

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO AL  
CLIENTE EN EL ÁREA DE CAJAS Y FRONT DEL BANCO BBVA SUCURSAL DANN,  
APLICANDO UN MODELO DE TEORÍA DE COLAS

MARÍA PAULA GUTIÉRREZ PÉREZ

ID: 168262

Bucaramanga, Colombia

2015

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO AL  
CLIENTE EN EL ÁREA DE CAJAS Y FRONT DEL BANCO BBVA SUCURSAL DANN,  
APLICANDO UN MODELO DE TEORÍA DE COLAS

MARÍA PAULA GUTIÉRREZ PÉREZ

ID: 168262

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

Ing. MANUEL ARTURO JIMÉNEZ RAMÍREZ

Bucaramanga, Colombia

2015

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bucaramanga, Enero de 2015

A Dios por bendecirme e iluminarme todos los días de mi vida, por protegerme y guiarme por el camino del éxito. A mis padres por su apoyo incondicional, por su dedicación y amor, si ustedes esto no sería posible. A mi abuela por abrirme la puerta de su hogar y compartir conmigo estos cinco años de emociones y vivencias. A mi hermana por ser un ejemplo de disciplina y carácter. A mis amigos y compañeros y a todos los que de alguna u otra manera aportaron un granito de arena para ayudarme a culminar esta meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la oportunidad de cumplir esta meta, por darme salud, entendimiento y disciplina durante mi carrera.

A mi familia por su apoyo incondicional durante este proceso.

A la gerente del banco BBVA sucursal Dann Sonia Bedoya, quien permitió que este proyecto fuera realizado, siempre brindándome apoyo y compartiendo sus conocimientos.

Al ingeniero Manuel Arturo Jiménez, quien fue mi director y tutor en este proyecto, agradezco su colaboración, paciencia y confianza durante el desarrollo del proyecto.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	19
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	20
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	23
3. ANTECEDENTES .....	30
4. JUSTIFICACIÓN.....	33
5. OBJETIVOS.....	36
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	36
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
6. MARCO TEÓRICO .....	37
6.1 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	37
6.2 ESTUDIO DE TIEMPOS .....	37
6.3 TEORIA DE COLA.....	37
6.4 SPSS.....	39
6.5 SOFTWARE DE SIMULACION ARENA.....	39
7. DISEÑO METODOLOGICO .....	41
7.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
7.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	41
7.3 AREA DE ESTUDIO.....	42
7.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	42

7.5	METODOLOGIA ESTADISTICA.....	42
7.5.1	ENCUESTA.....	43
7.5.2	ESTUDIO DE TIEMPOS.....	47
7.5.3	TEORIA DE COLAS .....	49
7.5.4	SIMULACIÓN EN ARENA .....	50
8.	ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	52
8.1	ELABORACIÓN, APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA .....	52
8.2	ANÁLISIS DE LA CAUSAS DE LA INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y USUARIO CON LOS SERVICIOS DEL BBVA SUCURSAL DANN .....	57
9.	ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE SERVICIOS PARA LOS CAJEROS Y EL FRONT POR MEDIO DE UN ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS.....	59
9.1	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS .....	59
9.1.1	Estudio de tiempos Caja.....	59
9.1.2	Estudio de tiempos Front .....	72
10.	APLICACIÓN DE TEORÍA DE COLAS.....	82
10.1	SUBSISTEMAS CAJAS Y FRONT (SERVICIO AL CLIENTE) .....	82
10.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMAS ACTUAL ADMINISTRADOR DE COLAS .....	83
10.3	PARAMETRIZACION DEL SISTEMA ACTUAL ADMINISTRADOR DE COLAS 87	
10.3.1	Horarios de atención de la oficina .....	90

10.3.2	Servidores .....	90
10.4	DESARROLLO DEL MODELO DE COLAS .....	91
10.5	TOMA DE DATOS .....	96
10.6	PROCEDIMIENTO TOMA DE TIEMPOS .....	97
10.7	ANÁLISIS DE LOS SUBSISTEMAS CAJAS Y FRONT (SERVICIO AL CLIENTE)	
	97	
10.7.1	Análisis del subsistema caja.....	97
10.7.2	Análisis del subsistema Front .....	109
11.	SIMULACIÓN SOFTWARE ARENA .....	118
11.1	SIMULACION ESTADO ACTUAL.....	118
11.1.1	Definición de las características principales del proceso.....	118
11.1.2	Simulación del modelo en arena .....	119
11.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	128
11.2.1	Análisis de resultados Caja .....	128
11.2.2	Análisis de resultados Front.....	132
11.3	PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO .....	136
11.3.1	Propuesta de mejoramiento caja .....	137
11.3.2	Propuesta de mejoramiento front .....	138
11.4	SIMULACIÓN MODELO ARENA DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO .....	139

11.4.1 Simulación modelo arena después de las estrategias de mejoramiento caja .....	139
11.4.2 Simulación modelo arena después de las estrategias de mejoramiento front .....	144
CONCLUSIONES .....	148
RECOMENDACIONES.....	149
BIBLIOGRAFÍA .....	150
ANEXOS .....	153

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Descripción de las actividades que realizan las áreas de caja y front.....	22
Tabla 2.Descripción de las actividades de caja.....	59
Tabla 3.Suplementos.....	61
Tabla 4.Premuestra proceso de consignación.....	63
Tabla 5.Número de observaciones halladas para la muestra proceso caja.....	63
Tabla 6.Toma de tiempos proceso de consignación.....	64
Tabla 7. Premuestra proceso de pago de obligaciones.....	65
Tabla 8.Numero de observaciones halladas para el proceso pago de obligaciones.....	66
Tabla 9.Toma de tiempos proceso pago de obligaciones.....	66
Tabla 11.Premuestra proceso retiro.....	69
Tabla 12. Numero de observaciones halladas proceso retiro.....	69
Tabla 13.Toma de tiempos proceso retiro.....	69
Tabla 14. Descripción de las actividades de front.....	72
Tabla 15. Premuestra proceso apertura de cuenta.....	74
Tabla 16.Numero de observaciones halladas para el proceso de apertura de cuenta.....	75
Tabla 17.Toma de tiempos proceso apertura de cuenta.....	75
Tabla 18. Premuestra proceso entrega de tarjetas de crédito.....	77
Tabla 19. Número de observaciones halladas proceso entrega de tarjetas de crédito.....	77
Tabla 20. Toma de tiempos proceso entrega de tarjetas de crédito.....	77
Tabla 21. Premuestra proceso recepción de quejas y reclamos.....	79
Tabla 22. Numero de observaciones halladas para el proceso recepción de quejas y reclamos...	79
Tabla 23. Toma de tiempos proceso recepción de quejas y reclamos.....	79

Tabla 24. Ejemplo de sistema secuencial .....	87
Tabla 25. Ejemplo de sistema de propiedades puras .....	88
Tabla 26. Ratios de atención por tipos de cliente .....	89
Tabla 27. Ejemplo esquema de ratios .....	89
Tabla 28. Formulas modelo de cola caja para las dos jornadas y front jornada normal .....	94
Tabla 29. Formulas modelo de cola front jornada adicional .....	95
Tabla 30. Análisis caja mayor demanda .....	97
Tabla 31. Tabla de frecuencias caja .....	98
Tabla 32. Comportamiento datos caja .....	98
Tabla 33. Resultados SPSS Hipótesis 1 caja .....	101
Tabla 34. Resultados SPSS Hipótesis 2 caja .....	102
Tabla 35. Resultados SPSS Hipótesis 3 caja .....	104
Tabla 36. Resultados SPSS Hipótesis 4 caja .....	106
Tabla 37. Resultados SPSS Hipótesis 5 caja .....	108
Tabla 38. Analisis front mayor demanda .....	110
Tabla 39. Tabla de frecuencias front .....	110
Tabla 40. Comportamiento datos front .....	111
Tabla 41. Resultados SPSS Hipótesis 1 front .....	113
Tabla 42. Resultados SPSS Hipótesis 2 front .....	115
Tabla 43. Resultados SPSS Hipótesis 3 front .....	117
Tabla 44. Distribución estadística tiempos .....	120
Tabla 45. Resultados simulacion caja jornada normal .....	129
Tabla 46. Resultados simulación caja jornada adicional .....	131

Tabla 47. Resultados simulación jornada normal front .....	133
Tabla 48. Resultados simulación jornada adicional front.....	135
Tabla 49. Resultados simulación jornada normal después propuesta de mejora.....	140
Tabla 50. Resultados simulación jornada adicional caja después propuesta de mejora .....	142
Tabla 51. Resultados simulación jornada normal front después de propuesta de mejoramiento	144
Tabla 52. Resultados simulación jornada adicional front después de propuesta de mejoramiento .....	146

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Organigrama del banco BBVA.....	21
Ilustración 2.Informe IReNe de oficinas junio 2014 .....	24
Ilustración 3.Palancas más significativas de la oficina junio 2014.....	25
Ilustración 4.Informe IReNe de oficinas julio 2014 .....	26
Ilustración 5.Palancas más significativas de la oficina julio 2014.....	26
Ilustración 6.Informe IReNe de oficinas agosto 2014 .....	27
Ilustración 7.Palancas más significativas de la oficina agosto 2014 .....	27
Ilustración 8.Campana de gauss.....	46
Ilustración 9.Metodología para simular el modelo en arena.....	50
Ilustración 10.Diagrama de causa y efecto .....	58
Ilustración 11.Diagrama de flujo área caja proceso consignación.....	62
Ilustración 12.Diagrama de flujo área caja proceso pago de obligaciones .....	65
Ilustración 13.Diagrama de flujo área caja proceso retiro .....	68
Ilustración 14.Diagrama de flujo área front proceso apertura de cuenta .....	74
Ilustración 15.Diagrama de flujo proceso entrega de tarjetas de crédito .....	76
Ilustración 16.Diagrama de flujo proceso recepción de quejas y reclamos .....	78
Ilustración 17.Representación del subsistema caja jornada mañana y adicional.....	92
Ilustración 18.Representacion del subsistema front jornada mañana .....	92
Ilustración 19.Representación del subsistema front jornada adicional .....	92
Ilustración 20.Create caja.....	123
Ilustración 21.Assing caja.....	123
Ilustración 22.Decide caja.....	124

Ilustración 23.Process caja.....	124
Ilustración 24.Dispose caja .....	124
Ilustración 25.Queue caja.....	125
Ilustración 26.Schedule caja .....	125
Ilustración 27.Create front .....	126
Ilustración 28. Assign front.....	126
Ilustración 29.Process front .....	127
Ilustración 30.Dispose front.....	127
Ilustración 31.Queue front .....	127
Ilustración 32.Schedule front .....	128
Ilustración 33.Simulación caja jornada normal .....	129
Ilustración 34.Simulación caja jornada adicional .....	131
Ilustración 35. Simulación jornada normal front .....	133
Ilustración 36.Simulación jornada adicional front.....	135
Ilustración 37.Simulación jornada normal caja después de la propuesta de mejora.....	140
Ilustración 38.Simulación jornada adicional caja después de propuesta de mejora .....	142
Ilustración 39.Simulación jornada normal front después de propuesta de mejoramiento .....	144
Ilustración 40.Simulación jornada adicional front después de propuesta de mejora .....	146

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1.Rapidez de atención de la oficina .....	53
Grafica 3.Espera en fila.....	53
Grafica 4.Cantidad de cajas disponibles .....	54
Grafica 5.Cumplimiento de expectativas .....	54
Grafica 6.Buen sistema de turnos .....	55
Grafica 7.Atención/ amabilidad del personal en la oficina.....	55
Grafica 8.Seguridad de la oficina.....	56
Grafica 9.Infraestructura de la oficina .....	57

**INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1.Formato encuesta.....	153
Anexo 2. Tabla de la distribución t student .....	154
Anexo 3. Tabla de suplementos .....	155

## **RESUMEN**

**TITULO:** FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO AL CLIENTE EN EL ÁREA DE CAJAS Y FRONT DEL BANCO BBVA SUCURSAL DANN, APLICANDO UN MODELO DE TEORÍA DE COLAS

**AUTOR:** MARIA PAULA GUTIERREZ PEREZ

**FACULTAD:** INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DIRECTOR:** MANUEL ARTURO JIMENEZ RAMIREZ

En un sistema de atención como un banco donde se forman colas, se hace necesaria la prestación de un servicio eficiente para satisfacer al cliente. Para ello, se debe conocer el comportamiento de dicho sistema a través de un estudio de características que intervienen en él y cómo estas afectan las medidas de desempeño de las áreas de estudio. El siguiente informe es la recopilación de la información recolectada y analizada para aplicar un modelo de teoría de colas con el fin de proponer estrategias de mejoramiento del servicio al cliente en el área de cajas y front de la sucursal Dann del banco BBVA. Para cumplir con dicho objetivo en este estudio se pretende realizar un análisis estadístico de los datos recolectados mediante un estudio de tiempos para estandarizar la duración de las operaciones, por medio del programa estadístico SPSS analizar las características de los datos para luego modelar en el software arena la situación actual del servicio en el área de cajas y front y proponer estrategias que permitan mejorar el servicio al cliente.

**PALABRAS CLAVE:** Teoría de colas, análisis estadístico, estudio de tiempos, SPSS, software arena.

**ABSTRACT**

**TITLE:** FORMULATION OF STRATEGIES FOR IMPROVING CUSTOMER SERVICE IN THE AREA OF CASHIERS AND FRONT OF BANK BBVA BRANCH DANN, APPLYING A THEORY OF TAILS MODEL

**AUTHOR:** MARIA PAULA GUTIERREZ PEREZ

**FACULTY:** INDUSTRIAL ENGINEERING

**DIRECTOR:** MANUEL JIMENEZ ARTURO RAMIREZ

Providing efficient service is needed in a health care system as a bank where queues form, to satisfy the customer. To do this, you must know the behavior of the system through a study of characteristics involved in it and how they affect the performance measures of the study areas. The following report is a compilation of information collected and analyzed to apply a model of queuing theory to propose strategies for improving customer service at the cashier and front area of the BBVA bank branch Dann. To meet this objective in this study is to perform a statistical analysis of the data collected through a time study to standardize the duration of operations, through SPSS to analyze the characteristics of the data and then modeled in the software arena the current status of service in the area of cashiers and front and propose strategies to improve customer service.

**KEYWORDS:** Queuing Theory, Statistical Analysis, study time, SPSS, software arena

## INTRODUCCIÓN

El BBVA es una de las entidades financieras más importantes de Colombia y su razón de ser son los clientes, es por esto que este trabajo está basado en mejorar el servicio al cliente del área de cajas y front de la sucursal Dann ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

El BBVA por ser un centro de servicio con sistemas de atención de colas, presenta problemas de saturación, ineficiencia e insatisfacción del cliente debido a que no tienen un modelo de atención adecuado para satisfacer las necesidades del mismo. Debido a la gran oferta de entidades financieras en el mercado y el servicio de calidad que prestan, los usuarios ya no estarán dispuestos a mantenerse en una entidad que no trabaje con eficiencia, por esta razón esta sucursal quiere brindar un buen servicio de calidad que haga que los clientes permanezcan fieles a la entidad y satisfechos por la atención a sus necesidades.

Se hace necesario indagar los motivos por los cuales la oficina se congestiona realizando una toma de tiempos, un análisis estadístico y la aplicación un modelo de colas para simular el proceso que se vive en un día pico dentro de esta sucursal para realizar propuestas de mejora, esto con el fin de que el servicio al cliente de esta oficina mejore. En este informe se evalúa el desarrollo de los problemas de reclamación más visibles de los clientes y usuarios y se proponen estrategias para contrarrestar las causas que los conciben y de esta manera mejorar los procesos involucrados para contribuir a un mejor desempeño y a un mejoramiento continuo.

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

**NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:** Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA). (BBVA, 2014)

**ACTIVIDAD ECONOMICA:** El BBVA es una entidad bancaria de primer nivel en el sector financiero colombiano con una amplia red de oficinas, una moderna plataforma de sistemas, un destacado volumen de negocio, un recurso humano profesional y especializado, y una cultura corporativa agresiva en su gestión comercial y ortodoxa en el manejo del riesgo.

**PRODUCTOS Y SERVICIOS:** El BBVA quiere dar lo mejor por eso cuenta con productos y servicios creados para atender las necesidades de las personas:

**Pensionados:** Cuenta pensional, cuenta de ahorros mis proyecto, libranza, CDT regalo y portafolio.

**Independientes:** Cuenta integral médicos, portafolio de servicios integrales, cupo rotativo, libre inversión, soluciones de vivienda, créditos de vehículo, tarjetas de crédito, CDT fondo de inversión, seguros deudores: vida, incendio y terremoto, seguros libre: vida vital, vital plus, hogar contenidos, exequias, canales transaccionales, banca presencial y pago de seguridad social y parafiscales.

**Empresas:** Cuenta de Ahorro empresarial, cuenta de ahorro ahorra diario, cuenta de ahorro programado ahorro fijo, cuenta corriente, servicio de abono a la cuenta corriente de su empresa, servicios filiales capital de trabajo, inversión fija, sobregiros, cuenta corriente remunerada.

**Para negocios y comercios:** Cuenta comercio, cuenta crédito comercio credipyme, credi 30, tarjetas negocios, adquirencia, agro crédito, fin agro.

**NÚMERO DE EMPLEADOS:** BBVA es un grupo financiero global presente en más de 30 países a lo largo del mundo, cuenta con más de 115.842 empleados (BBVA, 2013). El 50% de la plantilla se encuentra en la ciudad de Bogotá, las oficinas están presentes en 23 departamentos de Colombia. (BBVA, 2013)

### **ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:**



Ilustración 1. Organigrama del banco BBVA

Fuente: Informe de responsabilidad corporativa BBVA en Colombia

**DIRECCIÓN Y TELEFONO:** Carrera. 29 # 45 86 al lado del hotel Dann, Bucaramanga, Santander, Colombia. Tel: 643 70 80 ext.47244. (BBVA, 2011)

**RESEÑA HISTORICA:** La historia de BBVA comienza en 1857 en Bilbao, una ciudad situada al norte de España, cuando la Junta de Comercio promueve la creación de Banco de Bilbao como banco de emisión y descuento. Banco de Vizcaya se funda en 1901; realiza sus primeras operaciones en Bilbao y poco a poco se extiende por todo el país. En 1902, Banco de Bilbao se

fusiona con Banco del Comercio, aunque ambas entidades mantienen sus exceptivas figuras jurídicas. BBV y Argentaria anuncian su proyecto de fusión el 19 de octubre de 1999, con el objetivo de seguir creando valor. El proceso de integración de BBVA, desarrollado con rapidez y eficacia, concluye en febrero de 2001.

**DESCRIPCION DEL AREA FISICA DE TRABAJO:** El proyecto aplicado se va a desarrollar en el área de cajas y servicio al cliente (Front) del banco BBVA sucursal Dann.

Dichas áreas se encargan de diferentes funciones tales como:

*Tabla 1. Descripción de las actividades que realizan las áreas de caja y front*

<b>CAJA</b>	<b>FRONT</b>
Recibe y entrega cheques, dinero en efectivo, depósitos bancarios, planillas de control (planilla de ingreso por caja) y otros documentos de valor. Registra directamente los movimientos de entrada y salida de dinero. Suministra a su superior los recaudos diarios del movimiento de caja. Troquela recibos de ingreso por caja, planillas y otros documentos. Retira pestañas de planillas vendidas y retiene una copia de recibo de ingreso por caja. Lleva el registro y control de los movimientos de caja. Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización. Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.	Atención al cliente interno y externo, presencial, telefónica o virtualmente. Recepción de comunicaciones de los clientes y notificaciones a los mismos. Aclaración de inquietudes del comportamiento de su crédito y vida crediticia. Motivación de los clientes para que adquieran y continúen con las pólizas de sus propiedades. Apertura de cuentas Demás funciones asignadas, orientadas al cumplimiento de objetivos del banco

Fuente: Autor del trabajo

El área de servicio al cliente y cajas de la sucursal BBVA Dann se conforma por tres auxiliares de ventanilla, dos auxiliares front en la jornada normal, y en la jornada adicional cuenta con tres auxiliares de ventanilla y un auxiliar front que a su vez cumple con las funciones de subgerente de la jornada adicional.

**NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR:** Sonia Bedoya, Gerente oficina BBVA sucursal Dann, Fredy Maldonado López, Jefe de atención de clientes y operaciones.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El alcance de esta investigación estará destinado a desarrollarse única y exclusivamente para la sucursal Dann del banco BBVA en Bucaramanga, Santander. La demanda de esta oficina a medida del tiempo ha ido creciendo, en el 2012 contaba con 2470 clientes, en el 2013 con 3427 clientes y en 2014 con 4502 clientes creciendo en un promedio de 1000 clientes por año durante los últimos tres años, esto debido a su ubicación y a los servicios que ofrece, cada vez son más los clientes y usuarios que acuden a esta sucursal del banco, lo que hace necesaria una planificación adecuada para poder atender al mayor número de personas. (Bedoya, 2014)

En cuanto a la parte operativa del banco no se ha realizado hasta ahora un estudio para analizar y mejorar los procedimientos y las actividades diarias que se realizan específicamente en esta sucursal debido a que la prioridad de esta oficina está concentrada en el área comercial, sin embargo el BBVA como entidad en general tiene el propósito de mejorar su índice de percepción en el servicio y para determinar áreas centrales de mejoramiento, se realiza una encuesta mensual de servicios a través del teléfono a los clientes en cada una de las sucursales del país.

Esta encuesta recibe el nombre de IReNe, es la percepción que tienen los clientes relacionada con la recomendación de la oficina, según el servicio recibido en sus últimas experiencias con caja y front. Se expresa mediante un valor porcentual que se llama Índice de Recomendación Neta (IReNe). Sirve para identificar los aspectos de servicio donde el cliente se siente satisfecho

o insatisfecho, con el fin de establecer acciones que permitan mantenerlos, mejorarlos o mitigarlos. Estos aspectos de servicio en el caso de IReNe se conocen como palancas. Las palancas se dividen en tres clases, palancas detractoras son los clientes que califican entre 0 y 6, las palancas neutras son los clientes que califican entre 7 u 8 y finalmente las palancas promotoras son los clientes que califican 9 o 10. El indicador Irene se calcula de la siguiente manera: Irene = promotores – detractores.

