sistema.
- Disminución del tiempo de atención a los usuarios.

Como tres de las principales causas del alto tiempo en cola para ser atendido por los asesores del servicio al cliente del área de cartera, fueron identificados los anteriores ítem. Para el análisis de las causas raíces de estas problemáticas se realizó el análisis por medio de la espina de pescado presente en el Anexo 3.

8.1 PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA

De las tres opciones de mejora dos se consideran inviables en el corto plazo, estas son:

- Disminución del número de clientes atendidos en el sistema: A pesar que las políticas del Banco DAVIVIENDA ha sido implementar servicios de atención a los usuarios alternativos como el teléfono rojo y atención virtual a sus usuarios, el aumento de las ventas de los productos bancarios ha generado también un aumento en número de clientes del área de cartera por lo cual la meta actual del banco es aumentar el número de clientes pero que el número de clientes atendidos en el servicio personalizado aumenten en menor proporción.
- Disminución de tiempo de atención de los usuarios: El banco Davivienda con el objetivo de optimizar el tiempo de atención de sus usuarios ha buscado garantizar que el personal de atención este altamente capacitado y además que los sistemas de información o base de datos utilizados para la atención de los clientes sean confiables; por lo tanto al contar con estos dos factores en funcionamiento óptimo, el tiempo en el proceso de atención está más relacionado por las inquietudes del clientes y por los trámites requeridos para la atención de la solicitud.
- Contratación del tercer servidor, ...véase en el punto 8.2 ...

8.2 CAMBIOS EN EL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO DE ATENCIÓN

Los cambios sugeridos para mejorar el desempeño del sistema es el aumento en un servidor tanto para la jornada de la mañana o de la tarde, para de esta manera ampliar la capacidad de servicio del sistema y además disminuir los tiempos en cola de los usuarios.

8.3 RESULTADOS CON PROPUESTA DE MEJORA.

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la simulación con la propuesta de mejora de aumentar el número de servidores a tres, tanto para la jornada de la mañana como de la de la tarde.

Jornada de la mañana:

En la jornada de la mañana con la propuesta de mejora, el tiempo en cola pasa de 16.78 minutos a 4.53 minutos lo cual representa una disminución del 73%, además que la tasa de utilización de los tres servidores es mayor al 62.9% siendo una tasa de utilización aceptable y que permite que los servidores realicen otras actividades.

Tabla 16. Resultado propuesta en la jornada de la mañana

VARIABLES	VALOR DE LA VARIABLE
Número de clientes que entran al sistema	51 clientes
Número de clientes que salen del sistema	51 clientes
Tiempo promedio en cola	4.53 minutos
Tiempo promedio con el servidor	7.63 minutos
Tiempo promedio en todo el sistema	12.57 minutos
Número promedio de clientes en cola	4.62 clientes
Tasa de utilización del servidor 1	73.40%
Tasa de utilización del servidor 2	68.11%
Tasa de utilización del servidor 3	62.89%

Fuente: Autora del proyecto

Jornada de la tarde:

En la jornada de la mañana con la propuesta de mejora, el tiempo en cola pasa de 17.14 minutos a 7.65 minutos lo cual representa una disminución del 55%, además que la tasa de utilización de los tres servidores es mayor al 73.6% siendo

una tasa de utilización aceptable y además como la jornada en la tarde es la de menor tiempo disponible aumenta la capacidad de atención a los usuarios en esta jornada.

Tabla 17. Resultado propuesta mejora en la jornada de la tarde

VARIABLES	VALOR DE LA VARIABLE
Número de clientes que entran al sistema	41 clientes
Número de clientes que salen del sistema	41 clientes
Tiempo promedio en cola	6.13 minutos
Tiempo promedio con el servidor	7.65 minutos
Tiempo promedio en todo el sistema	12.79 minutos
Número promedio de clientes en cola	5.29 clientes
Tasa de utilización del servidor 1	90.19%
Tasa de utilización del servidor 2	78.88%
Tasa de utilización del servidor 3	73.65%

9 CONCLUSIONES

Por medio del desarrollo de las actividades de la práctica empresarial se logró darle cumplimiento a la totalidad de objetivos propuestos al inicio de la misma, gracias a la aplicación de los conocimientos y competencias aprendidas en el transcurso de la carrera de ingeniería industrial.

En la toma de datos y el posterior análisis estadístico que se realizó, se estableció que no existen diferencias significativas entre el tiempo de atención de la jornada de la mañana y de la tarde, además que el tiempo que requiere para atención de un usuario no está relacionado con el servidor que lo atiende. También se comprobó estadísticamente que existen diferencias significativas entre el tiempo promedio entre llegadas de la jornada de la mañana y la tarde, y que las diferencias entre los tiempos de atención por cada tipo de problema son significativas.

Se requiere del aumento de la confiabilidad de los sistemas de información que son utilizados por el asesor del servicio al cliente cuando está en el proceso de atención de los usuarios, debido a que cuando se generan fallas en estos sistemas de información no se puede continuar con la atención a los clientes y se presentan represamiento en el sistema e inconformidad de los usuarios.

A través de la toma de datos y la simulación se estableció que el tiempo promedio en cola de un usuario en la jornada de la mañana es de 16.78 minutos y en la tarde de 17.14 minutos, representando que del total de tiempo de un usuario en el sistema en promedio un 65% permanece en cola.

Para el mejoramiento del funcionamiento del sistema de atención a clientes en el área de cartera del Banco Davivienda será adecuado que sean 3 los servidores, debido a que según los resultados de la simulación al realizar estos ajustes los tiempos en colas disminuyen en un 73% para la jornada de la mañana y en 55% en la jornada de la tarde; además al contar con el tercer servidor la tasa de utilización de los tres servidores es en promedio del 63%, lo cual garantiza una adecuada utilización de los recursos.

10 RECOMENDACIONES

Es recomendable que sistemáticamente se realicen estudios de tiempos y simulaciones en el área de atención al cliente en el departamento de cartera del Banco Davivienda para evaluar el desempeño del sistema de atención de usuarios, esto con el fin de realizar seguimiento a las variables de número de clientes que son atendidos, tasa de llegadas, tiempos de atención y tasa de utilización de servidores.

Para mejorar el sistema de atención al cliente en el área de cartera es recomendable que cuando los informadores realicen las ventas de los productos, les expliquen a los clientes todas las características de los productos y cuáles son los diferentes canales de comunicación que puede tener con el banco, recibiendo la información a la mano desde su casa o lugar de trabajo, sin trasladarse.

Para disminuir el impacto en los usuarios del tiempo en cola, es recomendable que en el área del banco en la cual los usuarios esperan para ser atendidos, se ubique información general del banco, clientes, procesos u otras noticias para que el cliente utilice este tiempo ocioso para conocer más sobre el banco y los productos y servicios que tiene a su disposición, por ejemplo, un televisor con toda la publicidad de la compañía Seguros Bolívar, donde indican los beneficios y atributos de continuar con la póliza de seguros, además de brindar información probablemente incremente la adquisición de la póliza por los clientes, ya que hace parte de las metas del área mensualmente vender determinadas pólizas.

Es recomendable que en próximas exploraciones o prácticas empresariales se desarrollen nuevos estudios de investigaciones de operaciones en diferentes áreas y servicios del banco, para de esta manera asegurar que desde el inicio de las operaciones del cliente, el reciba información completa y acertada en cualquiera que sea su oficinas de atención, lo cual contribuye a que las reclamaciones o inquietudes disminuyan y proporcionalmente aumente la competitividad de la organización.

11 BIBLIOGRAFÍA

RICHARD CHASE, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, décima edición, Mc graw hill, 2.005

FABREGAS ARIZA ALDO, Simulación de sistemas productivos con Arena, Ediciones Uninorte, Barranquilla 2.003, prefacio

WALPOLE RONALD, MYERS RAYMOND, MYERS SHARON, Probabilidad y estadística para ingenieros, sexta edición, Prentice-Hall-Hispanoamericana, México, 1990

12 WEBGRAFÍA

(En línea) Banco Davivienda, página web: www.davivienda.com.co, (Recuperado: Julio 2.011)

(En línea) Cámara de comercio, página web: <http://camara.ccb.org.co>, (Recuperado: Noviembre 2.011)

(En línea) Periódico el tiempo: Pagina web: www.eltiempo.com.co (Recuperado: Noviembre de 2.011)

(En línea) Superintendencia Financiera. Página web: www.superfinanciera.gov.co, (Recuperado: Julio de 2.011)

(En línea) Periódico portafolio: Página web: www.portafolio.com (Recuperado: Noviembre de 2.011)

(En línea): Universidad Da Coruña: www.udc.es (Recuperado: Octubre de 2.011)

(En línea): IBM: Página web: www-01.ibm.com (Recuperado: Octubre de 2.011)

(En línea): Universidad Nacional de Colombia. Página web: www.virtual.unal.edu.co, (Recuperado: Noviembre de 2.011)

