	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LISBETH YERALDIN APELLIDOS: VALDELEON SANDOVAL

NOMBRE(S): YUDITH LORENA APELLIDOS: RODRÍGUEZ SANGUINO

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): LUIS ENRIQUE APELLIDOS: SANTAFE CHAUSTRE

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PROPUESTA DE MEJORA EN EL CANAL DE ATENCIÓN A USUARIOS EN LA SEDE PRINCIPAL DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA

### RESUMEN

Actualmente esperar para tomar un servicio o adquirir un bien, es un componente de la vida diaria, ante la necesidad de optimizar el tiempo y no pasar largas horas para obtenerlos, surge el término de teoría de colas la cual es una herramienta de la investigación de operaciones que se encarga de modelar sistemas para el manejo eficiente de las líneas de espera, con un objetivo, el cual es analizar y evaluar casos o hechos en los que se demanda la prestación de algún tipo de servicio el cual no puede ser atendido inmediatamente generando así un tiempo de espera y posiblemente una insatisfacción dependiendo del tamaño de tiempo que se permanezca en dicha situación, generando muchas veces inconformidades con el servicio que brinda la entidad, al dejar a un lado la calidad de este. Se pudo identificar el proceso de atención el cual inicia con la identificación de la consulta, asignación del turno y termina con la evaluación de la satisfacción del servicio brindado, dentro del sistema se ofrece nueve tipos de servicios con su respectiva tipología, Se identificó que la mayor afluencia de clientes es en el horario de 9 a.m. y 3 p.m., de igual forma el primer día de la semana es el que representa mayor demanda de clientes.

PALABRAS CLAVE: servicio, tiempo, canal de atención, usuarios, líneas de espera..

CARACTERÍSTICAS: PÁGINAS: 101 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 31 CD ROOM: 0

PROPUESTA DE MEJORA EN EL CANAL DE ATENCIÓN A USUARIOS EN LA SEDE  
PRINCIPAL DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA

LISBETH YERALDIN VALDELEON SANDOVAL

YUDITH LORENA RODRÍGUEZ SANGUINO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

PROPUESTA DE MEJORA EN EL CANAL DE ATENCIÓN A USUARIOS EN LA SEDE  
PRINCIPAL DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA

LISBETH YERALDIN VALDELEON SANDOVAL

YUDITH LORENA RODRÍGUEZ SANGUINO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Director:

LUIS ENRIQUE SANTAFÉ CHAUSTRE

Ingeniero Industrial Especialista en Gerencia de Empresas Msc en Administración

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

# CARTA DE SUSTENTACIÓN

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 20 de Noviembre, 2020

**HORA:** 2:00 p.m.

**LUGAR:** GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA INDUSTRIAL

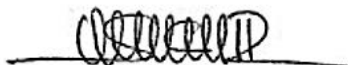
**TÍTULO DE LA TESIS:** “PROPUESTA DE MEJORA EN EL CANAL DE ATENCIÓN A USUARIOS EN LA SEDE PRINCIPAL DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA”

**JURADOS:** OSCAR MAYORGA TORRES  
ANA MILENA GÓMEZ SOTO  
WLAMYR PALACIOS ALVARADO

**DIRECTOR:** LUIS ENRIQUE SANTAFE CHAUSTRE

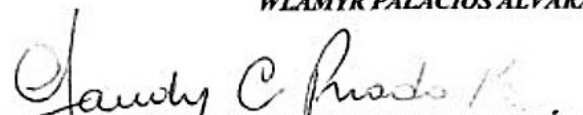
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO LETRA	CALIFICACIÓN	NÚMERO
LISBETH YERALDIN VALDELEON SANDOVAL	1191878	cuatro, cero	4,0
YUDITH LORENA RODRÍGUEZ SANGUINO	1191517	cuatro, cero	4,0

### APROBADA

  
OSCAR MAYORGA TORRES

  
ANA MILENA GÓMEZ SOTO

  
WLAMYR PALACIOS ALVARADO

  
Vd.Bo GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA  
Director Plan de Estudios Ingeniería Industrial

## **Resumen**

Actualmente esperar para tomar un servicio o adquirir un bien, es un componente de la vida diaria, ante la necesidad de optimizar el tiempo y no pasar largas horas para obtenerlos, surge el término de teoría de colas la cual es una herramienta de la investigación de operaciones que se encarga de modelar sistemas para el manejo eficiente de las líneas de espera, con un objetivo, el cual es analizar y evaluar casos o hechos en los que se demanda la prestación de algún tipo de servicio el cual no puede ser atendido inmediatamente generando así un tiempo de espera y posiblemente una insatisfacción dependiendo del tamaño de tiempo que se permanezca en dicha situación, generando muchas veces inconformidades con el servicio que brinda la entidad, al dejar a un lado la calidad de este. Se pudo identificar el proceso de atención el cual inicia con la identificación de la consulta, asignación del turno y termina con la evaluación de la satisfacción del servicio brindado, dentro del sistema se ofrece nueve tipos de servicios con su respectiva tipología, Se identificó que la mayor afluencia de clientes es en el horario de 9 a.m. y 3 p.m., de igual forma el primer día de la semana es el que representa mayor demanda de clientes.

Palabras claves: servicio, tiempo, canal de atención, usuarios, líneas de espera.

## **Abstract**

Currently waiting to take a service or acquire a good is a component of daily life, faced with the need to optimize time and not spend long hours to obtain them, the term queuing theory arises, which is a tool of research of operations that are in charge of modeling systems for the efficient management of waiting lines, with one objective, which is to analyze and evaluate cases or events in which the provision of some type of service is demanded which cannot be attended immediately, generating thus, a waiting time and possibly a dissatisfaction depending on the length of time that remains in said situation, often generating disagreements with the service provided by the entity, by leaving aside the quality of this. It was possible to identify the care process which begins with the identification of the consultation, assignment of the shift and ends with the evaluation of the satisfaction of the service provided, within the system nine types of services are offered with their respective typology, It was identified that the greatest influx of customers is at 9 am and 3 p.m., in the same way, the first day of the week is the one that represents the highest customer demand.

Keywords: service, time, service channel, users, waiting lines.

## Tabla de Contenido

Introducción	13
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Formulación del Problema	16
1.4 Justificación	17
1.4.1 A nivel de la empresa.	17
1.4.2 A nivel del estudiante.	17
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo General.	17
1.5.2 Objetivos Específicos.	17
1.6 Alcances y limitaciones	18
1.6.1 Alcances.	18
1.6.2 Limitaciones.	18
2. Marco Referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.1.1 Antecedentes Internaciones.	19
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	19
2.2 Marco Teórico	21
2.2.1 Diagnóstico.	21
2.2.2 Estudio de tiempos o medición del trabajo.	21

2.2.3 Teoría de colas.	23
2.2.3 Simulación.	27
2.3 Marco Conceptual	30
2.4 Marco Contextual	31
2.4.1 Datos generales de la empresa:	31
2.4.2 Misión.	31
2.4.3 Visión.	32
2.4.4 Reseña histórica.	32
2.4.5 Políticas de la empresa.	32
2.4.6 Estructura organizacional.	33
2.5 Marco Legal	33
3. Diseño Metodológico	34
3.1 Tipo de Investigación	34
3.2 Población y Muestra	34
3.2.1 Población.	34
3.2.2 Muestra.	35
3.3 Instrumentos para la recolección de la información.	35
3.3.1 Fuentes Primarias.	35
3.3.2 Fuentes Secundarias.	35
3.4 Análisis de la Información	36
4. Resultado y análisis	37
4.1 Caracterización del canal de atención a usuarios del centro de atención empresarial de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta para conocer el proceso de servicio.	37
4.1.1 Proceso general de atención.	39

4.1.2 Descripción de los servicios	42
4.2 Diagnostico del comportamiento actual del canal de atención a usuarios mediante un estudio de tiempos para definir las variables del uso del sistema.	48
4.2.1 Recolección y análisis de datos	48
4.2.2 Toma de tiempos de arribo	52
4.2.3 Variable tiempos de servicio.	55
4.3 Acción de mejora en el canal de atención a usuarios en el centro de atención empresarial mediante un modelo matemático para mejorar los tiempos de servicio.	57
4.3.1 Definición de variables	57
4.4 Validación del modelo matemático mediante técnicas de representación para evaluar la dinámica del modelo propuesto.	64
4.4.1 Componentes del modelo de simulación.	64
4.4.2 Construcción del modelo en FlexSim	65
4.4.3 Etapa experimental	73
4.4.4 Creación de escenarios	77
4.4.5 Política de mejora	82
5. Conclusiones	88
6. Recomendaciones	96
Bibliografía	97



## Lista de Tablas

Tabla 1 Tasa de arribos	54
Tabla 2 Porcentaje de participación por servicio	54
Tabla 3 Tiempos de atención	55
Tabla 4 Suplementos de trabajo.	56
Tabla 5 Tiempos estándar.	56
Tabla 6 Asignación de servicios	62
Tabla 7 Distribuciones del Asesor 1	63
Tabla 8 Componentes del modelo de simulación	64
Tabla 9 Porcentaje de participación según el Type	67
Tabla 10 Tiempos de espera	75
Tabla 11 Variables globales por escenario	81
Tabla 12 Tiempo estándar de servicio	85
Tabla 13 Tiempos de espera por servicio	86
Tabla 14 Asignación de recursos	87
Tabla 15 Tipología de los servicios	89
Tabla 16 Análisis de escenarios	92
Tabla 17 Política de mejora	93

## Lista de Figuras

Figura 1 Sistema de suplementos por descanso	22
Figura 2 Logo de la Cámara de Comercio de Cúcuta	31
Figura 3 Estructura organizacional de la Cámara de Comercio de Cúcuta	33
Figura 4 Plano del Centro de Atención Empresarial	38
Figura 5 Ciclo de atención del CAE	39
Figura 6 Diagrama del proceso de atención	41
Figura 7 Clientes atendidos mes a mes 2017- 2019	50
Figura 8 Clientes atendidos en el mes de febrero 2020	50
Figura 9 Clientes atendidos por día	51
Figura 10 Arribo de clientes por hora.	53
Figura 11 Gráfica de dispersión para el variable tiempo entre arribos	58
Figura 12 Proyecto ExperFit	59
Figura 13 Resumen de datos	59
Figura 14 Histograma de tiempos entre arribos	60
Figura 15 Distribuciones probables	61
Figura 16 Sintaxis en FlexSim	61
Figura 17 Modelo matemático de colas	63
Figura 18 CAE diseño en SketchUp	65
Figura 19 Configuración Source	66
Figura 20 Configuración Trigger en la Source	67
Figura 21 Queue Digiturno	68
Figura 22 Configuración Triggers, digiturno	69

Figura 23 Configuración de output Ports	69
Figura 24 Configuración Processor	70
Figura 25 Configuración de tabla de tiempos	71
Figura 26 Tabla de tiempos	71
Figura 27 Layout	72
Figura 28 Medidas de desempeño	73
Figura 29 Experiment Run	73
Figura 30 Medida de desempeño: Clientes atendidos	74
Figura 31 Porcentaje de utilización de los módulos	75
Figura 32 Tiempo promedio de espera en segundos	76
Figura 33 Creación de los escenarios	77
Figura 34 Medidas de desempeño de escenarios	78
Figura 35 Corrida del experimento por escenarios	79
Figura 36 Clientes atendidos por escenario	79
Figura 37 Intervalos de confianza de clientes atendidos	80
Figura 38 Porcentaje de utilización de módulos pro escenario	80
Figura 39 Medidas de desempeño del porcentaje de utilización de los módulos.	81
Figura 40 Análisis de tiempos por escenario	82
Figura 41 Estructura del canal de atención	90
Figura 42 Esquema del modelo matemático	91

## **Lista de Anexos**

Anexo 1 Formato de tiempos de arribo	100
Anexo 2 Formato toma de tiempos de servicio	101

## Introducción

Actualmente esperar para tomar un servicio o adquirir un bien, es un componente de la vida diaria, ante la necesidad de optimizar el tiempo y no pasar largas horas para obtenerlos, surge el término de teoría de colas la cual es una herramienta de la investigación de operaciones que se encarga de modelar sistemas para el manejo eficiente de las líneas de espera, con un objetivo, el cual es analizar y evaluar casos o hechos en los que se demanda la prestación de algún tipo de servicio el cual no puede ser atendido inmediatamente generando así un tiempo de espera y posiblemente una insatisfacción dependiendo del tamaño de tiempo que se permanezca en dicha situación, generando muchas veces inconformidades con el servicio que brinda la entidad, al dejar a un lado la calidad de este.

La Cámara de Comercio de Cúcuta es una entidad autónoma que ofrece servicios directos como: asesorías, información y ayuda permanente en los campos administrativo, económico y jurídico. Por lo tanto, las demoras actuales son provenientes del crecimiento significativo de la economía en la ciudad generando más demanda (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019).

En consecuencia, el Centro de atención empresarial, actualmente presenta falencias debido a los largos tiempos de espera presentado por los usuarios que se acercan allí a adquirir un servicio, esta problemática crea la necesidad de plantear un modelo que permita disminuir las esperas que se presentan en la entidad buscando como resultado el aumento de la eficiencia en el canal de atención del centro de atención empresarial.

La metodología se basó en un estudio de tiempos de arribo y de servicio con el fin de determinar

el estado actual y simularlo a través del software FlexSim, el cual permitió analizar medidas de desempeño y diseñar estrategias de mejora con base a la política de servicio deseada por la entidad, de esta manera se consigue un estudio de investigación y análisis de teorías de colas que brinda mejorar el sistema de servicio.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

Propuesta de mejora en el canal de atención a usuarios en la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

La Cámara de Comercio de Cúcuta es una entidad autónoma, sin ánimo de lucro, integrada por las personas que ejercen el comercio (Industriales, Comerciantes, Agricultores, Ganaderos, etc.), cuyo objetivo primordial es ser depositaria de la confianza pública, correspondiente a llevar el Registro Mercantil que es la más valiosa fuente de información para la vida de negocios en forma que resulte factor eficaz y positivo de organización de la actividad mercantil. La Cámara de Comercio es una organización de servicio al estado, en sus distintos niveles; a la comunidad y a sus miembros, en particular (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019).

La empresa cuenta con servidores que se encargan de diversas actividades como realización de matrículas de persona natural y jurídica, renovaciones, actas y documentos, compra de certificados, entre otros. La alta demanda de algunos servicios que resultan más demorados que otros y los diferentes requerimientos de los clientes no permite que una sola sala de atención los abastezca, por tal motivo la empresa cuenta con una oficina principal ubicada en el Edificio Cámara de Comercio ( Calle 10 No 4-38) y con cuatro sedes de atención ubicadas en: Cúcuta (Avenida 0 No. 10-76), Los Patios (Avenida 10 No. 29-29), Villa del Rosario (Carrera 7ª No.5-56 Centro) y Tibú (Carrera 5 No. 5-06 Barrio Miraflores) (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2019).

Dentro de la oficina principal se encuentra el Centro de Atención Empresarial (CAE), esta cuenta con tres salas de espera, que en los horarios de mayor afluencia no cubre la demanda de los usuarios. Durante la temporada de renovación establecida los tres primeros meses del año (enero, febrero y marzo) se observa a personas conglomeradas dentro y fuera de la sala, donde permanecen por un buen período de tiempo, muchas personas desisten de la atención debido al desorden, fatiga, estrés e incomodidad que provoca esperar largas horas. Todo esto es generado porque el número de servidores no satisface la demanda de usuarios que llegan a recibir el servicio en estas fechas.

De seguir presentándose lo anterior se verá afectado de manera negativa la calidad del servicio, creando una experiencia deficiente y una mala imagen de la empresa, esto provocará que muchos usuarios manifiesten su inconformidad hablando mal del servicio, así como difundir su insatisfacción en medios y redes sociales, pudiendo opacar la imagen de la empresa.

Para impedir esta serie de eventos se realiza el presente trabajo de investigación, con el objetivo de disminuir los tiempos de espera en el canal de atención de los usuarios de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta realizando un estudio de tiempos que contribuya en la mejora del proceso de atención de los usuarios.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿De qué manera se puede disminuir los tiempos de espera en el canal de atención de los usuarios del Centro de Atención Empresarial de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta?



## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 A nivel de la empresa.**

Se realizó este proyecto con el fin de diagnosticar y analizar las posibles causas que ocasionan los largos tiempos de espera y la congestión de las colas en el proceso de atención, obteniendo como resultado una posible solución para la planificación óptima del personal y sus recursos.

### **1.4.2 A nivel del estudiante.**

En el presente proyecto se justificó los conocimientos adquiridos en los 9 semestres de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuales permitieron estudiar los datos obtenidos y plantear una solución a la problemática de la entidad, mejorando así el canal de atención de los usuarios.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Diseñar una propuesta de mejora en el canal de atención a usuarios de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta para la disminución de los tiempos de espera.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Caracterizar el canal de atención a usuarios del centro de atención empresarial de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta para conocer el proceso de servicio.

- Diagnosticar el comportamiento actual del canal de atención a usuarios mediante un estudio de tiempos para definir las variables del uso del sistema.
- Proponer acción de mejora en el canal de atención a usuarios en el centro de atención empresarial mediante un modelo matemático para mejorar los tiempos de servicio.
- Validar el modelo matemático mediante técnicas de representación para evaluar la dinámica del modelo propuesto.

## **1.6 Alcances y limitaciones**

### **1.6.1 Alcances.**

El presente proyecto tuvo una duración de 7 meses de ejecución, inició con una caracterización del sistema, un diagnóstico en el canal de atención, una toma de tiempos con el fin de diseñar una propuesta de mejora en el canal de atención a usuarios del centro de atención empresarial de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta.

### **1.6.2 Limitaciones.**

La limitación del proyecto radicó en la restricción de la información por motivos de confidencialidad, lo que dificultó el desarrollo a tiempo de los objetivos.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales.**

Navarro, J. (2017). Teoría de colas para el mejoramiento del proceso de atención del área de plataforma La positiva Seguros y Reaseguros. (Proyecto de grado. Ingeniería Industrial). Universidad Cesar Vallejo. Trujillo, Perú.

Este proyecto tiene como objetivo el diseño basado en teoría de colas que contribuya en la mejora del proceso de atención de los usuarios. Las variables del estudio fueron basadas en los datos de la Teoría de Colas y Proceso de atención y cuya investigación fue pre experimental de tipo descriptivo, donde por medio de la simulación se mostró la mejora que se debe realizar al área de estudio de la Plataforma Positiva Seguros y Reaseguros.

Este trabajo de grado permite obtener una guía para la recolección de información y análisis datos de teoría de colas.

#### **2.1.2 Antecedentes Nacionales.**

Gil, G. (2017). Modelo de simulación como herramienta de gestión de los servicios bibliotecarios. (Trabajo de grado). Corporación universitaria del caribe. Sincelejo, Colombia.

En este trabajo de grado presentó el planteamiento de varios escenarios de simulación para comprobar cuáles de ellos resultan favorables para las características de la demanda de servicio

que afronta la biblioteca, ya que no es posible reducir el número de usuarios dentro del sistema, se debe realizar la gestión adecuada de los recursos existentes.

Este trabajo de grado aportó un amplio conocimiento en cuanto a la programación del software de Flexsim, para realizar una simulación más precisa del modelo actual y propuesto.

Sánchez A, M. Rodríguez M, E. (2016). Propuesta de mejoramiento del proceso de atención a usuarios en un sistema de múltiples servicios y estaciones, usando técnicas y modelos de simulación y su aplicación a la oficina de financiación y cartera de la Pontificia. (Trabajo de grado, Magister en ingeniería), Universidad Javeriana Cali. Santiago de Cali, Colombia.