Para el caso de la sucursal Dann que se encuentra dentro de la oficina territorial oriente, el principal inconformismo de los clientes es el tiempo de espera en línea tanto en caja como en front. Esta insatisfacción de los clientes se ve reflejada en la calificación que le dan a la sucursal en el IReNe. En las siguientes graficas se puede observar el panorama actual de calificación de las variables críticas de asesoría para la sucursal Dann que es el objetivo de estudio para esta investigación. Estos son los resultados entre los meses de junio a agosto del 2014 de la encuesta mensual de servicio que realiza BBVA:

## Junio



Ilustración 2. Informe IReNe de oficinas junio 2014

Fuente: Informe calidad BBVA

En esta grafica se puede observar la evolución mensual del mes de junio comparado con la evolución que se tuvo con el mes de mayo de 2014, como se ilustra en la gráfica el índice de recomendación neta en el mes de mayo descendió del 69,1% al 62,8% un porcentaje considerable teniendo en cuenta que el objetivo para este mes era del 70,61%, esto indica que los clientes promotores cada vez son menos, esto es una situación preocupante para la sucursal Dann.

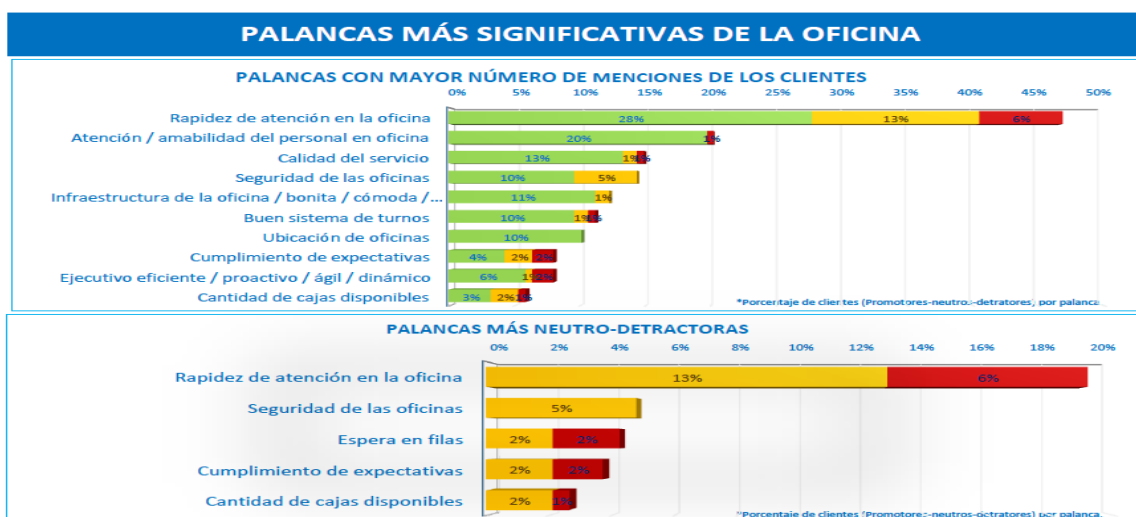


Ilustración 3. Palancas más significativas de la oficina junio 2014

Fuente: Informe calidad BBVA

En esta grafica se puede visualizar las palancas neutras y detractoras que afectaron el Irene para este mes en la sucursal Dann, la rapidez en la oficina es la palanca con mayor votación neutro-detractora con un 19% en total, los clientes siempre expresan su inconformismo por el tiempo que deben esperar para ser atendidos. En conclusión se puede inferir que el mes de junio no tuvo una buena calificación para la sucursal Dann ya que su índice de recomendación neto disminuyó comparado con el mes anterior, además no se cumplió el objetivo propuesto para este mes.

Julio

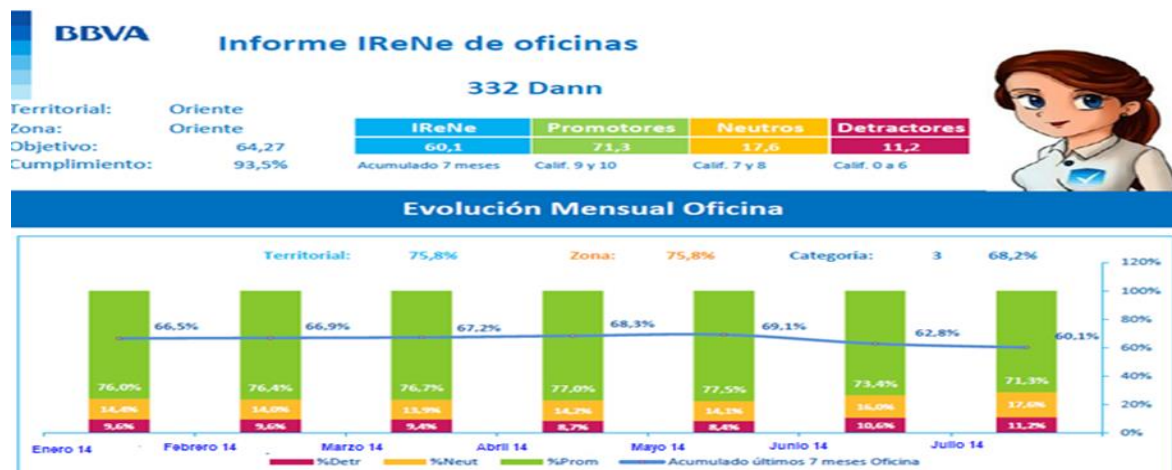


Ilustración 4. Informe IReNe de oficinas julio 2014  
 Fuente: Informe calidad 2014

Para el mes de julio del 2014 la calificación que obtuvo la sucursal Dann fue de 60.1%, disminuyó 2.7% un porcentaje significativo teniendo en cuenta que en el mes anterior también disminuyó este índice, esto quiere decir que los clientes de esta oficina siguen inconformes con el servicio recibido y aun no merece que la califiquen con 9 o 10 puntos.

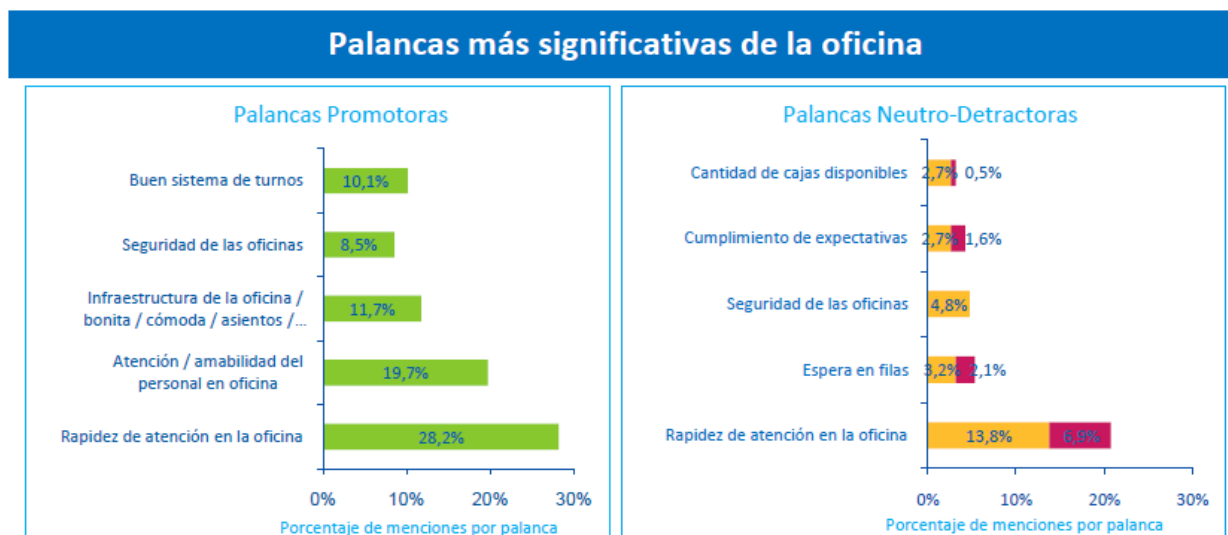


Ilustración 5. Palancas más significativas de la oficina julio 2014  
 Fuente: Informe calidad 2014

La palanca neutro- detractora con mayor votacion negativa fue la rapidez de atencion en la ofician con un 20.7% un porcentaje mayor al del mes anterior.

### Agosto



Ilustración 6. Informe IReNe de oficinas agosto 2014  
 Fuente: Informe calidad 2014

En vista de el descenso en el irene la gerente de la sucursal Dann decidio implementar ideas que permitieran mejorar el servicio al cliente, entregar dulces en los modulos de atencion, o repartir agua y café mientras esperan a ser atendidos fueron implementadas en la sucursal. El indice de recomendacion para el mes de agosto subio 2.1%, sin embargo la oficina no cumple con el objetivo propuesto.

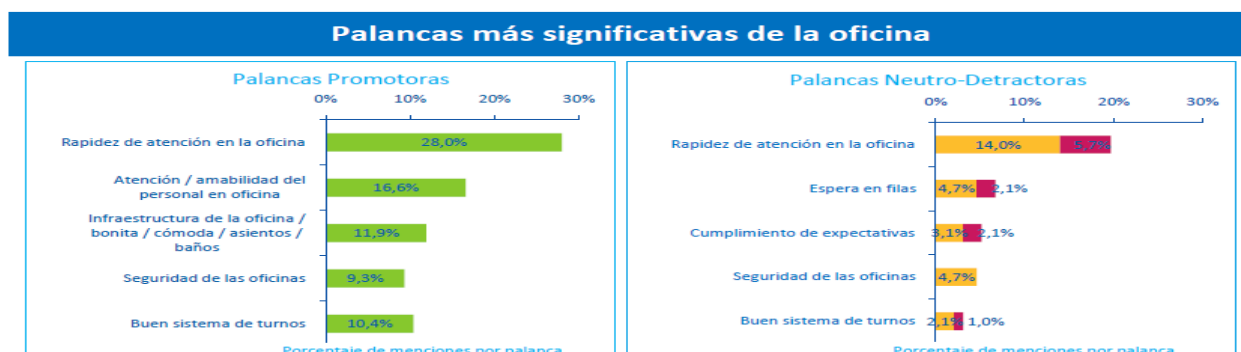


Ilustración 7. Palancas más significativas de la oficina agosto 2014  
 Fuente: Informe calidad 2014

Nuevamente en este mes la palanca neutro detractora con mayor votación negativa es la rapidez de atención en la oficina con un 19.7%, para este mes disminuyo pero sigue siendo el principal motivo por el cual la oficina no cumple con el objetivo y los clientes siguen inconformes con el servicio en esta sucursal.

En general se puede observar que el índice de recomendación de la oficina para estos tres meses fue bajo y la oficina no cumplió con el objetivo propuesto para cada mes, lo cual indica que la sucursal no está satisfaciendo a sus clientes ni usuarios con los servicios prestados, ya que a pesar de que características como la amabilidad de los funcionarios, la infraestructura de la oficina o la seguridad en la misma reciben calificaciones promotoras no es suficiente para que la oficina cumpla con el objetivo y logre que sus clientes estén completamente satisfechos con el servicio.

Es por esto que se quiere realizar este estudio teniendo en cuenta dos escenarios, en el primer escenario se simularan las condiciones actuales del servicio considerando la estandarización y el tipo de distribución de los tiempos mediante un estudio estadístico, este soporte dará la información necesaria para simular el sistema de colas en el software arena. En el segundo escenario se tendrán en cuenta los resultados de la simulación ya que será el punto de referencia para la formulación de las estrategias de mejora y con estas poder realizar el comparativo del desempeño del sistema de atención antes y después de la simulación, adicionalmente se realizara un proceso de validación y verificación del modelo propuesto versus las condiciones reales del sistema.

Cabe destacar que para efectos de este proyecto, el alcance del mismo llegara hasta el planteamiento de los objetivos, modelado del sistema actual, formulación de estrategias, comparación del sistema de atención antes y después de la simulación y un proceso de validación y verificación del modelo propuesto versus las condiciones reales del sistema, con la finalidad de mejorar el servicio al cliente en el BBVA sucursal Dann.

### 3. ANTECEDENTES

Con base en los problemas existentes el BBVA ha desarrollado diferentes herramientas que mejoran la calidad de los servicios y modernizan los procesos, haciendo que la organización sea más eficiente acortando tiempos de espera y brindándole la información completa al cliente. El área de Innovación y Tecnología (I&T) del BBVA, con la tecnología como eje transversal de la transformación, ha orientado su actividad en torno a tres ámbitos (BBVA, 2011): optimizar la cadena de valor actual, definir una nueva experiencia de cliente y desarrollar un nuevo modelo de gestión de la innovación

La tecnología y las operaciones en el Grupo BBVA han evolucionado combinando la puesta en marcha de proyectos tecnológicos avanzados, junto con el desarrollo del Plan de Transformación 2011-2015, cuyo objetivo final es alcanzar una nueva frontera de excelencia interna, potenciando el papel de Tecnología y Operaciones como motor de transformación del Grupo.

También se ha iniciado el plan de expansión a todas las geografías de un modelo de operaciones estructurado en tres capas, ya implantado en España, para mejorar la eficiencia de las operaciones del banco. En esta dirección, en 2013 se han desarrollado proyectos iniciales que, posteriormente, darán paso a la implantación completa del modelo. También se ha llevado a cabo un ambicioso plan de calidad para establecer un mayor control en todo el ciclo

de vida del producto, con la consecuente disminución de incidencias y la mejora en los tiempos de respuesta ante las mismas, lo que redundará en un aumento de la eficiencia del uso de los recursos.

Como respuesta a la necesidad de evolucionar el modelo de relación e interacción con los clientes, se ha desarrollado una iniciativa denominada “Concept Car”, basada en dar a los clientes soluciones adaptadas a sus necesidades. Este nuevo modelo de “Banco del Futuro” plantea más canales, más granularidad, con procesos inteligentes que se ejecutan en tiempo real, con alta capacidad de personalización, con soluciones basadas en el conocimiento de los clientes, y mejores funcionalidades con un claro enfoque Customer Centric Bank. En definitiva, un nuevo modelo de relación con los clientes.

La banca virtual ha realizado un importante esfuerzo en el desarrollo de soluciones bancarias en el mundo móvil. Resultado de ese esfuerzo ha sido la creación de una solución nativa de BBVA Móvil para cada una de las plataformas de Smartphone existentes en el mercado, así como la evolución del servicio [www.bbva.mobi](http://www.bbva.mobi) y SMS para dispositivos no inteligentes, dando cobertura al 100% de los dispositivos existentes en la totalidad de países en los que opera Grupo BBVA. La integración de los distintos canales virtuales con el mundo de las redes sociales les ha permitido desarrollar una web más social, más participativa y más conectada con los clientes. La electrónica de consumo ha completado su integración con el mundo de Internet y dispositivos como la televisión y los reproductores de media son ahora elementos plenamente conectados. BBVA, fiel a su compromiso con la innovación y la

tecnología, ha desarrollado aplicaciones adaptadas a estos dispositivos para permitir un fácil acceso a los productos y servicios existentes (BBVA, 2011).

Por otro lado, la implementación del digiturno en las diferentes sedes del BBVA en Colombia ha sido otro proyecto con el que ha incursionado el banco con el fin de mejorar el servicio a sus clientes, llevando el concepto de servicio a una nueva dimensión de satisfacción y competitividad. Este dispositivo permite personalizar el servicio de los clientes naturales y empresariales en la sala de espera categorizándolos y priorizando el turno según los productos que manejen con el banco, dando como resultado una experiencia gratificante para el usuario. Este dispositivo permite tener conocimiento, en tiempo real, sobre el estado del servicio en todas y cada una de las sucursales, lo cual ayuda a la toma de decisiones estratégicas, basadas en reportes personalizados, para el manejo efectivo de sus recursos humanos, físicos y tecnológicos; se puede priorizar servicios y clientes de acuerdo a sus políticas de atención (Digiturno, 2013).

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El BBVA se figura en el ranking de los 50 bancos más grandes de Latinoamérica, según la revista América Economía, que tuvo en cuenta para su clasificación el volumen de activos manejados por las entidades. El BBVA ocupa el lugar 36, es una de las cinco entidades del país mejor posicionadas del escalafón que se basó en cifras con corte a junio del 2013 (portafolio, 2014). A pesar de la solidez, los buenos resultados y el proceso de expansión que experimenta el BBVA en Colombia, hay factores que no se destacan en el buen servicio que se les presta a los usuarios y clientes de la entidad.

Según la Superintendencia Financiera, en noviembre de 2012 las quejas del sector bancario sumaron 2.604, lo que representa el 69% de las recibidas en el undécimo mes del año. La Superintendencia Financiera de Colombia reveló que en noviembre de 2012 las quejas del sistema financiero totalizaron en 3.812. El sector bancario participó con un 69% en el total de las quejas y los reclamos recibidos para ese mes del año pasado. Entre las mayores quejas se encuentran la indebida atención al consumidor financiero con el 31% y los aspectos contractuales, como por ejemplo, incumplimiento o modificaciones, lo que representó un 11%. (Dinero, 2013)

En febrero de 2013, el sector bancario lideró con el 71% el ranking de las quejas del sistema financiero, de acuerdo con el más reciente boletín de la Superintendencia Financiera de

Colombia (Dinero, 2013) Para el segundo mes del año, las quejas estuvieron relacionadas con la indebida atención al consumidor. El 31% del total de las reclamaciones estaba relacionada con este motivo. El BBVA ocupó el cuarto lugar en el ranking de los bancos que no tuvieron contentos a los clientes según la revista dinero (Dinero, 2013).

El BBVA a nivel nacional tiene más 364 oficinas, según el IReNe de los meses de junio a agosto de 2014 la sucursal Dann se mantuvo en el puesto 286 con un porcentaje de 60.1% en palancas promotoras siendo el objetivo 93.76% , lo cual indica que no están prestando un servicio lo suficientemente bueno como para que los clientes y usuarios califiquen positivamente a la sucursal, además de esto dentro de la territorial oriente se encuentran dentro de las oficinas Down (termino para referiré a las sucursales que no son bien calificadas por los clientes) con un 93.53% de cumplimiento de una buena percepción del cliente con la oficina, mientras que la sucursal de avenida libertador tiene un cumplimiento de una buena percepción del cliente con la oficina de 105.71%, esto justifica el claro nivel de insatisfacción de los clientes que son atendidos en la sucursal Dann (BBVA, 2014).

Con esta propuesta de trabajo de grado se pretende mejorar la atención oportuna a los clientes y usuarios del BBVA sucursal Dann de tal forma que la persona sienta que su tiempo es valioso para el banco y a su vez se logre una mayor agilidad en la prestación de los servicios de caja y front.

En la actualidad la sucursal Dann del banco BBVA ha implementado el servicio del digiturno el cual permite categorizar a los clientes en clientes VIP, clientes empresariales, clientes nómina y usuarios del banco; esta reforma ayudaría a eliminar las largas filas y los tiempos de espera tanto en las cajas como en servicio al cliente, mejorando la calidad del servicio y satisfaciendo las necesidades de los clientes y usuarios, pero de una u otra manera los tiempos de espera siguen siendo largos y extenuantes a pesar de que las personas se encuentran sentados en sala de espera, los disgustos y quejas por parte de los clientes son constantes y repetitivos, por lo cual el banco debe eliminar estos eventos que producen la inconformidad de los clientes, para así dar cumplimiento a su política de calidad y servicio al cliente.

Es por esto que se hace necesario analizar el comportamiento de los clientes y los tiempos de espera de los mismo en las dos jornadas de atención al público que ofrece el banco BBVA sucursal Dann (de lunes a viernes de 8:00 am a 11:30 am, de 2:00pm a 4:00pm, de 5:30pm a 7:00pm y sábados de 9:00 am a 1:00 pm) y evaluar las causas y efectos de dichos inconformismos en el servicio.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer estrategias de mejora que permitan acortar el tiempo de espera de los usuarios y clientes del banco BBVA sucursal Dann en los procesos de atención en el área de cajas y front aplicando un modelo de Teoría de Colas.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar un estudio de tiempo con el fin de monitorear a los clientes atendidos en el área de cajas y front del BBVA sucursal Dann e identificar la distribución de tiempos correspondiente al sistema.
- Estandarizar los tiempos de servicios para los cajeros y el front por medio de un estudio de métodos y tiempos.
- Analizar y organizar la información obtenida en la toma de tiempos y posteriormente aplicar un modelo de teoría de colas.
- Simular a través del software arena el modelo de teoría de colas aplicado en el área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann.
- Formular estrategias de mejoramiento que permitan agilizar la gestión de actividades de servicio al cliente en el área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann.
- Validar el modelo propuesto versus las condiciones reales del sistema, con la finalidad de mejorar el servicio al cliente en el BBVA sucursal Dann.

## **6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE**

La satisfacción del cliente es un término propio del marketing que hace referencia a la satisfacción que tiene un cliente con respecto a un producto que ha comprado o un servicio que ha recibido, cuándo éste ha cumplido o sobrepasado sus expectativas. Cuando un cliente compra un producto o recibe un servicio y luego éste no llega a cumplir con sus expectativas, entonces quedará insatisfecho, difícilmente volverá a comprarnos o visitarnos, y muy probablemente hablará mal de nosotros en frente de otros consumidores. (Komiya, 2011)

### **6.2 ESTUDIO DE TIEMPOS**

Es innegable que dentro de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo la más importante es el Estudio de Tiempos, o por lo menos es la que más nos permite confrontar la realidad de los sistemas productivos sujetos a medición. (Ingenieros industriales , 2014) . "El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida".

### **6.3 TEORIA DE COLA**

**Cola:** La cola, es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar un buen compromiso entre costes del sistema y los tiempos promedio de la línea de espera para un sistema dado. (Pazoz, 2008)

**Sistema de colas:** Son modelos de sistemas que proporcionan servicio. Como modelo, pueden representar cualquier sistema en donde los trabajos o clientes llegan buscando un servicio de algún tipo y salen después de que dicho servicio haya sido atendido. Se puede modelar los sistemas de este tipo tanto como colas sencillas o como un sistema de colas interconectadas formando una red de colas. (Pazoz, 2008)

**Capacidad de la cola:** Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haber llegado a ese número límite en la misma. (Pazoz, 2008)

**Disciplina de la cola:** Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

- La disciplina FIFO (first in first out/ primeros en entrar primeros en salir: según la cual se atiende primero al cliente que antes haya llegado.