ANEXOS

Anexo 1. Toma de tiempos

PRIMER TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
N° Clientes	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:04:00	08:04:00	08:12:00	2	08:00	1
2	05:00	08:09:00	08:09:00	08:17:00	13	08:00	2
3	06:00	08:15:00	08:15:00	08:25:00	1	10:00	1
4	05:00	08:20:00	08:20:00	08:23:00	4	03:00	2
5	00:00	08:20:00	08:23:00	08:29:00	12	06:00	2
6	11:00	08:31:00	08:31:00	08:36:00	3	05:00	1
7	04:00	08:35:00	08:35:00	08:47:00	13	12:00	2
8	07:00	08:42:00	08:43:00	08:49:00	10	06:00	1
9	02:00	08:44:00	08:47:00	08:56:00	13	09:00	2
10	01:00	08:45:00	08:49:00	09:03:00	2	14:00	1
11	06:00	08:51:00	08:56:00	09:10:00	1	14:00	2
12	07:00	08:58:00	09:03:00	09:09:00	4	06:00	1
13	02:00	09:00:00	09:09:00	09:16:00	10	07:00	1
14	03:00	09:03:00	09:10:00	09:18:00	3	08:00	2
15	03:00	09:06:00	09:16:00	09:18:00	16	02:00	1
16	03:00	09:09:00	09:18:00	09:25:00	7	07:00	2
17	03:00	09:12:00	09:18:00	09:26:00	8	08:00	1
18	08:00	09:20:00	09:25:00	09:26:00	16	01:00	2
19	07:00	09:27:00	09:27:00	09:29:00	16	02:00	1
20	06:00	09:33:00	09:33:00	09:39:00	4	06:00	2
21	05:00	09:38:00	09:39:00	09:40:00	17	01:00	1
22	04:00	09:42:00	09:42:00	09:55:00	1	13:00	2
23	05:00	09:47:00	09:47:00	09:56:00	12	09:00	1
24	05:00	09:52:00	09:55:00	09:58:00	11	03:00	2
25	02:00	09:54:00	09:56:00	10:01:00	13	05:00	1
26	04:00	09:58:00	09:58:00	10:03:00	4	05:00	2
27	03:00	10:01:00	10:01:00	10:08:00	3	07:00	1
28	00:00	10:01:00	10:03:00	10:14:00	2	11:00	2
29	05:00	10:06:00	10:08:00	10:16:00	3	08:00	1
30	08:00	10:14:00	10:14:00	10:20:00	12	06:00	2
31	01:00	10:15:00	10:16:00	10:18:00	14	02:00	1
32	03:00	10:18:00	10:18:00	10:25:00	8	07:00	1
33	02:00	10:20:00	10:20:00	10:26:00	17	06:00	2
34	07:00	10:27:00	10:27:00	10:33:00	16	06:00	1

35	01:00	10:28:00	10:28:00	11:39:00	1	11:00	2
36	06:00	10:34:00	10:35:00	10:43:00	3	08:00	1
37	02:00	10:36:00	10:44:00	10:53:00	10	09:00	2
38	00:00	10:36:00	10:54:00	11:02:00	13	08:00	1
39	10:00	10:46:00	11:03:00	11:05:00	16	02:00	2
40	06:00	10:52:00	11:05:00	11:08:00	15	03:00	1
41	02:00	10:54:00	11:08:00	11:14:00	3	06:00	2
42	04:00	10:58:00	11:16:00	11:18:00	17	02:00	1
43	04:00	11:02:00	11:15:00	11:16:00	16	01:00	2
44	06:00	11:08:00	11:16:00	11:23:00	13	07:00	2
45	08:00	11:16:00	11:18:00	11:25:00	3	07:00	1
46	01:00	11:17:00	11:23:00	11:36:00	2	13:00	2
47	11:00	11:28:00	11:29:00	11:38:00	5	09:00	1

SEGUNDA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA

Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:09:00	08:09:00	08:17:00	7	08:00	2
2	04:00	08:13:00	08:13:00	08:19:00	3	06:00	1
3	05:00	08:18:00	08:18:00	08:23:00	4	05:00	2
4	04:00	08:22:00	08:22:00	08:29:00	10	07:00	1
5	04:00	08:26:00	08:26:00	08:32:00	12	06:00	2
6	05:00	08:31:00	08:31:00	08:38:00	5	07:00	1
7	03:00	08:34:00	08:34:00	09:03:00	11	29:00	2
8	04:00	08:38:00	08:39:00	08:42:00	13	03:00	1
9	01:00	08:39:00	08:42:00	08:47:00	3	05:00	1
10	04:00	08:43:00	08:48:00	08:52:00	1	04:00	1
11	01:00	08:44:00	08:52:00	09:09:00	2	17:00	1
12	05:00	08:49:00	09:03:00	09:13:00	14	10:00	2
13	10:00	08:59:00	09:09:00	09:12:00	10	03:00	1
14	05:00	09:04:00	09:13:00	09:20:00	16	07:00	2
15	03:00	09:07:00	09:12:00	09:15:00	6	03:00	1
16	02:00	09:09:00	09:15:00	09:16:00	14	01:00	1
17	03:00	09:12:00	09:16:00	09:24:00	6	08:00	1
18	07:00	09:19:00	09:24:00	09:33:00	10	09:00	2
19	05:00	09:24:00	09:24:00	09:35:00	4	11:00	1
20	09:00	09:33:00	09:34:00	09:43:00	5	09:00	2

21	04:00	09:37:00	09:37:00	10:00:00	2	23:00	1
22	03:00	09:40:00	09:44:00	09:55:00	1	11:00	2
23	14:00	09:54:00	09:55:00	09:56:00	17	01:00	2
24	02:00	09:56:00	09:56:00	10:05:00	3	09:00	2
25	06:00	10:02:00	10:05:00	10:08:00	15	03:00	1
26	01:00	10:03:00	10:05:00	10:25:00	2	20:00	2
27	01:00	10:04:00	10:08:00	10:20:00	1	12:00	1
28	03:00	10:07:00	10:21:00	10:26:00	13	05:00	1
29	05:00	10:12:00	10:26:00	10:28:00	17	02:00	2
30	03:00	10:15:00	10:26:00	11:06:00	13	40:00	1
31	07:00	10:22:00	10:28:00	10:34:00	4	06:00	2
32	14:00	10:36:00	10:36:00	11:09:00	18	33:00	2
33	13:00	10:49:00	11:06:00	11:19:00	3	13:00	1
34	13:00	11:02:00	11:09:00	11:20:00	8	11:00	2
35	05:00	11:07:00	11:19:00	11:24:00	13	05:00	1
36	06:00	11:13:00	11:20:00	11:27:00	12	07:00	2
37	03:00	11:16:00	11:24:00	11:27:00	17	03:00	1
38	06:00	11:22:00	11:27:00	11:34:00	4	07:00	2
39	03:00	11:25:00	11:27:00	11:38:00	3	11:00	1
40	04:00	11:29:00	11:35:00	11:40:00	15	05:00	2

TERCERA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA

Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:07:00	08:07:00	08:15:00	4	08:00	1
2	01:00	08:08:00	08:08:00	08:10:00	17	02:00	2
3	09:00	08:17:00	08:17:00	08:24:00	3	07:00	1
4	04:00	08:21:00	08:21:00	08:32:00	1	11:00	2
5	05:00	08:26:00	08:26:00	08:35:00	7	09:00	1
6	00:00	08:28:00	08:32:00	08:38:00	13	06:00	2
7	02:00	08:30:00	08:35:00	08:40:00	12	05:00	1
8	12:00	08:42:00	08:42:00	08:54:00	1	12:00	2
9	03:00	08:45:00	08:45:00	08:49:00	15	04:00	1
10	06:00	08:51:00	08:53:00	08:57:00	6	04:00	1
11	00:00	08:56:00	08:56:00	09:08:00	2	12:00	2
12	06:00	09:02:00	09:02:00	09:11:00	4	09:00	1
13	01:00	09:03:00	09:08:00	09:12:00	6	04:00	2

14	00:00	09:11:00	09:11:00	09:20:00	3	09:00	1
15	06:00	09:17:00	09:17:00	09:31:00	1	14:00	2
16	02:00	09:19:00	09:20:00	09:24:00	10	04:00	1
17	06:00	09:25:00	09:25:00	09:29:00	17	04:00	2
18	04:00	09:29:00	09:29:00	09:36:00	5	07:00	1
19	03:00	09:32:00	09:32:00	09:49:00	2	17:00	2
20	02:00	09:34:00	09:36:00	09:39:00	10	03:00	1
21	01:00	09:35:00	09:39:00	09:42:00	14	03:00	1
22	08:00	09:43:00	09:43:00	10:01:00	1	18:00	1
23	15:00	09:58:00	09:50:00	10:02:00	3	12:00	2
24	01:00	09:59:00	10:01:00	10:08:00	7	07:00	1
25	01:00	10:00:00	10:03:00	10:07:00	17	04:00	2
26	03:00	10:03:00	10:08:00	10:13:00	4	05:00	1
27	07:00	10:10:00	10:07:00	10:15:00	17	08:00	2
28	08:00	10:18:00	10:18:00	10:24:00	12	06:00	1
29	00:00	10:18:00	10:18:00	10:32:00	2	14:00	2
30	02:00	10:20:00	10:24:00	10:32:00	4	08:00	1
31	06:00	10:26:00	10:32:00	10:34:00	15	02:00	2
32	08:00	10:34:00	10:34:00	11:02:00	3	28:00	1
33	14:00	10:48:00	10:49:00	11:08:00	2	19:00	2
34	04:00	10:52:00	11:03:00	11:10:00	4	07:00	1
35	02:00	10:54:00	11:08:00	11:15:00	3	07:00	2
36	03:00	10:57:00	11:10:00	11:22:00	3	12:00	1
37	06:00	11:03:00	11:15:00	11:19:00	17	04:00	2
38	12:00	11:15:00	11:19:00	11:27:00	12	08:00	2
39	05:00	11:20:00	11:20:00	11:23:00	16	03:00	2
40	03:00	11:23:00	11:23:00	11:29:00	13	06:00	1
41	05:00	11:28:00	11:28:00	11:32:00	4	04:00	2

CUARTA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:03:00	08:03:00	08:12:00	3	09:00	1
2	06:00	08:09:00	08:09:00	08:18:00	3	09:00	2
3	06:00	08:15:00	08:15:00	08:32:00	1	17:00	1
4	00:00	08:15:00	08:18:00	08:35:00	2	17:00	2
5	01:00	08:16:00	08:32:00	08:43:00	1	11:00	1
6	01:00	08:17:00	08:35:00	08:42:00	3	07:00	2