La temática que conforma este proyecto tiene énfasis en diseñar una propuesta de mejoramiento para el proceso de atención de usuarios mediante software de simulación, en La oficina de cartera de la Pontificia, en búsqueda de encontrar el balance correcto entre, capacidad de servicio, demanda y los costos para mantener la satisfacción del usuario referenciando que la demanda en la prestación de este servicio es alta; tanto los usuarios como para los servidores presentan un nivel significativo de inconformismo, esto se ve reflejado en el sin número de quejas y reclamos incrementados. Concluyendo como propuestas de mejoras en la segmentación de la población, promoviendo la estandarización de tiempos de respuesta, comunicación asertiva de asesoramiento para cada actividad y así mismo influenciar en la optimización del sistema.

Este trabajo contribuirá al desarrollo del proyecto al brindar información acerca del manejo de softwares para la simulación de modelos y encontrar el balance correcto entre la capacidad de servicio y la demanda. También proporciona métodos de recolección y análisis de información.

## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 Diagnóstico.

El diagnóstico es un proceso de comparación entre dos situaciones: la presente, que se llega a conocer mediante la indagación y otra ya definida y supuestamente conocida que sirve de pauta o modelo. El resultado de esta comparación o contraste, es lo que se llama diagnóstico. El diagnóstico es un componente de la dirección y la planeación estratégica que sirve a la toma de decisiones e involucra los fines de productividad, competitividad, supervivencia y crecimiento de cualquier clase de organización. (Vidal, 2004, p.20).

### 2.2.2 Estudio de tiempos o medición del trabajo.

La relación que se tiene en cuenta entre el trabajo con relación del estudio de tiempos, según (Alberto, García, Pérez, Sánchez, & Serrano, 2013) infieren que “técnica que establece estándares para la ejecución del trabajo; midiendo el tiempo que debe invertir un trabajador para realizar una acción incluyendo las fatigas, descansos, retrasos o paradas inevitables. Los objetivos del trabajo son investigar, reducir, eliminar el tiempo improductivo” (p.38).

**2.2.2.1 Suplementos de estudio de tiempos:** Suplementos o tiempos suplementarios, se considera el tiempo que se le concede al trabajador con el objetivo de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que se presentan en la tarea o proceso.

Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos son los siguientes: Suplementos fijos (necesidades personales), suplementos variables (fatiga básica) y suplementos

especiales.

Para el cálculo de suplementos existen sistemas de suplementos por descanso que sirven como referencia para un estudio de tiempos, pero que no necesariamente aplican en todas las condiciones de trabajo. El siguiente es un sistema realizado por Organización mundial del trabajo (OIT), ver figura 1.

Figura 1 Sistema de suplementos por descanso

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos <sup>1</sup>					
<b>1. SUPLEMENTOS CONSTANTES</b>					
	Hombres	Mujeres			
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7			
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4			
<b>2. SUPLEMENTOS VARIABLES</b>					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4		45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>					
Peso levantado [kg]					
2,5	0	1			
5	1	2			
10	3	4			
25	9	20			
35,5	22	máx			
<b>D. Mala iluminación</b>					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0			
Bastante por debajo	2	2			
Absolutamente insuficiente	5	5			
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8		10			
			<b>F. Concentración intensa</b>		
			Trabajos de cierta precisión	0	0
			Trabajos precisos o fatigosos	2	2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
			<b>G. Ruido</b>		
			Continuo	0	0
			Intermitente y fuerte	2	2
			Intermitente y muy fuerte	5	5
			Estridente y fuerte		
			<b>H. Tensión mental</b>		
			Proceso bastante complejo	1	1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
			Muy complejo	8	8
			<b>I. Monotonía</b>		
			Trabajo algo monótono	0	0
			Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4
			<b>J. Tedio</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

### 2.2.3 Teoría de colas.

“La teoría de colas es un conjunto de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares. El objetivo principal es encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiada que garantice un equilibrio entre el factor cuantitativo y el factor cualitativo”. (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. p. 834).

#### 2.2.3.1 Elementos de las líneas de espera.

**Capacidad de la cola:** Una cola se caracteriza por el número máximo permisibles de clientes que pueden admitir, las colas pueden ser finitas o infinitas. (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Op. p. 836).

**Fuente de entrada o población potencial:** Una característica de la fuente de entrada es su tamaño. El tamaño es el número total de clientes que pueden requerir servicio en determinado momento, es decir, el número total de clientes potenciales distintos. Puede suponerse que el tamaño es infinito o finito. . (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Op. p. 835).

**Mecanismo de servicio:** “Consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales de servicio paralelos, llamados servidores. Si existe más de una instalación de servicio, puede ser que el cliente reciba el servicio de una secuencia de ellas.” Para determinar el mecanismo de servicio se debe conocer el número de servidores y la distribución de probabilidad del tiempo que toma cada servidor en brindar el servicio. (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Op. p. 837).

**Cola:** Es donde los clientes esperan antes de ser servidos. (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Op. p. 836).

**Disciplina de la cola:** La disciplina en colas, la cual representa el orden en que se seleccionan los clientes en una cola, es un factor importante en el análisis de modelos de colas. La disciplina más común es la de primero en llegar, primero en ser atendido. Entre otras disciplinas esta último en llegar primero en ser atendido y la de servicio en orden aleatorio. Los clientes también pueden ser seleccionados de entre la cola, con base en algún orden de prioridad. (Taha, 2012, p. 631).

La notación para la disciplina en colas es: (Taha, 2012, p. 612).

FCFS: Primero en llegar, primero en ser servido

LCFS: Último en llegar, primero en ser servido

SIRO: Servicio en orden aleatorio

GD: Disciplina general (es decir, cualquier tipo de disciplina)

**Longitud de la cola:** La cantidad de clientes que forman una fila o cola de espera refleja estas dos condiciones: filas cortas indican que el servicio es bueno o la capacidad es excesiva, y las filas largas indican una baja eficiencia del servidor o la necesidad de aumentar la capacidad. (Navarro, 2017, p. 32)

**Número de clientes en el sistema:** El número de clientes que conforman la fila y reciben servicio también se relaciona con la eficiencia y la capacidad de dicho servicio. Un gran número de clientes en el sistema provoca congestionamientos y puede dar lugar a la insatisfacción del cliente, a menos que el servicio incremente su capacidad. (Navarro, 2017, p. 32)



**Tiempo de espera en la cola:** Una cola larga, no siempre significa que haya tiempos de espera prolongados, ya que si se determina que la tasa de servicio es rápida, se puede brindar atención de manera eficiente a la cola. Sin embargo, cuando se analiza el tiempo de espera, el cual es mayor, los clientes suelen tener la impresión de que la calidad del servicio es deficiente. Es por ello que los gerentes deben de cambiar la tasa de llegada de los clientes o de diseñar el sistema para que los largos tiempos de espera parezcan más cortos de lo que realmente son. (Navarro, 2017, p. 33)

**Tiempo total en el sistema:** El tiempo total desde la entrada del cliente al sistema hasta la salida del mismo, provee indicios de algunos los problemas que puedan estar ocurriendo con los clientes, sobre la eficacia del servidor o su capacidad. Si algunos clientes pasan demasiado tiempo en el sistema de servicio, tal vez sea necesario cambiar la disciplina en materia de prioridad, incrementar la productividad o ajustar de algún modo la capacidad. (Navarro, 2017, p. 33)

**Utilización de las áreas de servicio:** Se reflejan en el porcentaje de tiempo que éstas permanecen ocupadas. Debiendo mantener los niveles de utilización y rentabilidad altos, sin que puedan afectar las demás características de operación. El mejor método para analizar un problema de filas de espera consiste en relacionar las cinco características de operación y sus respectivas alternativas con su valor monetario. Sin embargo, es difícil asignar un valor económico a ciertas características (como el tiempo de espera de un cliente en un banco). En estos casos, es necesario que un analista compare el costo necesario para aplicar la alternativa en cuestión, frente a una evaluación subjetiva del costo que implicaría el hecho de no hacer dicho cambio. (Navarro, 2017, p. 33)

### **2.2.3.2 Medidas de desempeño.**

Las medidas de desempeño más comúnmente utilizadas en una situación de colas son: (Taha, 2012, p. 612).

L: Cantidad esperada de clientes en un sistema

Lq: Cantidad esperada de clientes en una cola

Ws: Tiempo de espera en el sistema

Wq: Tiempo de espera anticipado en la cola

C: Cantidad esperada de servidores ocupados

### **2.2.3.3 Terminología y notación:**

La terminología estándar que se utilizara en este proyecto es la siguiente: M/M/C. (HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. Op. cit. p. 839.

Sistema de clasificación: Para clasificar los posibles tipos de colas debemos especificar las características que determinan los elementos que lo componen, así Kendall introdujo en 1953 la notación A/B/S para indicar que la distribución del tiempo entre llegadas es de tipo A, que B es la distribución del tiempo de servicio y que S es el número de servidores. Posteriormente esta notación se extendió dando lugar habitual en nuestros días, consistente en designar el sistema de una cola con la nomenclatura A/B/s/K/H/Z, Donde: (Cao, 2002, p. 132).

A: Distribución de las llegadas

B: Distribución de las salidas (tiempo de servicio)

S: Cantidad de servidores paralelos (5 1,2,... q)

K: Disciplina en las colas

H: Número máximo (finito o infinito) permitido en el sistema (haciendo cola o en servicio)

Z: Tamaño de la fuente solicitante (finita o infinita).

La notación estándar para representar las distribuciones de las llegadas y salidas (Símbolos a y b) es:

M: Markoviana (o de Poisson) de llegadas y salidas (o de forma equivalente distribución exponencial del tiempo entre llegadas y de servicio)

D: Tiempo constante (determinístico)

Ek: Distribución Erlang o gama del tiempo (o de forma equivalente, la suma de distribuciones exponenciales independientes)

GI: Distribución general (genérica) del tiempo entre llegadas

G: Distribución general (genérica) del tiempo de servicio

El modelo M/M/S supone que todos los tiempos entre llegadas son independientes e idénticamente distribuidos de acuerdo con una distribución exponencial (es decir, el proceso de entrada es poisson), que todos los tiempos de servicio son independientes e idénticamente distribuidos de acuerdo con otra distribución exponencial y que el número de servidores es S (cualquier entero positivo). (Taha, 2012, p .612).

### 2.2.3 Simulación.

Es la técnica que consiste en realizar experimentos de muestreo sobre el modelo de un sistema.

Un modelo no es más que un conjunto de variables junto con ecuaciones matemáticas que las relacionan y restricciones sobre dichas variables. (Cao, 2002, p. 15).

### ***2.2.3.1 Pasos para realizar un estudio de simulación.***

La realización de un estudio de simulación requiere de la ejecución de una serie de actividades y análisis que permitan sacarle mejor provecho. A continuación se mencionan los pasos básicos para realizar un estudio de simulación según Guasch (2005).

Definición del sistema de estudio. Se requiere saber qué origina el estudio de simulación y establecer los supuestos del modelo: es conveniente definir con claridad las variables de decisión del modelo, determinar las interacciones entre estas y establecer con precisión los alcances y limitaciones que aquel podría llegar a tener.

Recolección y análisis de datos. Se debe determinar qué información es útil para la determinación de las distribuciones de probabilidad asociadas a cada una de las variables aleatorias necesarias para la simulación.

Generación del modelo preliminar. En esta etapa se integra la información obtenida a partir del análisis de datos, los supuestos del modelo y todos los datos que se requieran para tener un modelo lo más cercano posible a la realidad del problema bajo estudio.

Verificación del modelo. Una vez que se ha identificado las distribuciones de probabilidad de las variables del modelo y se han implantado los supuestos acordados, es necesario realizar un

proceso de verificación de datos para comprobar la propiedad de la programación del modelo y comprobar que todos los parámetros usados en la simulación funcionen correctamente.

Validación del modelo. Consiste en realizar una serie de pruebas al mismo, utilizando información de entrada real para observar su comportamiento y analizar sus resultados.

Determinación de los escenarios para el análisis. Tras validar el modelo es necesario recrear los escenarios que se quiere analizar. Una manera muy sencilla de determinarlos consiste en utilizar un escenario pesimista, uno optimista y uno intermedio para las variables de respuesta más importantes.

Análisis de sensibilidad. Una vez que se obtienen los resultados de los escenarios es importante realizar pruebas estadísticas que permitan comparar los escenarios con los mejores resultados finales.

Documentación del modelo. Una vez realizado el análisis de los resultados, es necesario efectuar toda la documentación del modelo.

## 2.3 Marco Conceptual

**Ciente o usuario:** Un Cliente es aquella persona que a cambio de un pago recibe servicios de alguien que se los presta por ese concepto. En función del tipo de destinatario de su petición entenderemos al usuario como cliente, si se dirige a la empresa privada, o ciudadano, si su destinatario es la Administración pública. (Cao, 2002)

**Digiturno:** Equipo estructurado por un software que cuyo fin es suministrar ordenamiento progresivo en la llegada de personas.

**Espera/ cola/fila:** Es el conjunto de clientes que hacen espera, es decir clientes que ya han solicitado el servicio, pero que aún no han pasado al mecanismo de servicio. (Cao, 2002).

**Llegada / Arribo:** Conjunto de individuos que pueden llegar a solicitar el servicio en un determinado tiempo. Está determinado por la cantidad de usuarios que requiere un servicio en determinado lugar y en un determinado tiempo. (Cao, 2002).

**Servicio:** Actividad a través de la cual el proveedor interactúa con el usuario con la finalidad de satisfacer sus necesidades. (Anderson, 2011). Para el presente proyecto de estudio, se medirá a través del tiempo que un cliente emplea en la instalación de servicio una vez que éste se ha iniciado.

## 2.4 Marco Contextual

### 2.4.1 Datos generales de la empresa:

La Cámara de Comercio de Cúcuta es una entidad autónoma, sin ánimo de lucro, integrada por las personas que ejercen el comercio (Industriales, Comerciantes, Agricultores, Ganaderos, etc.), cuyo objetivo primordial es ser depositaria de la confianza pública, correspondiéndole llevar el Registro Mercantil que es la más valiosa fuente de información para la vida de negocios en forma que resulte factor eficaz y positivo de organización de la actividad mercantil.

Figura 2 Logo de la Cámara de Comercio de Cúcuta



Nombre de la entidad: Cámara de Comercio de Cúcuta.

Dirección: Edif. Cámara de Comercio - Calle 10 No 4-38 - 1er Piso Torre B Aéreo.

Correo electrónico: cindoccc@cccucuta.org.co

### 2.4.2 Misión.

Promover, aplicar y garantizar los mecanismos alternativos para la solución de conflicto con el fin de contribuir a la solución pacífica de las controversias, proyectada a los empresarios y ciudadanos de la región; apostándole a la construcción de una sociedad armónica y pacífica.

### **2.4.3 Visión.**

Ser el centro líder regional en la prestación de servicios alternativos para la solución de conflictos a través de la aplicación del arbitraje y la conciliación teniendo como elementos básicos el dialogo y la comunicación.

### **2.4.4 Reseña histórica.**

El 25 de noviembre del año 2017 se cumplieron 102 años de la fundación de la Cámara de Comercio de Cúcuta, una entidad sin ánimo de lucro que cumple con la obligación legal de llevar los registros públicos, promover el desarrollo regional y de ser vocera del sector privado ante el Gobierno Nacional como gestora de proyectos y programas de beneficio para el empresariado y la comunidad de la región.

### **2.4.5 Políticas de la empresa.**

Es política de La Cámara de Comercio de Cúcuta, la prestación de los servicios delegados por el Estado y el fortalecimiento empresarial, promoviendo la formalidad en nuestra zona de influencia, bajo principios de calidad, compromiso, innovación y desarrollo; cumpliendo las especificaciones técnicas y legales, con sentido de participación y representación institucional.

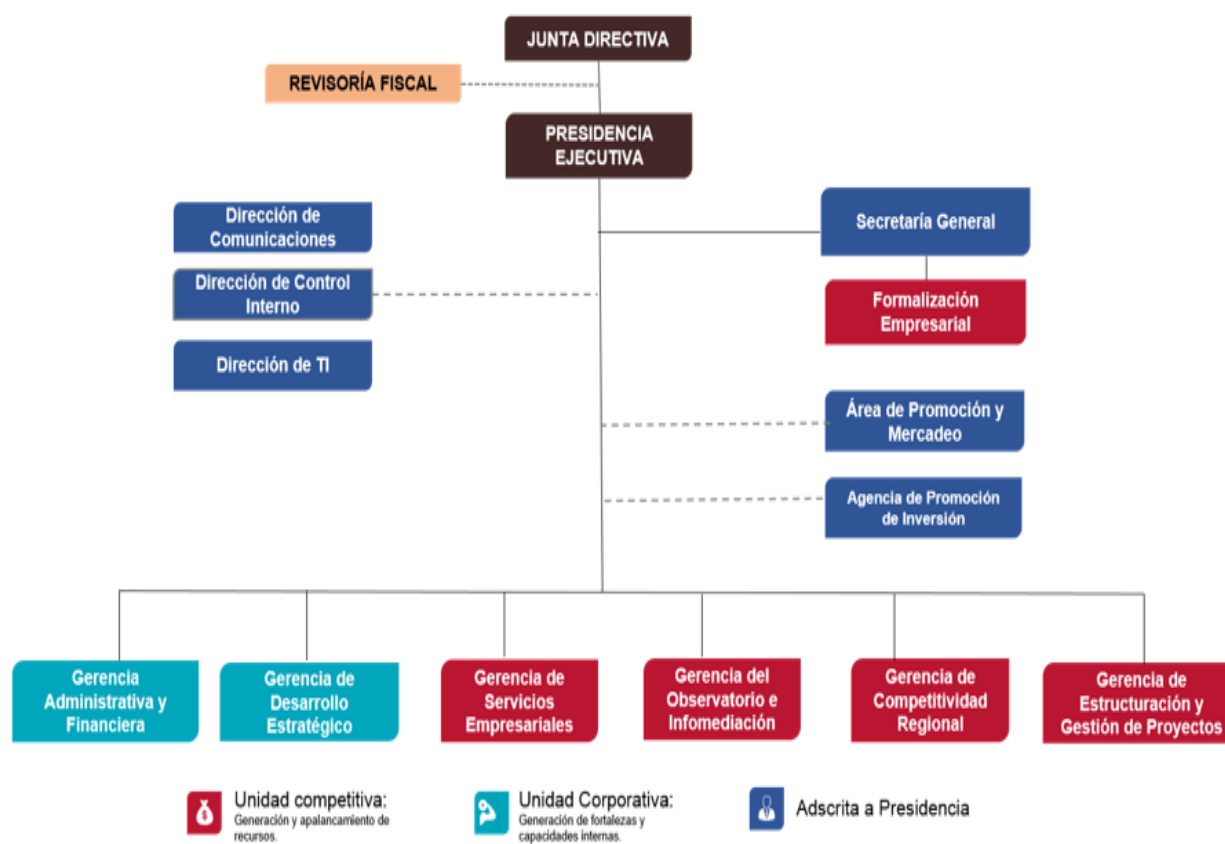
Mejoramos constantemente nuestros procesos y servicios, para lograr eficiencia y sostenibilidad financiera, con el fin de ofrecer a nuestros grupos de interés, una Entidad competitiva y gestora de confianza; actuando como líderes multiplicadores del Desarrollo Productivo Regional y la



Transformación Digital, con sistemas de operación de clase mundial.

### 2.4.6 Estructura organizacional.

Figura 3 Estructura organizacional de la Cámara de Comercio de Cúcuta



Fuente: <http://www.cccucuta.org.co/secciones-70-s/organigrama.htm>

## 2.5 Marco Legal

Para el desarrollo del proyecto se tiene en cuenta la siguiente normativa:

El decreto 1072 del 2015 expedido por el Ministerio del Trabajo por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector trabajo.

### **3. Diseño Metodológico**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación que se utilizó para el desarrollo del proyecto es de tipo descriptivo.

Según Cazau (2006) afirma: En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno. (p. 27).

Debido a que se pretende identificar, evaluar y establecer acciones correctivas en el canal de atención a usuarios de la Cámara de Comercio de Cúcuta se enmarca esto dentro de éste tipo de investigación.