- La disciplina LIFO (last in first out/ último en entrar primero en salir): que consiste en atender primero al cliente que ha llegado el último.
- La RSS (random selection of service/ selección aleatoria): que selecciona a los clientes de forma aleatoria. (Pazoz, 2008)

#### **6.4 SPSS**

SPSS son las siglas de Statistical Package for the Social Sciences, que en su traducción al castellano quedaría como “Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales”. Se trata de un programa o software estadístico que se emplea muy a menudo en las ciencias sociales y, de un modo más específico por las empresas y profesionales de investigación de mercados. SPSS permite recodificar las variables y registros según las necesidades del usuario, esto es, si en algún momento precisamos expresar alguna variable de otra forma, no hay ningún problema. La principal ventaja o la razón de su tremenda popularidad radica en la capacidad que presenta SPSS para trabajar con bases de datos de gran tamaño. En la versión 12, este programa era capaz de operar con hasta 2 millones de registros y 250.000 variables. (Leal Rodrigues, 2014)

#### **6.5 SOFTWARE DE SIMULACION ARENA**

El software Arena es una herramienta de modelamiento y simulación para el mejoramiento de sistemas y procesos. Se utiliza para analizar operaciones de negocios, servicios, procesos de manufactura y sistemas de flujos en general. En los procesos participan:

- Entidades: Son quienes se mueven a través del sistema
- Recursos: Son quienes participan en los procesos
- Conjuntos de recursos: Son conjuntos de empleados

En Arena se construyen diagramas de flujos que presentan una simbología propia, para la realización de la tarea se utilizaron los siguientes recursos:

- Create: Para crear entidades se les da un nombre, tasas de llegada, número de entidades por llegada y capacidad máxima del sistema.
- Dispose: Para sacar del sistema. En las decisiones se da un porcentaje de valor (se indica que entidad), al cual responderá el verdadero.
- Process: Se les da un nombre, una acción a ejecutar, los recursos que posee y la distribución del tiempo de atención. Para los recursos, se debe describir el conjunto y cada uno de sus componentes recursos.
- Decide: Separa en 2 flujos por entidad y/o porcentaje (filtro).
- Record: Cuenta entidades

## **7. DISEÑO METODOLOGICO**

### **7.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Debido a la naturaleza de la investigación esta se puede catalogar como un proyecto factible ya que permite la elaboración de un conjunto de estrategias aplicadas al mejoramiento del servicio al cliente del banco BBVA sucursal Dann, a través de elementos como la teoría de colas y herramientas viables, para ofrecer soluciones a través de metodologías enfocadas en la realización satisfactoria de los procesos, de manera tal de prestar un mejor servicio. Cabe destacar que este proyecto abarca el estudio de variables tanto cuantitativas como cualitativas.

Esta investigación se considera de carácter descriptivo, explicativo y proyectivo; ya que a través de ésta se puede conocer e interpretar la situación actual del servicio al cliente y el tiempo en espera de los clientes y usuarios del banco, mediante la descripción e identificación de los diversos aspectos que determinan las actividades y los procesos que se realizan en el área de cajas y front.

### **7.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

“El diseño de la investigación corresponde a la estrategia que se adopta para responder al problema planteado”. (Hernandez, 2011) De acuerdo a una serie de parámetros que fueron tomados directamente del área de estudio, se define el tipo de investigación según la estrategia por emplear siendo ésta una Investigación de Campo, debido a que los fenómenos serán

estudiados de la realidad en la cual se producen, es decir, los datos se recolectaran de fuentes primarias y la aplicación de técnicas de recolección de datos se hará de la misma manera, en el mismo sitio donde se presenta el problema, específicamente en el área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann.

### **7.3 AREA DE ESTUDIO**

Este estudio se centrara en los clientes y usuarios del banco BBVA sucursal Dann de Bucaramanga.

### **7.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

- **Unidad de investigación:** El proceso de investigación tiene como unidad de investigación los clientes y usuarios del banco BBVA sucursal Dann que hacen uso frecuente de la oficina, y estudiar las causas de los inconformismos por parte de los mismos, y así determinar una propuesta de mejora. Con este estudio se pretende determinar la afectación que presenta la calidad del servicio y la opinión de los clientes acerca del tiempo de espera en el área de cajas y front de la entidad.

### **7.5 METODOLOGIA ESTADISTICA**

En el presente trabajo de investigación se estudiaran los procesos operativos relacionados con el área de servicio al cliente. Para efecto de este proyecto la población objeto de estudio, está

conformada por todas aquellas personas que hacen uso del servicio de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann.

### **7.5.1 ENCUESTA**

Para realizar la descripción del sistema en estudio, el diagnóstico de la situación actual, aspectos que son de vital importancia conocer para formular las estrategias necesarias para el caso de estudio en particular, es necesario recabar un conjunto de información mediante la utilización de técnicas e instrumentos de recolección.

Las técnicas utilizadas para obtener la información necesaria del sistema en estudio son:

La observación es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. Esta recogida implica una actividad de codificación: la información bruta seleccionada se traduce mediante un código para ser transmitida a alguien (uno mismo u otros). Los numerosos sistemas de codificación que existen, podrían agruparse en dos categorías: los sistemas de selección, en los que la información se codifica de un modo sistematizado mediante unas cuadrículas o parrillas preestablecidas, y los sistemas de producción, en los que el observador confecciona él mismo su sistema de codificación. (Sanchez, 2010)

La cual implica el uso sistemático de nuestros sentidos de esta manera se reúnen los datos a través de la percepción visual, pues se ve como se llevan a cabo las actividades del sistema de

estudio, como se manejan los documentos, como se ejecutan los procesos, con el propósito de obtener los datos de interés para la investigación. En el caso de este trabajo investigativo es fundamental emplear este método para recoger información sobre las tasas de llegadas de los usuarios y clientes al área de cajas y front, y los tiempos de duración del servicio.

Posteriormente para entrar en contacto directo con el sistema de estudio, conocer sus características y funcionamiento de las diferentes actividades de caja y front del banco BBVA sucursal Dann, se realizaron entrevistas no estructuradas<sup>1</sup> a los diferentes auxiliares de ventanilla y auxiliares de front encargados del desarrollo de las actividades.

De igual manera, además de las entrevistas no estructuradas realizadas al recurso humano involucrado en el proceso operativo de las actividades de servicio al cliente, también se realizaron dos tipos de encuestas dirigidas específicamente a los clientes y usuarios del banco y al personal del área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann. Se utilizara como instrumento de recolección un cuestionario tipo Likert<sup>2</sup> para los auxiliares de caja y front teniendo en cuenta aspectos como la percepción del trabajo que cada uno realiza, la motivación y reconocimiento, el área y ambiente de trabajo la formación y capacitación. Seguidamente a los clientes y usuarios del banco también se les aplicara una encuesta tipo Likert teniendo en cuenta aspectos como la calidad del servicio, la rapidez de atención en la oficina, atención/ amabilidad

---

<sup>1</sup> **Entrevista no estructurada:** Una entrevista no estructurada o no formalizada es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por un cuestionario o modelo rígido.

<sup>2</sup> **Cuestionario tipo Likert:** Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales **Irene:** Es la percepción que tienen los clientes relacionada con la recomendación de tu oficina, según el servicio recibido en sus últimas experiencias con caja y front. Se expresa mediante un valor porcentual que se llama Índice de Recomendación Neta (IRENe).

del personal de la oficina, seguridad de la oficina, cumplimiento de expectativas infraestructura de la oficina.

**Muestreo:** En esta investigación se aplicará el tipo de muestreo aleatorio simple debido a que cualquier cliente o usuario activo de la sucursal Dann tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para responder la encuesta después de recibir un servicio en caja o en front , a pesar de que cada día llegan al Banco personas diferentes para ser atendidas y la probabilidad de que la misma persona se presente dos o tres veces para el mismo servicio, durante un día o dos es poco probable.

Se considera una muestra finita debido a que se conoce que 4502 personas es el número de clientes que tiene la sucursal en el 2014, sin embargo hay que tener en cuenta que más del 35% de esas personas son clientes inactivos, es por este motivo que se toma un promedio diario entre clientes y usuarios que acuden a la oficina con el fin de que los clientes a tener en cuenta en el estudio estén activos en el sistema y mantengan movimiento de sus productos.

La estimación de la muestra representativa de la población de clientes y usuarios del banco BBVA sucursal Dann es considerada finita, y se puede calcular a través de la siguiente formula:

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

Dónde:

Población (N): Se consideró una población de 134 personas entre usuario y clientes del banco, para hallar el N se realizó un promedio de las personas atendidas diariamente según los datos recolectados.

Nivel de Confianza: El Nivel de Confianza utilizado es de 95 % como se muestra en la ilustración 6, siendo el valor estadístico  $Z = +1,96$ ;  $Z = -1,96$ .

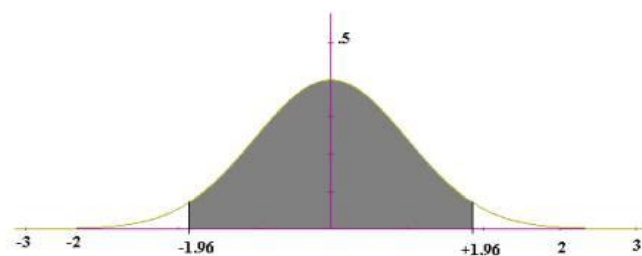


Ilustración 8. Campana de Gauss  
Fuente: Docentes innovadores

Error Muestral (e): Se tomó un error razonablemente pequeño (estimado) de precisión servible 5 % (0,05), para el nivel de confianza escogido.

Probabilidad de éxito (P) y Probabilidad de fracaso (Q): Cuando no se conoce un valor específico de “P” es posible estimar un tamaño muestral utilizando un valor de  $P = 0,50$  y de  $Q = 0,50$ ; ya que estos maximizan dicho tamaño, el cual será el más elevado para las condiciones establecidas. Al no tener un estudio referente para este mismo análisis es necesario trabajar con el máximo nivel de incertidumbre.

Sustituyendo los datos en la ecuación anterior:

$$n = \frac{(1,96)^2 * (0,5) * (0,5) * (134)}{(0,05)^2(134 - 1) + (1,96)^2(0,5 * 0,5)}$$

$$n = 99,53 \approx 100$$

### 7.5.2 ESTUDIO DE TIEMPOS

"El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida". (Salazar)

Para el desarrollo del estudio de tiempos en el área de caja y front del banco y los diferentes servicios que ofrecen se contó con la colaboración de los seis cajeros (jornada normal y adicional) y de los tres auxiliares de servicio al cliente (front) de la sucursal Dann. La toma de los tiempos para cada procedimiento se realizó a través de observación directa y un cronometro los datos fueron consignados en tablas donde se especifica las actividades realizadas en cada procedimiento, para una mejor organización de los datos se manejó el programa Excel.

Para determinar el tamaño del número de observaciones y como proceso vital en la etapa de cronometraje, dado que de este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de

tiempos se utilizó la siguiente fórmula estadística para la muestra del estudio (Ortiz & Nestor, 2010):

$$n = \frac{\left( s * \frac{t_{\infty}}{n-1} \right)^2}{e^2}$$

Dónde:

S= Es la desviación estándar

$t_{\infty}/(n-1)$ = Valor de la tabla t-student

e= Margen de error deseado multiplicado por la media

n= Tamaño de la muestra

Para aplicar esta fórmula se realiza una premuestra de donde se sacan los datos anteriormente descritos, las premuestras son de 10 observaciones para todos los casos.

Con el número de observaciones requeridas calculadas para el estudio de tiempos, y con los instrumentos para la toma de datos se procede a realizar la toma de tiempos, simultáneamente que se va realizando el cronometraje se debe dar valoración al ritmo del trabajo y la determinación de los suplementos. Luego de tener toda la información tabulada, se halla el tiempo estándar de cada actividad y el tiempo estándar total del proceso observado de la siguiente manera (Salazar):

Se considera si en el proceso de valoración del ritmo se determinó un factor de cadencia para cada elemento o para cada lectura. En el caso de haberse determinado una valoración para cada elemento, se procederá así para cada elemento ( $T_n$ = tiempo normal,  $T_o$ = tiempo observado y  $V$ = valoración que se da por la actividad).

$$T_n = T_o * V$$

Se divide para cada elemento las sumas de las lecturas, entre el número de lecturas consideradas; el resultado es el tiempo promedio por el elemento ( $T_{pn}$  = Tiempo Promedio normal).

$$T_{pn} = \frac{\sum T_n}{n}$$

En este paso, al tiempo promedio normal se le suman las tolerancias por suplementos concedidos, obteniéndose el tiempo concedido por cada elemento. Se procederá así para cada elemento ( $T_e$  = Tiempo estándar):

$$T_e = T_{pn}(1 + \%suplementos)$$

Cabe aclarar que los servicios que realiza el área de caja y front del banco son mas de 50 procesos diferentes , pero para el caso de la estandarización de tiempos de las dos áreas se tendrán en cuenta los siguientes procedimientos que se especifican en el numeral 9.

### 7.5.3 TEORIA DE COLAS

Para aplicar el modelo de teoría de colas se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

- Descripción de los sistemas actual administrador de colas: Tipos de Cliente, trayectorias de Tiempo y tipo de día.
- Parametrización del sistema actual administrador de colas: horarios de atención de la oficina servidores, desarrollo del modelo de colas( proceso de entrada o llegada, proceso de cola, mecanismo de servicio, disciplina de las líneas de espera, patrón de servicios, patrón de llegadas, proceso de salida o servicio caja para las dos jornadas y front jornada normal), toma de datos, procedimiento toma de tiempos y análisis de los subsistemas cajas y front (servicio al cliente).

#### 7.5.4 SIMULACIÓN EN ARENA

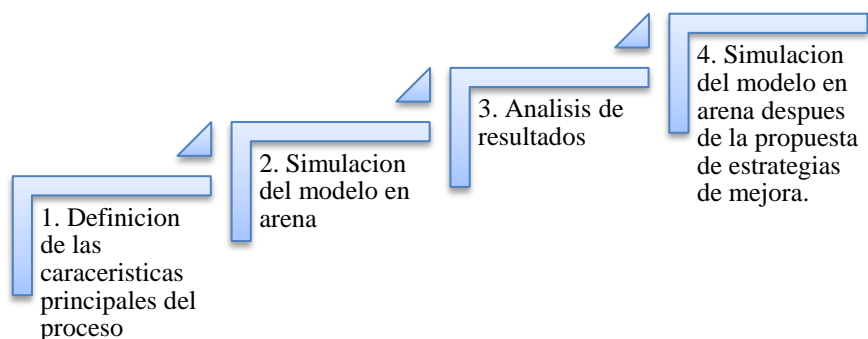


Ilustración 9. Metodología para simular el modelo en arena  
Fuente: Autor del trabajo

1. Definición de las características principales del proceso: Para desarrollar el modelo en el software arena se tendrán en cuenta los resultados del análisis estadístico de los datos recolectados.

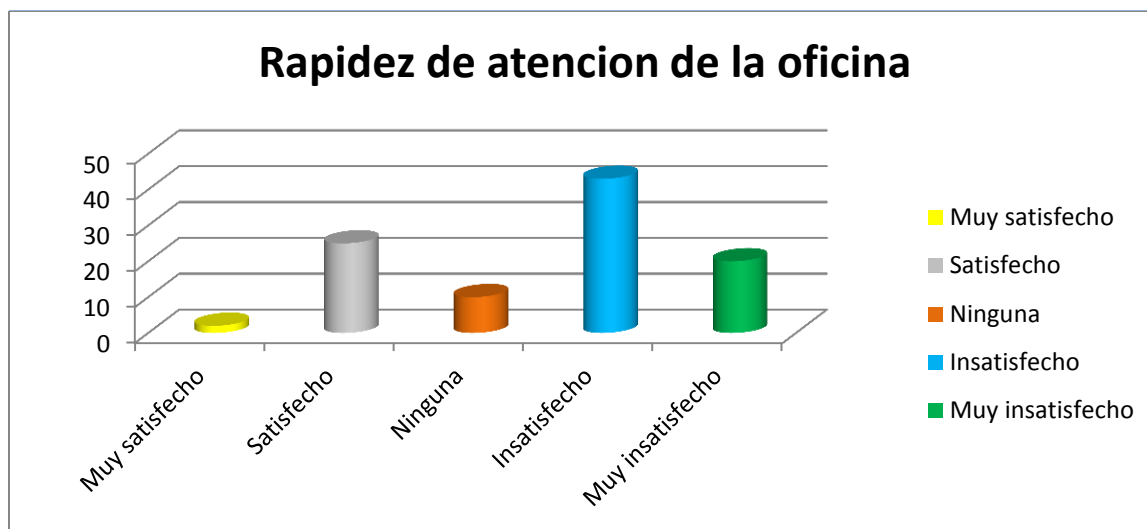
2. Simulación del modelo en arena: Se tendrán en cuenta aspectos como la distribución de los tiempos para cada uno de los servicios que ofrece caja y front y de igual manera el tiempo de llegadas y de atención.
3. Análisis de resultados: Se evaluarán los resultados y se propondrán mejoras estratégicas para que el servicio al cliente evolucione satisfaciendo a los clientes y usuarios del banco.
4. Simulación del modelo en arena después de la propuesta de estrategias de mejora: Se simulara nuevamente el modelo en arena teniendo en cuenta las estrategias de mejora propuestas.

## **8. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **8.1 ELABORACIÓN, APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA**

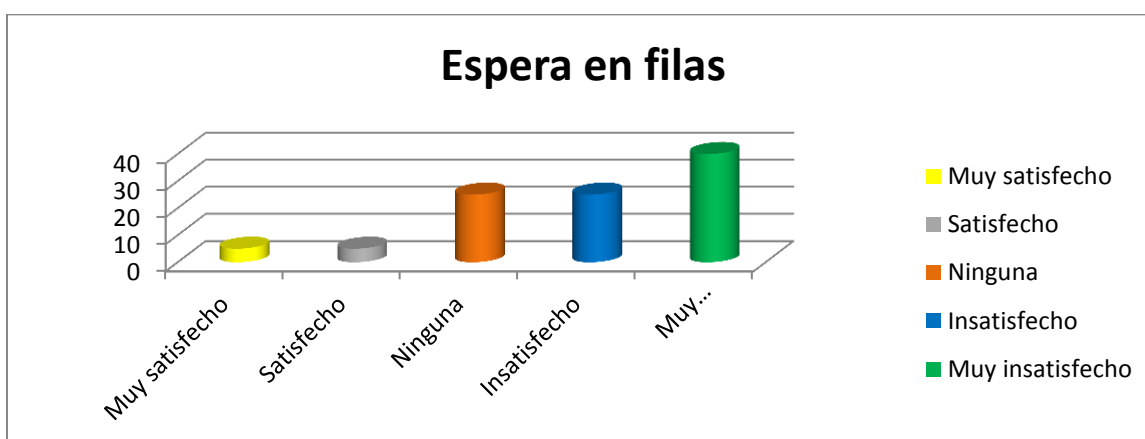
La encuesta que realiza mensualmente el BBVA a los clientes escoge al azar a la persona que calificara la oficina, cabe aclarar que muchas veces los encuestados son clientes de otras oficinas o realizan su calificación teniendo en cuenta el servicio de otra sede, es por esto que nace la necesidad de tener un criterio más objetivo frente a la oficina la cual es el centro de estudio, se diseñó una encuesta con preguntas similares a las que realiza el BBVA, se aplicó directamente en la sucursal Dann en los diferentes horarios que ofrece para atención al público a una muestra de 100 personas que se determinó con la fórmula para poblaciones finitas. Anexo 1. Formato de encuesta.

La encuesta dio información más objetiva acerca de lo que está sucediendo con la rapidez de atención en la oficina y los tiempos de espera para poder recibir servicio ya sea en el área de front o caja, este instrumento de investigación permitió realizar un análisis más objetivo ya que la encuesta mensual que realiza el banco se enfoca en la percepción. A continuación se presenta la tabulación y análisis de los resultados de la encuesta aplicada en la sucursal Dann:



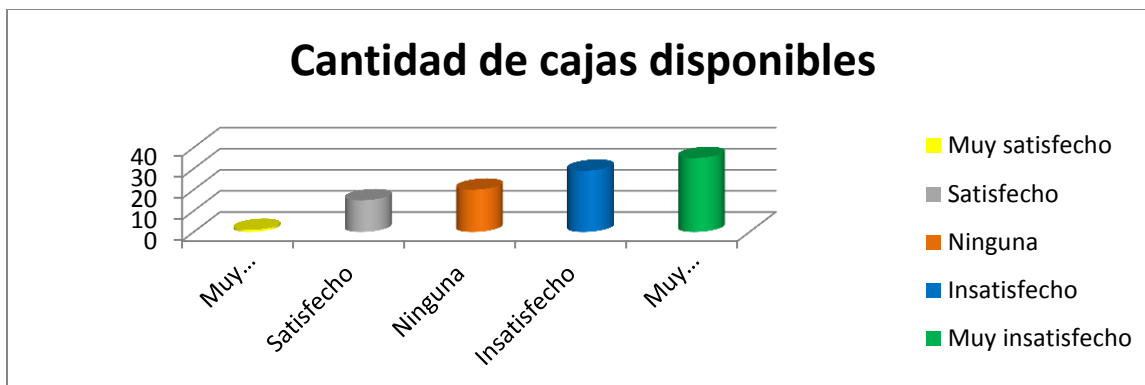
Grafica 1. Rapidez de atención de la oficina  
Fuente: Autor del trabajo

En cuanto a la percepción que tiene los clientes y usuarios de la sucursal Dann sobre la rapidez de atención de la oficina con un 43% la mayoría de personas encuestadas se sienten insatisfechas y tan solo el 2% se sienten muy satisfechas, comparando con las palancas detractoras que muestra el IReNe se concluye que el mayor inconformismo que se presenta por parte de los clientes es este, la oficina no es rápida y el tiempo que deben esperar los clientes es más del promedio lo cual genera enojo y deserción de filas.