7	03:00	08:20:00	08:42:00	08:50:00	4	08:00	2
8	18:00	08:38:00	08:43:00	08:48:00	10	05:00	1
9	00:00	08:38:00	08:48:00	08:52:00	3	04:00	1
10	02:00	08:40:00	08:50:00	08:56:00	15	06:00	2
11	01:00	08:41:00	08:52:00	08:57:00	6	05:00	1
12	01:00	08:42:00	08:56:00	09:00:00	14	04:00	2
13	02:00	08:44:00	08:57:00	09:10:00	2	13:00	1
14	03:00	08:47:00	09:00:00	09:13:00	1	13:00	2
15	17:00	09:04:00	09:10:00	09:12:00	6	02:00	1
16	01:00	09:05:00	09:12:00	09:14:00	6	02:00	1
17	02:00	09:07:00	09:13:00	09:25:00	1	12:00	2
18	03:00	09:10:00	09:14:00	09:22:00	4	08:00	1
19	25:00	09:35:00	09:35:00	09:45:00	3	10:00	1
20	02:00	09:37:00	09:37:00	09:46:00	3	09:00	2
21	01:00	09:38:00	09:45:00	09:46:00	16	01:00	1
22	02:00	09:40:00	09:46:00	09:50:00	17	04:00	2
23	09:00	09:49:00	09:49:00	09:55:00	13	06:00	1
24	03:00	09:52:00	09:52:00	10:06:00	1	14:00	2
25	01:00	09:53:00	09:55:00	10:12:00	9	17:00	1
26	08:00	10:01:00	10:06:00	10:20:00	5	14:00	2
27	07:00	10:08:00	10:12:00	10:17:00	12	05:00	1
28	01:00	10:09:00	10:20:00	10:23:00	17	03:00	2
29	06:00	10:15:00	10:17:00	10:29:00	13	12:00	1
30	01:00	10:16:00	10:24:00	10:30:00	10	06:00	2
31	07:00	10:23:00	10:30:00	10:38:00	7	08:00	1
32	06:00	10:29:00	10:31:00	10:40:00	13	09:00	2
33	03:00	10:32:00	10:38:00	10:50:00	3	12:00	1
34	06:00	10:38:00	10:40:00	10:44:00	17	04:00	2
35	08:00	10:46:00	10:46:00	10:53:00	12	07:00	2
36	06:00	10:52:00	10:52:00	10:54:00	16	02:00	1
37	07:00	10:59:00	10:59:00	11:08:00	8	09:00	1
38	01:00	11:00:00	11:00:00	11:03:00	14	03:00	2
39	02:00	11:02:00	11:03:00	11:06:00	15	03:00	2
40	02:00	11:04:00	11:06:00	11:12:00	13	06:00	2
41	09:00	11:13:00	11:13:00	11:15:00	16	02:00	1
42	04:00	11:17:00	11:17:00	11:26:00	13	09:00	1
43	07:00	11:24:00	11:24:00	11:30:00	4	06:00	2
44	04:00	11:28:00	11:28:00	11:34:00	12	06:00	1

QUINTA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:01:00	08:01:00	08:12:00	1	11:00	1
2	04:00	08:05:00	08:05:00	08:07:00	16	02:00	2
3	07:00	08:12:00	08:12:00	08:19:00	3	07:00	1
4	01:00	08:13:00	08:13:00	08:15:00	17	02:00	2
5	02:00	08:15:00	08:16:00	08:23:00	4	07:00	2
6	04:00	08:19:00	08:20:00	08:38:00	2	18:00	1
7	03:00	08:22:00	08:24:00	08:28:00	17	04:00	2
8	15:00	08:37:00	08:37:00	08:45:00	3	08:00	2
9	01:00	08:38:00	08:38:00	08:48:00	3	10:00	1
10	02:00	08:40:00	08:45:00	08:52:00	4	07:00	2
11	08:00	08:48:00	08:48:00	08:50:00	16	02:00	1
12	05:00	08:53:00	08:53:00	08:55:00	14	02:00	2
13	01:00	08:54:00	08:54:00	09:05:00	3	11:00	1
14	04:00	08:58:00	09:03:00	09:17:00	7	14:00	2
15	01:00	08:59:00	09:05:00	09:07:00	14	02:00	1
16	16:00	09:15:00	09:17:00	09:19:00	7	02:00	2
17	02:00	09:17:00	09:17:00	09:19:00	14	02:00	1
18	02:00	09:19:00	09:20:00	09:21:00	16	01:00	1
19	09:00	09:28:00	09:28:00	09:31:00	6	03:00	2
20	02:00	09:30:00	09:21:00	09:32:00	16	11:00	1
21	02:00	09:32:00	09:32:00	09:34:00	7	02:00	2
22	06:00	09:38:00	09:38:00	09:49:00	14	11:00	1
23	27:00	10:05:00	10:05:00	10:13:00	15	08:00	2
24	02:00	10:07:00	10:09:00	10:12:00	11	03:00	1
25	01:00	10:08:00	10:12:00	10:18:00	6	06:00	1
26	01:00	10:09:00	10:12:00	10:19:00	10	07:00	2
27	05:00	10:14:00	10:18:00	10:26:00	13	08:00	1
28	02:00	10:16:00	10:19:00	10:22:00	17	03:00	2
29	04:00	10:20:00	10:22:00	10:35:00	2	13:00	2
30	03:00	10:23:00	10:27:00	10:33:00	4	06:00	1
31	01:00	10:24:00	10:33:00	10:39:00	3	06:00	1
32	00:00	10:24:00	10:35:00	10:48:00	5	13:00	2
33	08:00	10:32:00	10:39:00	10:49:00	3	10:00	1
34	05:00	10:37:00	10:48:00	10:51:00	12	03:00	2
35	03:00	10:40:00	10:49:00	11:00:00	10	11:00	1
36	25:00	11:05:00	11:05:00	11:14:00	1	09:00	2

37	03:00	11:08:00	11:08:00	11:17:00	4	09:00	1
38	07:00	11:15:00	11:15:00	11:26:00	2	11:00	2
39	00:00	11:15:00	11:17:00	11:30:00	1	13:00	1
40	07:00	11:22:00	11:26:00	11:28:00	15	02:00	2
41	04:00	11:26:00	11:28:00	11:35:00	6	07:00	1

SEXTA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:11:00	08:11:00	08:13:00	16	02:00	2
2	02:00	08:13:00	08:13:00	08:19:00	4	06:00	1
3	07:00	08:20:00	08:20:00	08:25:00	8	05:00	2
4	03:00	08:23:00	08:23:00	08:36:00	2	13:00	1
5	08:00	08:31:00	08:31:00	08:39:00	3	08:00	2
6	03:00	08:34:00	08:36:00	08:39:00	14	03:00	1
7	05:00	08:39:00	08:39:00	08:59:00	9	20:00	2
8	08:00	08:47:00	08:47:00	08:49:00	6	02:00	1
9	04:00	08:51:00	08:51:00	08:54:00	6	03:00	1
10	02:00	08:53:00	08:54:00	08:58:00	12	04:00	1
11	06:00	08:59:00	08:59:00	09:06:00	13	07:00	1
12	12:00	09:11:00	09:11:00	09:18:00	13	07:00	2
13	03:00	09:14:00	09:15:00	09:20:00	17	05:00	1
14	08:00	09:22:00	09:22:00	09:25:00	14	03:00	1
15	01:00	09:23:00	09:23:00	09:28:00	6	05:00	2
16	04:00	09:27:00	09:27:00	09:33:00	10	06:00	1
17	03:00	09:30:00	09:30:00	09:45:00	1	15:00	2
18	02:00	09:32:00	09:37:00	09:41:00	4	04:00	1
19	09:00	09:41:00	09:41:00	09:50:00	12	09:00	1
20	00:00	09:41:00	09:45:00	09:51:00	10	06:00	2
21	00:00	09:41:00	09:50:00	10:08:00	2	18:00	1
22	07:00	09:48:00	09:51:00	09:55:00	17	04:00	2
23	07:00	09:55:00	09:55:00	10:04:00	3	09:00	2
24	09:00	10:04:00	10:04:00	10:08:00	3	04:00	2
25	07:00	10:11:00	10:11:00	10:15:00	14	04:00	1
26	02:00	10:13:00	10:13:00	10:19:00	17	06:00	2
27	04:00	10:17:00	10:17:00	10:19:00	14	02:00	1
28	04:00	10:21:00	10:22:00	10:25:00	3	03:00	2

29	02:00	10:23:00	10:23:00	10:29:00	12	06:00	1
30	05:00	10:28:00	10:28:00	10:30:00	3	02:00	2
31	02:00	10:30:00	10:30:00	10:44:00	2	14:00	1
32	01:00	10:31:00	10:31:00	10:37:00	17	06:00	2
33	04:00	10:35:00	10:39:00	10:41:00	16	02:00	2
34	04:00	10:39:00	10:44:00	10:52:00	4	08:00	1
35	01:00	10:40:00	10:41:00	10:46:00	10	05:00	2
36	05:00	10:45:00	10:47:00	10:51:00	7	04:00	2
37	06:00	10:51:00	10:52:00	11:01:00	3	09:00	1
38	11:00	11:02:00	11:02:00	11:05:00	15	03:00	2
39	06:00	11:08:00	11:08:00	11:16:00	5	08:00	1
40	02:00	11:10:00	11:10:00	11:12:00	15	02:00	2
41	01:00	11:11:00	11:12:00	11:16:00	14	04:00	2
42	04:00	11:15:00	11:15:00	11:16:00	17	01:00	2
43	01:00	11:16:00	11:16:00	11:22:00	13	06:00	1
44	00:00	11:16:00	11:16:00	11:25:00	8	09:00	2
45	01:00	11:17:00	11:22:00	11:31:00	4	09:00	1
46	05:00	11:22:00	11:25:00	11:30:00	12	05:00	2
47	04:00	11:26:00	11:31:00	11:35:00	16	04:00	2
48	02:00	11:28:00	11:31:00	11:42:00	1	11:00	1