#### **3.2 Población y Muestra**

##### **3.2.1 Población.**

La población objeto de estudio la conforman los servidores del centro de atención empresarial de la Cámara de Comercio de Cúcuta que son doce (12) servidores, los cuales prestan los siguientes servicios:

C- Certificados

D- Reformas, actos, mutaciones, cancelaciones, Registro natural de turismo, inscripción de libros y de proponentes

R- Renovaciones

P- Matrícula persona natural

J- Asesoría jurídica mercantil

M- Matrícula personal y entidades sin ánimo de lucro

T- Usuario Preferencial

U- Asesoría registro único de proponentes, Entidades sin ánimo de lucro y devolución de documentos.

### **3.2.2 Muestra.**

En consideración del número de elementos definidos en la población, la muestra del proyecto se hace igual a la población, o sea, los doce (12) servidores que conforman el centro de atención empresarial.

## **3.3 Instrumentos para la recolección de la información.**

### **3.3.1 Fuentes Primarias.**

Observación de la secuencia del proceso de atención al usuario desde que ingresa hasta que se retira de la empresa, cuánto tiempo toma esperar para ser atendido, duración del servicio, para esto se utilizó los siguientes instrumentos:

Anexo 1. Formato Toma de tiempos de arribo, Anexo 2 Formato toma de tiempos de servicio.

### **3.3.2 Fuentes Secundarias.**

Entre las fuentes secundarias se utilizó los datos suministrados por la Cámara de Comercio de

Cúcuta como: registros históricos y descripción de los procesos, además de proyectos de grados relacionados con la temática y libros.

### **3.4 Análisis de la Información**

Se utilizó como instrumentos el siguiente software: para análisis de la información el software Microsoft Excel, para simulación FlexSim y StartFit como instrumento para el análisis estadístico.

## 4. Resultado y análisis

### 4.1 Caracterización del canal de atención a usuarios del centro de atención empresarial de la sede principal de la Cámara de Comercio de Cúcuta para conocer el proceso de servicio.

El centro de atención empresarial representado por sus siglas CAE es el área disponible en la Cámara de Comercio de Cúcuta para llevar a cabo la atención presencial de los usuarios, la jornada laboral está establecida de lunes a viernes entre las 7:30 a. m a 12 del mediodía y de 2:00 p. m a 6:00 p. m, la oficina principal se encuentra ubicada en la calle 10 No. 4-38 - 1er. Piso - Torre B.

Esta oficina cuenta con 3 niveles, ver figura 4.

**Nivel I.** En él se localizan los módulos del 01 al 08 los que corresponden a Asesoría especializada y Creación de Empresas llamados asesores, este nivel cuenta con 8 puestos de espera.

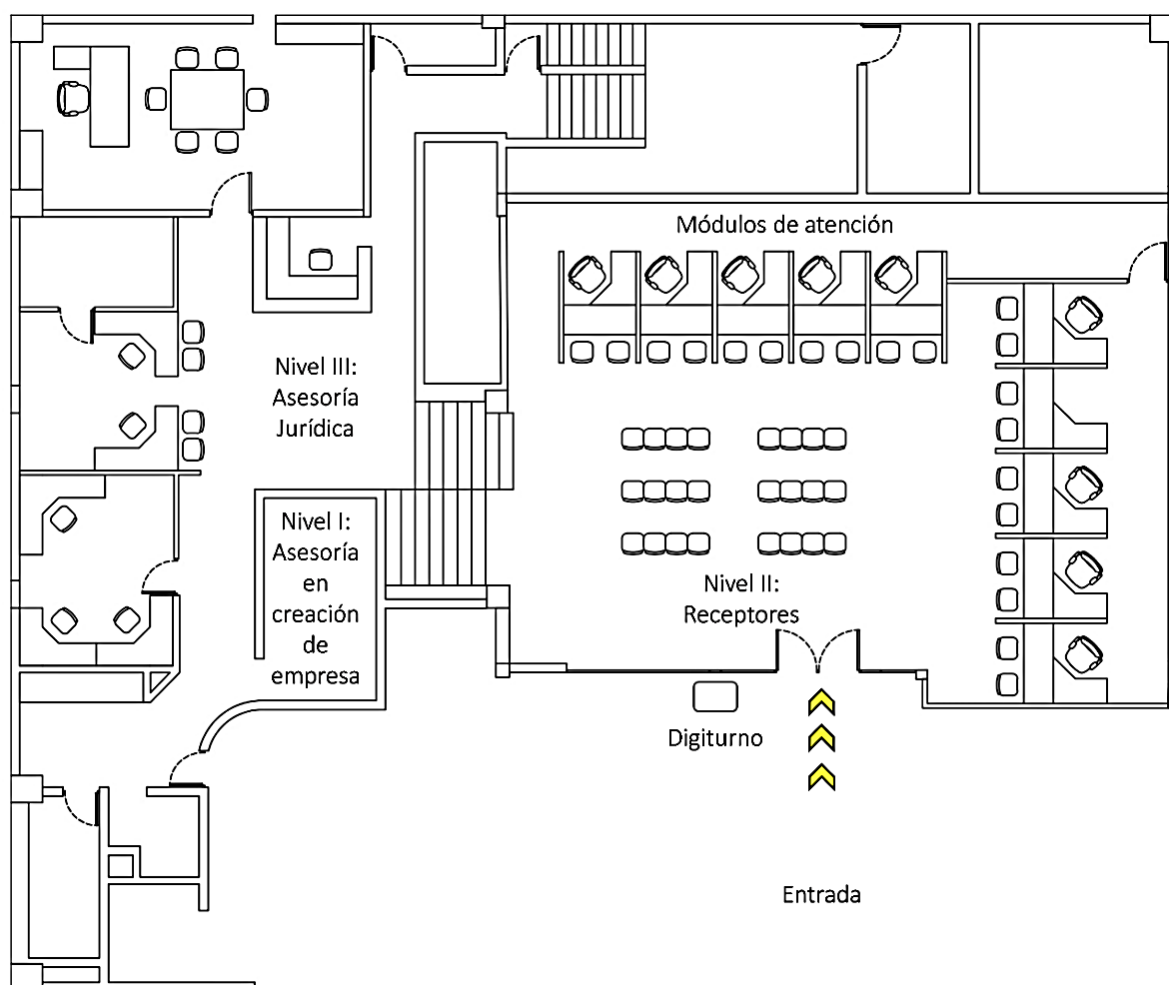
**Nivel II.** Lo constituye los módulos del 09 al 20 estos son llamados receptores, es la sala principal la cual cuenta con 24 puestos de espera, que a su vez dispone de una vitrina con información física sobre cada trámite.

**Nivel III.** En este nivel se encuentra la Secretaría general y de formalización, oficina de quejas y reclamos y asesoría jurídica la cual corresponde a los módulos 21 y 22, esta sala cuenta con tres puestos de espera disponibles.

Cada nivel cuenta con una pantalla que contiene el flujo de turnos a medida que son atendidos,

con señalización del número de cajeros en servicio e indicativos en caso de emergencia

Figura 4 Plano del Centro de Atención Empresarial

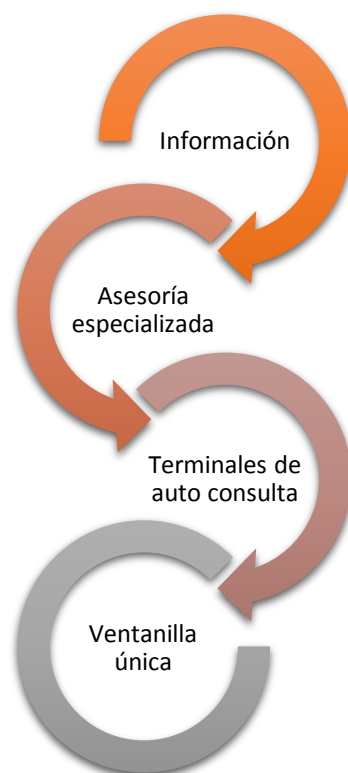


El CAE cuenta con un ciclo generalizado para la atención de los clientes, ver figura 5.

**Información:** Se identifica la consulta y se asigna el turno del servicio correspondiente.

**Asesoría especializada:** Obtendrá la información básica de referencia sobre la creación y formalización de su empresa, registro de libros, información de obligaciones y condiciones de industria y comercio, condiciones de sanidad y seguridad, entre otros.

Figura 5 Ciclo de atención del CAE



**Terminales de auto consulta:** Permite que el usuario realice directamente consultas previas a la formalización de su empresa.

**Ventanilla única:** Recepción de documentos, pagos y expedición de certificados.

#### 4.1.1 Proceso general de atención.

**Proceso:** Atención al usuario del Centro de atención empresarial de la Cámara de Comercio de Cúcuta.

**Objetivo:** Brindar asesoría jurídica, asesoría en creación de empresas y recepción de documentos.

**Alcance:** Inicia con la identificación de la consulta, asignación del turno y termina con la evaluación de la satisfacción del servicio brindado.

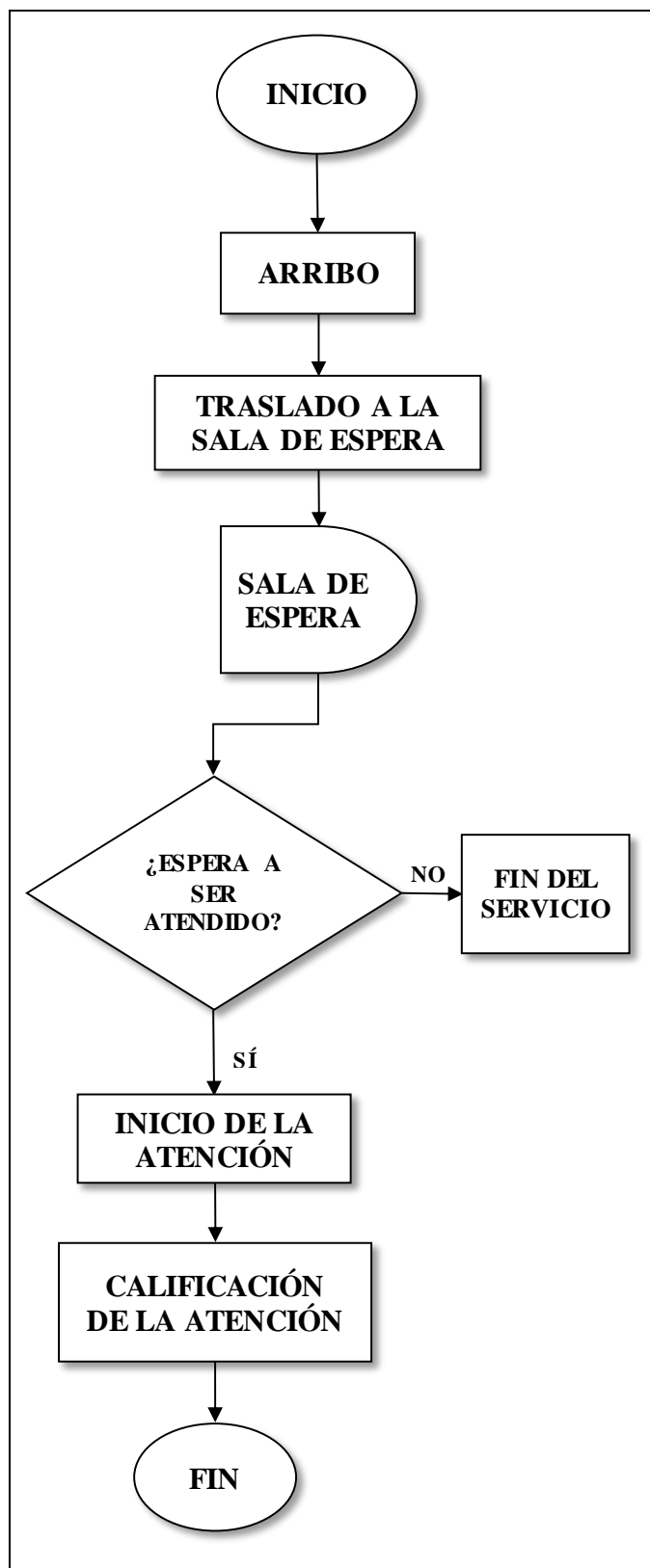
**Diagrama de proceso:** En la figura 6 se puede apreciar el diagrama de proceso.

**Descripción del proceso:**

- **Arribo:** El usuario se dirige a la entrada del CAE, allí se encuentra ubicado el digiturno que es un Software de turnos que permite generar los turnos de acuerdo a los servicios y prioridades de atención, el usuario hace la selección del servicio y recepción del turno, esta acción la realiza el mismo usuario con la ayuda de un pasante del SENA quien tiene la función de orientar y resolver dudas para la adecuada asignación del turno.
- **Traslado a la sala de espera:** Después de seleccionar el turno el usuario se traslada a la sala de espera, en donde se plantea la decisión de abandonar el turno o seguir esperando a ser llamado.  
  
El usuario permanece allí hasta que se muestra el turno en la pantalla, cada sala cuenta con un televisor, el cual muestra el servicio, turno y número del módulo al cual será llamado.
- **Inicio de la atención:** Se hace un llamado al usuario según la letra y el módulo asignado, el turno es llamado entre 3 a 4 veces, si el usuario no se acerca perderá el turno. El usuario se traslada al módulo y comienza su atención.
- **Calificación de la atención:** Al finalizar el trámite o consulta el receptor solicita al usuario realizar la calificación del servicio prestado, el cual se mide como Excelente, Bueno, Regular y Malo.



Figura 6 Diagrama del proceso de atención



- **Fin de la atención:** Una vez calificado el servicio se da por finalizado el proceso de atención para dar paso al siguiente usuario.

#### 4.1.2 Descripción de los servicios

Dentro del sistema de atención se brindan nueve tipos de servicios cada uno tiene su propia tipología y procedimiento dependiendo de las necesidades o requerimientos de los usuarios. Estos son.

##### **C- Certificados:**

**Objetivo:** Emitir certificados en donde da constancia de la existencia y representación legal de todos los negocios o entidades inscritas en los registros públicos. Igualmente suministrar a quien lo solicite, certificados de las personas naturales y jurídicas inscritas en los registros públicos.

##### **Operaciones que ejecuta:**

- El cliente hace la solicitud del certificado de acuerdo a si es persona natural o jurídica
- Se ingresa al sistema y se da compra certificado
- Se hace el recaudo del valor del certificado
- Se imprime el certificado y se entrega al cliente
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

**D- Reformas, actos, mutaciones, cancelaciones, Registro natural de turismo, inscripción de libros y de proponentes:**

**Objetivo:** Reformas/ Realizar modificaciones al contrato social o estatutos, sea de forma total o parcial. Actos/ es la escritura pública o el documento privado mediante el cual se celebren, modifiquen o anulen capitulaciones matrimoniales cuando el marido o la mujer o alguno de ellos sea comerciante. Las mutaciones/ son modificaciones de algunos actos que no afectan los estatutos tales como teléfono, dirección cambio de actividad económica entre otros, Cancelación/ es donde se solicita la cancelación de cualquier servicio que brinda la Cámara de Comercio tales como matrícula mercantil, cancelar cámara y comercio entre otros. Inscripción de libros y proponentes: es donde se registra ante la cámara de comercio los libros de asociados y de actas de asamblea con todos los datos de la entidad.

**Operaciones que ejecuta:**

- Se consulta al usuario que tipo de servicio desea realizar de acuerdo al turno que tomó.
- Se hace solicitud del documento de identidad del cliente y se verifica por medio de la registraduría la validez del documento
- De acuerdo a la solicitud, se ingresa al sistema las modificaciones a realizar (cambio de dirección, cambio de actividad.)
- Se hace el cobro del trámite y se da confirmar las modificaciones realizadas en el sistema
- Se ingresa al Sipref (identificación de identidad de la registraduría) y se toma la huella al cliente
- Se imprime y entrega el formato al cliente

- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

## **R- Renovaciones**

**Objetivo:** Generar la renovación de la matrícula mercantil para obtener beneficios y no incurrir en sanciones legales, ésta debe renovarse todos los años dentro de los tres primeros meses y sin importar la fecha en que se haya efectuado.

### **Operaciones que ejecuta:**

- Se solicita y verifica el documento a la persona natural o jurídica
- Se realiza una pre liquidación y se informa al usuario cual es el valor a pagar
- Si el usuario confirma la realización del trámite se recibe el dinero y se ingresa al sistema
- Se consulta al usuario si realizará algún cambio como dirección, correo electrónico, teléfono, entre otros.
- Se imprime los formularios para que el usuario los firme
- Se recibe los formularios
- Se consulta al usuario si desea llevar certificado, si su respuesta es sí, se recibe el pago del certificado e imprime.
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

## **P- Matrícula persona natural**

**Objetivo:** Inscripción en el registro mercantil de las personas naturales que realizan actividades comerciales o mercantiles, así como de sus establecimientos de comercio.

**Operaciones que ejecuta:**

- Se consulta al usuario si realizará matrícula como persona natural, con establecimiento de comercio y con cuantos activos se va a matricular
- Se le pregunta el nombre que le dará a su establecimiento, se verifica ante el RUES que no haya homonimia
- Se ingresa al sistema a matrícula, se digita la información como nombre, dirección, correo electrónico, actividades, entre otros.
- Si el usuario no tiene NIT, se realiza la inscripción ante la DIAN.
- Se imprime el RUT, los formularios, se realiza la verificación Sipref
- Se hace el cobro del trámite al cliente
- En el sistema se da click en botón matrícula, se espera a que llegue el NIT a la persona natural
- Se imprime el NIT y los formularios, se pide al usuario que firme y se imprime el certificado
- Se entrega al usuario copia de los formularios, certificados, se le informa las obligaciones que ha adquirido al matricularse ante la Cámara de Comercio
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

**J- Asesoría jurídica mercantil**

**Objetivo:** Asesorar empresas en materia de derecho mercantil, también conocido como derecho comercial, ayudar a encontrar solución a los conflictos derivados de la actividad empresarial, tanto en el ámbito mercantil o comercial como en el jurídico.

**Operaciones que ejecuta:**

- El usuario se acerca con el acta, se revisa que el acta cumpla con todos los registros legales registrables
- Si cumple con todo se le asigna turno de ingreso de documento ante la caja, si hay alguna observación de modificaciones se le explica al usuario
- Se imprime y entrega al usuario las modificaciones
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

**V- Pagos y trámites virtuales**

**Objetivo:** Es la compra y la validación de certificados de Cámara de Comercio firmados diligentemente y en formato electrónico que una persona ha tramitado u solicitado vía web.

**Operaciones que ejecuta:**

- Se solicita al usuario el código arrojado virtualmente y se le da recibir recaudo
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

**M- Matrícula personal y entidades sin ánimo de lucro**

**Objetivo:** Inscripción en el registro mercantil de las personas jurídicas o entidades sin ánimo de lucro que realizan actividades comerciales o mercantiles, así como de sus establecimientos de comercio.

**Operaciones que ejecuta:**

- Se verifica ante la registraduría todos los accionistas y representantes legales
- Se ingresa a la DIAN a diligenciar el pre RUT, se ingresa al sistema matrícula persona jurídica, se diligencia los formularios y se imprimen
- De acuerdo a los activos se hace el cobro
- Se hace nota de presentación personal al representante legal, accionista o miembro de junta directiva
- Se recibe el acta, el pago de la boleta fiscal, el pago respectivo de acuerdo a los activos.
- Se entrega al usuario copia de los formularios y copia del respectivo pago
- Se hace inscripción de libros (registro de accionistas o de socios, registro de actas de asamblea de accionistas o junta de socios.)
- Se hace el cobro de la inscripción de libros
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

**T- Usuario Preferencial**

**Objetivo:** Brindar servicio prioritario a personas con incapacidad, embarazadas y adultos mayores.

## **U- Asesoría registro único de proponentes, Entidades sin ánimo de lucro y devolución de documentos**

**Objetivo:** Asesorar a las personas en la anotación o asiento en un certificado, donde se vierte la información de quienes aspiran a celebrar contratos con el estado en cuanto a capacidad jurídica y financiera.