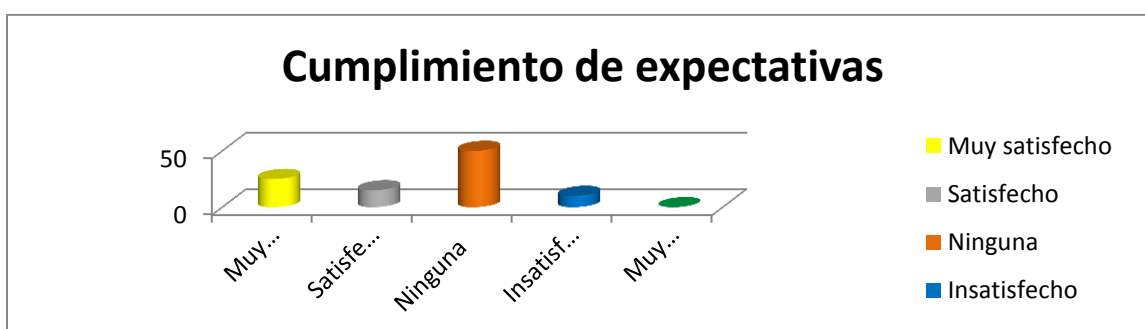
Grafica 2. Espera en fila  
Fuente: Autor del trabajo

El 40% de las personas encuestadas en la oficina del Dann se sienten muy insatisfechas con la espera en la filas para ser atendidos, mientras se aplicó la encuesta muchos de los clientes expresaron su inconformismo con el servicio, solo el 5% de los clientes y usuarios se sienten muy satisfechos un porcentaje muy bajo.



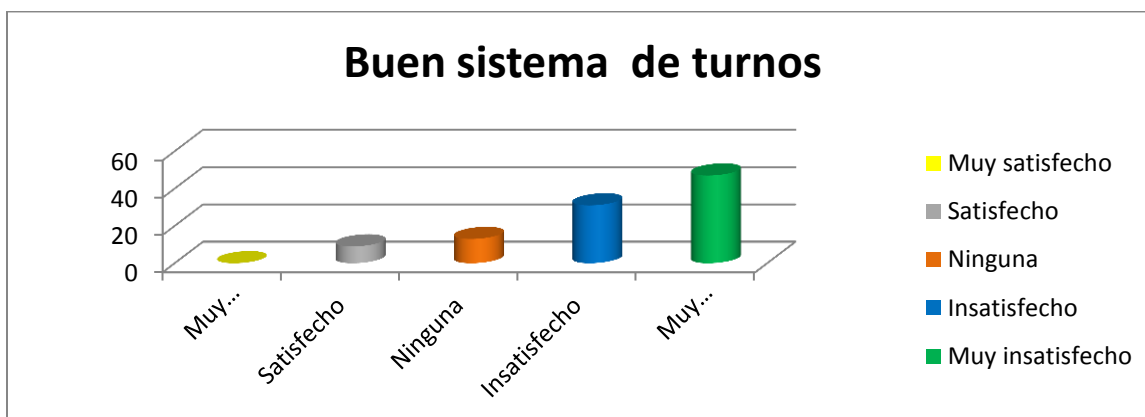
Grafica 3.Cantidad de cajas disponibles  
Fuente: Autor del trabajo

En la sucursal Dann tanto en la jornada normal como en la jornada adicional en el área de caja hay 3 módulos disponibles y para el área de front hay 2 módulos para la jornada de normal y 1 modulo para la jornada adicional, del 100% solo el 15% de los encuestados se encuentra muy satisfecho con la cantidad de cajas disponibles, el mayor porcentaje con un 35% se encuentra insatisfecho y el 29% de los encuestados no está ni satisfecho ni insatisfecho.



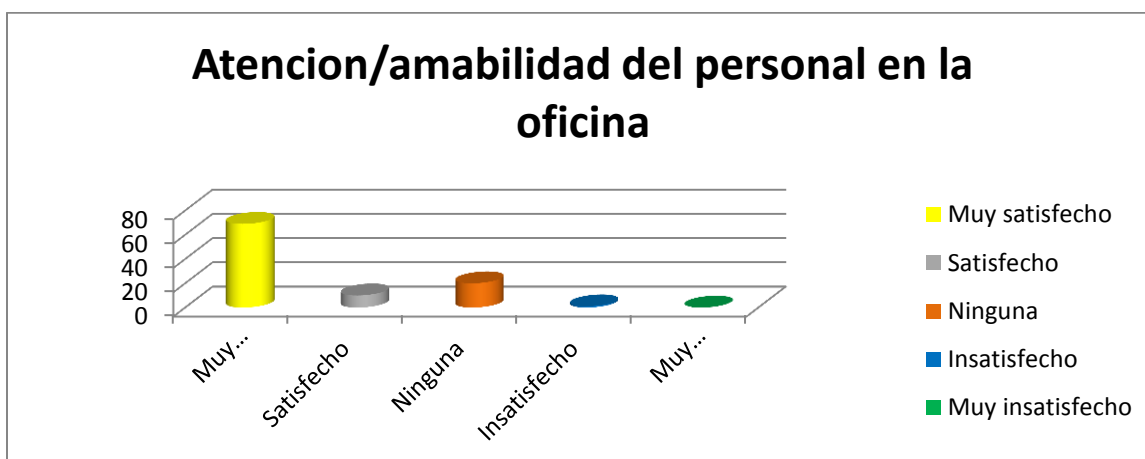
Grafica 4.Cumplimiento de expectativas  
Fuente: Autor del trabajo

En cuanto al cumplimiento de las expectativas el 50% de los encuestados no están ni satisfechos ni insatisfechos, en el lenguaje de la Irene sería clientes neutros, pero el 25% se encuentra muy satisfecho y la oficina ha cumplido sus expectativas.



Gráfica 5. Buen sistema de turnos  
Fuente: Autor del trabajo

El sistema de turnos o digiturno explicado con anterioridad que maneja la sucursal Dann genera la mayor parte de inconformismos por parte de los clientes, esto se puede observar en la gráfica anterior, el 47% de los encuestados se encuentra muy insatisfecho con el sistema de turnos.



Gráfica 6. Atención/ amabilidad del personal en la oficina  
Fuente: Autor del trabajo

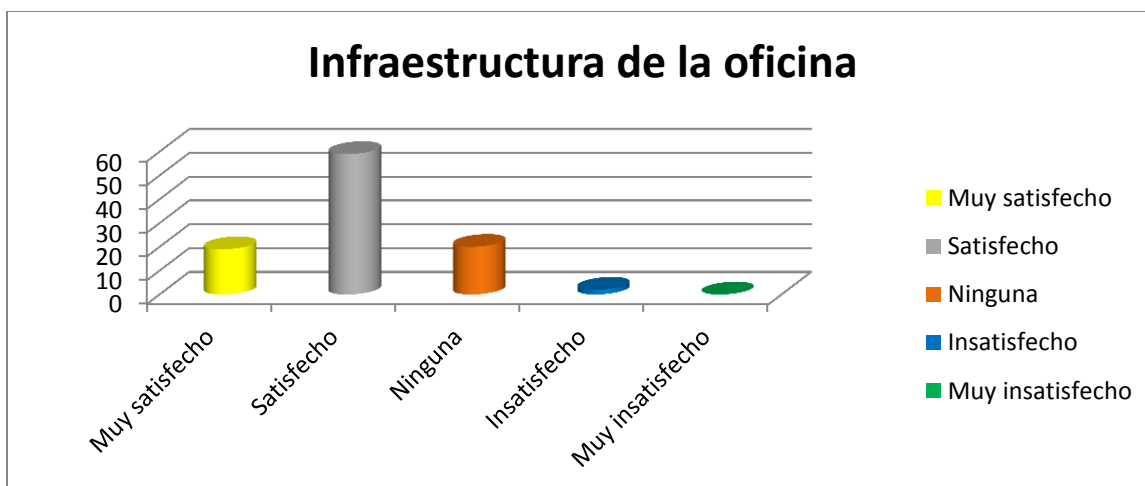
La mejor calificación tanto en el IReNe como en la encuesta aplicada es la atención y amabilidad por parte del personal en la oficina, los trabajadores de esta sucursal se caracterizan por su paciencia y el buen trato a los clientes y usuarios de la oficina, el 69% de los encuestados se encuentran muy satisfechos con este aspecto.



Grafica 7.Seguridad de la oficina

Fuente: Autor del trabajo

A pesar de que en la jornada de normal no se cuenta con servicio de vigilancia personalizado o como comúnmente se conoce celador o guarda de seguridad, los clientes no expresan mayor inconformismo con este aspecto el 69% de los clientes y usuarios están satisfechos con la seguridad de la oficina, cabe resaltar que la sucursal cuenta con cámaras de seguridad que están conectadas a un centro de vigilancia especializado y a tan solo dos cuadras está ubicado un cai de la policía nacional, los cajeros automáticos se encuentran en un hall con puerta que brinda mayor seguridad a la persona.



Grafica 8. Infraestructura de la oficina  
Fuente: Autor del trabajo

A través de los años el BBVA sucursal Dann ha tenido varias transformaciones físicas, en la actualidad es una oficina con una planta física cómoda lo cual se ve reflejado en la satisfacción que presentan los clientes encuestados, el 59% de las personas se encuentran satisfechas con la infraestructura de la oficina.

## 8.2 ANÁLISIS DE LA CAUSAS DE LA INSATISFACCIÓN DEL CLIENTE Y USUARIO CON LOS SERVICIOS DEL BBVA SUCURSAL DANN

Finalmente se hace necesario realizar un análisis de las causas del inconformismo por parte del cliente y usuarios con los servicios del BBVA sucursal Dann, esto con el fin de poder formular estrategias orientadas a eliminar todas las palancas detractoras, y de esta forma lograr un índice de recomendación neto alto que le permita a la oficina cumplir con el objetivo y mantener a sus clientes satisfechos.

Para el análisis de estos focos problemáticos, se elaboró un diagrama de causa – efecto, sustentado y relacionado con los resultados tanto del IReNe mensual de la oficina como de la encuesta aplicada en la misma.

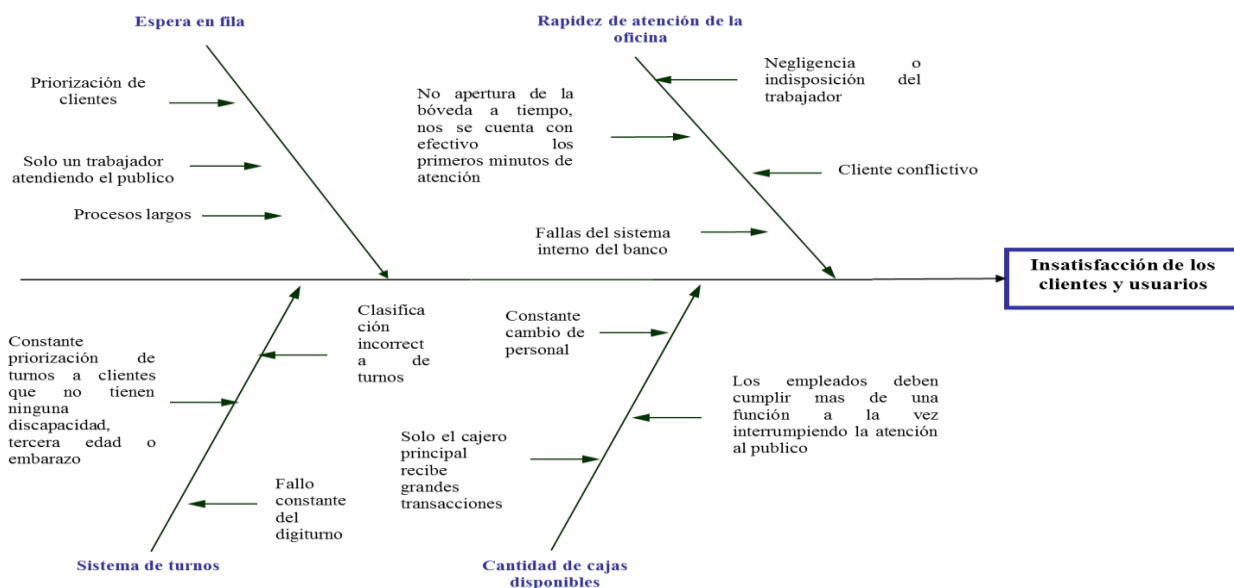


Ilustración 10. Diagrama de causa y efecto

Fuente: Autor del trabajo

En este diagrama se puede apreciar de forma ordenada las causas que están originando la insatisfacción de los clientes y usuarios con el servicio prestado por el BBVA sucursal Dann, las causas son las palancas detractoras con peor calificación, están clasificadas en cuatro categorías: rapidez de atención en la oficina, espera en la fila, cantidad de cajas disponibles y sistema de turnos.

Este análisis está fundamentado en los aspectos anteriormente mencionados en el análisis del IReNe y el análisis de la encuesta aplicada, con la finalidad de tener especificaciones representativas de las causas de la insatisfacción del cliente y usuario.

## 9. ESTANDARIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE SERVICIOS PARA LOS CAJEROS Y EL FRONT POR MEDIO DE UN ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

### 9.1 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS



**Caja:** En el área de caja se manejan todos los procedimientos referentes al manejo de efectivo, para estandarizar los tiempos se tendrán en cuenta los procesos de consignación, pago de obligaciones y retiros.


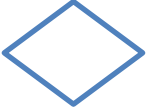





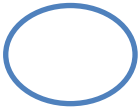




**Front:** En el área de servicio al cliente se maneja innumerables procedimientos, para la estandarización de los tiempos se tendrán en cuenta los de mayor demanda, entre estos están, apertura de cuenta, entrega de tarjetas y recepción de quejas y reclamos.

#### 9.1.1 Estudio de tiempos Caja

*Descripción de las actividades:* En la siguiente tabla se puede observar la descripción de las actividades de los diagramas de flujo para el área de caja.

*Tabla 2. Descripción de las actividades de caja*

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION
Solicitud ficho digiturno		El cliente debe tomar un ficho en el digiturno donde clasifica la operación que va a realizar y que clase de cliente.
Espera atención		Después de haber tomado el ficho el cliente o usuario debe esperar por la atención en la caja en la sala de espera hasta que el monitor

		muestre su turno.
Traslado caja		Después de que el turno aparece en rojo en el monitor muestra a que modulo se debe dirigir.
Solicitud número de cuenta		Cuando se va a realizar una consignación el cliente debe tener el número de la cuenta, sino lo tiene debe dirigirse al segmentador con el número de la cedula del titular para poder brindarle la información.
Solicitud número de obligación		Al momento de realizar el pago de una obligación ya sea un crédito o una tarjeta de crédito, el cliente o usuario debe llevar el número de contrato del mismo para poder realizar el pago, sino lo lleva debe dirigirse la segmentador para que el auxiliar le haga entrega de las facturas o el número de contrato.
Solicitud tarjeta crédito, libreta o cheque		Si el cliente necesita realizar un retiro ya sea con tarjeta débito o libreta, un avance con su tarjeta de crédito, o el cambio de un cheque debe dárselo al cajero junto con la cedula original para poder efectuar el retiro, y solo el titular puede hacer la transacción.
Traslado segmentador		Recorrido de la caja al módulo del segmentador donde se brinda la información referente a número de obligaciones y cuentas etc.
Solicitud número de cuenta con el número de la cedula del titular		La auxiliar del segmentador con el número de la cedula del titular puede brindar el número de la cuenta o confirmarlo.
Solicitud número de obligación con el número de la cedula del titular		Muchas veces se presentan quejas por parte de los clientes porque las facturas de pago no llegan a tiempo, al momento de realizar los pagos en ocasiones no saben el número del contrato, la auxiliar del segmentador puede brindar esta información con el número de la cedula dl titular de la cuenta.
Validación información del sistema		El cajero verifica que el número de cuenta o contrato.
Impresión recibo		Después de realizar algún pago, retiro o consignación se genera un recibo.
Recepción y conteo de efectivo		La cajera cuenta el efectivo manual y lo confirma en la recontadora delante del cliente.
Sello comprobante y entrega		Luego de confirmar el efectivo se sella el cajero firma y entrega el comprobante al cliente.
Traslado salida banco		Al finalizar la transacción el cliente se retira del banco.

Fuente: BBVA suc Dann

*Suplementos:* En el área de caja y front de la sucursal Dann solo trabajan mujeres y las condiciones de trabajo son las mismas, por eso el porcentaje de suplementos para todos los procesos es el mismo, a continuación se especifica en la siguiente tabla:

*Tabla 3. Suplementos*

SUPLEMENTOS FIJOS		
SUPLEMENTOS	%	JUSTIFICACION
Necesidades personales	7%	Las cajeras son mujeres
Fatiga básica	4%	
SUPLEMENTOS VARIABLES		
SUPLEMENTOS	%	JUSTIFICACION
Por postura anormal	1%	Ligeramente incomoda
Trabajos precisos o fatigosos	2%	Trabajos precisos o fatigosos
Tensión mental	4%	Atención dividida entre muchos objetos
<b>TOTAL</b>	<b>18%</b>	

Fuente: Autor del trabajo

## **Consignaciones**

En el siguiente diagrama de flujo se representa el proceso desde que el cliente entra a las sucursal a realizar la operación de consignación, sin embargo para la toma de tiempos solo se tiene en cuenta desde que el cliente es atendido en la caja hasta que finaliza la operación teniendo en cuenta que los tipos de espera varían según la cantidad de personas en la sala de espera y el tipo de operaciones que van a realizar.

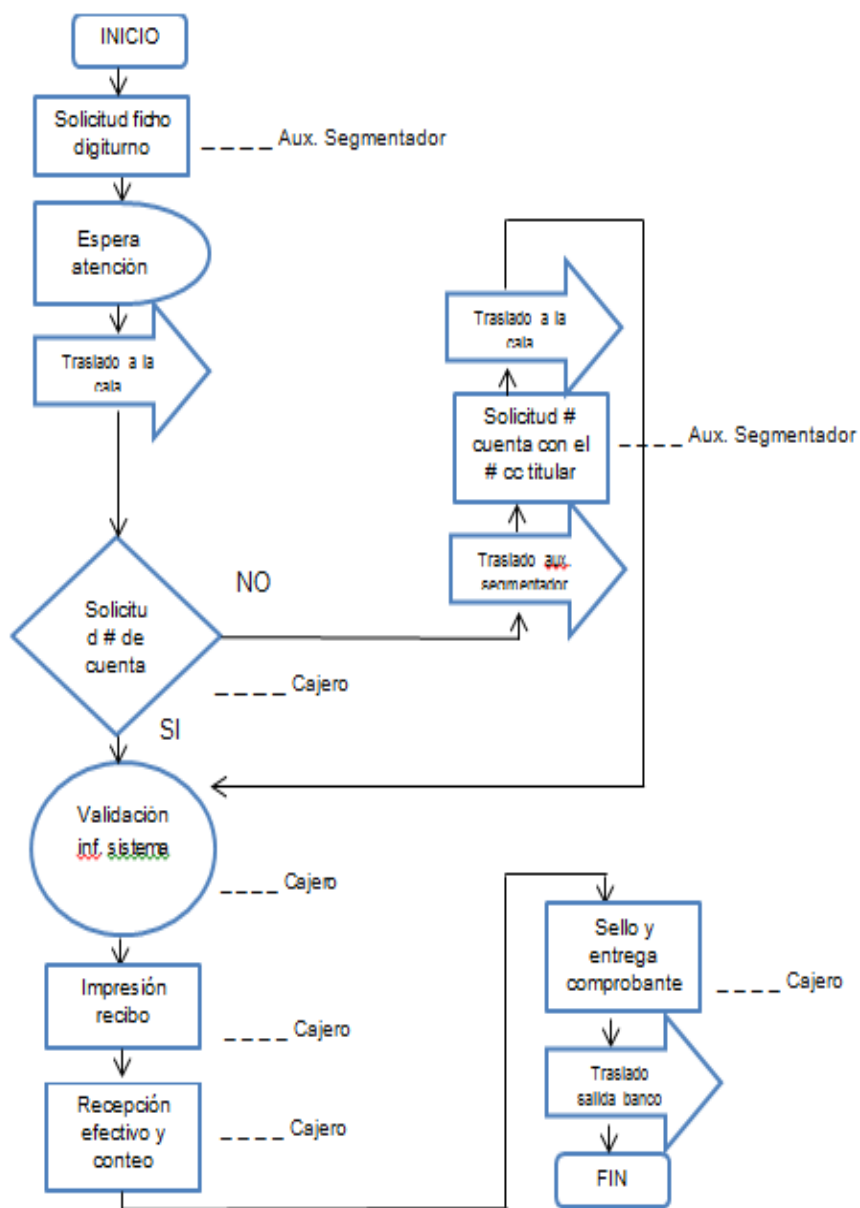


Ilustración 11. Diagrama de flujo área caja proceso consignación  
Fuente: BBVA suc Dann

Todas la premuestras de los procesos son de 10 observaciones. A continuación se puede observar la muestra tomada para el procesos de consignación.