SEPTIMA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre Llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	08:07:00	08:07:00	08:16:00	3	09:00	1
2	06:00	08:13:00	08:13:00	08:17:00	17	04:00	2
3	05:00	08:18:00	08:18:00	08:24:00	10	06:00	1
4	08:00	08:26:00	08:26:00	08:35:00	4	09:00	2
5	08:00	08:34:00	08:34:00	08:37:00	14	03:00	1
6	02:00	08:36:00	08:36:00	08:41:00	12	05:00	2
7	03:00	08:39:00	08:39:00	08:44:00	16	05:00	1
8	02:00	08:41:00	08:41:00	08:44:00	17	03:00	2
9	01:00	08:42:00	08:44:00	08:46:00	16	02:00	1
10	10:00	08:52:00	08:52:00	08:58:00	5	06:00	2
11	01:00	08:53:00	08:53:00	09:02:00	2	09:00	1
12	05:00	08:58:00	08:58:00	09:02:00	17	04:00	1
13	05:00	09:03:00	09:03:00	09:11:00	3	08:00	1

14	09:00	09:12:00	09:12:00	09:22:00	1	10:00	2
15	01:00	09:13:00	09:13:00	09:20:00	7	07:00	1
16	03:00	09:16:00	09:20:00	09:29:00	3	09:00	1
17	02:00	09:18:00	09:22:00	09:25:00	11	03:00	2
18	03:00	09:21:00	09:29:00	09:37:00	13	08:00	1
19	02:00	09:23:00	09:25:00	09:32:00	10	07:00	2
20	06:00	09:29:00	09:32:00	09:38:00	4	06:00	2
21	03:00	09:32:00	09:37:00	09:44:00	4	07:00	1
22	04:00	09:36:00	09:38:00	09:46:00	13	08:00	2
23	06:00	09:42:00	09:44:00	09:46:00	14	02:00	1
24	01:00	09:43:00	09:46:00	09:48:00	15	02:00	2
25	02:00	09:45:00	09:46:00	09:47:00	15	01:00	1
26	03:00	09:48:00	09:48:00	09:56:00	16	08:00	2
27	11:00	09:59:00	09:59:00	10:04:00	13	05:00	1
28	03:00	10:02:00	10:02:00	10:08:00	6	06:00	2
29	03:00	10:05:00	10:05:00	10:13:00	3	08:00	1
30	03:00	10:08:00	10:11:00	10:34:00	9	23:00	2
31	22:00	10:30:00	10:30:00	10:35:00	6	05:00	1
32	04:00	10:34:00	10:34:00	10:38:00	3	04:00	2
33	01:00	10:35:00	10:35:00	10:48:00	2	13:00	1
34	10:00	10:45:00	10:45:00	10:55:00	5	10:00	2
35	10:00	10:55:00	10:55:00	10:56:00	14	01:00	1
36	05:00	11:00:00	11:00:00	11:02:00	17	02:00	2
37	01:00	11:01:00	11:01:00	11:03:00	13	02:00	1
38	01:00	11:02:00	11:02:00	11:09:00	6	07:00	2
39	02:00	11:04:00	11:04:00	11:13:00	4	09:00	1
40	03:00	11:07:00	11:09:00	11:19:00	1	10:00	2
41	02:00	11:09:00	11:13:00	11:22:00	12	09:00	1
42	04:00	11:13:00	11:19:00	11:28:00	13	09:00	2
43	04:00	11:17:00	11:22:00	11:24:00	6	02:00	1
44	04:00	11:21:00	11:28:00	11:34:00	8	06:00	2
45	04:00	11:25:00	11:24:00	11:33:00	3	09:00	1
46	03:00	11:28:00	11:34:00	11:39:00	17	05:00	2

OCTAVA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso
1	00:00	08:12:00	08:12:00	08:16:00	17	04:00	1
2	06:00	08:18:00	08:18:00	08:23:00	6	05:00	2

3	02:00	08:20:00	08:20:00	08:23:00	12	03:00	1
4	03:00	08:23:00	08:24:00	08:28:00	6	04:00	2
5	00:00	08:23:00	08:24:00	08:37:00	1	13:00	1
6	17:00	08:40:00	08:40:00	08:56:00	2	16:00	2
7	05:00	08:45:00	08:45:00	08:47:00	17	02:00	1
8	08:00	08:53:00	08:53:00	09:03:00	3	10:00	1
9	06:00	08:59:00	08:59:00	09:05:00	4	06:00	2
10	08:00	09:07:00	09:07:00	09:14:00	10	07:00	1
11	00:00	09:16:00	09:16:00	09:29:00	5	13:00	2
12	04:00	09:20:00	09:20:00	09:33:00	3	13:00	1
13	05:00	09:25:00	09:29:00	09:43:00	2	14:00	2
14	01:00	09:26:00	09:33:00	09:50:00	9	17:00	1
15	04:00	09:30:00	09:44:00	09:50:00	13	06:00	2
16	00:00	09:30:00	09:50:00	09:53:00	12	03:00	1
17	06:00	09:36:00	09:50:00	10:08:00	4	18:00	2
18	03:00	09:39:00	09:53:00	10:00:00	12	07:00	1
19	13:00	09:52:00	10:00:00	10:14:00	8	14:00	1
20	02:00	09:54:00	10:08:00	10:16:00	2	08:00	2
21	00:00	10:04:00	10:14:00	10:16:00	17	02:00	1
22	04:00	10:08:00	10:16:00	10:28:00	1	12:00	2
23	01:00	10:09:00	10:16:00	10:20:00	4	04:00	1
24	12:00	10:21:00	10:21:00	10:25:00	17	04:00	1
25	08:00	10:29:00	10:29:00	10:42:00	3	13:00	2
26	04:00	10:33:00	10:33:00	10:38:00	10	05:00	1
27	16:00	10:49:00	10:49:00	10:54:00	3	05:00	2
28	04:00	10:53:00	10:53:00	11:06:00	1	13:00	1
29	07:00	11:00:00	11:00:00	11:09:00	7	09:00	2
30	07:00	11:07:00	11:07:00	11:15:00	13	08:00	1
31	00:00	11:08:00	11:09:00	11:11:00	16	02:00	2
32	12:00	11:20:00	11:20:00	11:26:00	16	06:00	1
33	03:00	11:23:00	11:23:00	11:33:00	3	10:00	2
34	06:00	11:29:00	11:29:00	11:35:00	13	06:00	1

NOVENA TOMA DE TIEMPOS EN LA MAÑANA							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso
1	00:00	08:09:00	08:09:00	08:17:00	18	08:00	2
2	08:00	08:17:00	08:19:00	08:22:00	3	03:00	1

3	15:00	08:32:00	08:32:00	08:45:00	3	13:00	2
4	05:00	08:37:00	08:37:00	08:43:00	1	06:00	1
5	08:00	08:45:00	08:45:00	08:47:00	11	02:00	1
6	07:00	08:52:00	08:52:00	09:01:00	5	09:00	2
7	01:00	08:53:00	08:53:00	09:07:00	12	14:00	1
8	09:00	09:02:00	09:02:00	09:08:00	3	06:00	2
9	05:00	09:07:00	09:07:00	09:09:00	6	02:00	1
10	05:00	09:12:00	09:12:00	09:19:00	10	07:00	2
11	08:00	09:20:00	09:20:00	09:23:00	17	03:00	1
12	12:00	09:32:00	09:32:00	09:42:00	10	10:00	2
13	04:00	09:36:00	09:36:00	09:40:00	4	04:00	1
14	01:00	09:37:00	09:40:00	09:44:00	3	04:00	1
15	05:00	09:42:00	09:42:00	10:00:00	2	18:00	2
16	02:00	09:44:00	09:44:00	09:52:00	3	08:00	1
17	06:00	09:50:00	09:52:00	10:05:00	17	13:00	1
18	09:00	09:59:00	10:00:00	10:03:00	9	03:00	2
19	03:00	10:02:00	10:05:00	10:09:00	11	04:00	1
20	04:00	10:06:00	10:06:00	10:18:00	12	12:00	2
21	01:00	10:07:00	10:09:00	10:15:00	13	06:00	1
22	05:00	10:12:00	10:15:00	10:20:00	8	05:00	1
23	06:00	10:18:00	10:18:00	10:23:00	16	05:00	2
24	06:00	10:24:00	10:24:00	10:26:00	15	02:00	1
25	05:00	10:29:00	10:29:00	10:32:00	14	03:00	2
26	06:00	10:35:00	10:35:00	10:37:00	3	02:00	1
27	01:00	10:36:00	10:36:00	10:40:00	7	04:00	2
28	03:00	10:39:00	10:39:00	10:44:00	6	05:00	1
29	01:00	10:40:00	10:40:00	10:45:00	10	05:00	2
30	03:00	10:43:00	10:44:00	10:48:00	5	04:00	1
31	02:00	10:45:00	10:45:00	10:56:00	4	11:00	2
32	11:00	10:56:00	10:56:00	10:57:00	16	01:00	1
33	06:00	11:02:00	11:02:00	11:06:00	17	04:00	2
34	09:00	11:11:00	11:11:00	11:16:00	1	05:00	1
35	02:00	11:13:00	11:13:00	11:15:00	4	02:00	2
36	06:00	11:19:00	11:19:00	11:25:00	2	06:00	1
37	03:00	11:22:00	11:22:00	11:30:00	4	08:00	2
38	06:00	11:28:00	11:28:00	11:32:00	16	04:00	1
39	01:00	11:29:00	11:30:00	11:34:00	3	04:00	2

(*) Recurso: 1: operario de primera ventanilla y 2: operario de segunda ventanilla