### **Operaciones que ejecuta:**

- Explicar al usuario los requisitos, documentos, dar información impresa de los requisitos para registrarse ante el registro único de proponentes, entidades sin ánimo de lucro.
- Se brinda la asesoría de acuerdo a la necesidad
- Se solicita copia del recibo y se imprime las correcciones que se deben hacer y se entrega el documento
- Se le informa que hay unos tiempos para corregir y volver a ingresar el documento
- Se solicita al cliente que evalúe el servicio.

## **4.2 Diagnostico del comportamiento actual del canal de atención a usuarios mediante un estudio de tiempos para definir las variables del uso del sistema.**

### **4.2.1 Recolección y análisis de datos**

En esta etapa se identificaron, obtuvieron y analizaron los datos necesarios para el estudio de simulación definiendo el sistema que se va a modelar.



Para el diagnóstico del sistema se requirió de datos históricos de atención, para la obtención de estos, se observó el comportamiento de clientes atendidos en los tres últimos años del CAE, para la elección de los meses y los días de estudio.

### **Selección de los meses y días a estudiar**

Se toma como muestra los meses y días que representan mayor demanda de clientes, estos datos fueron suministrados por la empresa.

En la figura 7, se puede observar que el mes con mayor demanda de atendidos de los tres últimos años es el mes de febrero, de esta manera se elige el mes de febrero del año 2020 como objeto de estudio.

Para la elección de las semanas de estudio de cada uno de los servidores/cajeros se realizó basándose en las semanas y días picos del mes de febrero.

En la figura 8, se observa el comportamiento de atención de las semanas del mes de febrero, se puede concluir que la semana 4 es la de mayor demanda con un total de 1891 clientes atendidos.

Tomando la semana 4 como referencia se procede a elegir el día pico para la realización del estudio de tiempos.

Figura 7 Clientes atendidos mes a mes 2017- 2019

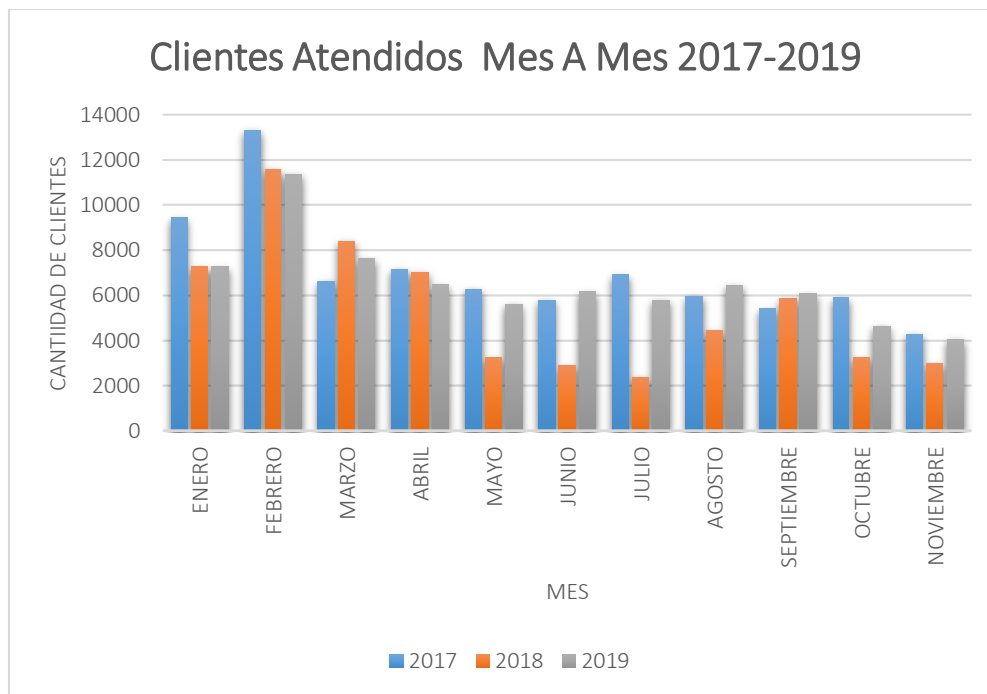


Figura 8 Clientes atendidos en el mes de febrero 2020

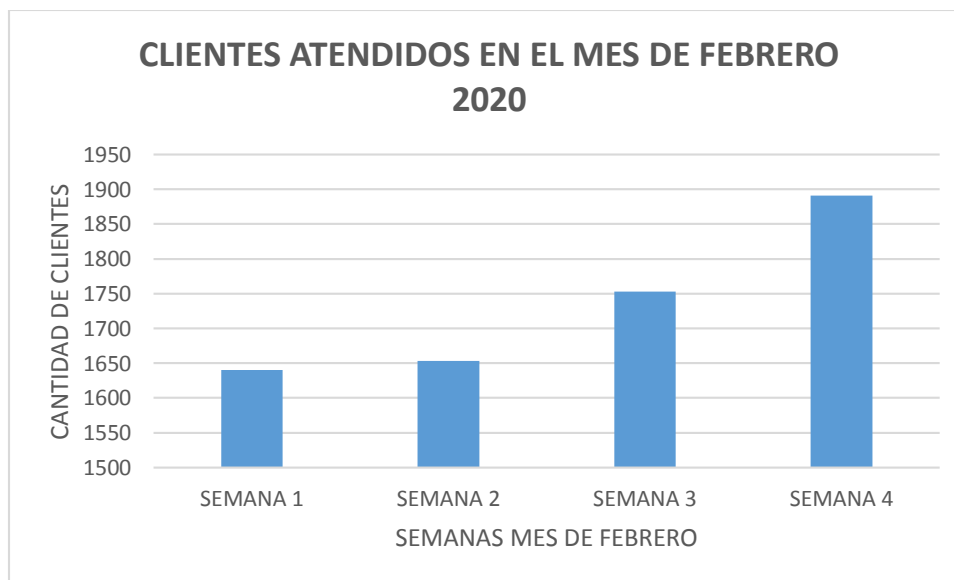


Figura 9 Clientes atendidos por día



En la figura 9, se observa la cantidad de clientes atendidos por día en la semana 4 del mes de febrero, el día uno con un total de 416 clientes representa el día pico el cual se toma como referencia para el análisis de tiempos para los servidores.

Para la toma de datos se contó con los tiempos arrojados por el digiturno, esta información fue filtrada y organizada en Excel, realizando un análisis de sensibilidad en el cual se descartaron datos de turnos no cerrados y valores de tiempos muy cortos.

Se determina la muestra teniendo en cuenta que la población son los clientes del centro de atención empresarial, la cual representa una población finita, se utiliza la siguiente fórmula:

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

$n$ : Tamaño de muestra

N: Tamaño de población

Z: Parámetro estadístico

e: Error de estimación máximo aceptado

p: Probabilidad de que ocurra el evento

q: Probabilidad de que no ocurra el evento

Se establece un nivel de confianza del 95%, un error de estimación máximo del 7%, con una probabilidad del 50%. Con los parámetros conocidos se aplica la fórmula

$$n = \frac{416 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,07)^2 * (416 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 133,44$$

$$n \cong 133$$

Por lo tanto se tiene que el tamaño adecuado de la muestra es de 133.

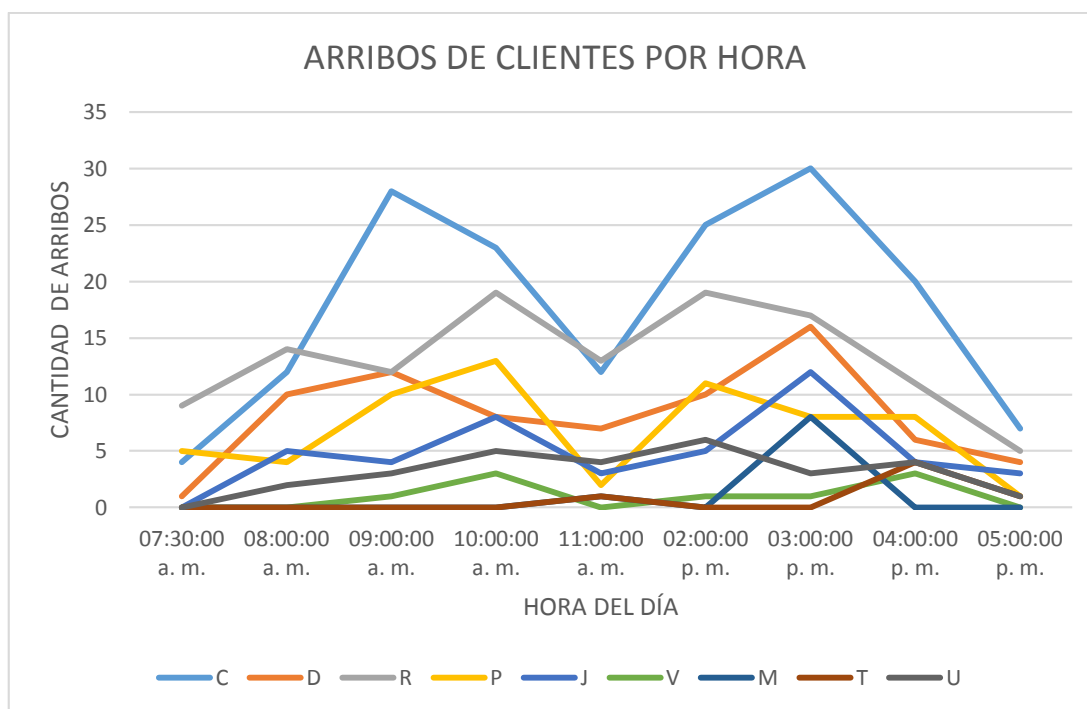
Para estandarizar la toma de datos se diseñaron herramientas para la toma de tiempos encontrados como Anexo A. Toma de tiempos de arribo, Anexo B, toma de tiempos de servicio.

#### **4.2.2 Toma de tiempos de arribo**

A través de la herramienta de toma de tiempos de arribo se hizo el análisis de la variable arribos para cada una de las colas del sistema en el día de mayor demanda de la semana 4 del mes de febrero.

Se identificó el horario con mayor flujo de personas siendo a las 9:00 a. m y 3:00 p. m mientras que el día lunes representa un mayor arribo, un día de trabajo corresponde de 7:30 -12:00 M - 2:00 p. m - 6:00 p. m es decir, 8,5 horas disponibles al día para la atención.

Figura 10 Arribo de clientes por hora.



En la figura 10, se puede observar que la demanda del servicio C es mucho más alta mientras que en T el comportamiento es más constante.

Con la anterior información se definió la tasa de arribos por cada uno de los servicios, como se muestra en la tabla 1.

De estos datos podemos obtener el porcentaje de participación por servicio en el día pico, con respecto a la tasa de arribos de los clientes al sistema, distribuidos de 1 a 100%, se puede apreciar que la frecuencia de llegadas del servicio C es mucho más alta con respecto a lo demás servicios, ver tabla 2.

Tabla 1 Tasa de arribos

INTERVALO	SERVICIO									Tasa de arribo
	C	D	R	P	J	V	M	T	U	Arribos/hora
7:30:00 a. m.	4	1	9	5	0	0	0	0	0	19
8:00:00 a. m.	12	10	14	4	5	0	0	0	2	47
9:00:00 a. m.	28	12	12	10	4	1	0	0	3	70
10:00:00 a. m.	23	8	19	13	8	3	0	0	5	79
11:00:00 a. m.	12	7	13	2	3	0	1	1	4	43
2:00:00 p. m.	25	10	19	11	5	1	0	0	6	77
3:00:00 p. m.	30	16	17	8	12	1	8	0	3	95
4:00:00 p. m.	20	6	11	8	4	3	0	4	4	60
5:00:00 p. m.	7	4	5	1	3	0	0	1	1	22
Arribos/día	161	74	119	62	44	9	9	6	28	
Tasa de arribo por servicio	19	9	14	7	5	1	1	1	3	

Tabla 2 Porcentaje de participación por servicio

Servicio	Frecuencia	% De Participación
C	19	32%
R	14	23%
D	9	15%
P	7	12%
J	5	8%
U	3	5%
M	1	2%
T	1	2%
V	1	2%
Tasa de arribo	60	100%

Se puede establecer una tasa de arribos  $\lambda$  de 60 clientes por hora.

### 4.2.3 Variable tiempos de servicio.

A partir de la toma de tiempos se halló el tiempo promedio de atención para cada servicio brindado en los módulos, el tiempo promedio de servicio se da de la sumatoria de los tiempos de cada uno de los servicios dividido entre el número total de estos, el porcentaje de valoración del ritmo del trabajo se da de acuerdo al desempeño óptimo del servicio realizado, el tiempo de referencia para evaluar son los tiempos de atención establecidos por la Cámara de Comercio, ver tabla 3, si se observa que la operación se está realizando a una velocidad inferior a la que en su concepto es normal, se aplica un factor superior al 100%, es decir, 110%, 115% o 120%, si en cambio se observa que el ritmo efectivo de trabajo es superior a la norma, se aplica un factor inferior, entre 90% a 75%.

Tabla 3 Tiempos de atención

<b>Servicio</b>	<b>Tiempos de atención en seg.</b>
C	240
D	840
J	900
M	2400
P	1800
R	600
T	600
U	900
V	600

El tiempo normal es la multiplicación del tiempo promedio por el porcentaje de valoración del ritmo de trabajo. De acuerdo a la tabla de suplementos de la Organización Internacional del trabajo se establecen los factores que impiden al trabajador dar su 100% de rendimiento a la hora de brindar

el servicio, los cuales son: ver tabla 4

Tabla 4 Suplementos de trabajo.

<b>Suplementos OIT</b>	<b>H</b>	<b>M</b>
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplementos base por fatiga	4	4
Suplemento por postura anormal (incómoda)	0	1
Tedio (Trabajo muy aburrido)	5	2
Monotonía (Trabajo bastante monótono)	1	1
Tensión mental (proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos)	4	4
<b>Suplementos totales</b>	<b>19%</b>	

El tiempo estándar es el resultado de multiplicar el tiempo normal por el porcentaje de suplementos establecido del 19%, ver tabla 5.

Tabla 5 Tiempos estándar.

<b>Servicios</b>	<b>Tiempo Promedio En Seg</b>	<b>% Valoración Del Ritmo Del Trabajo</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>% Suplementos</b>	<b>Tiempo Estándar En Seg</b>	<b>Tiempo Estándar En Minutos</b>
C	244	100%	244	19%	290	4.83
D	830	100%	830	19%	988	16.46
J	840	110%	924	19%	981	16.35
M	2580	110%	2838	19%	3377	56.28
P	1986	90%	1787	19%	2127	35.45
R	720	85%	612	19%	728	12.13
T	780	75%	585	19%	696	11.6
U	1017	90%	915	19%	1088	18.13
V	663	90%	597	19%	710	11.8



### **4.3 Acción de mejora en el canal de atención a usuarios en el centro de atención empresarial mediante un modelo matemático para mejorar los tiempos de servicio.**

La teoría de colas es un estudio matemático que tiene como función encontrar el equilibrio entre el número de unidades que se encuentran en la línea de espera y la cantidad de servidores que satisfagan la demanda del servicio.

#### **4.3.1 Definición de variables**

##### ***4.3.1.1 Arribo de los clientes***

Se tiene una tasa media de arribos de:

$$\lambda = 60 \text{ clientes/hora}$$

Obteniendo los arribos por día, se determina el tiempo entre arribos, para ello se requiere conocer los arribos totales en un día y luego dividir el valor total del tiempo disponible de atención por día en segundos.

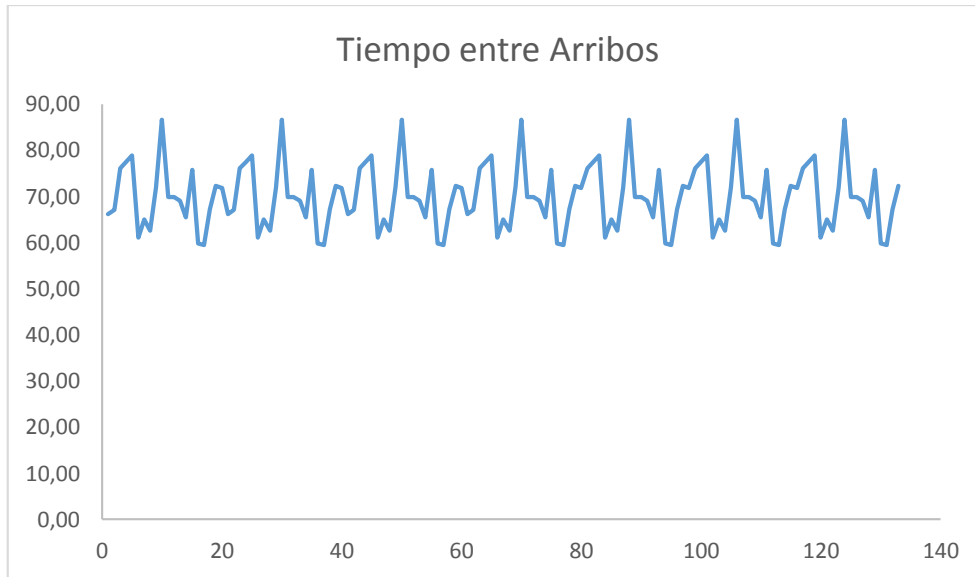
$$8,5 \text{ horas} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ horas}} * \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} = 30.600 \text{ seg}$$

Un día de trabajo representan 30.600 segundos, se divide dicho tiempo entre los valores totales de arribo.

La figura 11 representa gráficamente el tiempo entre arribos. Se procede a hacer un análisis

estadístico para encontrar la distribución que mejor represente la variable.

Figura 11 Gráfica de dispersión para el variable tiempo entre arribos



Para realizar el ajuste de los datos de tiempos entre arribos se utilizó la herramienta ExperFit del programa de simulación FlexSim, la cual permite realizar un análisis de datos de entrada.

Se toma los datos del Excel y se pegan en un bloc de notas, se guardan como un archivo de texto con el nombre de “Tiempo entre arribos”, Posteriormente se abre la herramienta ExperFit y se crea un nuevo proyecto, figura 12.

Se introducen los datos para el ajuste a una distribución de probabilidad, se presiona el botón Apply aparece una ventana que contiene las estadísticas descriptivas del conjunto de datos, figura 13.

Se presiona el botón *Histograma* que representa las distribuciones de probabilidad que han mostrado un mayor índice de ajuste de los datos analizados, figura 14.