*Tabla 4. Premuestra proceso de consignación*

AREA	CAJA										
PROCESO	Consignación										
PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)											
	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Solicitud # cuenta	0.2 7	0.4 5	0.3 9	0.3	0.2 9	0.2 4	0.2 8	0.3 2	0.3 1	0.2 8
B	traslado segmentad or	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
C	solicitud # obligación con el # cc	0	0	0.5 5	0	0	0	0	0	0	0
D	Traslado a la caja	0	0	0.1 9	0	0	0	0	0	0	0
E	Validación informació n sistema	1	1.2	1.1 5	0.5 9	0.4	1.1 1	1.2 9	0.5 9	1.2 3	1.4 5
F	Impresión recibo	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
G	Recepción efectivo y conteo	2	1.5 3	1.4 5	2.1 4	2.0 3	2.0 9	1.5 9	2.0 3	1.3 4	2.1 9
H	Sello y entrega de comproban te	0.0 5	0.0 7	0.1	0.0 6	0.0 9	0.1	0.1 2	0.0 8	0.1 2	0.1 5
	Tiempo total empleado (Min)	3.4 2	3.3 5	4.0 3	3.1 9	2.9 1	3.6 4	3.3 8	3.1 2	3.1	4.1 7
	Media	3.4 31									

Fuente: Autor del trabajo

*Tabla 5. Número de observaciones halladas para la muestra proceso caja*

Desviación estándar	S	0.4073887
Valor tabla t-student	$t_{\alpha/n-1}$	1.833
Margen de error por la media	E	0.17155
Numero de premuestras	n1	10
Numero de observaciones	N	18.9479159

Fuente: Autor del trabajo

*Tabla 6. Toma de tiempos proceso de consignación*

AREA		CAJA							
PROCESO		Consignación							
MUESTRA Tiempos tomados (Min)									
ACTIVIDAD	A	B	C	D	E	F	G	H	Tiempo total empleado en (Min)
#									
1	0.27	0	0	0	1	0.1	2	0.05	3.42
2	0.45	0	0	0	1.2	0.1	1.53	0.07	3.35
3	0.39	0.1	0.55	0.19	1.15	0.1	1.45	0.1	4.03
4	0.3	0	0	0	0.59	0.1	2.14	0.06	3.19
5	0.29	0	0	0	0.4	0.1	2.03	0.09	2.91
6	0.24	0	0	0	1.11	0.1	2.09	0.1	3.64
7	0.28	0	0	0	1.29	0.1	1.59	0.12	3.38
8	0.32	0	0	0	0.59	0.1	2.03	0.08	3.12
9	0.31	0	0	0	1.23	0.1	1.34	0.12	3.1
10	0.28	0	0	0	1.45	0.1	2.19	0.15	4.17
11	0.3	0	0	0	1.29	0.1	2.13	0.08	3.90
12	0.25	0	0	0	1.54	0.1	3.5	0.1	5.49
13	0.29	0	0	0	1.23	0.1	1.45	0.12	3.19
14	0.24	0	0	0	1.34	0.1	1	0.08	2.76
15	0.32	0.15	0.52	0.15	1.25	0.1	5.12	0.09	7.70
16	0.23	0	0	0	1.12	0.1	10.3	0.08	11.83
17	0.26	0	0	0	1.17	0.1	1.23	0.07	2.83
18	0.28	0	0	0	1.16	0.1	1.49	0.1	3.13
19	0.27	0	0	0	1	0.1	2.4	0.12	3.89
TPN	0.29	0.01	0.06	0.02	1.11	0.10	2.47	0.09	4.16
Val	1	1	1	1	1	1	1	1	
%S	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	
TE	0.35	0.02	0.07	0.02	1.31	0.12	2.92	0.11	4.91

Fuente: Autor del trabajo

El número de observaciones finales para el proceso de consignación fueron 19, con un porcentaje de suplementos anteriormente descrito de 18% el tiempo estándar para realizar una consignación en caja teniendo en cuenta que la cantidad de efectivo varia es de 4 minutos y 19 segundos.

## Pago de obligaciones

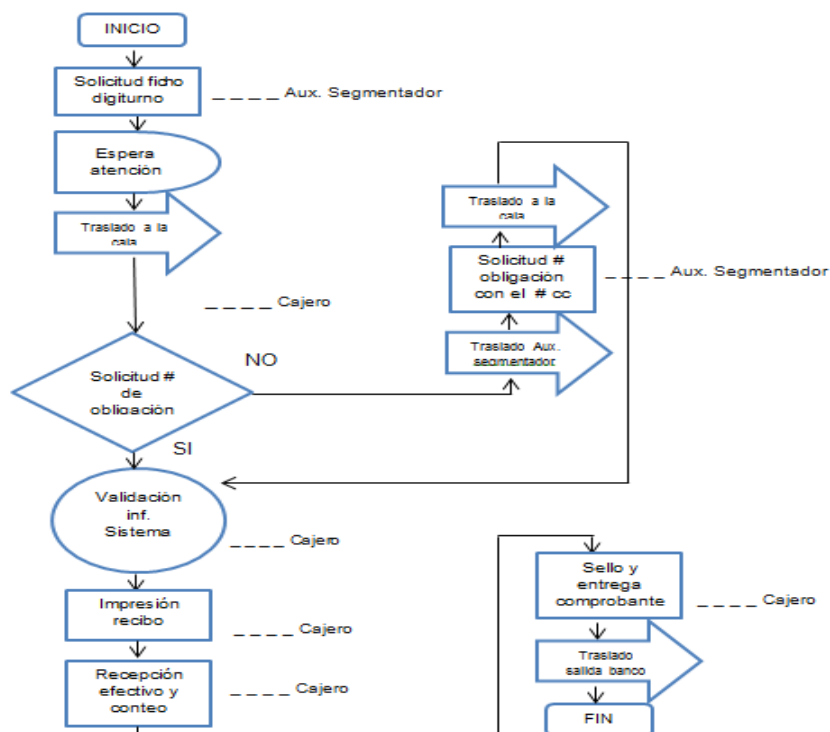


Ilustración 12. Diagrama de flujo área caja proceso pago de obligaciones  
Fuente: BBVA suc Dann

Tabla 7. Premuestra proceso de pago de obligaciones

AREA	CAJA										
PROCESO	Pago de obligaciones										
PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)											
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	Solicitud # obligación	0.0	0.4	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.4	1.0	1.2
B	traslado segmentador	0.5	0.5	0.9	0.8	0.9	0.4	0.7	0.8	0.0	0.0
C	solicitud # cuenta con el # cc	1.3	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
				0.3				0.5			

D	Traslado a la caja	0. 0 9	0	0. 1 2	0	0	0	0. 1 1	0	0	0
E	Validación información sistema	1. 2	1. 3	1. 5	1. 3	1. 4	1. 5	1. 5	1. 2	1. 3	1. 1
F	Impresión recibo	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1
G	Recepción efectivo y conteo	2. 1 3	2. 1	1. 5 6	2. 4 5	1. 3 9	1. 4 5	1. 4 5	1. 2 3	1. 5 6	1. 3 4
H	Sello y entrega de comprobante	0. 0 7	0. 0 9	0. 0 6	0. 0 8	0. 0 7	0. 0 9	0. 0 8	0. 0 7	0. 0 9	0. 0 6
	Tiempo total empleado (Min)	5. 0 4	4. 0 4	5. 7 1	4. 5 5	3. 6 2	3. 7 6	5. 8 7	3. 1 4	4. 0 7	3. 8
	Media	4. 3 6									

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 8. Numero de observaciones halladas para el proceso pago de obligaciones

Desviación estándar	S	0.91
Valor tabla t-student	$t_{\alpha/n-1}$	1.83
Margen de error por la media	E	0.22
Numero de premuestras	n1	10
Numero de observaciones	N	58.89

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 9. Toma de tiempos proceso pago de obligaciones

AREA	CAJA								
PROCESO	Pago de obligaciones								
MUESTRA	Tiempos tomados (Min)								
ACTIVIDAD									
#	A	B	C	D	E	F	G	H	Tiempo total empleado en (Min)
1	0.1	0.1	1.3	0.14	1.2	0.1	2.13	0.07	5.14
2	1.2	0	0	0	2.3	0.1	2.1	0.09	5.79
3	0.09	0.15	2.13	0.12	1.5	0.1	3.56	0.06	7.71
4	1.56	0	0	0	1.34	0.1	2.45	0.12	5.57
5	1.26	0	0	0	1.47	0.1	6.39	0.07	9.29
6	0.54	0	0	0	2.58	0.1	1.45	0.09	4.76

7	0.07	0.14	2.35	0.11	1.57	0.1	2.45	0.08	6.87
8	0.48	0	0	0	1.26	0.1	1.23	0.07	3.14
9	1.36	0	0	0	1.32	0.1	1.56	0.09	4.43
10	1.2	0	0	0	2.1	0.1	1.34	0.14	4.88
11	1.00	0	0	0	0.83	0.1	0.51	0.06	2.51
12	0.36	0	0	0	1.41	0.1	1.43	0.08	3.38
13	0.27	0.12	2.16	0.14	1.19	0.1	0.41	0.05	4.44
14	1.00	0	0	0	1.35	0.1	0.48	0.08	3.01
15	1.01	0	0	0	1.00	0.1	1.38	0.05	3.54
16	1.00	0	0	0	1.41	0.1	0.58	0.08	3.18
17	0.59	0	0	0	1.33	0.1	0.58	0.06	2.67
18	0.27	0.15	1.23	0.1	1.26	0.1	1.03	0.08	4.21
19	1.00	0	0	0	1.24	0.1	0.54	0.08	2.96
20	1.00	0	0	0	1.51	0.1	0.53	0.08	3.22
21	1.00	0	0	0	1.36	0.1	0.55	0.07	3.08
22	0.08	0.2	2.1	0.25	1.81	0.1	1.11	0.08	5.73
23	0.08	0.11	1.56	0.13	0.59	0.1	1.48	0.07	4.12
24	0.41	0	0	0	0.42	0.1	1.45	0.09	2.47
25	0.26	0	0	0	0.59	0.1	0.45	0.05	1.44
26	0.34	0	0	0	0.48	0.1	2.25	0.10	3.27
27	0.22	0	0	0	0.53	0.1	0.59	0.09	1.54
28	0.24	0	0	0	0.46	0.1	1.39	0.04	2.22
29	1.00	0	0	0	0.59	0.1	2.33	0.07	4.08
30	0.29	0	0	0	0.50	0.1	0.53	0.09	1.51
31	0.02	0.15	1.46	0.14	1.20	0.1	1.19	0.07	4.33
32	0.28	0	0	0	0.54	0.1	0.46	0.07	1.46
33	0.11	0.22	2.34	0.17	0.47	0.1	0.54	0.07	4.01
34	0.05	0.1	1.3	0.13	0.41	0.1	1.29	0.03	3.41
35	0.40	0	0	0	0.51	0.1	2.24	0.08	3.33
36	1.02	0	0	0	0.40	0.1	1.07	0.06	2.65
37	0.54	0	0	0	0.50	0.1	1.20	0.10	2.45
38	0.16	0.12	1.45	0.15	0.59	0.1	0.56	0.08	3.22
39	0.43	0	0	0	0.52	0.1	1.04	0.04	2.14
40	1.07	0	0	0	1.37	0.1	0.33	0.04	2.91
41	0.28	0.12	1.34	0.14	0.52	0.1	1.31	0.09	3.89
42	1.05	0	0	0	0.48	0.1	1.02	0.08	2.73
43	0.40	0	0	0	1.00	0.1	0.46	0.15	2.12
44	1.03	0	0	0	1.14	0.1	0.58	0.14	3.00
45	0.26	0.12	2.34	0.12	0.50	0.1	1.12	0.08	4.63
46	0.46	0	0	0	0.40	0.1	0.60	0.07	1.62
47	0.44	0	0	0	0.52	0.1	0.56	0.06	1.68
48	0.21	0.15	2.13	0.17	0.54	0.1	1.01	0.08	4.40
49	0.32	0	0	0	1.25	0.1	0.46	0.04	2.17
50	1.00	0	0	0	1.04	0.1	1.22	0.08	3.44
51	0.33	0	0	0	1.29	0.1	1.19	0.09	3.00
52	1.04	0	0	0	1.20	0.1	1.06	0.07	3.48
53	0.15	0.12	1.56	0.12	0.53	0.1	1.15	0.06	3.80
54	1.08	0	0	0	1.03	0.1	2.22	0.07	4.50
55	1.06	0	0	0	0.57	0.1	0.54	0.04	2.31
56	0.27	0.14	1.25	0.18	1.00	0.1	0.31	0.10	3.35
57	0.39	0	0	0	0.54	0.1	0.38	0.05	1.47

58	0.49	0	0	0	1.17	0.1	0.15	0.06	1.97
59	0.22	0.12	1.45	0.12	0.57	0.1	0.42	0.07	3.07
TPN	0.57	0.04	0.50	0.04	0.99	0.10	1.19	0.08	3.50
Val	1	1	1	1	1	1	1	1	
%S	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	
TE	0.68	0.05	0.59	0.05	1.17	0.12	1.40	0.09	4.13

Fuente: Autor del trabajo

Existen diferentes obligaciones que se adquieren con el BBVA como créditos o tarjetas de crédito, la muestra de observaciones fue de 59 y con un porcentaje de suplementos del 18% el tiempo estándar para pagar una sola obligación es de 4 minutos y 13 segundos.

## Retiros

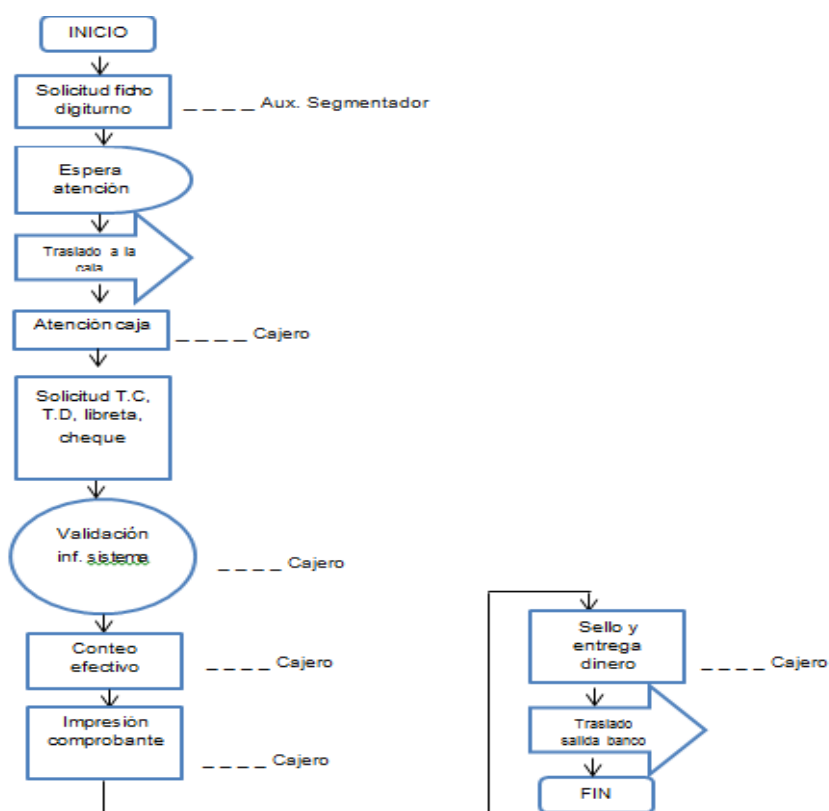


Ilustración 13. Diagrama de flujo área caja proceso retiro

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 10. Premuestra proceso retiro

AREA		CAJA									
PROCESO		Retiros									
PREMUESTRA		Tiempos tomados (Min)									
ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Solicitud T.C, T.D, libreta o cheque	0.3 9	0.2 4	0.4 5	0.5 9	0.3 5	0.3 9	0.4 3	0.2 3	0.4 3	0.5 4
B	Validación información sistema	0.2 9	0.3 5	0.1 5	0.2 4	0.2 4	0.2 3	0.5 7	0.2 7	0.3 6	0.2 4
C	Impresión recibo	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D	Conteo efectivo	1.2	2.3 2	1.5 9	2.0 4	2.3 4	1.2 5	2.5 7	1.4 6	2.0 9	1.0 7
E	Sello y entrega de dinero	0.0 7	0.0 9	0.0 8	0.1	0.1 5	0.1 2	0.0 9	0.0 7	0.0 8	0.0 7
	Tiempo total empleado (Min)	1.9 8	3.0 1	2.2 9	2.9 7	3.0 3	1.9 7	3.6 7	2.0 6	2.9 8	1.9 5
	Media	2.5 91									

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 11. Numero de observaciones halladas proceso retiro

Desviación estándar	S	0.61
Valor tabla t-student	$t_{\alpha/n-1}$	1.83
Margen de error por la media	e	0.13
Numero de premuestras	n1	10
Numero de observaciones	n	74.96

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 12. Toma de tiempos proceso retiro

AREA	CAJA
PROCESO	Retiros
MUESTRA Tiempos tomados (Min)	
ACTIVIDAD	

#	A	B	C	D	E	Tiempo total empleado en (Min)
1	0.39	0.29	0.1	1.2	0.07	2.05
2	0.24	0.35	0.1	2.32	0.09	3.1
3	0.45	0.15	0.1	1.59	0.08	2.37
4	0.59	0.24	0.1	2.04	0.1	3.07
5	0.35	0.24	0.1	2.34	0.15	3.18
6	0.39	0.23	0.1	1.25	0.12	2.09
7	0.43	0.57	0.1	2.57	0.09	3.76
8	0.23	0.27	0.1	1.46	0.07	2.13
9	0.43	0.36	0.1	2.09	0.08	3.06
10	0.54	0.24	0.1	1.07	0.07	2.02
11	0.31	0.33	0.1	0.57	0.05	1.36
12	0.35	0.52	0.1	1.00	0.06	2.03
13	0.16	0.50	0.1	0.41	0.08	1.25
14	0.27	0.20	0.1	1.42	0.05	2.04
15	0.11	0.59	0.1	0.56	0.07	1.42
16	0.55	0.58	0.1	0.56	0.05	1.84
17	0.48	0.42	0.1	0.59	0.07	1.65
18	0.41	0.58	0.1	1.07	0.07	2.23
19	0.45	0.34	0.1	1.34	0.06	2.30
20	0.52	0.66	0.1	1.05	0.10	2.42
21	0.38	0.43	0.1	2.02	0.09	3.02
22	0.56	0.46	0.1	2.18	0.08	3.37
23	0.50	0.59	0.1	0.50	0.06	1.75
24	0.59	0.31	0.1	0.40	0.09	1.50
25	0.59	0.53	0.1	0.51	0.05	1.78
26	0.48	0.56	0.1	1.15	0.05	2.34
27	0.53	0.54	0.1	1.37	0.09	2.63
28	0.52	0.36	0.1	0.55	0.09	1.62
29	0.50	0.45	0.1	0.45	0.09	1.59
30	0.42	0.55	0.1	1.41	0.07	2.55
31	0.48	0.39	0.1	1.25	0.07	2.29
32	0.51	0.56	0.1	1.08	0.09	2.34
33	0.46	0.43	0.1	2.28	0.11	3.38
34	0.46	0.53	0.1	1.00	0.08	2.16
35	0.35	0.51	0.1	2.59	0.06	3.61
36	0.34	0.57	0.1	1.65	0.07	2.73
37	0.42	0.43	0.1	0.52	0.07	1.54
38	0.52	0.55	0.1	1.40	0.09	2.66
39	1.18	0.49	0.1	0.59	0.08	2.43

40	1.50	0.45	0.1	2.05	0.08	4.18
41	0.55	0.56	0.1	3.44	0.08	4.73
42	0.45	0.40	0.1	0.55	0.10	1.61
43	0.46	0.44	0.1	1.26	0.09	2.35
44	0.56	0.42	0.1	0.51	0.07	1.67
45	0.50	0.59	0.1	0.55	0.09	1.84
46	0.58	0.49	0.1	0.42	0.05	1.64
47	1.19	0.34	0.1	1.06	0.08	2.76
48	0.42	0.47	0.1	0.57	0.07	1.62
49	0.42	0.47	0.1	0.42	0.09	1.50
50	0.54	0.51	0.1	1.16	0.10	2.41
51	0.55	0.48	0.1	0.58	0.05	1.76
52	1.00	0.58	0.1	0.45	0.07	2.20
53	0.55	0.52	0.1	1.01	0.09	2.26
54	1.39	0.48	0.1	0.45	0.10	2.52
55	0.47	0.57	0.1	0.43	0.08	1.65
56	0.34	0.50	0.1	1.53	0.09	2.56
57	0.50	0.48	0.1	2.35	0.09	3.51
58	1.18	0.57	0.1	1.01	0.05	2.91
59	0.38	0.48	0.1	1.00	0.06	2.02
60	0.31	0.52	0.1	0.53	0.08	1.54
61	0.34	0.59	0.1	2.23	0.10	3.35
62	0.53	0.40	0.1	1.37	0.09	2.48
63	0.47	0.41	0.1	3.34	0.06	4.39
64	0.38	0.58	0.1	0.42	0.09	1.57
65	0.48	0.59	0.1	2.18	0.08	3.42
66	0.54	0.42	0.1	4.41	0.09	5.56
67	0.50	0.53	0.1	1.57	0.08	2.79
68	0.48	0.49	0.1	2.38	0.08	3.54
69	0.35	0.56	0.1	0.57	0.08	1.66
70	0.34	0.59	0.1	2.04	0.08	3.14
71	0.37	0.36	0.1	1.37	0.07	2.27
72	0.44	0.58	0.1	0.48	0.09	1.69
73	0.42	0.43	0.1	1.38	0.09	2.42
74	0.48	0.35	0.1	0.52	0.09	1.54
75	0.44	0.51	0.1	1.11	0.10	2.26
TPN	0.50	0.46	0.10	1.28	0.08	2.43
Val	1	1	1	1	1	
%S	18%	18%	18%	18%	18%	
TE	0.60	0.54	0.12	1.51	0.09	2.86







Fuente: Autor del trabajo





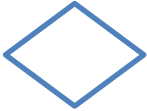



Para realizar un retiro ya sea con tarjeta debito siempre y cuando supere el monto de 1'600.000, cambio de un cheque, libreta o tarjeta de crédito teniendo en cuenta que el monto de efectivo varia el tiempo estándar es de 3 minutos y 26 segundos. El tiempo es menor que el de pago de obligaciones o consignaciones debido a que para los retiros no es necesario ninguna factura o número de tarjeta o contrato para realizar la transacción.

### 9.1.2 Estudio de tiempos Front

*Descripción de las actividades:* En la siguiente tabla se describe las diferentes actividades de los procesos que se realizan en servicio al cliente (front).