PRIMER TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso ⁺
1	00:00	02:01:00	02:02:00	02:18:00	1	16:00	1
2	09:00	02:10:00	02:10:00	02:18:00	3	08:00	2
3	05:00	02:15:00	02:18:00	02:30:00	13	12:00	1
4	10:00	02:25:00	02:25:00	02:28:00	14	03:00	2
5	02:00	02:27:00	02:28:00	02:35:00	4	07:00	2
6	03:00	02:30:00	03:30:00	03:45:00	2	15:00	1
7	10:00	02:40:00	02:40:00	02:43:00	12	03:00	2
8	02:00	02:42:00	02:45:00	02:51:00	16	06:00	1
9	06:00	02:48:00	02:48:00	02:58:00	13	10:00	2
10	05:00	02:53:00	02:53:00	03:01:00	4	08:00	1
11	01:00	02:54:00	02:58:00	03:01:00	6	03:00	2
12	06:00	03:00:00	03:01:00	03:13:00	5	12:00	1
13	00:00	03:00:00	03:01:00	03:08:00	15	07:00	2
14	02:00	03:02:00	03:09:00	03:15:00	17	06:00	2
15	02:00	03:04:00	03:06:00	03:16:00	13	10:00	1
16	06:00	03:10:00	03:15:00	03:30:00	9	15:00	2
17	09:00	03:19:00	03:16:00	03:22:00	7	06:00	1
18	01:00	03:20:00	03:22:00	03:29:00	10	07:00	1
19	03:00	03:23:00	03:29:00	03:38:00	8	09:00	1
20	01:00	03:24:00	03:30:00	03:32:00	14	02:00	2
21	02:00	03:26:00	03:32:00	03:43:00	3	11:00	2
22	05:00	03:31:00	03:38:00	03:45:00	3	07:00	1
23	03:00	03:34:00	03:43:00	03:48:00	12	05:00	2
24	01:00	03:35:00	03:45:00	03:51:00	16	06:00	1
25	07:00	03:42:00	03:48:00	03:52:00	6	04:00	2
26	00:00	03:42:00	03:51:00	04:01:00	2	10:00	1
27	06:00	03:48:00	03:52:00	03:58:00	3	06:00	2
28	02:00	03:50:00	03:58:00	04:10:00	2	12:00	2
29	03:00	03:53:00	04:01:00	04:08:00	3	07:00	1
30	02:00	03:55:00	04:08:00	04:19:00	13	11:00	1

SEGUNDA TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	02:03:00	02:03:00	02:10:00	4	07:00	1
2	02:00	02:05:00	02:05:00	02:13:00	4	08:00	2
3	03:00	02:08:00	02:11:00	02:19:00	3	08:00	1
4	00:00	02:08:00	02:13:00	02:17:00	17	04:00	2
5	05:00	02:13:00	02:17:00	02:28:00	3	11:00	2
6	02:00	02:15:00	02:19:00	02:26:00	3	07:00	1
7	02:00	02:17:00	02:26:00	02:28:00	15	02:00	1
8	03:00	02:20:00	02:28:00	02:35:00	3	07:00	2
9	07:00	02:27:00	02:28:00	02:34:00	16	06:00	1
10	06:00	02:33:00	02:34:00	02:38:00	6	04:00	1
11	04:00	02:37:00	02:37:00	02:39:00	6	02:00	2
12	02:00	02:39:00	02:39:00	02:48:00	13	09:00	1
13	00:00	02:39:00	02:39:00	02:55:00	2	16:00	2
14	04:00	02:43:00	02:48:00	02:53:00	14	05:00	1
15	03:00	02:46:00	02:53:00	03:05:00	3	12:00	1
16	02:00	02:48:00	02:55:00	03:08:00	1	13:00	2
17	03:00	02:51:00	03:05:00	03:14:00	4	09:00	1
18	06:00	02:57:00	03:08:00	03:12:00	17	04:00	2
19	04:00	03:01:00	03:12:00	03:16:00	16	04:00	2
20	08:00	03:09:00	03:14:00	03:18:00	11	04:00	1
21	04:00	03:13:00	03:16:00	03:26:00	3	10:00	2
22	04:00	03:17:00	03:18:00	03:31:00	1	13:00	1
23	06:00	03:23:00	03:26:00	03:27:00	16	01:00	2
24	04:00	03:27:00	03:27:00	03:42:00	1	15:00	2
25	05:00	03:32:00	03:32:00	03:45:00	5	13:00	1
26	06:00	03:38:00	03:42:00	03:50:00	13	08:00	2
27	00:00	03:38:00	03:45:00	03:49:00	17	04:00	1
28	03:00	03:41:00	03:49:00	03:51:00	6	02:00	1
29	01:00	03:42:00	03:50:00	03:54:00	15	04:00	2
30	03:00	03:45:00	03:51:00	03:53:00	6	02:00	1
31	02:00	03:47:00	03:53:00	04:05:00	2	12:00	1
32	04:00	03:51:00	03:54:00	03:57:00	12	03:00	2
33	04:00	03:55:00	03:57:00	04:10:00	1	13:00	2
34	03:00	03:58:00	04:05:00	04:12:00	17	07:00	1
35	01:00	03:59:00	04:10:00	04:15:00	12	05:00	2

SEGUNDA TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre Llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	02:00:00	02:00:00	02:05:00	4	05:00	1
2	02:00	02:02:00	02:02:00	02:04:00	6	02:00	2
3	08:00	02:10:00	02:10:00	02:13:00	15	03:00	1
4	00:00	02:10:00	02:10:00	02:22:00	13	12:00	2
5	03:00	02:13:00	02:13:00	02:19:00	16	06:00	1
6	03:00	02:16:00	02:19:00	02:28:00	7	09:00	1
7	03:00	02:19:00	02:22:00	02:24:00	14	02:00	2
8	03:00	02:22:00	02:23:00	02:28:00	15	05:00	2
9	01:00	02:23:00	02:28:00	02:35:00	3	07:00	1
10	03:00	02:26:00	02:29:00	02:31:00	17	02:00	2
11	04:00	02:30:00	02:31:00	02:36:00	15	05:00	2
12	05:00	02:35:00	02:35:00	02:36:00	16	01:00	1
13	03:00	02:38:00	02:38:00	02:55:00	2	17:00	2
14	01:00	02:39:00	02:39:00	02:48:00	3	09:00	1
15	03:00	02:42:00	02:48:00	03:00:00	3	12:00	1
16	23:00	03:05:00	03:05:00	03:27:00	2	22:00	1
17	10:00	03:15:00	03:15:00	03:29:00	2	14:00	2
18	10:00	03:25:00	03:27:00	03:29:00	6	02:00	1
19	02:00	03:27:00	03:29:00	03:37:00	8	08:00	2
20	04:00	03:31:00	03:31:00	03:39:00	3	08:00	1
21	03:00	03:34:00	03:37:00	03:45:00	13	08:00	2
22	04:00	03:38:00	03:39:00	03:46:00	3	07:00	1
23	02:00	03:40:00	03:46:00	03:51:00	17	05:00	2
24	02:00	03:42:00	03:47:00	03:54:00	4	07:00	1
25	04:00	03:46:00	03:51:00	04:03:00	13	12:00	2
26	03:00	03:49:00	03:54:00	04:04:00	1	10:00	1
27	02:00	03:51:00	04:03:00	04:06:00	6	03:00	2
28	04:00	03:55:00	04:04:00	04:11:00	7	07:00	1
29	03:00	03:58:00	04:06:00	04:13:00	3	07:00	2
30	01:00	03:59:00	04:11:00	04:20:00	3	09:00	1

TERCER TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	02:02:00	02:01:00	02:05:00	3	04:00	2
2	00:00	02:02:00	02:05:00	02:09:00	3	04:00	1
3	06:00	02:08:00	02:08:00	02:16:00	3	08:00	2
4	04:00	02:12:00	02:12:00	02:23:00	1	11:00	1
5	01:00	02:13:00	02:16:00	02:18:00	17	02:00	2
6	07:00	02:20:00	02:23:00	02:28:00	16	05:00	1
7	05:00	02:25:00	02:25:00	02:31:00	4	06:00	1
8	01:00	02:26:00	02:28:00	02:37:00	4	09:00	2
9	00:00	02:29:00	02:31:00	02:45:00	2	14:00	1
10	08:00	02:37:00	02:37:00	02:45:00	10	08:00	2
11	02:00	02:39:00	02:45:00	02:47:00	6	02:00	1
12	01:00	02:40:00	02:45:00	02:55:00	13	10:00	2
13	11:00	02:51:00	02:51:00	02:59:00	13	08:00	1
14	01:00	02:52:00	02:55:00	03:00:00	11	05:00	2
15	03:00	02:55:00	02:59:00	03:06:00	3	07:00	1
16	02:00	02:57:00	03:00:00	03:02:00	15	02:00	2
17	00:00	02:58:00	03:02:00	03:08:00	3	06:00	2
18	00:00	02:58:00	03:06:00	03:11:00	16	05:00	1
19	06:00	03:04:00	03:08:00	03:17:00	1	09:00	2
20	00:00	03:05:00	03:11:00	03:24:00	2	13:00	1
21	09:00	03:14:00	03:17:00	03:28:00	3	11:00	2
22	00:00	03:14:00	03:24:00	03:30:00	12	06:00	1
23	00:00	03:20:00	03:28:00	03:35:00	3	07:00	2
24	03:00	03:23:00	03:30:00	03:45:00	1	15:00	1
25	04:00	03:27:00	03:35:00	03:39:00	17	04:00	2
26	00:00	03:31:00	03:39:00	03:41:00	6	02:00	2
27	05:00	03:36:00	03:41:00	03:49:00	15	08:00	2
28	02:00	03:38:00	03:45:00	03:50:00	15	05:00	1
29	00:00	03:42:00	03:49:00	03:51:00	14	02:00	2
30	03:00	03:45:00	03:50:00	04:03:00	3	13:00	1
31	02:00	03:47:00	03:51:00	03:52:00	14	01:00	2
32	00:00	03:52:00	03:53:00	04:01:00	5	08:00	2
33	05:00	03:57:00	04:01:00	04:08:00	3	07:00	2
34	02:00	03:59:00	04:03:00	04:16:00	9	13:00	1