Figura 12 Proyecto ExperFit

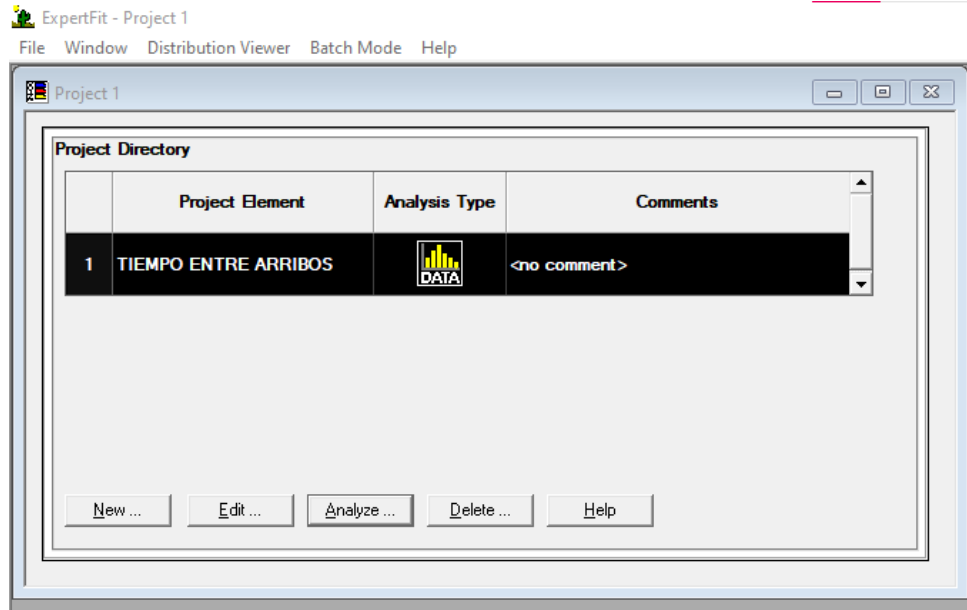


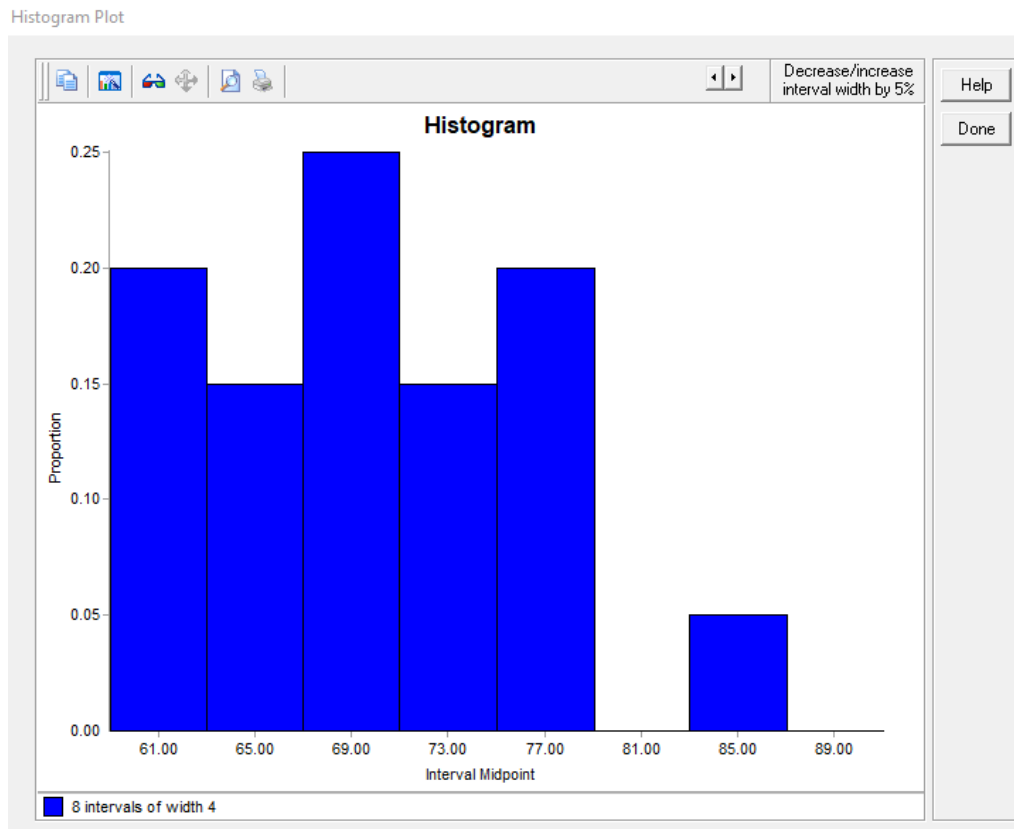
Figura 13 Resumen de datos

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	tiempos entre arribos
Observation type	Real valued
Number of observations	20
Minimum observation	59.42000
Maximum observation	86.69000
Mean	69.68900
Median	69.46500
Variance	48.52321
Coefficient of variation	0.09996
Skewness	0.58482

On the right side of the table, there are four buttons: 'Copy', 'Print', 'Help', and 'Done'.

Figura 14 Histograma de tiempos entre arribos



Se presiona en la parte izquierda sobre Models y posteriormente sobre botón Automated Fitting, como resultado muestra una ventana con las mejores distribuciones de probabilidad que se ajustan a los datos alimentados en ExperFit, figura 15.

Por último se escoge la distribución de probabilidad que más se ajuste a los datos para así alimentar en el FlexSim, figura 16.

Se obtiene la sintaxis de la distribución de probabilidad, la cual alimentará el FlexSim en el objeto Source.

Figura 15 Distribuciones probables

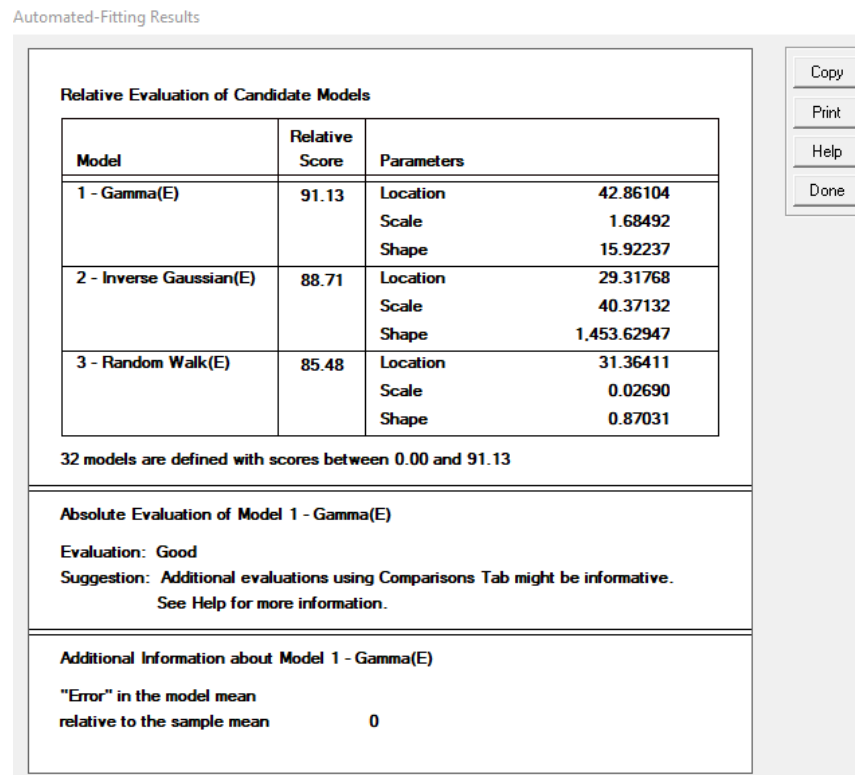
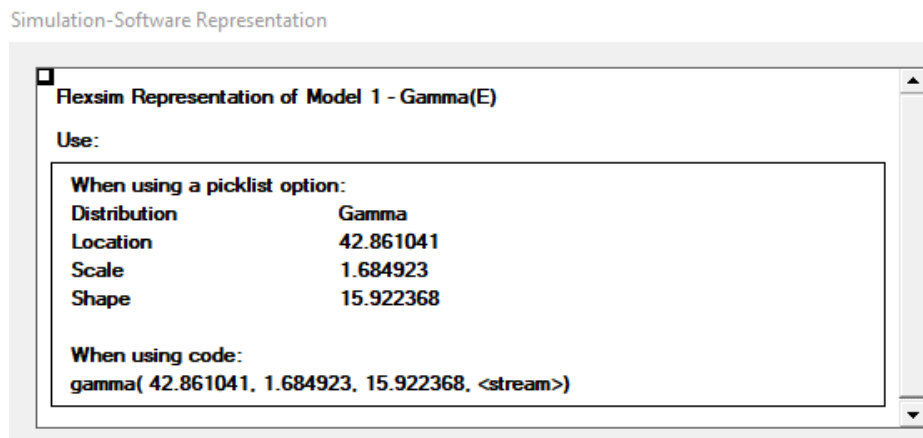


Figura 16 Sintaxis en FlexSim



**4.3.1.2 Capacidad de la cola:** Se establece una capacidad máxima de la cola infinita.

**4.3.1.3 Disciplina de la cola:** Se establece una disciplina FIFO (first in first out), el primero en llegar será el primero en ser atendido.

**4.3.1.4 Tiempos de servicio:** Se cuenta con 12 módulos en uso, cada servidor tiene una distribución diferente de servicios, ver tabla 6, se halló la distribución del tiempo de cada uno de los servicios por servidor.

Tabla 6 Asignación de servicios

<b>Módulos</b>	<b>Servicios</b>					
ASESOR 1	V	M	P	D	R	C
ASESOR 2	V	M	P	D	R	C
ASESOR 5	V	M	P	D	R	C
ASESOR 6	U					
ASESOR 7	J					
RECEPTOR 9	V	T	R	D	C	P
RECEPTOR 10	V	D	R	C	P	M
RECEPTOR 12	V	R	D	M	P	C
RECEPTOR 13	V	D	R	P	M	C
RECEPTOR 14	V	R	P	C		
RECEPTOR 16	V	R	C			
RECEPTOR 20	C					

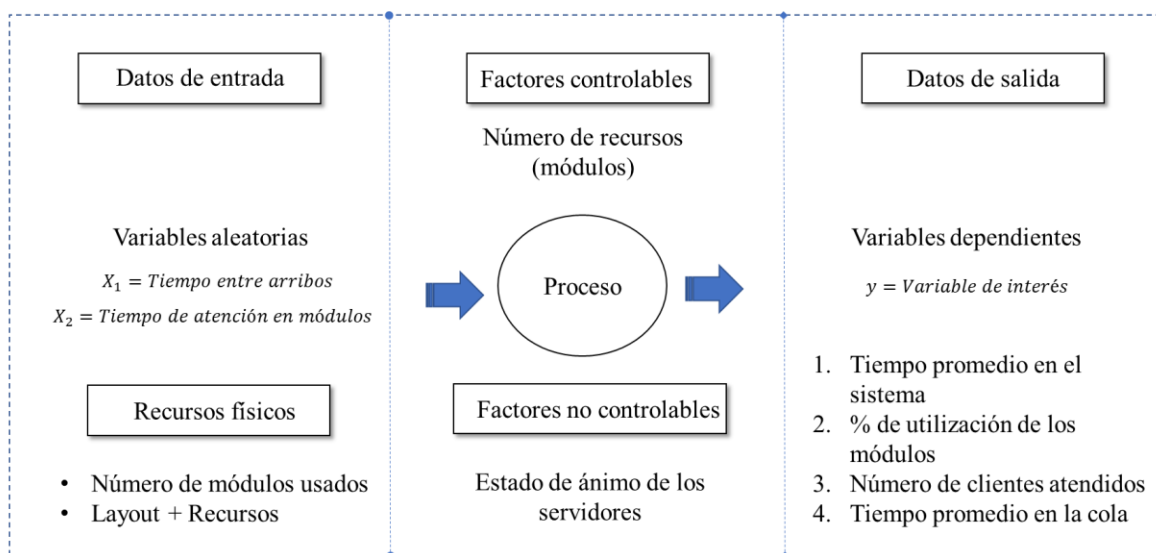
La muestra fue de tamaño 133 dentro del horario donde más atención se requería, a las 3:00 p. m el cual representa la hora pico de la jornada de la tarde. Utilizando la herramienta ExperFit, ingresando los tiempos de servicio por cada servidor se obtuvieron las siguientes distribuciones, ver tabla 7, la cual muestra un resumen de las distribuciones del Asesor 1.

Tabla 7 Distribuciones del Asesor 1

ASESOR 1	Distribution	Minimum	Maximum	Shape 1	Shape 2
V	Jhonson Bounded	60.2902	1169.7202	0.031699	0.774926
M	Beta	3.127123	5095.116	1.08675	1.495083
P	Beta	281.5385	2626.988	1.831935	1.087117
C	Beta	140.520644	1592.7635	0.866753	3.760125
	Distribution	Location	Scale	Shape	
D	Log-Laplace	0.0000	1105.00	2.3218	
R	Log-Logistic	351.773305	288.5109	2.105278	

De acuerdo a lo anterior se establece el siguiente modelo matemático, ver figura 17.

Figura 17 Modelo matemático de colas



#### 4.4 Validación del modelo matemático mediante técnicas de representación para evaluar la dinámica del modelo propuesto.

La simulación es una técnica de representación que imita el comportamiento de un sistema a través de un modelo que representa una realidad, FlexSim es el software de simulación de eventos discretos y continuos que permite modelar un ambiente tridimensional.

##### 4.4.1 Componentes del modelo de simulación.

Los componentes importantes del modelo a simular y evaluar son los siguientes: tabla

Tabla 8 Componentes del modelo de simulación

Sistema	Entidades	Cualidades de la entidad	Eventos	Estado del sistema
Oficina el CAE	Clientes del CAE	-Tipo de entidad -Tiempo de atención por servicio -Tiempo en el sistema	-Llegadas de los clientes -Inicio de la atención -Finalización de la atención	-# de clientes atendidos -Servidores disponibles -Tiempo promedio en el sistema

**Sistema:** En este caso es el lugar donde se realiza el estudio CAE.

**Entidades:** Son todos clientes que arriban al CAE, estos se diferencian entre si según el tipo de servicio requerido.

**Cualidades de la entidad:** Son las características de la entidad, en este caso se diferencian por



tipo de servicio y tiempo de atención

**Eventos:** Son algunos acontecimientos que se presentan en el sistema y antes de ingresar a él como lo es la llegada de la entidad, inicio de la atención y la finalización de la atención.

**Estado del sistema:** Es donde se identifica la cantidad de clientes atendidos, los servidores disponibles, tiempo promedio en cola y en el sistema.

#### 4.4.2 Construcción del modelo en FlexSim

La construcción se inició con el diseño en el software SketchUp el modelo 3D del Centro de Atención Empresarial. Para esto se utilizó el plano en formato de AutoCAD, se importó dentro de SketchUP y se diseñó para así obtener el mismo aspecto del CAE original. El resultado se muestra en la figura 18.

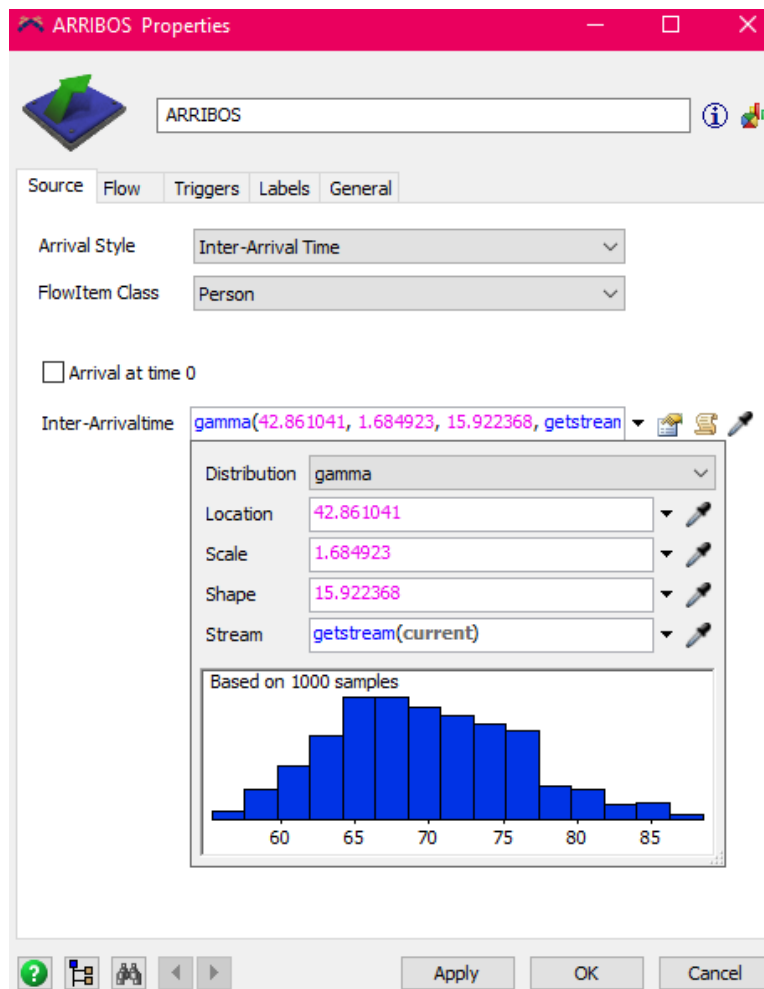
Figura 18 CAE diseño en SketchUp



Se incluye el plano sobre el que se va a trabajar y se define una lógica con la que funcionará el modelo.

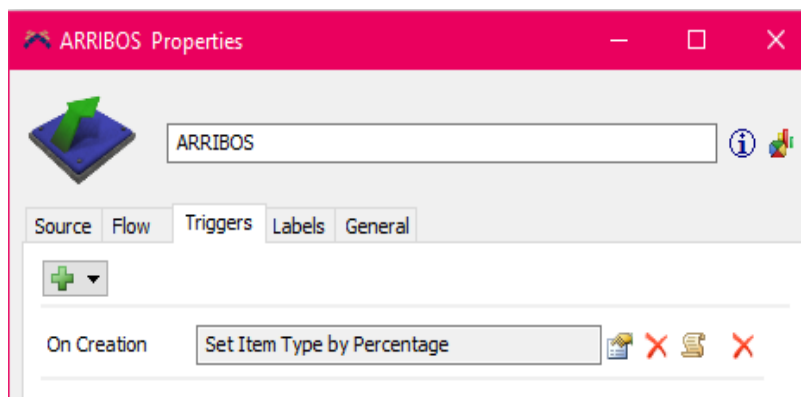
En la figura 19, se aprecia un Source el cual funciona como fuente de las entidades, allí se registran las entradas al sistema, que es donde se crean los flowitems, en la sección Arrival Style se selecciona la primera opción Inter-Arrival Time que es nuestra primera variable, en FlowItem Class seleccionamos Person, por último en interArrivaltime se registra la distribución estadística de la sintaxis, la cual corresponde a una distribución Gamma.

Figura 19 Configuración Source



En el triggers se selecciona Set the Item Type and Percentage, esta expresión decide cómo se deben enviar los flowitems en una representación en porcentajes, figura 20.

Figura 20 Configuración Trigger en la Source



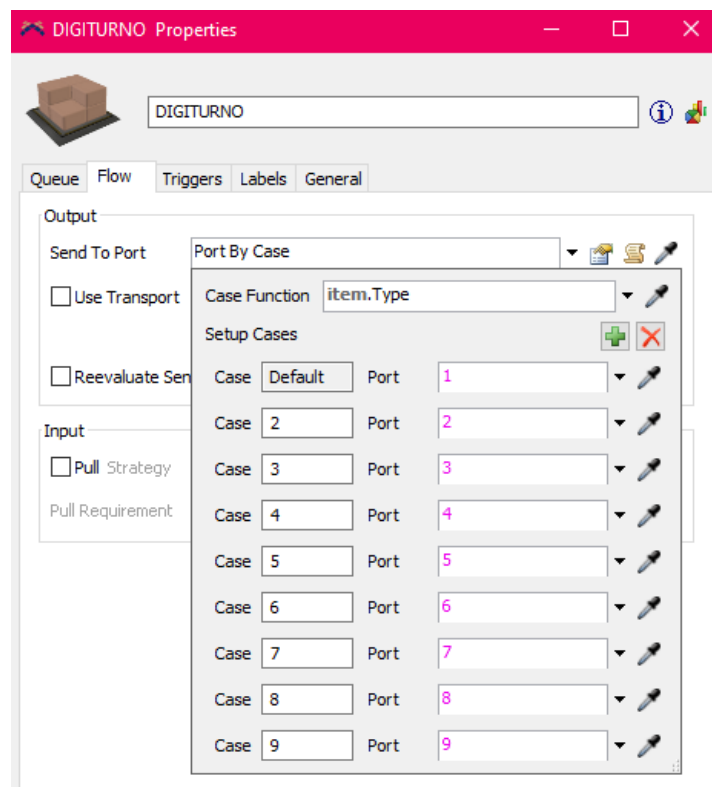
Los valores corresponden al porcentaje de participación de cada uno de los servicios, hallados anteriormente, los cuales corresponden al comportamiento de las llegadas observado en el CAE, ver tabla 9.

Tabla 9 Porcentaje de participación según el Type

Type	Servicio representado	Porcentaje de participación
1	C	32%
2	D	15%
3	R	23%
4	P	12%
5	J	8%
6	V	2%
7	M	2%
8	T	2%
9	U	5%

Los flowitems generados se transportan hasta el Queue denominado “ColaDigiturno” que se encargará de enviar hacia otras colas los usuarios del sistema, se configura el flow de la cola, la cual se selecciona Port By case, en donde cada Type será distribuido a su cola correspondiente, como se muestra en la figura 21.