*Tabla 13. Descripción de las actividades de front*

ACTIVIDAD	SIMBOLO	DESCRIPCION
Confirmación en la base de datos		Cuando un usuario va a abrir una cuenta o adquirir algún producto con el banco, el Aux de front confirma si el usuario está en la base de datos del banco.
Actualización de datos		Si el usuario ya se encuentra en la base de datos, se procede a la actualización de los mismos.
Ingreso datos		Si el usuario no se encuentra en la base de datos con la cedula original se procede al ingreso de los datos en la base.
Apertura de cuenta		Luego de tener todos los datos en la base de datos se procede apertura la cuenta donde se selecciona el tipo de cuenta entre otras cosas.
Firma de documentos		Se procede a firmar la tarjeta de firmas, seguro de vida, la póliza de protección entre otros documentos.
Entrega de tarjetas		Luego de finalizar con la apertura de la cuenta y las respectivas firmas se activa la tarjeta débito y se asigna una tarjeta net.
Traslado cajero automático		Recorrido del módulo del front al cajero automático para asignar la clave de la tarjeta

		débito.
Asignación clave tarjeta debito		Se asigna la clave de cuatro dígitos en el cajero automático.
Activación tarjeta net segura		Luego de asignar la clave de la tarjeta débito, la auxiliar de front procede a realizar la activación de la tarjeta net segura para realizar transacciones y consultas por internet.
Entrega Tarjeta de crédito		Al igual que la tarjeta debito el auxiliar de front entrega las tarjetas de crédito luego de haber pasado por todo el proceso de solicitud con el gestor respectivo y que el plástico se encuentre en l sucursal.
Asignación clave tarjeta crédito		Después de activar la tarjeta de crédito en el sistema esta queda activada para realizar pagos y compras pero no para avances por esta razón se debe dirigir a la caja interna del banco y asignar clave de cuatro dígitos para poder realizar avances en el cajero automático.
Verificación productos pertenecientes a la sucursal 332		Son muy frecuentes las quejas y reclamos que se van a realizar a la sucursal 332, antes de proceder a cualquier solución se debe verificar que el producto sea de esta suc.
Envío suc gestora		Si la queja o reclamo se trata de algún producto que no pertenece a la suc 332 no se da solución, se envía a la suc gestora.
Notificación tipo de queja o reclamo		Si el producto pertenece a la suc 332 se procede a notificar el reclamo y a darle solución.
Solución queja por medio de la línea de atención al cliente		Cuando por algún motivo no se puede dar solución al problema dentro de las instalaciones, se comunica al cliente con la línea de atención para que por medio de esta le colaboren.

Fuente: BBVA suc Dann

*Suplementos:* Para el área de front como ya se explicó anteriormente se utilizara el mismo porcentaje de suplementos que para el área de caja.

- **Apertura de cuenta**

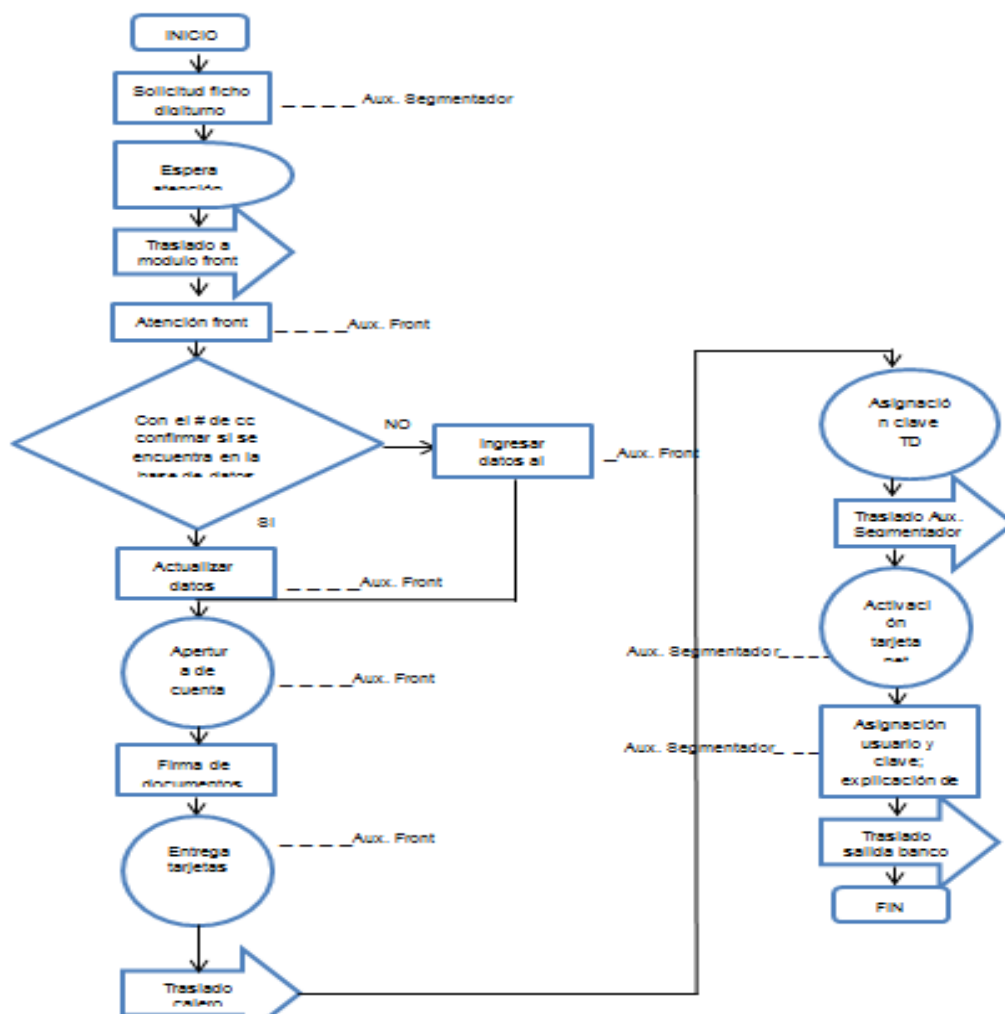


Ilustración 14. Diagrama de flujo área front proceso apertura de cuenta  
Fuente: BBVA suc Dann

Tabla 14. Premuestra proceso apertura de cuenta

AREA	FRONT										
PROCESO	Apertura de cuenta										
PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)											
	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Confirmación con el # cc si pertenece a la base de datos	0.15	0.16	0.25	0.14	0.21	0.19	0.15	0.1	0.12	0.23
B	Ingreso de datos al sistema	0	5.23	5.13	4.54	4.25	0	3.46	4.58	5.59	4.56
C	Actualizar datos en el sistema	3.35	0	0	0	0	3.56	0	0	0	0



%S	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
TE	0.20	4.01	1.02	5.58	3.07	1.44	2.71	5.18	23.21

Fuente: Autor del trabajo

El BBVA en su portafolio de productos ofrece diferentes tipos de cuentas a sus clientes, el tipo de cuenta que tiene mayor demanda en la sucursal del Dann es la cuenta de nómina debido a que esta cede tiene varios convenios con diferentes empresas. El tiempo estándar es de 23 minutos y 21 segundos.

- **Entrega de tarjetas de crédito**

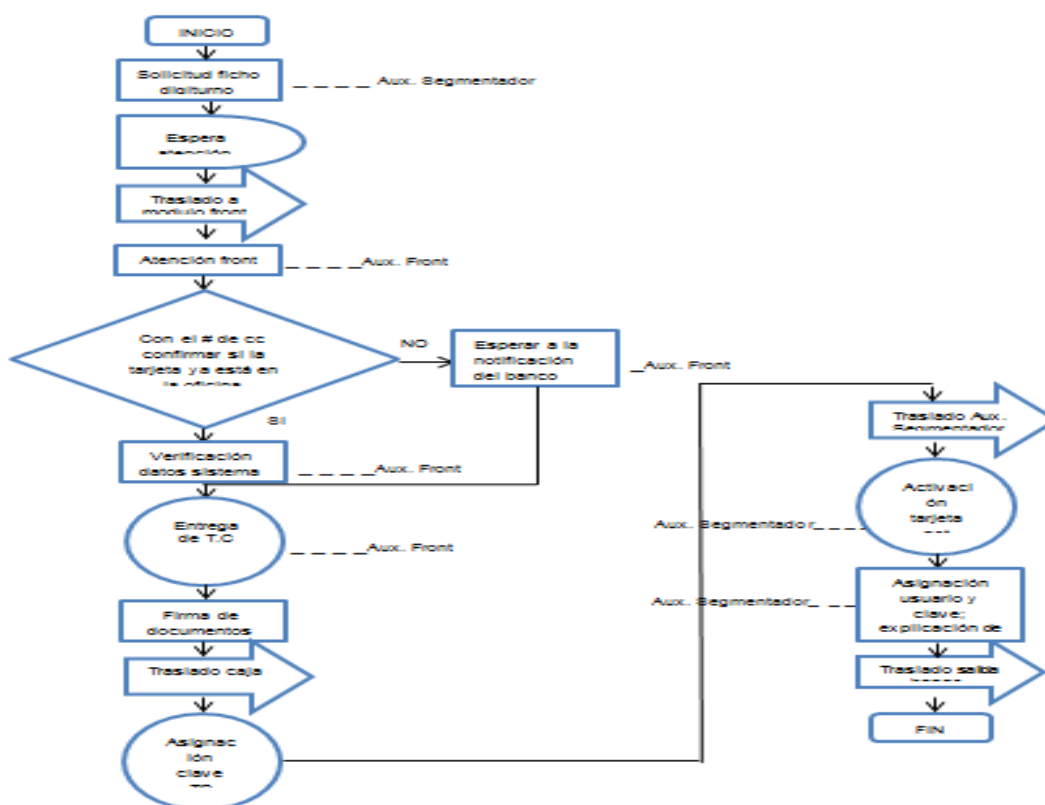


Ilustración 15. Diagrama de flujo proceso entrega de tarjetas de crédito

Fuente: BBVA suc Dann

Tabla 17. Premuestra proceso entrega de tarjetas de crédito

AREA	FRONT									
PROCESO	Entrega de tarjetas de crédito									
	PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)									
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A confirmación si la TC está en la sucursal	1.3	1.45	1.26	1	0.58	1.23	1.45	1.54	1.42	1.36
B Verificación datos en el sistema	1.12	1.23	0.57	0.54	1.25	1.43	1.38	1.43	1.5	0.59
C Entrega de tarjeta de crédito	0.45	0.36	0.53	0.42	0.46	0.56	0.37	1	1.1	0.59
D Firma de documentos	2.01	2.34	2.13	1.59	2.09	2.31	1.46	2.01	2.45	1.46
E Asignación clave tarjeta crédito	2.12	1.56	1.25	2.1	2.05	1.45	2.3	1.45	1.34	2.05
F Activación tarjeta net	4.23	4.49	3.45	3.51	4.32	3.43	4.01	3.42	4.32	3.45
Tiempo total empleado (Min)	11.23	11.4	9.19	9.16	10.8	10.4	11	10.9	12.1	9.5
Media	10.562									

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 18. Número de observaciones halladas proceso entrega de tarjetas de crédito

Desviación estándar	S	1.00
Valor tabla t-student	$t_{\alpha/n-1}$	1.83
Margen de error por la media	E	0.53
Numero de premuestras	n1	10
Numero de observaciones	N	11.97

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 19. Toma de tiempos proceso entrega de tarjetas de crédito

AREA	FRONT													
PROCESO	Entrega de tarjetas de crédito													
	PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TPN	Val	%S	TE
A	1.3	1.45	1.26	1	0.58	1.23	1.45	1.54	1.42	1.36	1.26	1	18%	1.49
B	1.12	1.23	0.57	0.54	1.25	1.43	1.38	1.43	1.5	0.59	1.10	1	18%	1.30
C	0.45	0.36	0.53	0.42	0.46	0.56	0.37	1	1.1	0.59	0.58	1	18%	0.69
D	2.01	2.34	2.13	1.59	2.09	2.31	1.46	2.01	2.45	1.46	1.99	1	18%	2.34
E	2.12	1.56	1.25	2.1	2.05	1.45	2.3	1.45	1.34	2.05	1.77	1	18%	2.09
F	4.23	4.49	3.45	3.51	4.32	3.43	4.01	3.42	4.32	3.45	3.86	1	18%	4.56

Tiempo total empleado (Min)	11.23	11.43	9.19	9.16	10.75	10.41	10.97	10.85	12.13	9.5	10.56	12.46
-----------------------------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	-------

Fuente: Autor del trabajo

Como se mencionó anteriormente las tarjetas de crédito es uno de los productos que ofrece el BBVA, la demanda que presenta la sucursal Dann es amplia ya que el portafolio de nómina y del ejército ofrece tasas bajas de interés o en ocasiones al adquirir un crédito para completar el monto se entregan tarjetas de crédito.

- **Recepción de quejas y reclamos**

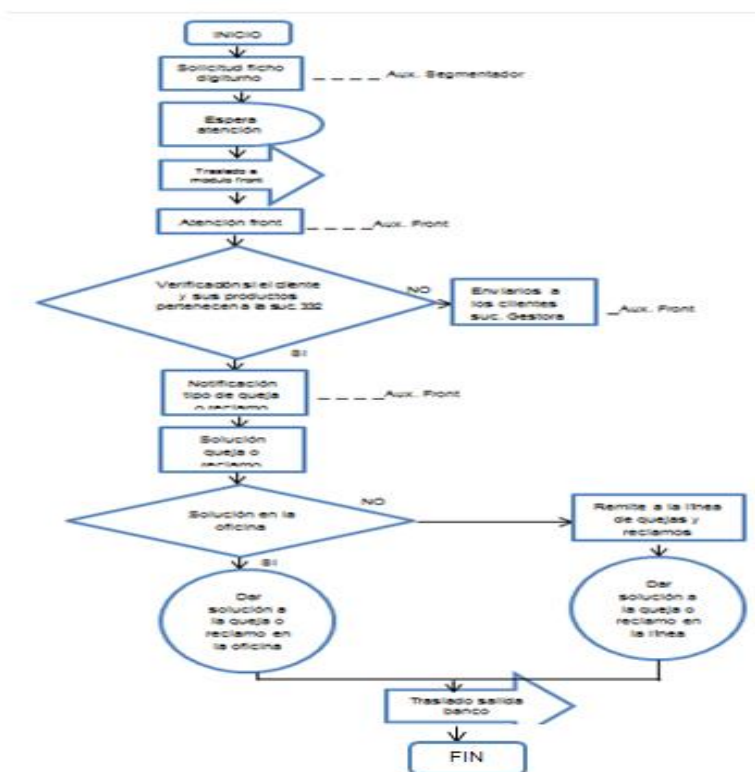


Ilustración 16. Diagrama de flujo proceso recepción de quejas y reclamos  
Fuente: BBVA suc Dann

Tabla 20. Premuestra proceso recepción de quejas y reclamos

AREA		FRONT									
PROCESO		Recepción de quejas y reclamos									
		PREMUESTRA Tiempos tomados (Min)									
ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Verificación productos pertenecen a la suc 332	0.35	0.4	0.45	0.33	0.34	0.47	0.31	0.32	0.39	0.45
B	Envío cliente a la suc gestora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Notificación tipo de queja o reclamo	5.01	4.09	4.43	5.12	6.02	6.01	5.02	4.41	4.24	5.04
D	Solución queja o reclamo en la oficina	8.45	9.56	7.34	10.2	12.35	12.1	9.23	11.3	20.1	15.2
Tiempo total empleado (Min)		13.81	14.05	12.2	15.7	18.71	18.6	14.6	16.1	24.8	20.7
Media		16.917									

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 21. Numero de observaciones halladas para el proceso recepción de quejas y reclamos

Desviación estándar	S	3.79
Valor tabla t-student	ta/n-1	1.83
Margen de error por la media	E	0.85
Numero de premuestras	n1	10
Numero de observaciones	N	67.63

Fuente: Autor del trabajo

Tabla 22. Toma de tiempos proceso recepción de quejas y reclamos

AREA		FRONT				
PROCESO		Recepción de quejas y reclamos				
		MUESTRA Tiempos tomados (Min)				
ACTIVIDAD						
#	A	B	C	D	Tiempo total empleado en (Min)	
1	0.35	0.00	5.01	8.45	13.81	
2	0.4	0.00	4.09	9.56	14.05	
3	0.45	0.00	4.43	7.34	12.22	
4	0.33	0.00	5.12	10.23	15.68	
5	0.34	0.00	6.02	12.35	18.71	
6	0.47	0.00	6.01	12.12	18.6	

7	0.31	0.00	5.02	9.23	14.56
8	0.32	0.00	4.41	11.34	16.07
9	0.39	0.00	4.24	20.12	24.75
10	0.45	0.00	5.04	15.23	20.72
11	0.48	0.17	0.00	0.00	0.65
12	0.47	0.31	0.00	0.00	0.78
13	0.49	0.48	0.00	0.00	0.97
14	0.46	0.00	2.61	10.53	13.59
15	0.58	0.00	3.74	9.34	13.65
16	0.52	0.00	2.57	8.57	11.66
17	0.30	0.00	1.25	7.26	8.81
18	0.59	0.46	0.00	0.00	1.06
19	0.56	0.21	0.00	0.00	0.77
20	0.13	0.22	0.00	0.00	0.35
21	0.36	0.00	4.95	6.28	11.60
22	0.34	0.00	2.28	5.89	8.51
23	0.40	0.59	0.00	0.00	0.99
24	0.50	0.00	1.27	4.56	6.33
25	0.55	1.50	0.00	0.00	2.05
26	0.38	2.12	0.00	0.00	2.50
27	0.23	0.00	2.29	4.19	6.72
28	0.34	0.00	4.97	7.29	12.60
29	0.49	0.00	2.91	6.85	10.25
30	0.41	0.00	3.19	4.71	8.31
31	0.22	0.00	4.74	6.39	11.35
32	0.33	0.00	4.87	10.16	15.36
33	0.49	0.00	5.24	0.00	5.73
34	0.23	1.51	0.00	0.00	1.74
35	0.54	1.06	0.00	0.00	1.60
36	0.25	0.00	5.56	10.14	15.96
37	0.27	0.00	4.70	6.53	11.49
38	0.45	0.00	4.54	7.77	12.75
39	0.37	0.00	4.81	5.34	10.51
40	0.59	0.00	4.28	6.59	11.46
41	0.36	0.00	5.96	10.44	16.76
42	0.17	2.45	0.00	0.00	2.62
43	0.48	0.00	4.71	6.80	12.00
44	0.46	0.00	3.52	4.72	8.70
45	0.34	1.23	0.00	0.00	1.57
46	0.44	0.00	4.19	5.50	10.13
47	0.31	1.02	0.00	0.00	1.33
48	0.39	0.00	3.99	4.81	9.19
49	0.43	0.00	4.65	5.52	10.60

50	0.45	0.00	3.19	7.22	10.86
51	0.25	0.00	4.46	6.79	11.50
52	0.34	0.00	3.80	7.46	11.60
53	0.33	1.02	0.00	0.00	1.35
54	0.44	0.00	4.90	11.09	16.44
55	0.35	0.00	3.12	9.46	12.93
56	0.47	0.45	0.00	0.00	0.92
57	0.25	0.35	0.00	0.00	0.60
58	0.52	0.56	0.00	0.00	1.08
59	0.27	1.04	0.00	0.00	1.31
60	0.33	1.30	0.00	0.00	1.63
61	0.24	0.49	0.00	0.00	0.73
62	0.58	0.00	5.51	10.42	16.50
63	0.48	0.00	4.38	8.37	13.23
64	0.53	0.00	4.55	6.87	11.95
65	1.05	1.02	0.00	0.00	2.07
66	1.03	1.03	0.00	0.00	2.06
67	0.48	0.00	4.22	3.63	8.33
68	0.59	0.00	5.42	7.52	13.54
TPN	0.39	0.30	2.73	5.31	8.74
Val	1	1	1	1	
%S	18%	18%	18%	18%	
TE	0.46	0.36	3.22	6.27	10.31

Fuente: Autor del trabajo

Las quejas y reclamos son uno de los principales motivos por los cuales los clientes se acercan a la sucursal Dann, inconformismos con los productos, mal manejo de información, tasas de intereses mal liquidados, cobros excesivos o cargos sin previo aviso entre otros muchos motivos hacen que la demanda de recepción de quejas sea cada vez más grande. Según el tipo de queja o reclamo se puede o no solucionar dentro de la sucursal, el tiempo estándar para solucionar un reclamo es de 10 minutos y 31 segundos, siempre y cuando sea un proceso operativo ya que hay muchos procesos que requieren de días para poderle dar solución.

## **10. APLICACIÓN DE TEORÍA DE COLAS**

El objetivo de este numeral es modelar las líneas de espera para recibir atención en el área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann a través de la aplicación de la teoría de colas para complementar el análisis de los subsistemas y al mismo tiempo verificar el estado actual de los mismos, con respecto a la velocidad de respuesta a un determinado número de solicitudes del servicio, con la finalidad de identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema para ofrecer un servicio de excelente calidad.

### **10.1 SUBSISTEMAS CAJAS Y FRONT (SERVICIO AL CLIENTE)**

El BBVA sucursal Dann brinda diversos servicios en el área de caja a sus clientes y usuarios tales como consulta de saldos, retiro de efectivo, transferencias y depósitos, pago de obligaciones, pago de impuestos, pago de administraciones y pago de convenios con recaudo, etc. Y en el área de front ofrece servicios como apertura de cuentas, CDT, adquisición de seguros, entrega de tarjetas y chequeras, atención de reclamaciones etc. Por medio de sus diferentes canales de atención (banca por Internet, banca por teléfono, cajeros automáticos depositario o ATM's y atención en oficinas). De una manera más específica, la atención en la oficina puede ser mediante el servicio brindado por un empleado en las ventanillas, o mediante un diálogo directo con un asesor en el front o módulo de servicio al cliente. Esto dependerá de la complejidad de la transacción que desea realizar el cliente.

Debido a que diariamente llega un número importante de clientes y usuarios a efectuar diversas operaciones en la oficina, es necesario administrar un sistema de colas que permita de manera óptima atender la demanda, esto es, minimizar el tiempo de espera de los clientes y usuarios antes de ser atendidos.

Para el modelado de las líneas de espera en el área de cajas y front del banco BBVA sucursal Dann se utilizara la teoría de colas, pues después del análisis anteriormente expuesto en el numeral 7 se evidencia la inconformidad por parte de los clientes y usuarios por las largas líneas de espera que se forman para la adquisición del servicio en estas áreas.