CUARTA TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso+
1	00:00	02:11:00	02:11:00	02:19:00	7	08:00	1
2	05:00	02:16:00	02:16:00	02:30:00	2	14:00	2
3	08:00	02:24:00	02:24:00	02:29:00	4	05:00	1
4	02:00	02:26:00	02:29:00	02:32:00	16	03:00	2
5	02:00	02:28:00	02:30:00	02:42:00	13	12:00	1
6	07:00	02:35:00	02:35:00	02:43:00	8	08:00	2
7	01:00	02:36:00	02:42:00	02:44:00	15	02:00	1
8	03:00	02:39:00	02:43:00	02:49:00	14	06:00	2
9	08:00	02:47:00	02:47:00	03:00:00	2	13:00	1
10	04:00	02:51:00	02:51:00	02:54:00	17	03:00	2
11	00:00	02:51:00	02:54:00	03:02:00	10	08:00	2
12	09:00	03:00:00	03:00:00	03:12:00	1	12:00	1
13	00:00	03:00:00	03:02:00	03:07:00	12	05:00	2
14	03:00	03:03:00	03:07:00	03:10:00	14	03:00	2
15	02:00	03:05:00	03:10:00	03:24:00	2	14:00	2
16	05:00	03:10:00	03:12:00	03:15:00	17	03:00	1
17	03:00	03:13:00	03:15:00	03:23:00	4	08:00	1
18	02:00	03:15:00	03:23:00	03:35:00	1	12:00	1
19	06:00	03:21:00	03:24:00	03:30:00	3	06:00	2
20	03:00	03:24:00	03:30:00	03:35:00	15	05:00	2
21	02:00	03:26:00	03:35:00	03:44:00	3	09:00	1
22	04:00	03:30:00	03:35:00	03:37:00	6	02:00	2
23	03:00	03:33:00	03:37:00	03:47:00	13	10:00	2
24	01:00	03:34:00	03:44:00	03:47:00	3	03:00	1
25	03:00	03:37:00	03:47:00	03:49:00	17	02:00	2
26	04:00	03:41:00	03:47:00	03:50:00	14	03:00	1
27	03:00	03:44:00	03:49:00	03:57:00	4	08:00	2
28	00:00	03:44:00	03:50:00	03:54:00	16	04:00	1
29	02:00	03:46:00	03:54:00	04:07:00	2	13:00	1
30	04:00	03:50:00	03:57:00	03:58:00	16	01:00	2
31	03:00	03:53:00	03:58:00	04:04:00	6	06:00	2
32	05:00	03:58:00	04:04:00	04:15:00	1	11:00	2
33	01:00	03:59:00	04:07:00	04:14:00	3	07:00	1

QUINTA TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre Llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	02:15:00	02:15:00	02:30:00	2	15:00	2
2	04:00	02:19:00	02:19:00	02:24:00	12	05:00	1
3	02:00	02:21:00	02:24:00	02:26:00	17	02:00	1
4	03:00	02:24:00	02:26:00	02:35:00	13	09:00	1
5	05:00	02:29:00	02:30:00	02:48:00	2	18:00	2
6	07:00	02:36:00	02:36:00	02:40:00	4	04:00	1
7	09:00	02:45:00	02:45:00	02:50:00	15	05:00	1
8	03:00	02:48:00	02:48:00	02:50:00	14	02:00	2
9	00:00	02:48:00	02:50:00	02:54:00	15	04:00	1
10	04:00	02:52:00	02:52:00	03:00:00	7	08:00	2
11	04:00	02:56:00	02:56:00	02:58:00	6	02:00	1
12	03:00	02:59:00	02:59:00	03:06:00	11	07:00	1
13	03:00	03:02:00	03:02:00	03:16:00	2	14:00	2
14	08:00	03:10:00	03:10:00	03:15:00	12	05:00	1
15	00:00	03:10:00	03:16:00	03:18:00	17	02:00	2
16	08:00	03:18:00	03:18:00	03:29:00	1	11:00	1
17	02:00	03:20:00	03:20:00	03:33:00	2	13:00	2
18	02:00	03:22:00	03:29:00	03:36:00	10	07:00	1
19	06:00	03:28:00	03:33:00	03:42:00	5	09:00	2
20	03:00	03:31:00	03:37:00	03:48:00	9	11:00	1
21	03:00	03:34:00	03:42:00	03:46:00	16	04:00	2
22	04:00	03:38:00	03:46:00	03:48:00	16	02:00	2
23	02:00	03:40:00	03:48:00	03:54:00	4	06:00	1
24	03:00	03:43:00	03:48:00	03:52:00	17	04:00	2
25	00:00	03:43:00	03:52:00	04:02:00	1	10:00	2
26	04:00	03:47:00	03:54:00	03:56:00	6	02:00	1
27	02:00	03:49:00	03:56:00	04:03:00	3	07:00	1
28	03:00	03:52:00	04:02:00	04:07:00	3	05:00	2
29	03:00	03:55:00	04:03:00	04:13:00	3	10:00	1
30	02:00	03:57:00	04:07:00	04:25:00	1	18:00	2
31	01:00	03:58:00	04:13:00	04:16:00	14	03:00	1

SEXTA TOMA DE TIEMPOS EN LA TARDE							
Cliente	T entre llegada	Hora de Llegada	Hora de Atención	Hora de Salida	Caracterización	Tiempo Servicio	Recurso*
1	00:00	02:12:00	02:12:00	02:16:00	6	04:00	2
2	04:00	02:16:00	02:16:00	02:30:00	2	14:00	1
3	09:00	02:25:00	02:25:00	02:33:00	8	08:00	1
4	03:00	02:28:00	02:30:00	02:46:00	9	16:00	1
5	02:00	02:30:00	02:33:00	02:36:00	17	03:00	2
6	05:00	02:35:00	02:36:00	02:42:00	14	06:00	1
7	04:00	02:39:00	02:42:00	02:51:00	5	09:00	1
8	07:00	02:46:00	02:42:00	02:55:00	2	13:00	2
9	02:00	02:48:00	02:51:00	02:56:00	7	05:00	1
10	05:00	02:53:00	02:55:00	03:05:00	13	10:00	2
11	03:00	02:56:00	02:56:00	02:58:00	16	02:00	1
12	01:00	02:57:00	02:58:00	03:09:00	1	11:00	1
13	03:00	03:00:00	03:05:00	03:11:00	3	06:00	2
14	05:00	03:05:00	03:09:00	03:17:00	3	08:00	1
15	00:00	03:05:00	03:11:00	03:25:00	2	14:00	2
16	04:00	03:09:00	03:17:00	03:27:00	1	10:00	1
17	07:00	03:16:00	03:25:00	03:29:00	14	04:00	3
18	07:00	03:23:00	03:27:00	03:34:00	15	07:00	1
19	02:00	03:25:00	03:29:00	03:40:00	3	11:00	2
20	05:00	03:30:00	03:34:00	03:37:00	12	03:00	1
21	03:00	03:33:00	03:37:00	03:46:00	4	09:00	1
22	04:00	03:37:00	03:40:00	03:50:00	2	10:00	2
23	04:00	03:41:00	03:46:00	03:52:00	12	06:00	1
24	02:00	03:43:00	03:50:00	03:59:00	3	09:00	2
25	03:00	03:46:00	03:52:00	03:57:00	15	05:00	1
26	05:00	03:51:00	03:57:00	04:01:00	14	04:00	1
27	02:00	03:53:00	03:59:00	04:07:00	3	08:00	2
28	00:00	03:53:00	04:01:00	04:10:00	4	09:00	1
29	03:00	03:56:00	04:07:00	04:12:00	17	05:00	2
30	02:00	03:58:00	04:10:00	04:22:00	2	12:00	1
31	01:00	03:59:00	04:12:00	04:18:00	16	06:00	2

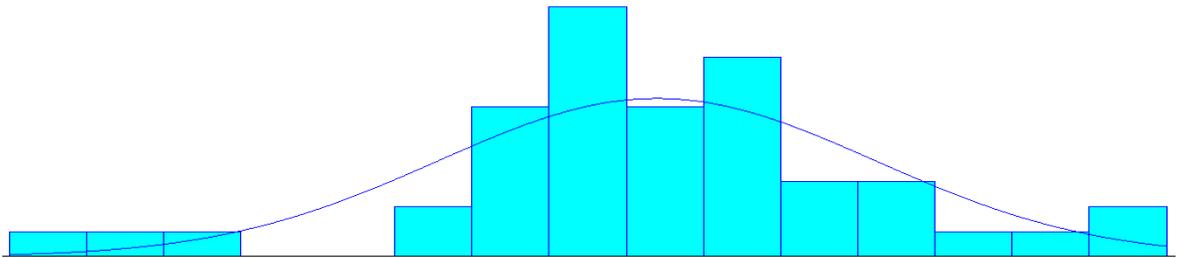
(*) Recurso: 1: operario de primera ventanilla y 2: operario de segunda ventanilla

Anexo 2. Distribución Estadísticas – Arena Input Analyzer

1. Caracterización 1

Distribución: Normal.

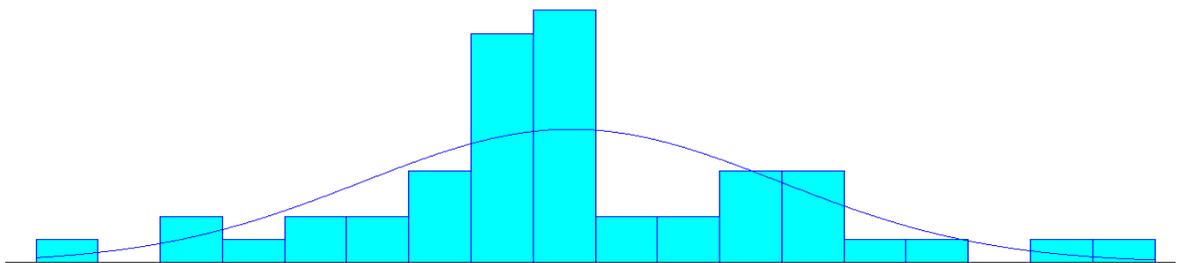
Formula: $NORM(11.9, 2.83)$



2. Caracterización 2

Distribución: Normal.