Figura 21 Queue Digiturno



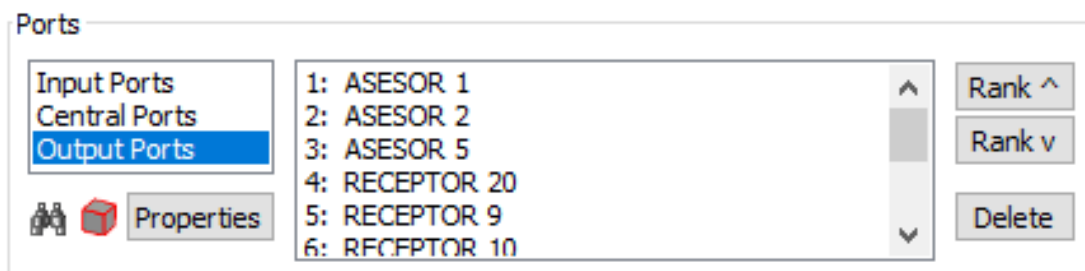
En el triggers se configuran las salidas de los flowitems asignando un color a cada uno, en On Exit seleccionamos Set Color By Case, esto nos permitirá diferenciar de manera visual cada uno de los Type/servicios por un color, figura 22.

Figura 22 Configuración Triggers, digiturno



Una vez cada flowitem llega a su cola correspondiente, esperará a ser atendido y se enviará al módulo que esté primero disponible, cada cola está conectada a sus Output Ports de acuerdo al orden de atención de cada módulo establecido para el sistema, figura

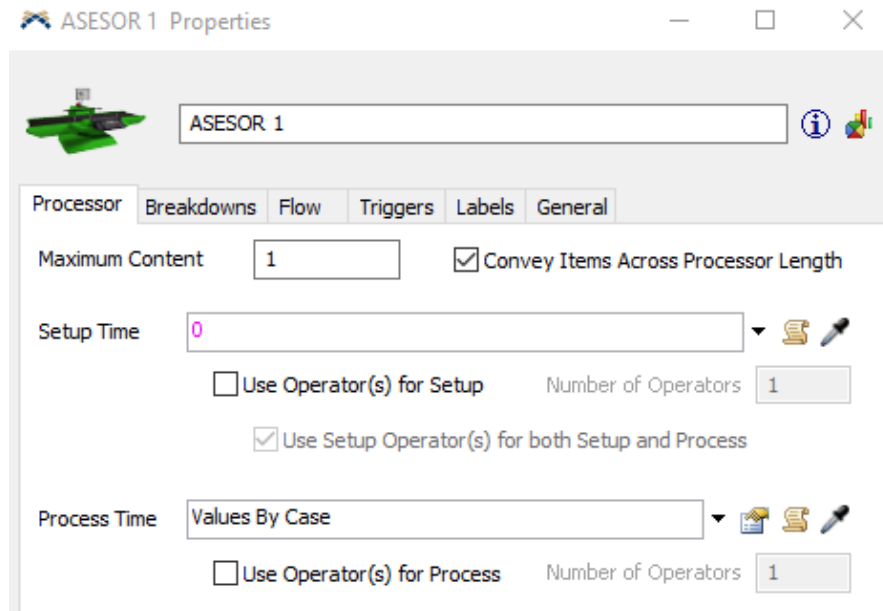
Figura 23 Configuración de output Ports



Para simular el tiempo de proceso, que es el tiempo que demora el servidor atendiendo al cliente se utiliza 12 processor, que son los 12 módulos en uso, en el Process Time se selecciona Values By Case en donde se le asigna la distribución correspondiente por cada Type/servicio, estos valores

están establecidos por el tiempo que dura cada servidor por el diferente tipo de servicio brindado, valores arrojados en la toma de tiempos, figura 24.

Figura 24 Configuración Processor



Una vez se presta el servicio, los flowitems son enviados a un Sink llamado “SALIDAS”.

Se emplea una tabla de tiempos, esta permite establecer turnos de trabajo, así como el cambio de día a noche y noche a día.

Los miembros que se seleccionaron para que fueran afectados por el tiempo son los procesadores y el source, ver figura 25, lo cual representa el ingreso de usuarios desde las 7:30 a. m, se define que sucede cuando se cumple el horario, en este caso se define un Stop Object y un Resumen Object que significa parar y reiniciar objetos.



**Variables globales:** Se establecieron cuatro variables globales, las cuales fueron útiles para guardar información y tomar decisiones.

Tiempo promedio en el sistema

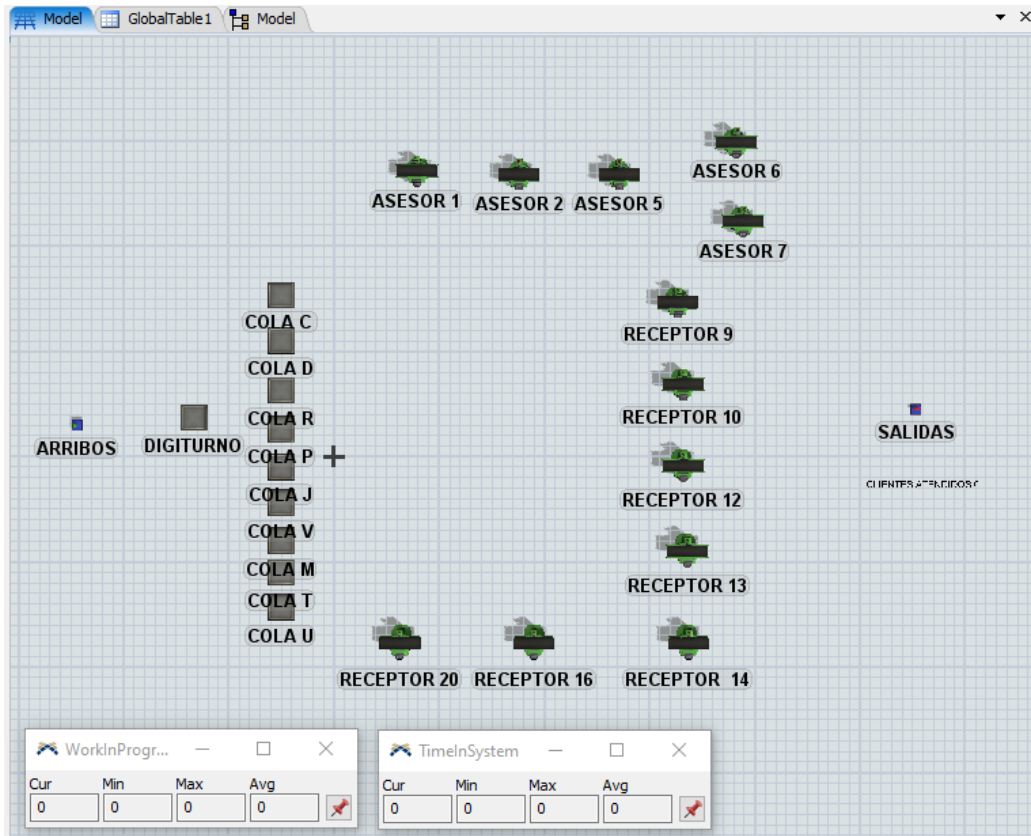
Porcentaje de utilización de los módulos

Número de clientes atendidos

Tiempo promedio en la cola

**Layout:** El layout es donde construimos nuestro esquema o modelo, es decir en donde agrupamos nuestro recursos, como las locaciones, entidades, se tiene como resultado el siguiente Layout, figura 27.

Figura 27 Layout



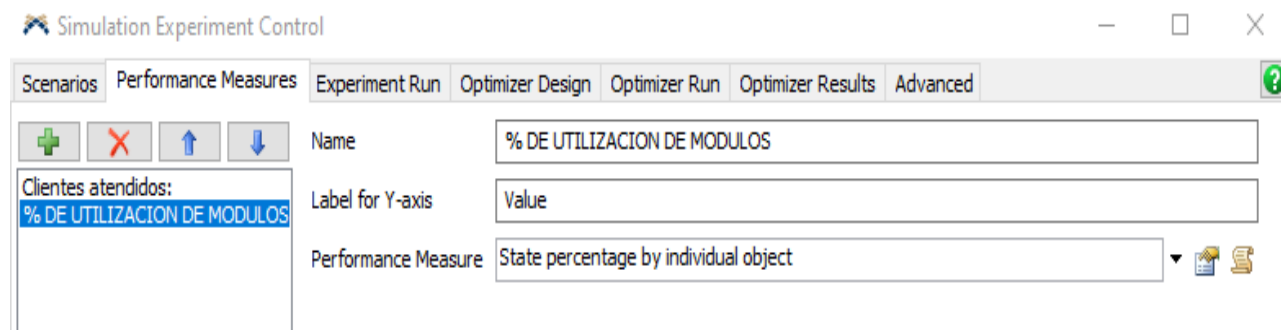


### 4.4.3 Etapa experimental

#### 4.4.3.1 Validación del proceso actual

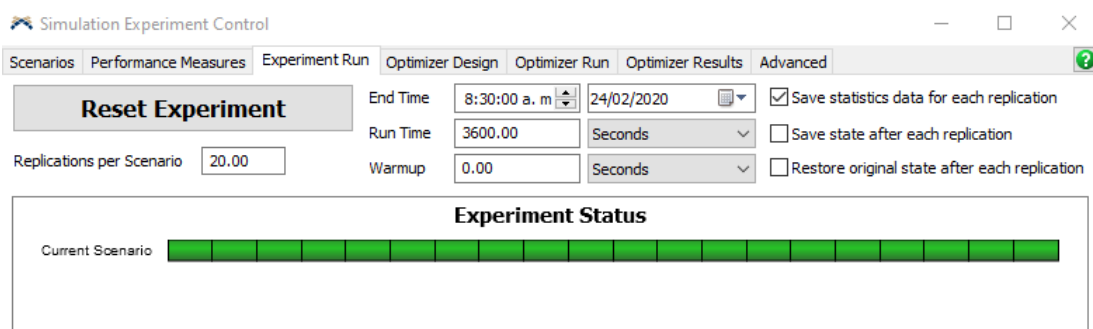
Para la validación se utilizó la herramienta Experimenter de FlexSim, se establecieron las siguientes medidas de desempeño: Número de clientes atendidos y % de utilización de los módulos, ver figura 28.

Figura 28 Medidas de desempeño



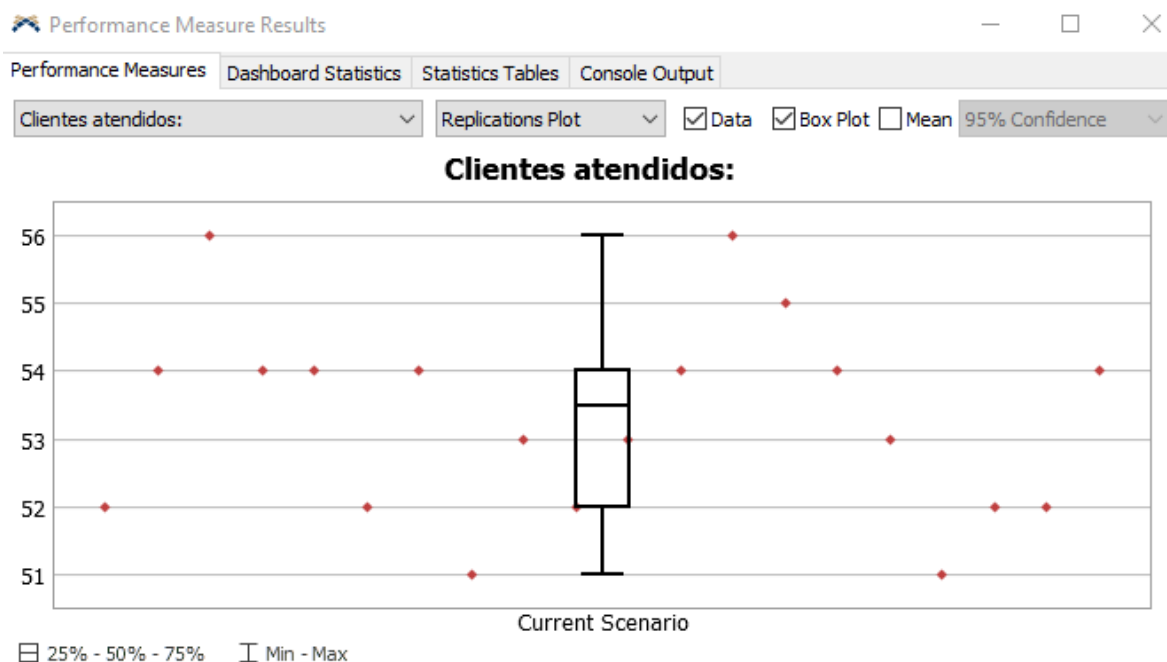
El tiempo de ejecución para la validación del modelo actual fue de 1 hora, es decir, 3600 segundos, para la corrida se hicieron 20 repeticiones para el escenario, figura 29.

Figura 29 Experiment Run



Se da en el botón Run experiment y se analiza los resultados de las medidas de desempeño, en la figura 30, se observa que en una hora 53 clientes son atendidos como máximo y como mínimo se llegan a atender 9 clientes.

Figura 30 Medida de desempeño: Clientes atendidos



En el escenario actual podemos analizar los porcentajes de utilización obtenidos por cada uno de los módulos, donde se observa que el porcentaje más alto es de un 98% y el porcentaje mínimo de un 96%, esto quiere decir que la mayoría de los módulos están en constante ocupación, figura 31.

Se obtiene el resultado de las variables globales

Tiempo promedio en el sistema: El tiempo promedio que gasta un cliente en el sistema es de 2520 segundos

Tiempo promedio en la cola: El tiempo promedio que gasta un cliente esperando a ser atendido es de 1800 segundos, también se obtuvo el tiempo en cola por cada Type/servicio, ver tabla 10.

Figura 31 Porcentaje de utilización de los módulos

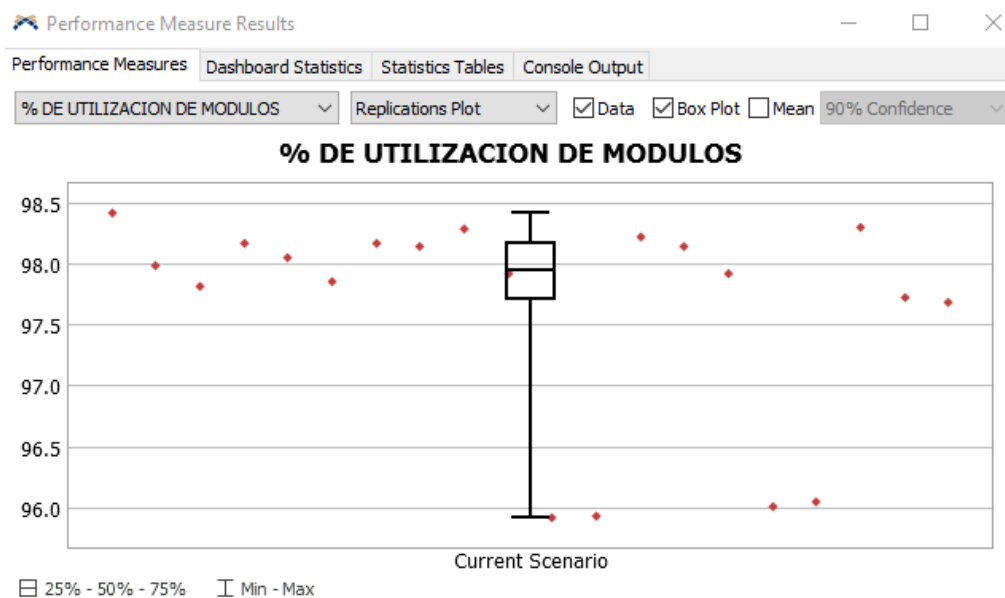


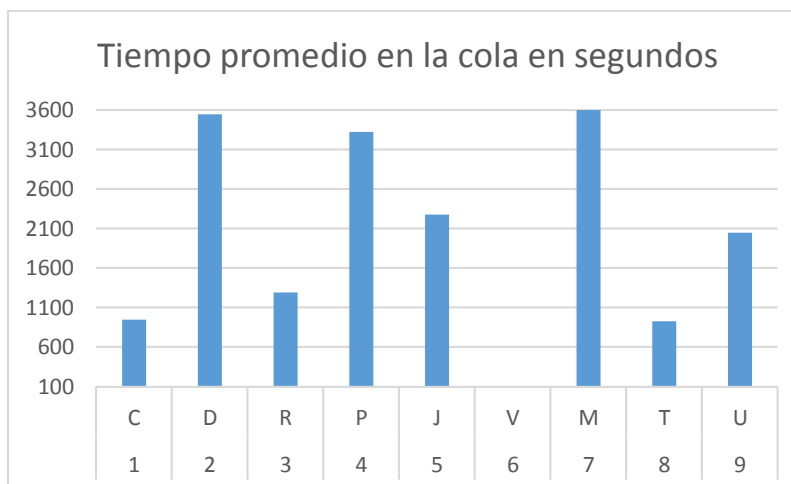
Tabla 10 Tiempos de espera

Type	Servicio representado	Tiempo promedio en la cola (Segundos)	Tiempo promedio en la cola (Minutos)
1	C	944	15.44
2	D	3546	59.06
3	R	1288	21.28
4	P	3323	55.23
5	J	2273	37.53
6	V	102	1.42
7	M	3600	1 hora
8	T	929	15.29
9	U	2047	34.07

#### 4.4.3.2 Análisis del estado actual

El sistema actual de atención cuenta con 12 módulos con distribuciones diferentes de servicios, los cuales tienen un porcentaje de utilización del 98% en promedio, esto quiere decir que los módulos están en constante uso, con un 2% de ociosidad, se muestra una atención de 54 clientes/hora, un tiempo promedio en el sistema de 42 minutos y un tiempo promedio de espera o en cola de 30 minutos en general, el servicio que menor tiempo espera en cola es el servicio V con un tiempo promedio de 1.42 minutos, dicho servicio es el que tiene prioridad de atención, es decir, el servicio que primero pasa a ser atendido, el servicio M cuenta con un tiempo promedio en cola de 1 hora, con una duración de atención de 56.28 minutos y con un porcentaje de participación del 2%, es decir es un servicio en donde sus tiempos de espera y atención son altos pero su demanda es mínima, el servicio con menor tiempo de atención es el servicio C con 4.83 minutos, este servicio es el de mayor demanda con un 32%, se observan tiempos de espera muy altos con respecto a la atención, ver figura 32, lo cual puede presentar inconformidades, quejas y abandonos de los clientes en el sistema.

Figura 32 Tiempo promedio de espera en segundos



De lo anterior se puede concluir que el sistema actual no cuenta con una distribución adecuada de turnos y una deficiencia en la capacidad de atender la demanda promedio lo cual ocasiona tiempos de espera muy altos.

#### 4.4.4 Creación de escenarios

Se establecen 3 incógnitas que ayudarán a proponer diversos escenarios que servirán al diseño de una propuesta de mejora para aumentar la capacidad del sistema y así disminuir los tiempos de espera de los clientes: ¿Qué sucede si se aumenta el número de módulos?, ¿Si aumenta la cantidad de arribos, el sistema será óptimo?, ¿Qué tipo de asignación de servicio se debe usar?

Se diseñaron 5 escenarios, con el fin de analizar las siguientes variables: el número de módulos a trabajar, el tiempo entre llegadas y el número de asesores, tomando como base un promedio de atención de los asesores, los cuales tienen una misma asignación de atención.