## **10.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMAS ACTUAL ADMINISTRADOR DE COLAS**

El BBVA siempre piensa en la calidad de atención para los clientes, por este motivo junto con otras sucursales se adquirió un sistema administrador de colas o como comúnmente se conoce digiturno, que además de administrar la cola de atención de clientes, mide la situación operativa de la oficina, obteniendo valiosa información estadística por arribos, tipo de cliente, tipo de día, productividad de operadores de atención al público, etc.

El funcionamiento de este sistema se basa en la emisión de tickets por cada nuevo arribo a la oficina y la evaluación de un algoritmo que permite definir el orden de atención de los clientes. El digiturno que maneja la sucursal Dann tiene las siguientes características:

- **Tipos de Cliente:** Debido al aumento de la demanda de clientes que ha tenido la oficina y los servicios que ofrece la misma, se hizo necesario segmentar el mercado para determinar estrategias para llegar de manera adecuada al cliente y brindar un servicio de calidad. Se ha desarrollado una política de clasificación de clientes teniendo en cuenta los productos que maneja la persona con el banco. De esta manera se clasifican los clientes en el BBVA:

Cientes VIP (CA): Son los clientes más rentables para el banco ya que manejan diferentes productos con características establecidas como saldos elevados en cuentas, cupo de tarjeta alto, créditos de diferente clase entre otros.

Cientes empresariales (CD): El BBVA como entidad prestadora de servicios financieros adquiere clientes empresariales que al igual que los clientes VIP representan una gran rentabilidad para el banco, son empresas que manejan sus cuentas con el banco y adquieren la nómina para el pago de sus empleados a través del mismo.

Cientes del banco (CB): Este tipo de cliente es promedio cuenta con al menos un producto con el banco como por ejemplo una cuenta de ahorros, pero su rentabilidad no es tan representativa.

Cientes externos o usuarios (CE): Los usuarios son las personas que hacen uso de los servicios de caja del banco pero que no tienen ningún producto con este.

Entonces al momento de llegada de una persona a la oficina el digiturno por medio del número de documento de identidad o nit empresarial clasificara el tipo de cliente que es y emitirá un ticket o recibo impreso con la clasificación a la que corresponde. Cabe aclarar que dentro de la sucursal Dann se encuentran ubicados dos monitores que muestran los turnos que son llamados y los turnos que están siendo atendidos en el momento.

- **Trayectorias de Tiempo:** Son los datos que quedan registrados en el sistema por cada turno atendido. Estas trayectorias se pueden clasificar de la siguiente manera:

Hora de entrada o generación del turno: Indica la hora en la que el cliente o usuario toma el turno. Solo se imprime un ticket por vez, es decir que en un mismo día no pueden existir dos cliente con la misma hora de llegada.

Hora de atención: Indica la hora en la que el turno ha sido seleccionado para ser atendido, este se muestra en los monitores que están instalados en la oficina, el número se ilumina en rojo y el monitor indica en que modulo lo van a atender.

Hora de fin de atención: Indica la hora en la que finaliza el servicio prestado.

Tiempo de espera: Es la diferencia entre la hora en que se toma el turno y la hora en que el turno es llamado para ser atendido.

- **Tipo de día:** El digiturno puede ser manejado por el perfil de la subgerente de la oficina con el fin de modificar su funcionamiento dependiendo del día. Es importante aclarar que la demanda de personas que asisten a la sucursal Dann depende del día, la clasificación de los días se basa en el volumen de arribos en días especiales como los primeros del mes, quincena y fin de mes, es por esto que se clasifican de la siguiente manera:

Días pico: Estos días con los que tiene mayor presencia de clientes y usuarios en la oficina, por ende los tiempos de espera promedio por cliente son más largos. Los días pico del mes son los cuatro primeros días, (pago de pensionado colpensiones, pago de pensiones colegios, recaudos de créditos con el banco y marval), los días 15 (fecha límite de pago de tarjetas de crédito, pago de quincena nominas), y los cuatro últimos días del mes (recaudo de obligaciones con el banco, pago quincena y pago de nómina mensual).

Días valle: Son los días del mes que no se consideran días pico.

Días sábados: Combinan días pico y días valle dependiendo del calendario, aunque los días sábados en la sucursal Dann manejan una demanda alta de arribos ya que en la ciudad de Bucaramanga solo tres oficinas tiene esta jornada de atención .

### 10.3 PARAMETRIZACION DEL SISTEMA ACTUAL

#### ADMINISTRADOR DE COLAS

El sistema de digiturno con el que cuenta la sucursal Dann cuenta con cuatro esquemas diferentes de atención. Cada esquema emplea un algoritmo propio que permite determinar qué tipo de cliente será el siguiente en ser atendido. A continuación se describe la lógica de cada esquema:

Secuencial: Se atiende a los clientes de acuerdo al orden de llegada sin importar la clasificación del ticket que tengan, cuando la cajera o asesora está desocupada el sistema llama al turno que se haya emitido primero para que sea el siguiente en ser atendido.

*Tabla 23. Ejemplo de sistema secuencial*

Tipo de cliente	Hora entrada	Orden de atención
CE	8:05:02	1
CA	8:10:10	2
CD	8:15:45	3
CB	8:20:03	4
CE	8:25:01	5

Fuente: Autor del trabajo

Como se puede observar en la tabla anterior se evidencia la secuencia en la que los clientes y usuarios son llamados para ser atendidos.

Propiedades puras: Cada tipo de cliente se le asigna una prioridad según su clasificación, por ende una vez que un módulo se desocupa el sistema llama al turno que tiene mayor prioridad para que ese sea el siguiente en ser atendido. Como se explicó anteriormente en el numeral 8.2 el cliente CA es el más rentable para el banco por ende se le asigna la mayor prioridad, le sigue los clientes CD, luego los CB y por último los CE.

*Tabla 24. Ejemplo de sistema de propiedades puras*

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Hora entrada</b>	<b>Orden de atención</b>
CE	8:05:02	4
CA	8:10:10	1
CD	8:15:45	2
CB	8:20:03	3
CE	8:25:01	5

Fuente: Autor del trabajo

Como se puede observar en la tabla se les da prioridad a los clientes CA luego a los CD, CB y por ultimo a los usuarios CE.

Ratios: Basándose en las prioridades anteriormente descritas, se establece además un ratio<sup>3</sup> por tipo de cliente. Este ratio representa la cantidad de turnos a atender antes de pasar a los clientes con la siguiente prioridad. De esta manera, el sistema buscará asignar el turno de más mayor

<sup>3</sup> Ratio: relación o proporción que se establece entre dos cantidades o medidas.

prioridad para la estación hasta completar el ratio respectivo. Si en un instante determinado, la cantidad de clientes en la oficina es menor al ratio respectivo, se atenderá a todos los clientes de ese tipo antes de pasar a la siguiente prioridad.

*Tabla 25. Ratios de atención por tipos de cliente*

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Ratio</b>
CA	2
CD	2
CB	1
CE	1

Fuente: Autor del trabajo

Como se evidencia en la tabla anterior se atenderán primero a dos clientes CA, luego a dos clientes CD, luego se atender a un cliente CB y a un usuario CE y luego se repetirá el ciclo de atención; pero si por ejemplo hubiese un solo cliente CA o CD se le atenderá y se pasara a la siguiente prioridad. A continuación se muestra un ejemplo en la siguiente tabla.

*Tabla 26. Ejemplo esquema de ratios*

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Hora entrada</b>	<b>Orden de atención</b>
CE	8:05:02	6
CA	8:10:10	1
CD	8:15:45	3
CB	8:20:03	5
CE	8:25:01	8
CA	8:30:45	2
CD	8:34:03	4
CB	8:36:55	7

Fuente: Autor del trabajo

### **10.3.1 Horarios de atención de la oficina**

El BBVA sucursal Dann para atender a sus clientes y usuarios en el área de cajas y front maneja los siguientes horarios: de lunes a viernes de 8:00 am a 11:30 am, de 2:00 pm a 4:30 pm y de 5:30 pm a 7:00 pm y el día sábado de 9:00 am a 1:00 pm. Dentro de estos lapsos de tiempo los trabajadores están en la obligación de atender a las personas que acuden a la oficina por algún servicio, el trabajador no se puede retirar de su módulo de trabajo hasta que se termine de atender a la última persona que entro dentro del horario de atención.

### **10.3.2 Servidores**

Cajas: En el área de cajas se cuentan con la misma cantidad de servidores tanto en la jornada normal como en la jornada adicional, 3 cajeros prestan sus servicios.

Front: Para el área de front o servicio al cliente en la jornada de la mañana se cuenta con dos asesores y en la jornada adicional solo con un asesor.

Cabe aclarar que todos los empleados cuentan con su propio modulo y computador con acceso al sistema para desarrollar sus funciones respectivas, cada funcionario ha sido capacitado y cuenta con las misma competencias para brindar toda la información que el cliente necesite.

## 10.4 DESARROLLO DEL MODELO DE COLAS

Los sistemas de colas que se tuvieron en cuenta para aplicar para el subsistema de caja tanto para la jornada de normal como para la jornada adicional y para el front en la jornada normal se aplicara el modelo de cola  $(M/M/3) : (GD, \alpha, \alpha)$ . Modelo de cola infinita, fuente infinita y con 3 servicios y para el subsistema de front en la jornada adicional se aplicara el modelo de cola  $(M/M/1) : (GD, \alpha, \alpha)$ . Modelo de cola infinita, fuente infinita y un solo servidor.

Los aspectos básicos que componen un sistema de colas, fueron adaptados y desarrollados de acuerdo a las características del sistema de estudio. (Hillier & Liberman, 2010)

Proceso de entrada o llegada: Está representado por los clientes que llegan a solicitar servicio de caja o front.

Proceso de cola: En este proceso se observa la forma en que las personas esperan para ser atendidos. El tamaño de cola es infinito debido a que no existen limitaciones en el sistema en cuanto a cliente a ser atendidos, existen dos sub sistemas como se mencionó anteriormente, cajas y front para cada una de las jornadas como se muestra en las ilustraciones.

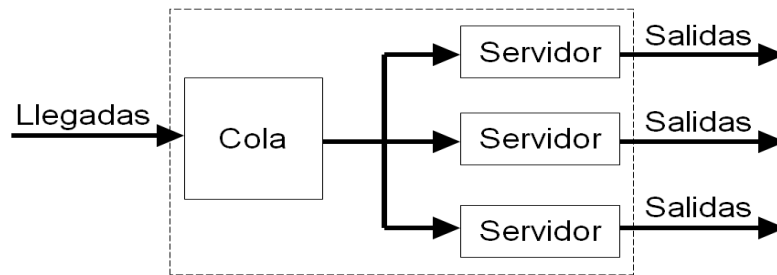


Ilustración 17. Representación del subsistema caja jornada mañana y adicional  
Fuente: Investigación de operaciones José varela.blogspot.com

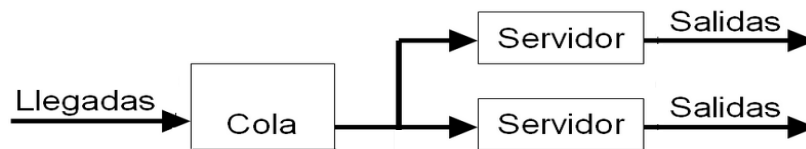


Ilustración 18. Representación del subsistema front jornada mañana  
Fuente: Investigación de operaciones José varela.blogspot.com

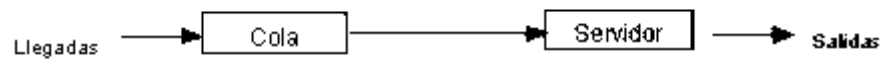


Ilustración 19. Representación del subsistema front jornada adicional  
Fuente: Investigación de operaciones José varela.blogspot.com

Mecanismo de servicio: Es la cantidad de empleados disponibles para prestar los diferentes servicios, en el caso de caja el proceso para los diferentes servicios es el mismo, se receptiona al cliente o usuario se pregunta qué transacción va a realizar se recibe la información luego el efectivo y se procede con la operación; en el caso de front de igual forma se receptiona al

cliente, se recibe la petición por parte del mismo, se pide identificación, y se procede con la operación. Los servidores que prestan el servicio en caja en la jornada de la mañana y la jornada adicional son tres funcionarios, y en el caso del subsistema front son dos los funcionarios en la jornada de la mañana y un funcionario en la jornada de la tarde.

Disciplina de las líneas de espera: Explica el método usado para determinar el orden con el cual se atienden a los clientes. Para el caso de la investigación se consideran las disciplinas de prioridad en colas, esta clasifica cada llegada en una categoría. Cada categoría recibe luego un nivel de prioridad, y dentro de cada nivel de prioridad, los clientes entran al servicio de acuerdo a FCFS (first come, first served; primeros en llegar primeros en ser atendidos).

Patrón de servicios: El servicio sigue un patrón estadístico, para la investigación se hace necesario describir la distribución a la cual se ajustan los datos de estudio y estimar la tasa media de servicio  $\mu$  y el tiempo promedio de procesamiento o duración del servicio  $1/\mu$ .

Patrón de llegadas: Las llegadas de las personas sigue un patrón estadístico, como la tasa de llegadas no se conoce con certeza, se debe describir a través de distribuciones de probabilidad.

Proceso de salida o servicio: Se especifica una distribución de probabilidad, distribución del tiempo de servicio, la cual rige el tiempo de servicio a un cliente. Para el caso de esta investigación se utilizan servidores en paralelo ya que todos ofrecen el mismo servicio.

Teniendo en cuenta las características anteriormente explicadas, el modelo a utilizar para representar los subsistemas de cajas y front son los siguientes:

- **Caja para las dos jornadas y front jornada normal**

Para el subsistema de caja tanto para la jornada de normal como para la jornada adicional y para el front en la jornada normal se aplicara el modelo de cola (M/M/s) :(GD,  $\alpha, \alpha$ ). Modelo de cola infinita, fuente infinita y con servicio múltiple.

Para este sistema como se explicó anteriormente, se consideran las disciplinas de prioridad en colas, cada categoría recibe luego un nivel de prioridad, y dentro de cada nivel de prioridad, los clientes entran al servicio de acuerdo a FCFS.

Tabla 27. Formulas modelo de cola caja para las dos jornadas y front jornada normal

Parámetros	$\lambda_i =$ Tasa media de llegada de los clientes
Tasa de llegada de clientes al sistema ( $\lambda$ )	$\lambda < S \cdot \mu$ Sino el sistema colapsa $\lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad i=1,2,3 \dots n$
Tiempo medio de servicio demandado por los clientes al sistema ( $1/\mu$ )	$\frac{1}{\mu} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\mu^i} \quad i=1,2,3 \dots n$

Número medio de clientes en el sistema L	$L = \lambda \cdot W$
Número medio de clientes en la cola Lq	$Lq = \lambda \cdot Wq$
Tiempo medio que el cliente espera en la cola W	$W = Wq + \frac{1}{\mu}$
Tiempo medio de respuesta en el sistema Wq	$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$

Fuente: Autor del trabajo

- **Front jornada adicional**

Para el subsistema de front en la jornada adicional se aplicara el modelo de cola (M/M/1):(GD,  $\alpha, \alpha$ ). Modelo de cola infinita, fuente infinita y un solo servidor.

Para este sistema como se explicó anteriormente, se consideran las disciplinas de prioridad en colas, cada categoría recibe luego un nivel de prioridad, y dentro de cada nivel de prioridad, los clientes entran al servicio de acuerdo a FCFS.

*Tabla 28. Formulas modelo de cola front jornada adicional*

Parámetros	$\lambda n : \lambda$ para $n = 0, 1, 2, 3 \dots n$
	$\lambda < \mu$ Sino el sistema colapsa $\mu n : \mu$ para $n = 1, 2, 3 \dots$
Probabilidad de encontrar exactamente n clientes en el sistema	$Pn = \frac{\lambda^n}{\mu} \cdot P0$ ; Para $n \geq 0$
Probabilidad de encontrar el sistema vacío	$P0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$

Factor de utilización	$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$
Número medio de clientes en el sistema L	$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$
Número medio de clientes en la cola Lq	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu \cdot (\mu - \lambda)}$
Tiempo medio que el cliente espera en la cola W	$Wq = \frac{\lambda}{\mu \cdot (\lambda - \mu)}$
Tiempo medio de respuesta en el sistema Wq	$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$

Fuente: Autor del trabajo

## 10.5 TOMA DE DATOS

Para la toma de tiempos se utilizó un cronometro digital con precisión de horas, minutos y segundos, de igual forma se diseñó un formato para anotar las observaciones anexo. La técnica de recolección empleada en la recopilación de los datos fue la de observación, la cual estuvo enfocada en los procesos de llegada y de servicios.

La observación se realizó en el transcurso de cuatro semanas, con el propósito de explorar el desarrollo de las llegadas y del servicio de los subsistemas en un periodo de 80 horas, el siguiente paso fue organizar los datos por separado para visualizar mejor el proceso de llegadas y de servicio.

## 10.6 PROCEDIMIENTO TOMA DE TIEMPOS

El cronometro se ajustó en el tiempo inicial 0 horas, 0 minutos y 0 segundos, a partir del cual se dio inicio a transcurrir el tiempo de observación para las llegadas de los clientes, de igual forma se hizo con el tiempo para el servicio, se tomaron observaciones de la siguiente manera, se toma el tiempo de llegada y luego cuando pasa a tomar el servicio y por ultimo cuando sale del módulo, que es el mismo tiempo en que entro a servirse el próximo cliente o usuario en cola.

Para la toma de tiempos solo se tuvo en cuenta los días hábiles, no se realizo toma de tiempos para el día sábado debido a su diferencia de horario y a las operaciones que se pueden realizar por ser jornada adicional.

## 10.7 ANÁLISIS DE LOS SUBSISTEMAS CAJAS Y FRONT (SERVICIO AL CLIENTE)

### 10.7.1 Análisis del subsistema caja

En el siguiente cuadro se puede observar los servicios con mayor demanda de caja agrupados:

*Tabla 29. Análisis caja mayor demanda*

Numero asignado	Caja
1	Consignaciones

<b>2</b>	Pago de obligaciones
<b>3</b>	Retiros

Fuente: Autor del trabajo

En el siguiente cuadro se muestra las frecuencias con las que un cliente o usuario se acerca a la sucursal a solicitar un servicio en caja:

*Tabla 30. Tabla de frecuencias caja*

<b>Servicio caja</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia porcentual</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
<b>1</b>	440	23%	0,22797927
<b>2</b>	996	52%	0,51606218
<b>3</b>	494	26%	0,25595855
	1930	100%	1

Fuente: Autor del trabajo

Con un 52% el pago de las obligaciones es el servicio que tiene mayor demanda en el área de caja. Seguidamente se desarrolló una tabla en la que se puede identificar como es el comportamiento de llegada de los clientes y usuarios tanto en la jornada normal como en la jornada adicional y de igual manera la duración del servicio:

*Tabla 31. Comportamiento datos caja*

<b>#</b>	<b>Jornada</b>	<b>Número de clientes</b>	<b>Promedio Tiempo entre llegadas (persona/min)</b>	<b>Promedio Tiempo de servicio (personas/ min)</b>	<b>Clientes atendidos Cajero 1</b>	<b>Clientes atendidos Cajero 2</b>	<b>Clientes atendidos Cajero 3</b>
<b>1</b>	<b>Normal</b>	120	0:01:30	0:03:18	39	48	32

<b>2</b>	<b>Normal</b>	172	0:02:06	0:02:29	39	91	42
<b>3</b>	<b>Normal</b>	233	0:01:34	0:02:30	69	110	54
<b>4</b>	<b>Normal</b>	172	0:01:56	0:02:52	44	84	44
<b>5</b>	<b>Normal</b>	120	0:01:49	0:03:34	22	70	27
<b>6</b>	<b>Normal</b>	115	0:02:45	0:03:16	31	53	30
<b>7</b>	<b>Normal</b>	151	0:02:25	0:03:14	33	79	39
<b>8</b>	<b>Normal</b>	134	0:02:21	0:03:09	22	71	41
<b>9</b>	<b>Normal</b>	158	0:02:27	0:03:02	39	76	43
<b>10</b>	<b>Normal</b>	120	0:02:53	0:03:18	32	59	28
<b>11</b>	<b>Adicional</b>	46	0:00:58	0:03:18	8	25	13
<b>12</b>	<b>Adicional</b>	65	0:01:14	0:02:29	13	38	14
<b>13</b>	<b>Adicional</b>	54	0:01:43	0:02:24	11	26	17
<b>14</b>	<b>Adicional</b>	47	0:01:59	0:02:48	12	27	8
<b>15</b>	<b>Adicional</b>	18	0:01:52	0:04:08	4	9	5
<b>16</b>	<b>Adicional</b>	40	0:02:43	0:03:13	10	21	9
<b>17</b>	<b>Adicional</b>	41	0:02:21	0:03:11	9	21	11
<b>18</b>	<b>Adicional</b>	37	0:02:32	0:03:05	8	12	17
<b>19</b>	<b>Adicional</b>	50	0:02:41	0:02:59	7	30	13
<b>20</b>	<b>Adicional</b>	17	0:01:47	0:03:01	3	10	4

Fuente: Autor del trabajo

El tiempo promedio de llegadas para la jornada adicional es menor que el tiempo entre llegadas de la jornada normal, a pesar de que la jornada adicional tiene menos horas al servicio, la duración del servicio en promedio es la misma. Por otro lado se calcularon el número de clientes que cada cajero atiende, a pesar de ser personas diferentes para cada jornada el cajero número 2 es el operario que más atiende personas.

### 10.7.1.1 Análisis estadístico de datos caja

Se realizó un análisis estadístico de los datos tomados con el fin de comprobar si las siguientes hipótesis se comprueban o no y si las variables a tener en cuenta son modeladoras o diferenciadoras en el proceso a representar, por medio del software spss. Se realizó un análisis estadístico por medio de una prueba de hipótesis para diferencia de medias teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95%, un nivel de error de del 5% y un nivel de significancia del 5% para todas la hipótesis. Las hipótesis que se plantearon son las siguientes:

**Hipótesis 1:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de llegadas de los clientes y usuarios de la jornada normal y los clientes usuarios de la jornada adicional.