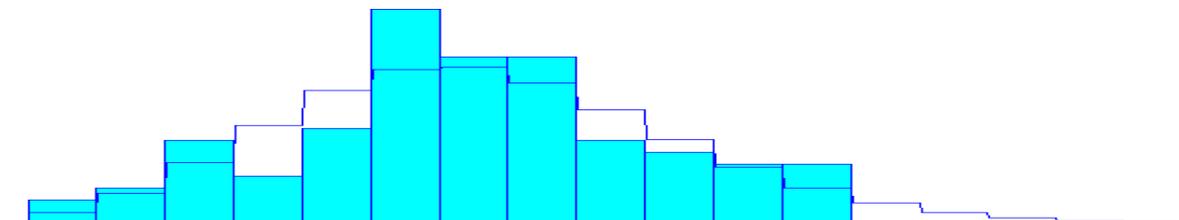
Formula: $NORM(14.1, 3.36)$



3. Caracterización 3

Distribución: POISSON.

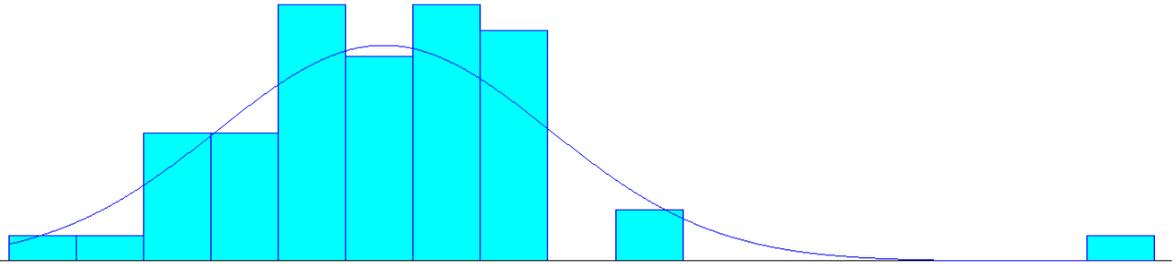
Formula: $POIS(8.11)$



4. Caracterización 4

Distribución: Normal.

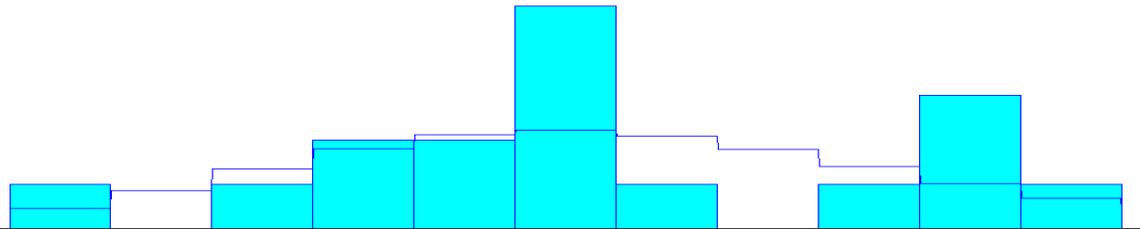
Formula: $NORM(7.06, 2.46)$



5. Caracterización 5

Distribución: POISSON

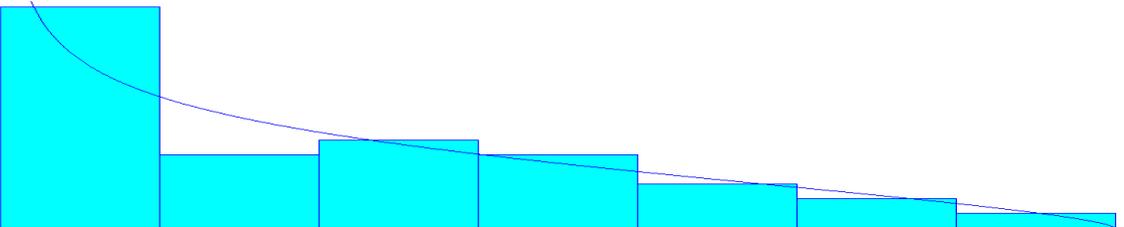
Formula: $POIS(9.41)$



6. Caracterización 6

Distribución: BETA

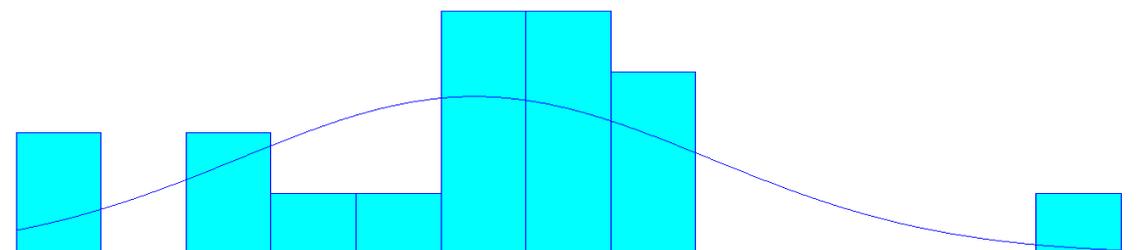
Formula: $1.5 + 7 * BETA(0.717, 1.65)$



7. Caracterización 7

Distribución: Normal.

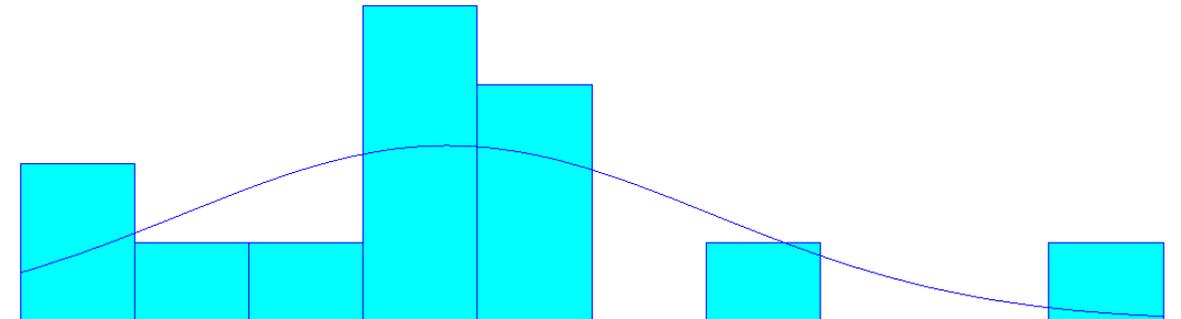
Formula: $NORM(6.89, 2.77)$



8. Caracterización 8

Distribución: Normal.

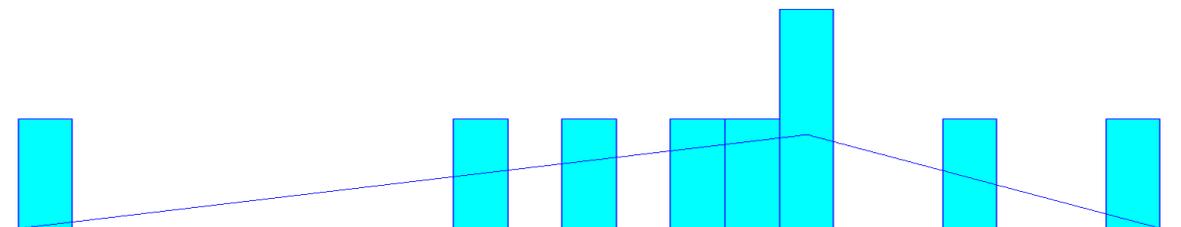
Formula: $NORM(8.23, 2.33)$



9. Caracterización 9

Distribución: TRIANGULAR

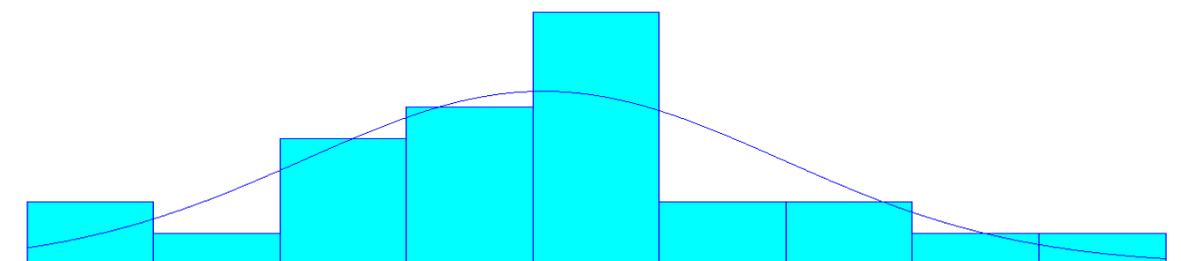
Formula: $TRIA(2.5, 17, 23.5)$



10. Caracterización 10

Distribución: Normal.