Figura 33 Creación de los escenarios

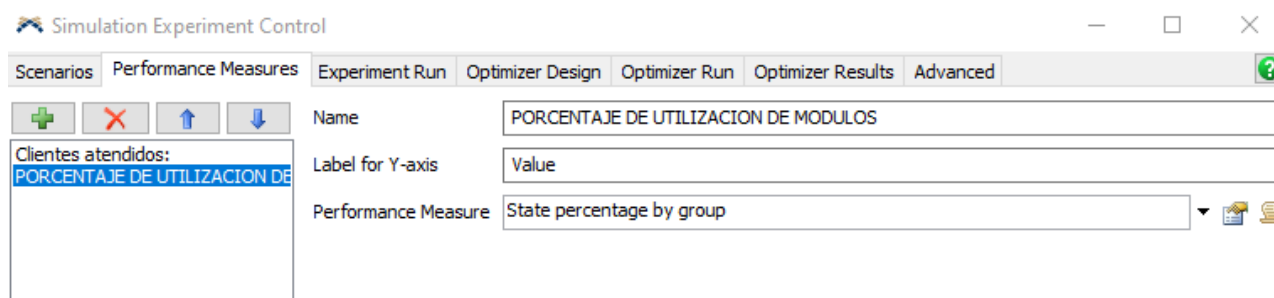
The screenshot shows the 'Simulation Experiment Control' interface. At the top, there are tabs for 'Scenarios', 'Performance Measures', 'Experiment Run', 'Optimizer Design', 'Optimizer Run', 'Optimizer Results', and 'Advanced'. Below the tabs, there are controls for 'Variables' (add, delete, up, down) and 'Scenarios' (add, delete, left, right). A dropdown menu for 'Choose default reset scenario:' is set to 'None'. The main table displays the following data:

	Variable	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Numero de modulos	Nr TEs in Team /Processor 1	12	12	14	16	22
Tiempo entre llegadas	MODEL:/Source1>variables/interarrivaltime	60	50	60	40	30
Numero de asesores	Nr Objects in ASESORES	3	6	6	10	19

En la figura 33, se puede apreciar cómo están compuestos los escenarios a evaluar el escenario 1, el cual cuenta con 12 módulos, un tiempo entre llegadas de 60 segundos y 3 asesores, el escenario 2 trabajará con 12 módulos, un tiempo entre llegadas de 50 segundos y 6 asesores, el escenario 3 con 14 módulos, un tiempo entre llegadas de 60 segundos y 6 asesores, el 4 escenario con 16 módulos, un tiempo entre llegadas de 40 segundos y 10 asesores y el 5 escenario con 22 módulos un tiempo entre llegadas de 30 segundos y 19 asesores.

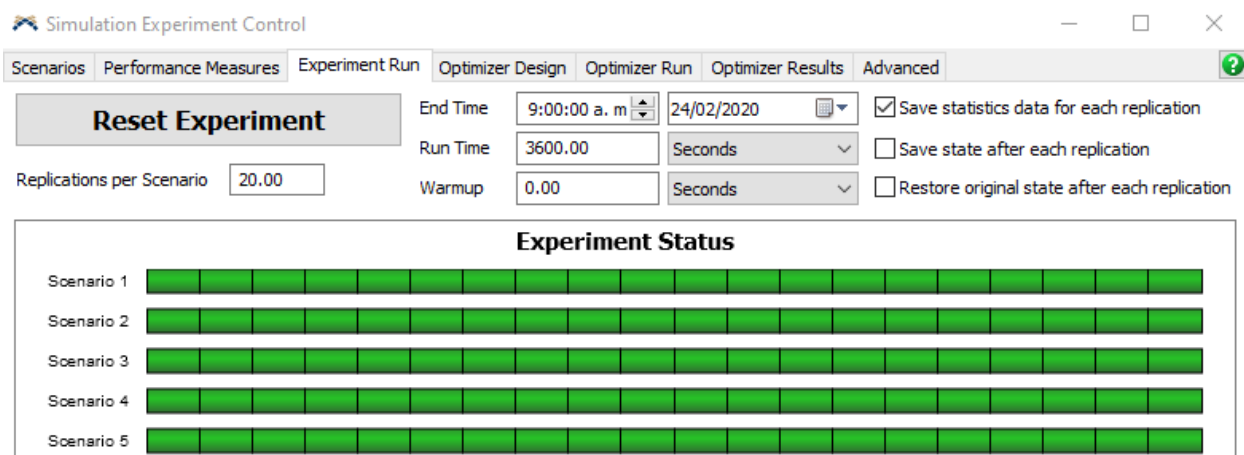
Luego de establecer los escenarios, se definen las medidas de desempeño ver figura 34, con las que se genera el reporte de estadístico que servirá para tomar las medidas respectivas, para la medida de desempeño porcentaje de participación se toma los datos del grupo llamado asesores, los cuales arroja un promedio de atención de dicho grupo, que tiene las mismas prioridades de atención.

Figura 34 Medidas de desempeño de escenarios



El tiempo de ejecución para el experimento fue de una hora y se hicieron 20 repeticiones para cada uno de los 5 escenarios, ver figura 35.

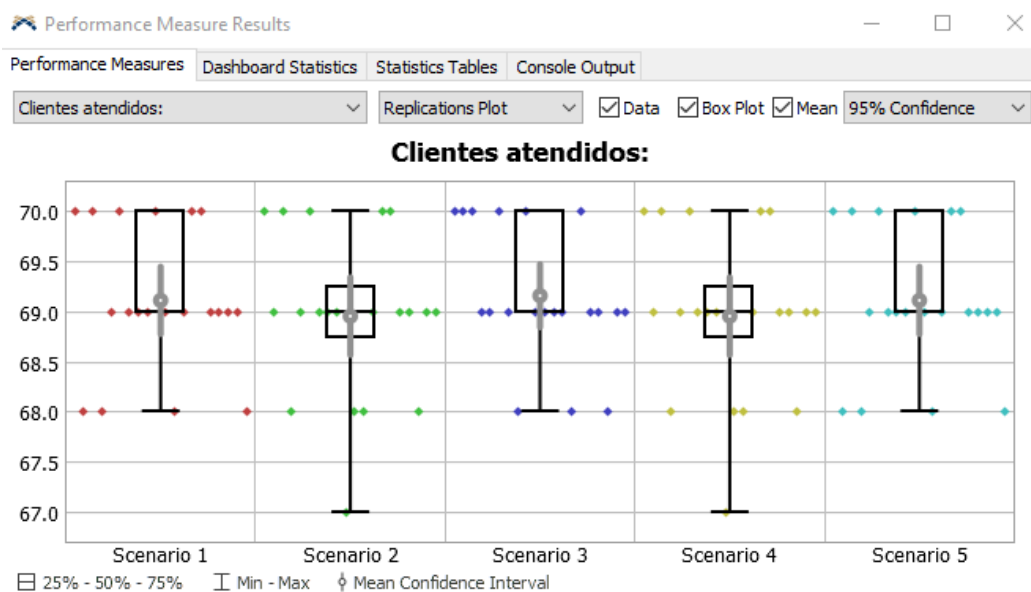
Figura 35 Corrida del experimento por escenarios



#### 4.4.4.1 Análisis y resultados

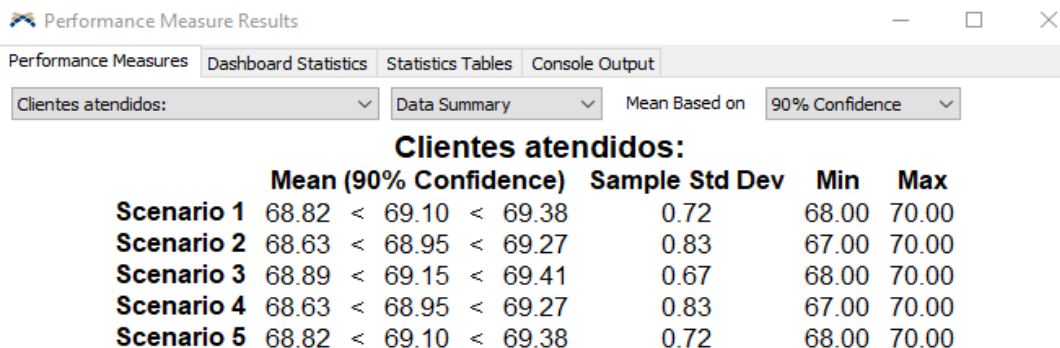
En la figura 36 se puede ver el comportamiento de los clientes atendidos según los escenarios establecidos, el escenario 3 gráficamente representa un escenario favorable, reflejando un aumento de atención de los clientes por hora.

Figura 36 Clientes atendidos por escenario



En la figura 37 se puede apreciar los intervalos de confianza para la medida de desempeño clientes atendidos, el escenario 1 y 5 muestran unos parámetros iguales de atención, mientras que el escenario 3 tiene una media de 69.15 clientes atendidos, con un mínimo de 68 y un máximo de 70.

Figura 37 Intervalos de confianza de clientes atendidos



Performance Measure Results

Performance Measures Dashboard Statistics Statistics Tables Console Output

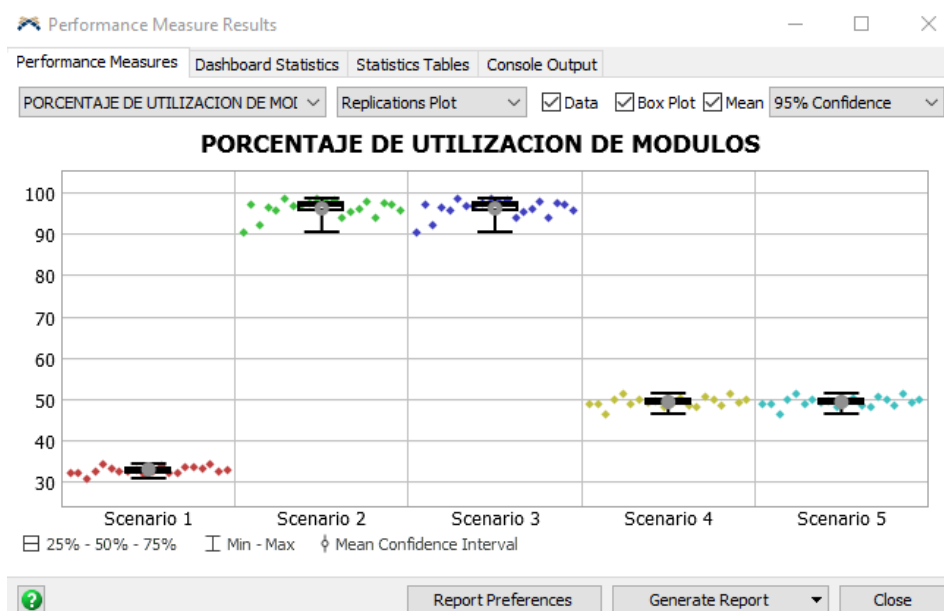
Cientes atendidos: Data Summary Mean Based on 90% Confidence

**Cientes atendidos:**

	Mean (90% Confidence)	Sample Std Dev	Min	Max
<b>Scenario 1</b>	68.82 < 69.10 < 69.38	0.72	68.00	70.00
<b>Scenario 2</b>	68.63 < 68.95 < 69.27	0.83	67.00	70.00
<b>Scenario 3</b>	68.89 < 69.15 < 69.41	0.67	68.00	70.00
<b>Scenario 4</b>	68.63 < 68.95 < 69.27	0.83	67.00	70.00
<b>Scenario 5</b>	68.82 < 69.10 < 69.38	0.72	68.00	70.00

En la figura 38, se puede observar que los escenarios 1 y 3 presentan el mismo comportamiento en cuanto al porcentaje de utilización de los módulos, con una media del 96% de utilización estableciendo un intervalo de confianza del 95%.

Figura 38 Porcentaje de utilización de módulos pro escenario





En la gráfica 39, se puede apreciar los intervalos de confianza para la medida de desempeño porcentaje de utilización, en el cual se puede ver cómo fue el comportamiento de la media en cada escenario, el escenario 2 y el escenario 3 muestran una media de 96.30 con un máximo del 98.61% de utilización de los módulos.

Figura 39 Medidas de desempeño del porcentaje de utilización de los módulos.

Performance Measures Dashboard Statistics Statistics Tables Console Output

PORCENTAJE DE UTILIZACION DE MOI Data Summary Mean Based on 95% Confidence

**PORCENTAJE DE UTILIZACION DE MODULOS**

	Mean (95% Confidence)			Sample Std Dev	Min	Max
<b>Scenario 1</b>	32.40	< 32.82	< 33.23	0.88	30.79	34.32
<b>Scenario 2</b>	95.31	< 96.30	< 97.29	2.12	90.56	98.61
<b>Scenario 3</b>	95.31	< 96.30	< 97.29	2.12	90.56	98.61
<b>Scenario 4</b>	48.80	< 49.34	< 49.87	1.14	46.55	51.38
<b>Scenario 5</b>	48.80	< 49.34	< 49.87	1.14	46.55	51.38

#### 4.4.4.2 Análisis de las variables globales

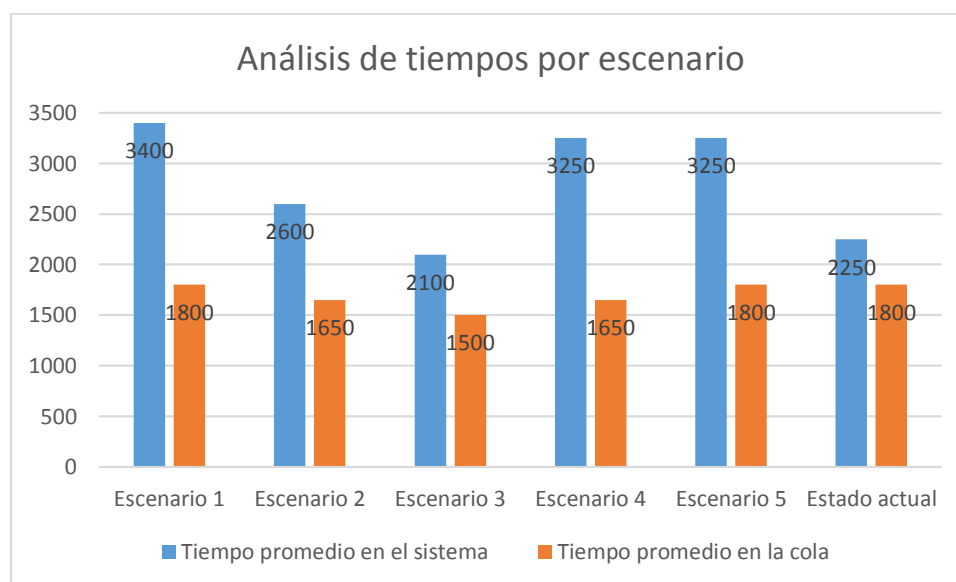
En la tabla 11, se puede observar un resumen de las variables de acuerdo a cada escenario

Tabla 11 Variables globales por escenario

Variables	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
Tiempo promedio en el sistema	3400	2600	2100	3250	3250
% de utilización de los módulos	32.82%	96.30%	96.30%	49.34%	49.34%
Número de clientes atendidos	69.10	68.95	69.15	68.95	69.10
Tiempo promedio en la cola	1800	1650	1500	1650	1800

De lo anterior se puede concluir que el mejor escenario para el sistema de atención es el escenario 3, el sistema muestra disminución en los tiempos de espera ver figura 40, trabajando con 14 módulos en total, con una distribución de 6 asesores, con un tiempo entre llegadas de 60 segundos, se atienden 69 clientes/hora, el tiempo promedio que dura un cliente en el sistema es de 35 minutos y el tiempo que dura esperando es de 25 minutos, el porcentaje de utilización de los módulos es del 96.30% en donde el 3.7% es de ociosidad, porcentaje favorable teniendo en cuenta que se está hablando de personas.

Figura 40 Análisis de tiempos por escenario



#### 4.4.5 Política de mejora

A partir del análisis de resultados se pueden exponer estrategias para que la entidad se encuentre optima al momento de prestar los servicios delegados por el estado y para el fortalecimiento de las empresas, no solo enfocándose en la parte operativa si no teniendo en cuenta la satisfacción del

cliente, ya que su razón de ser se basa en lograr ser el centro líder regional en la prestación de servicios.

La estrategia de solución a partir de la simulación del escenario propuesto, es una política de servicio la cual tuvo como parte de entrada los siguientes elementos:

---

**Necesidades y expectativas del cliente:**

---

- Tiempo moderado de espera en fila
- Calidad del servicio
- Información concreta y precisa
- Buen servicio al cliente

---

Lo anterior se definió pensando en lo que el cliente desearía en el momento de adquirir el servicio.

---



---

**Metas de la organización:**

---

- Ampliación de la cobertura
  - Eficiencia en los procesos
  - Capacitación del personal
  - Proporcionar soluciones al cliente
- 

**Planeación estratégica:** la entidad tiene como resultado de dicha planeación estratégica los siguientes componentes:

**Misión.** Promover, aplicar y garantizar los mecanismos alternativos para la solución de conflicto con el fin de contribuir a la solución pacífica de las controversias, proyectada a los empresarios y

ciudadanos de la región; apostándole a la construcción de una sociedad armónica y pacífica.

**Visión.** Ser el centro líder regional en la prestación de servicios alternativos para la solución de conflictos a través de la aplicación del arbitraje y la conciliación teniendo como elementos básicos el dialogo y la comunicación.

Los componentes mencionados anteriormente se tuvieron en cuenta en el momento de proponer los escenarios y a través de la simulación poder establecer una política de servicio que tienen las siguientes características:

**Objetivo:** Asignar los recursos operativos del CAE, con base a:

- Los tiempos de servicio
- La demanda promedio
- Tiempos de espera en el sistema
- La productividad de los módulos

**Alcance:** La política se establece para todos los servidores del CAE asesores, receptores y jurídica, con los procesos que realizan y se pondrá en funcionamiento cuando la entidad lo desee.

**Tiempo estándar de servicio:** De acuerdo al trabajo realizado, los tiempos estándar de cada servicio quedaron de la siguiente manera.

Tabla 12 Tiempo estándar de servicio

<b>Servicios</b>	<b>Tiempo Estándar En Segundos</b>	<b>Tiempo Estándar En Minutos</b>
C	290	4.83
D	988	16.46
J	981	16.35
M	3377	56.28
P	2127	35.45
R	728	12.13
T	696	11.6
U	1088	18.13
V	710	11.8

**Demanda promedio:** En el CAE la demanda promedio es de 60 clientes por hora, el dato se halló con base a un estudio de métodos y tiempos en donde se realizó la toma de arribos por hora en el día pico de la semana 4 del mes de febrero, donde se sacó un promedio de clientes por hora.

**Tiempo de espera:** El tiempo promedio de espera de un cliente es de 30 min, se definieron con base al análisis de la simulación los siguientes tiempos de espera por servicio.

Tabla 13 Tiempos de espera por servicio

<b>Servicio</b>	<b>Tiempo de espera en segundos</b>	<b>Tiempo de espera en Minutos</b>
C	600	10
D	1200	20
R	1200	20
P	1800	30
J	1200	20
V	900	15
M	3600	1 hora
T	1200	20
U	1200	20

**Recursos operativos requeridos:** Los recursos operativos necesarios para el cubrimiento de la demanda son 14 módulos en uso con las siguientes distribuciones de atención ver tabla 14, esto se definió con base a la simulación del modelo propuesto, teniendo en cuenta los tiempos de atención de cada uno de los servidores, la demanda de cada servicio y el tiempo de atención de cada servicio para asignar un orden de prioridad según el módulo.

**Porcentaje de utilización de los módulos:** La utilización se define con base a los resultados obtenidos de la simulación del escenario propuesto, es de suma importancia ya que nos permite observar que tan productivo es el servidor.

**Indicadores:** Para poder llevar un efectivo seguimiento y una mejora en la atención del CAE. Se plantea los siguientes indicadores que permitan analizar el sistema frente al escenario propuesto.

Tabla 14 Asignación de recursos

<b>Módulos</b>	<b>Servicios</b>					
ASESOR 1	V	M	P	D	R	C
ASESOR 2	V	M	P	D	R	C
ASESOR 3	V	M	P	D	R	C
ASESOR 4	V	M	P	D	R	C
ASESOR 5	V	M	P	D	R	C
ASESOR 6	U					
ASESOR 7	J					
RECEPTOR 9	V	T	R	D	C	P
RECEPTOR 10	V	M	P	D	R	C
RECEPTOR 12	V	R	D	M	P	C
RECEPTOR 13	V	D	R	P	M	C
RECEPTOR 14	V	D	R	C	P	M
RECEPTOR 16	V	R	D	C	P	M
RECEPTOR 20	C					

**Indicador de utilización de los recursos:** esta relaciona la capacidad de clientes utilizada y la demanda total esperada de clientes.

$$\text{Indicador de utilización} = \frac{\text{Número de clientes atendidos}}{\text{Demanda total}} \times 100$$

**Indicador de cumplimiento:** Su principal objetivo es comprobar, se si se está cumpliendo con los tiempos definidos de espera en la política de servicio, con el fin de mejorar continuamente.

$$\text{Indicador de cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo estándar de espera}}{\text{Tiempo promedio real de espera}} \times 100$$

Los indicadores mencionados anteriormente se establecen para realizar un seguimiento al cumplimiento de la política de servicio definida para el sistema de líneas de espera en el CAE. Con el fin de identificar oportunidades de mejora o de correcciones a tiempo en el sistema.

## 5. Conclusiones

Según los hallazgos de la caracterización la Cámara de Comercio de Cúcuta en su infraestructura cuenta con una oficina que consta de 3 niveles (Nivel I. Asesoría especializada y Creación de Empresas, Nivel II. Receptores, Nivel III. Oficina de quejas y reclamos y asesoría jurídica.) con un aforo máximo de 60 personas esperando de pie y sentadas, su jornada laboral es de lunes a viernes entre las 7:30 a. m a 12 del mediodía y de 2:00 p. m a 6:00 p. m, lo que corresponde a 8,5 horas laborales diarias, en relación a lo mencionado se pudo evidenciar que el CAE no cuenta con la infraestructura necesaria para abastecer la cantidad de clientes que llegan por hora al sistema, lo cual crea malestar en las personas que están esperando a ser atendidas.

Se pudo identificar el proceso de atención el cual inicia con la identificación de la consulta, asignación del turno y termina con la evaluación de la satisfacción del servicio brindado, dentro del sistema se ofrece nueve tipos de servicios con su respectiva tipología, ver tabla 15.

En la recolección y análisis de datos históricos de los tres últimos años se pudo identificar que el mes con mayor demanda y clientes atendidos fue el mes de febrero, el cual según el comportamiento de atención la semana 4 tuvo la mayor demanda con un total de 1.891 clientes atendidos, con lo anterior se obtuvo un análisis de participación de clientes por servicio respectivamente C:32%, R: 23%, D: 15%, P: 12%, J: 8%, U: 5%, M: 2%, T: 2%, V: 2%.

Se identificó que la mayor afluencia de clientes es en el horario de 9 a.m. y 3 p.m., de igual forma el primer día de la semana es el que representa mayor demanda de clientes.

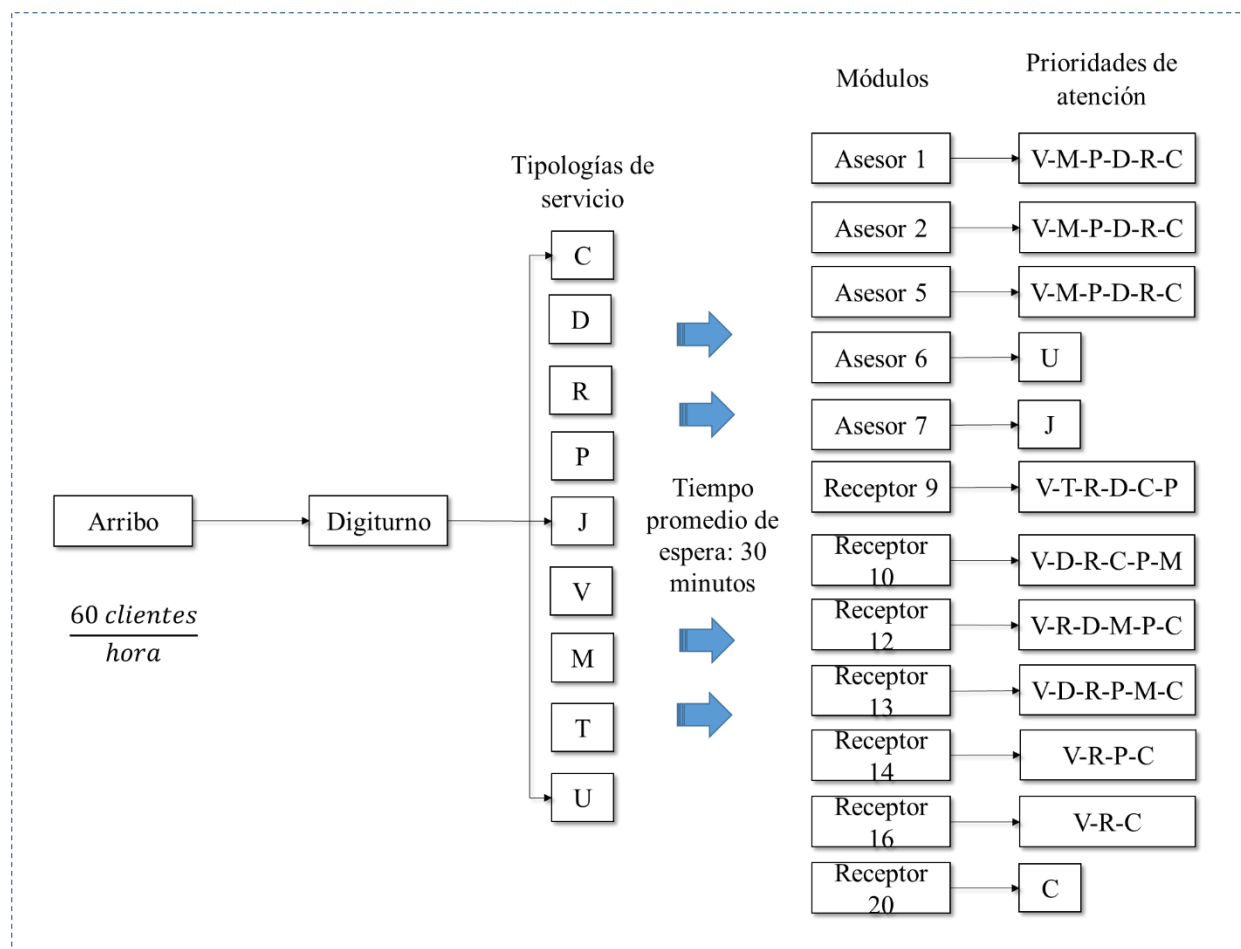


Tabla 15 Tipología de los servicios

<b>Tipología</b>	<b>Servicio</b>
C	Certificados
D	Reformas, actos, mutaciones, cancelaciones, Registro natural de turismo, inscripción de libros y de proponentes
R	Renovaciones
P	Matrícula persona natural
J	Asesoría jurídica mercantil
V	Pagos y trámites virtuales
M	Matrícula personal y entidades sin ánimo de lucro
T	Usuario Preferencial
U	Asesoría registro único de proponentes, Entidades sin ánimo de lucro y devolución de documentos

Se obtuvo en el diagnóstico del comportamiento actual del canal de atención que llegan 60 clientes/hora, que un cliente espera a ser atendido un promedio de 30 minutos y de esta manera el tiempo promedio en el sistema es de 42 minutos, se identificó que cada servidor o módulo atiende en un orden de prioridad como se observa en la siguiente figura 41.

Figura 41 Estructura del canal de atención



Tiempo promedio en el sistema: 42 minutos

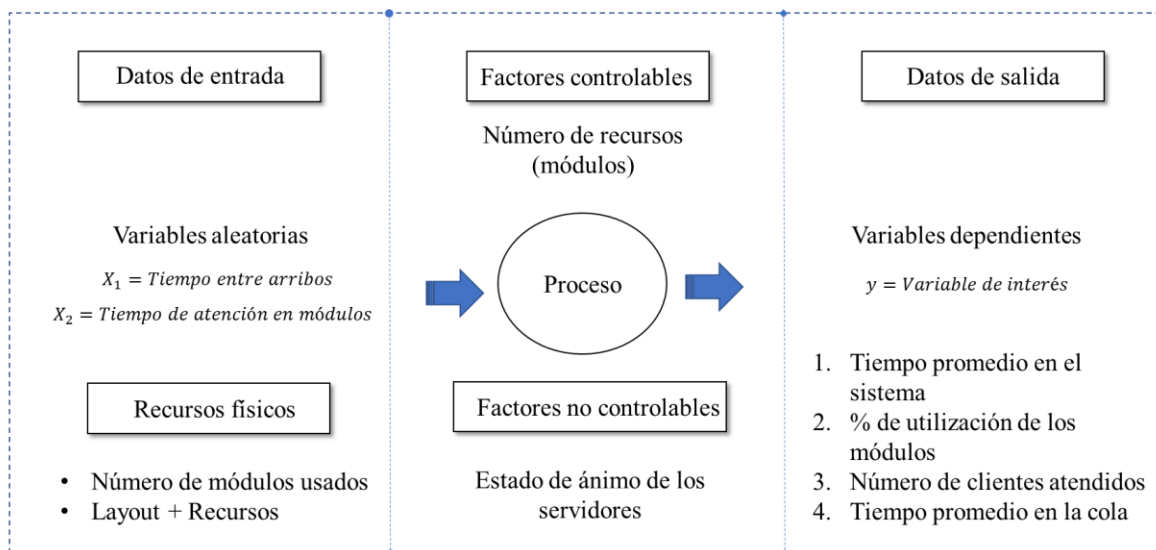
Según la toma de tiempos se definió la variable “tiempos de servicio” para la cual se tuvo en cuenta, un tiempo promedio de atención, un % de valorización del ritmo del trabajo, un tiempo normal y suplementos de trabajo, obteniendo como resultado un tiempo estándar de servicio utilizado para la política de mejora.

A partir del análisis de colas se pudo identificar que el canal de atención cuenta con unas llegadas o arribos que siguen una distribución de probabilidad Gamma, con un patrón de servicio

exponencial y 12 módulos en uso, lo cual se concluye que es un sistema M/M/C, de este modo se tiene una capacidad de cola infinita y una disciplina de la cola tipo FIFO (primero en llegar, primero en ser atendido).

En relación a lo anterior se diseñó un modelo matemático que ayudara a encontrar un equilibrio entre la demanda de clientes y la cantidad de servidores, disminuyendo así tiempos de espera, se estableció dos variables aleatorias y 4 variables dependientes, como se puede apreciar en la figura 42.

Figura 42 Esquema del modelo matemático



La técnica de representación utilizada fue la simulación, la cual, mediante el software FlexSim permitió recrear diversos escenarios para la toma de decisiones, para ello se utilizó en total 24 atributos, conformados por 1 Source que representó las llegadas, 10 Queue que representaron las esperas, 12 processor que representaron los módulos de atención y 1 Sink que representó la salidas de los clientes del sistema, estableciendo dentro del software tiempos de descanso lo cual permitió

imitar el comportamiento más cercano a la realidad del sistema.

En la etapa experimental se validó el proceso actual y cinco escenarios, a partir de los escenarios simulados se pudo determinar que el escenario tres es el más óptimo, porque a comparación de los demás escenarios presenta un tiempo promedio en el sistema de 35 minutos, un porcentaje de utilización del 96.30%, un número de clientes atendidos por hora de 69 y un tiempo promedio en cola de 25 minutos, más bajo que el resto de los escenarios, esto indica que hay una disminución del 17% de los tiempos de espera, ver tabla 16.

Tabla 16 Análisis de escenarios

<b>Variabes</b>	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>	<b>Escenario 4</b>	<b>Escenario 5</b>	<b>Estado actual</b>
Tiempo promedio en el sistema	56 minutos	43 minutos	35 minutos	54 minutos	54 minutos	42 minutos
% de utilización de los módulos	32.82%	96.30%	96.30%	49.34%	49.34%	98%
Número de clientes atendidos	69.10	68.95	69.15	68.95	69.10	54
Tiempo promedio en la cola	30 minutos	27 minutos	25 minutos	27 minutos	30 minutos	30 minutos

Finalmente con los resultados obtenidos se pudo establecer una política de mejora e indicadores que permitirán llevar a cabo un efectivo seguimiento del servicio en el canal de atención, ver tabla 17.

Tabla 17 Política de mejora

Política de servicio		
Objetivo: <b>Asignar los recursos operativos del CAE, con base a:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tiempos de servicio</li> <li>• La demanda promedio</li> <li>• Tiempos de espera en el sistema</li> <li>• La productividad de los módulos</li> </ul>		
Alcance: <b>La política se establece para todos los servidores del CAE asesores, receptores y jurídica, con los procesos que realizan y se pondrá en funcionamiento cuando la entidad lo desee.</b>		
Tiempo estándar de servicio:		
Servicios	Tiempo Estándar En Segundos	Tiempo Estándar En Minutos
C	290	4.83
D	988	16.46
J	981	16.35
M	3377	56.28
P	2127	35.45
R	728	12.13
T	696	11.6
U	1088	18.13
V	710	11.8
Demanda promedio: <b>60 clientes por hora</b>		

Tiempo de espera: **El tiempo promedio de espera de un cliente es de 30 min, se definieron con base al análisis de la simulación los siguientes tiempos de espera por servicio.**

<b>Servicio</b>	<b>Tiempo de espera en segundos</b>	<b>Tiempo de espera en Minutos</b>
<b>C</b>	<b>600</b>	<b>10</b>
<b>D</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>
<b>R</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>
<b>P</b>	<b>1800</b>	<b>30</b>
<b>J</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>
<b>V</b>	<b>900</b>	<b>15</b>
<b>M</b>	<b>3600</b>	<b>1 hora</b>
<b>T</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>
<b>U</b>	<b>1200</b>	<b>20</b>

Recursos operativos requeridos: **Los recursos operativos necesarios para el cubrimiento de la demanda son 14 módulos. Con la siguiente asignación de turnos**

<b>Módulos</b>	<b>Servicios</b>					
ASESOR 1	V	M	P	D	R	C
ASESOR 2	V	M	P	D	R	C
ASESOR 3	V	M	P	D	R	C
ASESOR 4	V	M	P	D	R	C
ASESOR 5	V	M	P	D	R	C
ASESOR 6	U					
ASESOR 7	J					
RECEPTOR 9	V	T	R	D	C	P
RECEPTOR 10	V	M	P	D	R	C
RECEPTOR 12	V	R	D	M	P	C
RECEPTOR 13	V	D	R	P	M	C
RECEPTOR 14	V	D	R	C	P	M

RECEPTOR 16	V	R	D	C	P	M
RECEPTOR 20	C					

Indicadores: **Para poder llevar un efectivo seguimiento y una mejora en la atención del CAE. Se plantea los siguientes indicadores que permitan analizar el sistema frente al escenario propuesto.**

Indicador de utilización de los recursos:

$$\text{Indicador de utilización} = \frac{\text{Número de clientes atendidos}}{\text{Demanda total}} \times 100$$

Indicador de cumplimiento:

$$\text{Indicador de cumplimiento} = \frac{\text{Tiempo estándar de espera}}{\text{Tiempo promedio real de espera}} \times 100$$

## 6. Recomendaciones

Se pudo evidenciar que el trabajo prestado en la entidad en llegadas ocasiones se vuelve monótono, tedioso y genera gran tensión mental, para lo cual se recomienda realizar medidas de prevención para cuidar la salud de los trabajadores, así mismo crear un sistema de reconocimientos tomando como base los indicadores propuestos en la política que permitan aumentar la productividad por medio de la motivación.

Entrenar, preparar a los servidores en atención al cliente, mediante capacitaciones en donde desarrollen habilidades que se requieran para ofrecer un servicio de calidad y una atención personalizada, así mismo brindar herramientas que apoyen a tener una buena comunicación con el cliente.

En cuanto a lo abordado anteriormente, es recomendable el uso de herramientas TIC para agilizar el servicio y mejorar el rendimiento del mismo.

Por último, se recomienda realizar un estudio de tiempos periódico de acuerdo a la metodología planteada, utilizando softwares que permitan simular modelos matemáticos complejos y así poder tomar decisiones en tiempo real



## Bibliografía

HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. (2002). *Investigación de operaciones*. Mexico. Séptima edición Mc Graw – Hill.

Navarro, J. (2017). *Teoría de colas para el mejoramiento del proceso de atención del área de plataforma La positiva de seguros y reaseguros*. [trabajo de grado, universidad cesar vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10303/navarro\\_rj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10303/navarro_rj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sánchez A, M. Rodríguez M, E. (2016). *Propuesta de mejoramiento del proceso de atención a usuarios en un sistema de múltiples servicios y estaciones, usando técnicas y modelos de simulación y su aplicación a la oficina de financiación y cartera de la pontificia*. [Trabajo de grado, Magister en ingeniería, Universidad Javeriana Cali, <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/8008?show=full>

Gil Guevara, B.L. (2017). *Modelo de simulación como herramienta de gestión de los servicios bibliotecarios*. [trabajo de grado, corporación universitaria del caribe]. [http://repositorio.cecar.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/88/MODELODESIMULACI%  
c3%93NCOMOHERRAMIENTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cecar.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/88/MODELODESIMULACI%c3%93NCOMOHERRAMIENTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Taha, H.A. (2012). *Investigación de operaciones*, México. Person Education, INC.

Polanco, E, Díaz & Gutiérrez, J. *Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos*. Revista I+D en TIC, 8(1), 3-10.

Chingate Ávila, V.M. (2012). *Estrategias de mejoramiento en el sistema de líneas de espera en Bancamía S.A empleando simulación discreta*. [trabajo de grado, universidad libre]. [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9066/DOCUMENTO%20FINA  
L%20PROYECTO%20DE%20GRADO%20VIVIANA%20MARCELA%20CHINGAT](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9066/DOCUMENTO%20FINAL%20PROYECTO%20DE%20GRADO%20VIVIANA%20MARCELA%20CHINGAT)

%c3%89%20%c3%81VILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Niebel, B. W y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mexico.McGraw.Hill

Pinto Triana, W.J. (2013). *implementación de talleres basados en el software de simulación flexsim para la asignatura técnicas modernas de optimización*. [trabajo de grado, universidad industrial de Santander]. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2013/149563.pdf>



Cao Abad, R. (2002). *Introducción a la simulación y a la teoría de colas*. Coruña. Netbiblo, S.L.

Guash, Antoni; Piera, Miguel Angel, Casanovas, Josep y Figueras, Jaume. *Modelado y Simulación. Aplicación y procesos logísticos de fabricación y servicios*. Alfaomega, México, 2005.

# Anexos



## Anexo 2 Formato toma de tiempos de servicio

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER				 CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA
	INGENIERÍA INDUSTRIAL				
<b>TOMA DE TIEMPOS</b>					
<b>Lugar:</b>	CENTRO DE ATENCIÓN EMPRESARIAL, CÁMARA DE COMERCIO DE CÚCUTA				
<b>Fecha:</b>		<b>Hora de Inicio:</b>			
<b>Jornada:</b>	TARDE	<b>Hora de terminación:</b>			
<b>Número del módulo:</b>		<b>Nombre del servidor</b>		<b>Servicios que presta</b>	
<b>Tipo de servicio</b>					
Ciclo 1					
Ciclo2					
Ciclo 3					
Ciclo 4					
Ciclo 5					
Ciclo 6					
Ciclo 7					
Ciclo 8					
Ciclo 9					
Ciclo 10					
Ciclo 11					
Ciclo 12					
Ciclo 13					
Ciclo 14					
Ciclo 15					
Ciclo 16					
Ciclo 17					
Ciclo 18					
Ciclo 19					
Ciclo 20					
Ciclo 21					
Ciclo 22					
Ciclo 23					
Ciclo 24					
Ciclo 25					
Ciclo 26					