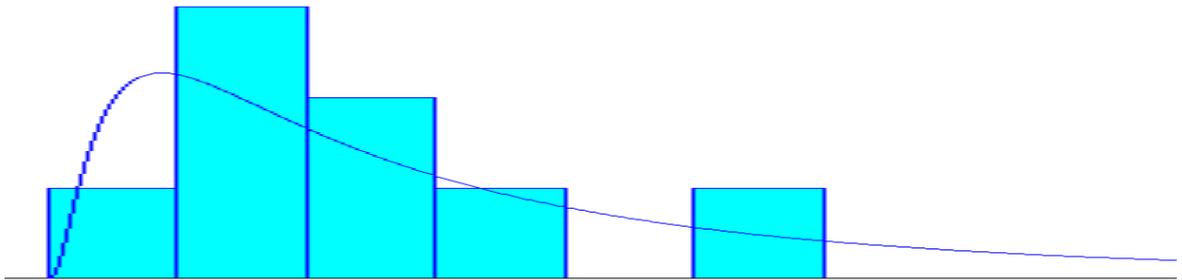
Formula: $NORM(6.58, 1.88)$



11. Caracterización 11

Distribución: Lognormal

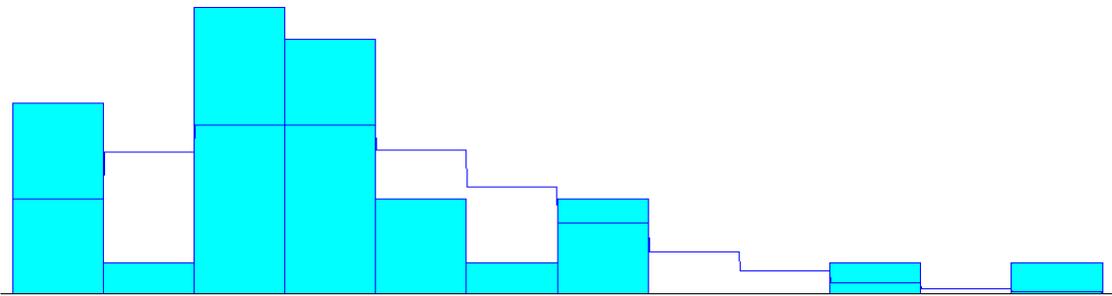
Formula: $0.5 + \text{LOGN}(2.88, 2.28)$



12. Caracterización 12

Distribución: POISSON

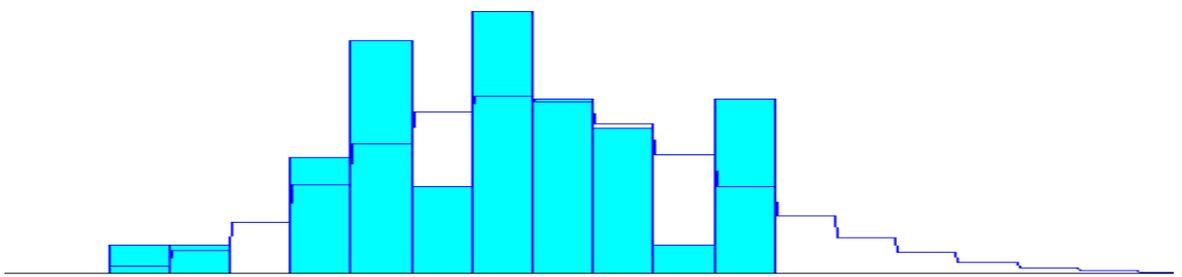
Formula: $\text{POIS}(5.97)$



13. Caracterización 13

Distribución: POISSON

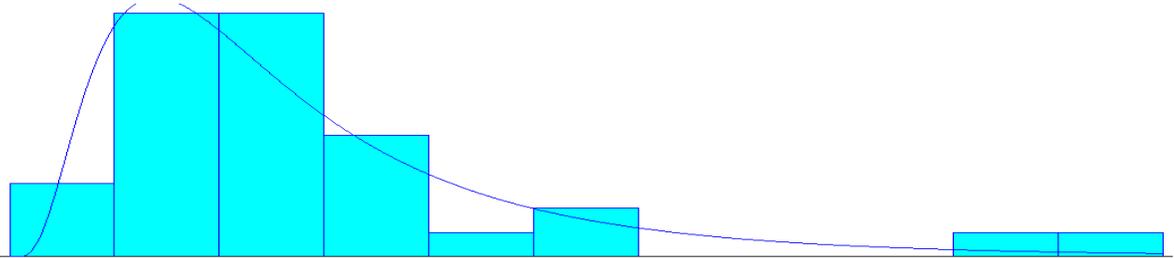
Formula: $\text{POIS}(8.73)$



14. Caracterización 14

Distribución: Lognormal

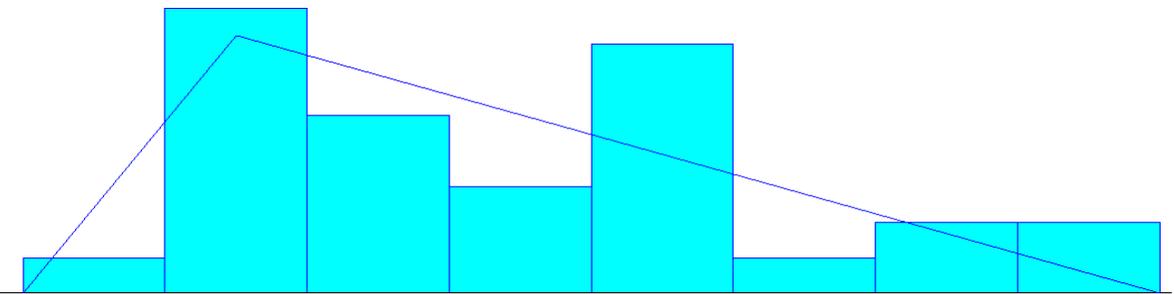
Formula: $0.5 + \text{LOGN}(2.88, 2.28)$



15. Caracterización 15

Distribución: TRIANGULAR

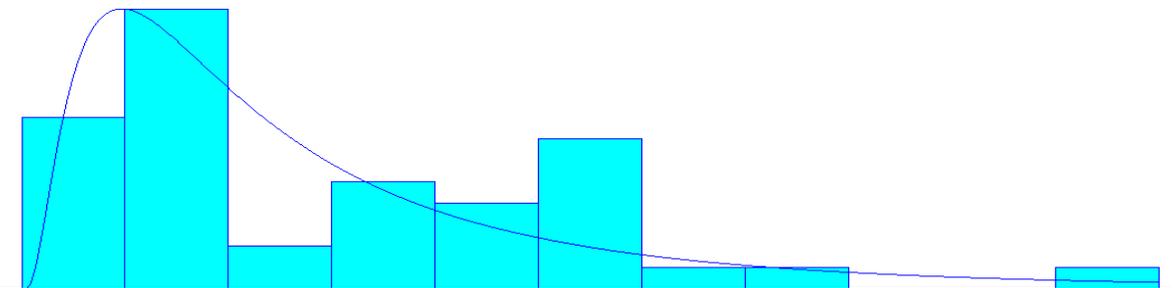
Formula: $\text{TRIA}(0.5, 2, 8.5)$



16. Caracterización 16

Distribución: Lognormal

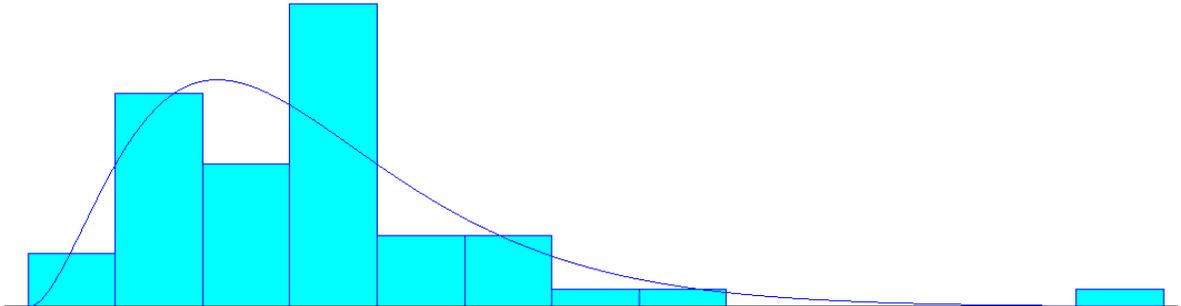
Formula: $0.5 + \text{LOGN}(3.2, 3.54)$



17. Caracterización 17

Distribución: Erlang

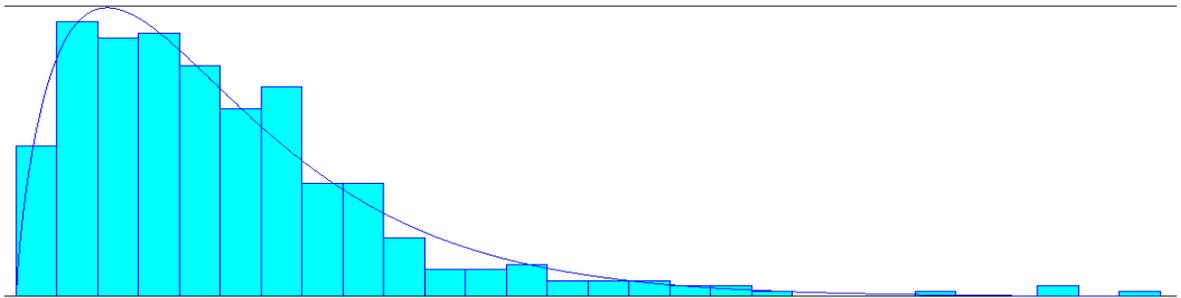
Formula: $0.5 + \text{ERL}(1.08, 3)$



18. Tiempo entre llegadas mañana

Distribución: Gamma

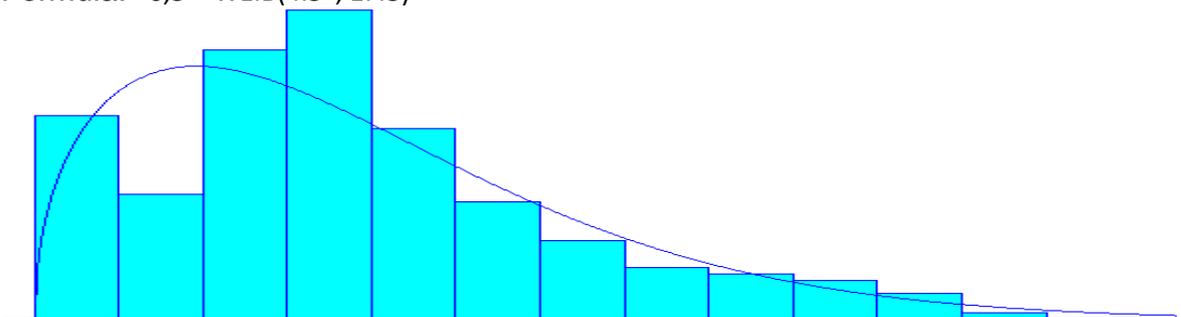
Formula: $-0.5 + \text{GAMM}(2.94, 1.76)$



19. Tiempo entre llegadas tarde

Distribución: Weibull

Formula: $-0,5 + \text{WEIB}(4.3, 1.45)$



Anexo 3. Análisis de causas por medio de la espina de pescado