Para el análisis de la hipótesis 1 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios de la jornada normal

**X2:** Tiempo de llegas promedio de los clientes y usuarios de la jornada adicional.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$\mathbf{H_0: X1 = X2 \quad H1: X1 \neq X2}$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 32. Resultados SPSS Hipótesis 1 caja

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios Jornada normal	1495	1,9460	,47336	,14969
Tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios Jornada adicional	415	1,7100	,61633	,19490

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios Jornada normal - Tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios Jornada adicional	,23600	,46845	,14814	-,09911	,57111	1,593	9	,146

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo de llegadas promedio de los clientes y usuarios de la jornada normal y los clientes y usuarios de la jornada adicional, del número de personas que llegaron a la oficina y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 1 con un nivel de significancia es de 0,146 mayor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para

realizar la prueba, por ende se puede concluir que no rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que definitivamente no existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de llegadas de los clientes y usuarios de la jornada normal y el tiempo promedio de llegadas de los clientes y usuarios de la jornada adicional.

**Hipótesis 2:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio del cajero 1, cajero 2 y cajero 3 de la jornada normal.

Para el análisis de la hipótesis 2 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio promedio del cajero 1

**X2:** Tiempo de servicio promedio del cajero 2

**X3:** Tiempo de servicio promedio del cajero 3

$$H_0: X1 = X2 = X3 \quad H1: X1 \neq X2 \neq X3$$

*Tabla 33. Resultados SPSS Hipótesis 2 caja*

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
--	---	-------	-----------------	------------------------

Tiempo de servicio promedio cajero 1 jornada normal	370	4,1480	,05514	,01744
Tiempo de servicio promedio cajero 2 jornada normal	741	3,1690	,09291	,02938
Tiempo de servicio promedio cajero 3 jornada normal	380	4,3570	,02111	,00667

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo de servicio promedio cajero 1 jornada normal	237,904	9	,000	4,14800	4,1086	4,1874
Tiempo de servicio promedio cajero 2 jornada normal	107,860	9	,000	3,16900	3,1025	3,2355
Tiempo de servicio promedio cajero 3 jornada normal	652,735	9	,000	4,35700	4,3419	4,3721

Fuente: Autor del trabajo

Se estableció el tiempo de servicio promedio para el cajero 1, cajero 2 y el cajero 3 de la jornada normal, el número de clientes que atendieron y la desviación estándar como se observa en la primera tabla. Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 3 con un nivel de significancia es de 0,00 menor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para realizar la prueba, por ende se puede concluir que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que si existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de servicio del cajero 1, el cajero 2 y el cajero 3 que trabajan en la jornada normal.

**Hipótesis 3:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio del cajero 1, cajero 2 y cajero 3 de la jornada adicional.

Para el análisis de la hipótesis 3 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio promedio del cajero 1

**X2:** Tiempo de servicio promedio del cajero 2

**X3:** Tiempo de servicio promedio del cajero 3

$$H_0: X1 = X2 = X3 \quad H_1: X1 \neq X2 \neq X3$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 34. Resultados SPSS Hipótesis 3 caja*

	Tiempo de servicio promedio cajero 1 jornada adicional	Tiempo de servicio promedio cajero 2 jornada adicional	Tiempo de servicio promedio cajero 3 jornada adicional
Media	4,7530	3,4300	3,9300
N	85	219	111
Desv. típ.	,32884	,04346	,18264

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo de servicio promedio cajero 1 jornada adicional	45,707	9	,000	4,75300	4,5178	4,9882
Tiempo de servicio promedio cajero 2 jornada adicional	249,569	9	,000	3,43000	3,3989	3,4611
Tiempo de servicio promedio cajero 3 jornada adicional	68,047	9	,000	3,93000	3,7994	4,0606

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo de servicio promedio para el cajero 1, cajero 2 y el cajero 3 de la jornada adicional, el número de clientes que atendieron y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 3 con un nivel de significancia es de 0,00 menor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para realizar la prueba, por ende se puede concluir que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que si existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de servicio del cajero 1, el cajero 2 y el cajero 3 que trabajan en la jornada adicional.

**Hipótesis 4:** No existe diferencias significativas entre el tiempo de servicio de los clientes y usuarios que acuden a oficina en la jornada normal y los clientes y usuarios que se acercan a la oficina en la jornada adicional.

Para el análisis de la hipótesis 4 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios de la jornada normal

**X2:** Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios de la jornada adicional.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0: X_1 = X_2 \quad H_1: X_1 \neq X_2$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 35. Resultados SPSS Hipótesis 4 caja*

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios Jornada normal	1495	2,9220	,39409	,12462

Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios Jornada adicional	415	2,9160	,54569	,17256
--	-----	--------	--------	--------

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios Jornada normal - Tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios Jornada adicional	,00600	,29243	,09247	-,20319	,21519	,065	9	,950

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo de servicio promedio de los clientes y usuarios de la jornada normal y los clientes y usuarios de la jornada adicional, del número de personas que fueron atendidas en la oficina y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 3 con un nivel de significancia de 0,950 mayor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para realizar la prueba, por ende se puede concluir que no rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que no existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de servicio de los clientes y usuarios de la jornada normal y el tiempo promedio de servicio de los clientes y usuarios de la jornada adicional.

**Hipótesis 5:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio para cada uno de los servicios que se prestan en la caja.

Para el análisis de la hipótesis 5 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio promedio servicio 1

**X2:** Tiempo de servicio promedio servicio 2

**X3:** Tiempo de servicio promedio servicio 3

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0: X1 = X2 = X3 \quad H_1: X1 \neq X2 \neq X3$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 36. Resultados SPSS Hipótesis 5caja*

	Tiempo promedio de servicio 1	Tiempo promedio de servicio 2	Tiempo promedio de servicio 3
Media	4,7390	5,9660	4,1360
N	440	966	494

Desv. típ.	,28973	,55257	,08579
------------	--------	--------	--------

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo promedio de servicio 1	51,724	9	,000	4,73900	4,5317	4,9463
Tiempo promedio de servicio 2	34,142	9	,000	5,96600	5,5707	6,3613
Tiempo promedio de servicio 3	152,455	9	,000	4,13600	4,0746	4,1974

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo la duración del servicio para cada uno de los servicios que ofrece caja, el número de personas que se acercaron a caja y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 5 con un nivel de significancia de 0,00 menor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para realizar la prueba, por ende se puede concluir que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que si existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de cada uno de los servicios.

### 10.7.2 Análisis del subsistema Front

En la siguiente tabla se observan los servicios que ofrece front agrupados:

*Tabla 37. Analisis front mayor demanda*

<b>Numero asignado</b>	<b>Front</b>
<b>1</b>	Entrega de tarjetas de crédito
<b>2</b>	Apertura de cuenta
<b>3</b>	Recepción quejas y reclamos

Fuente: Autor del trabajo

A continuación se muestran las frecuencias con las que los clientes o usuarios hacen uso de los servicios de front:

*Tabla 38. Tabla de frecuencias front*

<b>Servicio Front</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia porcentual</b>	<b>Frecuencia acumulada</b>
<b>1</b>	103	32%	0,31888545
<b>2</b>	123	38%	0,38080495
<b>3</b>	97	30%	0,3003096
	323	100%	1

Fuente: Autor del trabajo

Con el 38% la apertura de cuentas es el servicio de mayor demanda en el área de front. Para front también se desarrolló una tabla en la que se puede identificar como es el comportamiento de llegada de los clientes y usuarios tanto en la jornada normal como en la jornada adicional y de igual manera la duración del servicio:

Tabla 39. Comportamiento datos front

#	Jornada	Número de clientes	Promedio Tiempo entre llegadas (persona/min)	Promedio Tiempo de servicio (personas/ min)	Clientes atendidos Servidor 1	Clientes atendidos Servidor 2
1	Normal	18	0:04:20	0:18:48	18	0
2	Normal	20	0:04:29	0:20:47	20	0
3	Normal	16	0:04:59	0:16:19	16	0
4	Normal	21	0:03:42	0:15:09	21	0
5	Normal	19	0:05:28	0:17:12	19	0
6	Normal	43	0:04:52	0:10:05	43	0
7	Normal	30	0:05:23	0:13:00	30	0
8	Normal	25	0:04:23	0:17:30	25	0
9	Normal	21	0:04:58	0:21:12	21	0
10	Normal	22	0:03:58	0:18:08	22	0
11	Adicional	5	0:04:50	0:21:53	5	0
12	Adicional	9	0:05:04	0:17:32	9	0
13	Adicional	6	0:05:16	0:15:10	6	0
14	Adicional	10	0:03:36	0:35:10	10	0
15	Adicional	5	0:05:00	0:16:50	5	0
16	Adicional	16	0:03:37	0:10:01	16	0
17	Adicional	12	0:04:12	0:11:46	12	0
18	Adicional	10	0:04:10	0:17:39	10	0
19	Adicional	8	0:05:08	0:19:52	8	0
20	Adicional	8	0:04:16	0:18:08	8	0

Fuente: Autor del trabajo

El tiempo promedio de llegadas para las dos jornadas en promedio es igual, de igual forma con el tiempo de duración del servicio; en este caso la sucursal Dann ofrece 2 servidores para atender al público en la jornada normal, pero por decisión de gerencia esta segunda persona se encarga de hacer trabajo de ventas.

### 10.7.2.1 Análisis estadístico de datos front

Al igual que en el análisis estadístico para los datos de caja se realizó un análisis estadístico de los datos tomados por medio de una prueba de hipótesis para diferencia de medias teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95%, un nivel de error de del 5% y un nivel de significancia del 5% para todas la hipótesis. Las hipótesis que se plantearon son las siguientes:

**Hipótesis 1:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de llegadas de los clientes de la jornada normal y los clientes de la jornada adicional.

Para el análisis de la hipótesis 1 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de llegadas promedio de los clientes de la jornada normal

**X2:** Tiempo de llegas promedio de los clientes de la jornada adicional.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$\mathbf{H_0: X1 = X2 \quad H1: X1 \neq X2}$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 40. Resultados SPSS Hipótesis 1 front

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Tiempo de llegadas promedio de los clientes Jornada normal	4,3920	235	,60179	,19030
Tiempo de llegadas promedio de los clientes Jornada adicional	4,1890	89	,99682	,31522

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo de llegadas promedio de los clientes Jornada normal - Tiempo de llegadas promedio de los clientes Jornada adicional	,20300	,96178	,30414	-,48502	,89102	,667	9	,521

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo de llegadas promedio de los clientes de la jornada normal y de la jornada adicional que se acercaron a front, se midió la cantidad de personas y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 1 con un nivel de significancia de 0,521 mayor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para

realizar la prueba, por ende se puede concluir que no se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que no existen diferencias significativas entre el tiempo de llegadas promedio de los clientes de la jornada normal y los clientes de la jornada adicional.

**Hipótesis 2:** No existe diferencias significativas entre el tiempo de servicio de los clientes y usuarios que acuden a oficina en la jornada normal y los clientes y usuarios que se acercan a la oficina en la jornada adicional.

Para el análisis de la hipótesis 2 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio de promedio de los clientes de la jornada normal

**X2:** Tiempo de servicio promedio de los clientes de la jornada adicional.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0: X1 = X2 \quad H1: X1 \neq X2$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 41. Resultados SPSS Hipótesis 2 front

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Tiempo de servicio promedio de los clientes Jornada normal	16,6900	235	3,33537	1,05474
Tiempo de servicio promedio de los clientes Jornada adicional	18,2010	89	6,87095	2,17279

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo de servicio promedio de los clientes Jornada normal - Tiempo de servicio promedio de los clientes Jornada adicional	-1,51100	6,69417	2,11688	-6,29972	3,27772	-,714	9	,493

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo de llegadas promedio de servicio de los clientes de la jornada normal y de la jornada adicional que fueron atendidos en front, se midió la cantidad de personas y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 2 con un nivel de significancia de 0,493 mayor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para

realizar la prueba, por ende se puede concluir que no se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que no existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio promedio de los clientes de la jornada normal y los clientes de la jornada adicional.

**Hipótesis 3:** No existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio para cada uno de los servicios que se prestan el front.

Para el análisis de la hipótesis 3 se establecieron los siguientes parámetros:

**X1:** Tiempo de servicio promedio servicio 1

**X2:** Tiempo de servicio promedio servicio 2

**X3:** Tiempo de servicio promedio servicio 3

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

$$H_0: X1 = X2 = X3 \quad H1: X1 \neq X2 \neq X3$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 42. Resultados SPSS Hipótesis 3 front

	Tiempo promedio de servicio 1	Tiempo promedio de servicio 2	Tiempo promedio de servicio 3
Media	10,2760	19,8930	11,6540
N	103	123	97
Desv. típ.	,83350	1,90794	,55143

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo promedio de servicio 1	38,987	9	,000	10,27600	9,6798	10,8722
Tiempo promedio de servicio 2	32,971	9	,000	19,89300	18,5281	21,2579
Tiempo promedio de servicio 3	66,832	9	,000	11,65400	11,2595	12,0485

Fuente: SPSS

Se estableció el tiempo promedio de cada uno de los servicios que ofrece front a los clientes de la sucursal y la desviación estándar como se observa en la primera tabla.

Posteriormente se realizó la prueba de diferencias de medias en spss donde los resultados para la hipótesis 3 con un nivel de significancia de 0,000 menor al 0,05 el cual se tuvo en cuenta para realizar la prueba, por ende se puede concluir que se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se puede decir que si existen diferencias significativas entre el tiempo promedio de servicio de cada uno de los mismos.

## **11. SIMULACIÓN SOFTWARE ARENA**

Para tener un diagnóstico cuantitativo del estado actual del funcionamiento que tiene la sucursal Dann del banco BBVA tanto en el área de caja como en el área de front, se realizó una simulación en el software arena.

### **11.1 SIMULACION ESTADO ACTUAL**

#### **11.1.1 Definición de las características principales del proceso**

Después de haber realizado el análisis estadístico de los datos recolectados, los resultados que se obtuvieron fueron tenidos en cuenta como características para realizar la simulación del modelo en arena del estado actual en el área de caja y front de la sucursal Dann del BBVA.

Los parámetros son los siguientes:

- Se realizó dos simulaciones una para la jornada normal y otra para la jornada adicional en cada una de las áreas, a pesar de que no existen diferencias significativas

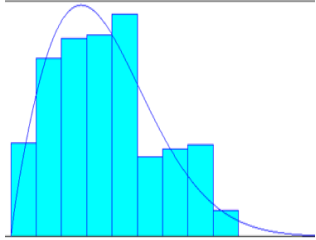
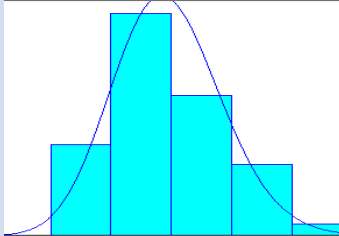
- entre el tiempo de llegadas de los clientes y usuarios de cada jornada, si hay una diferencia de 5 horas en el horario de servicio al público.
- Los tiempos de servicio de cada cajero son independientes de la jornada en que sea atendido el usuario o cliente.
  - En las dos jornadas hay tres servidores atendiendo al público en el área de caja.
  - En las dos jornadas solo hay un servidor atendiendo al público en el área de front.
  - Existen diferencias significativas entre el tiempo de servicio de cada uno de los cajeros.
  - De acuerdo al servicio que el cliente o usuario realiza en caja o front se demora un tiempo diferente.
  - El sistema de atención es primero en llegar primero en ser atendido según la clasificación del cliente.

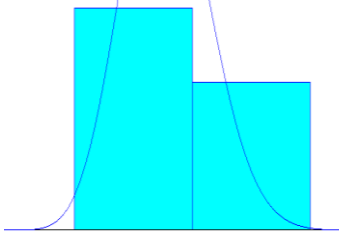
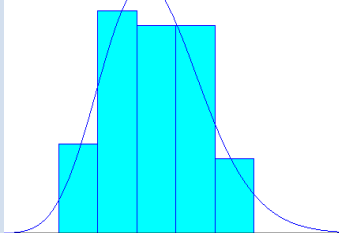
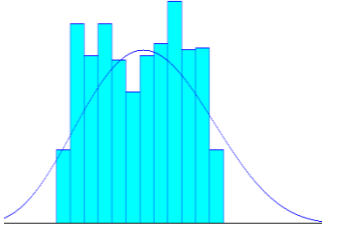
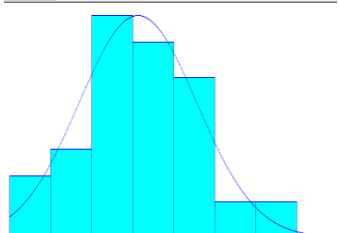
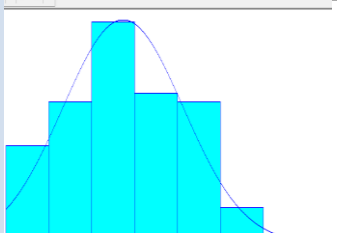
### **11.1.2 Simulación del modelo en arena**

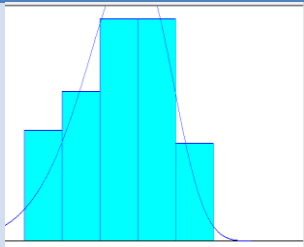
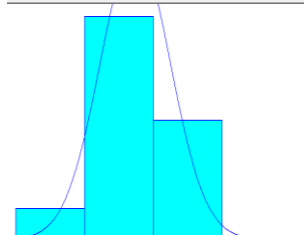
- ✓ Para simular el modelo en el software arena se tienen en cuenta cuatro etapas por las que pasa el cliente o usuario:
  - Llegada del cliente o usuario a la sucursal Dann BBVA
  - Toma de turno en el digiturno de la recepción de la sucursal donde selecciona a que área desea desplazarse.

- Atención al cliente o usuarios por alguno de los cajeros que se encuentre disponible en el momento en el área de caja.
  - Atención al cliente por el auxiliar de front en el momento en que se encuentre disponible.
  - Salida del usuarios o cliente del sistema.
- ✓ Distribución estadística: Para simular el modelo con ayuda de la herramienta input analizar del software arena se halló la distribución del tiempo para cada uno de los servicios que ofrece caja y front y el tiempo de llegadas de los clientes para cada una de las jornadas como se observa en la siguiente tabla.

*Tabla 43. Distribución estadística tiempos*

<b>CAJA</b>					
N°	Proceso	Distribución estadística	Formula(min)	Error	Grafico
1	Tiempo llegadas Jornada normal	Weibull	WEIB(0,00174, 1,86)	0,005679	
2	Tiempo llegadas Jornada adicional	Log normal	-0,01 + LOGN(0,0114, 0,000854)	0,007946	

3	Servicio 1: Consignaciones	Beta	BETA(15,2, 27,5346)	0,031800	
4	Servicio 2: Pago de obligaciones	Erlang	ERLA(0,000118, , 25)	0,006626	
5	Servicio 3: Retiros	Beta	BETA(5,28, 6,74067)	0,010944	
<b>FRONT</b>					
1	Tiempo llegadas Jornada normal	Normal	NORM(0,00347, 0,00159)	0,005130	
2	Tiempo llegadas Jornada adicional	Normal	NORM(0,00303, 0,00156)	0,006909	
3	Servicio 1: Entrega T.C	Weibull	WEIB(0,00782, 5,62)	0,017362	

4	Servicio 2: Apertura de cuentas	Weibull	WEIB(0,0146, 7,66)	0,008567	
5	Servicio 3: Quejas y reclamos	Normal	NORM(0,0083, 0,00113)	0,001344	

Fuente: Arena input analizar

✓ Proceso de simulación:

### CAJA

Llegadas de los clientes y usuarios: Para dar inicio a la simulación del proceso en el software arena, se utilizó la entidad create donde se estableció la tasa de llegadas de los clientes y usuarios teniendo en cuenta el tiempo promedio entre llegadas de cada cliente, como se comprobó en el análisis estadístico los tiempos promedio de llegada varían según la jornada. Según los datos recolectados en promedio un 20% de los clientes y usuarios que se acercan a la sucursal entran de a una persona, con un 35% entran dos personas a la misma vez y con un 55% entran 3 personas y en la jornada adicional

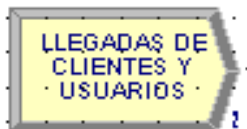


Ilustración 20. Create caja  
Fuente: Arena

Digiturno: Como ya se ha explicado anteriormente luego de que los clientes y usuarios llegan a la sucursal se dirigen al segmentador donde solicitan el turno para dirigirse a la caja, según los datos que se recolectaron el 15% de los clientes son VIP (CA o CD) clientes tipo 1, el 38% de los clientes son normales (CB) clientes tipo 2 y el 57% son usuarios del banco clientes tipo 3.

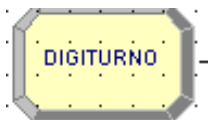


Ilustración 21. Assing caja  
Fuente: Arena

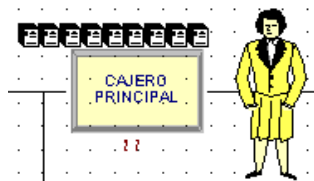
Clasificación digiturno según tipo de cliente: Los clientes VIP tienen prioridad de ser atendidos es por esto que el digiturno clasifica por tipo de clientes y direcciona a la caja que corresponde, los clientes VIP solo son atendidos por la cajera principal. Para este caso se utiliza el ítem decide dos veces en uno se especifica la condición de que si el cliente que llega el tipo 1 se debe dirigir a la caja principal, y en el segundo decide se especifica que el resto de clientes deben ser atendidos por los cajeros 2 y 3 y si el cajero principal está desocupado este también debe descongestionar la cola.



**Ilustración 22. Decide caja**

**Fuente: Arena**

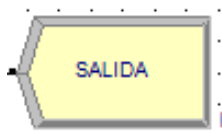
Cajero: Hay tres cajeros al servicio de los clientes y usuarios en cada jornada para representarlos se utilizó el ítem process donde se especificó el promedio de tiempo que se demora atendiendo un cliente teniendo en cuenta los datos recolectados.



**Ilustración 23.Process caja**

Fuente: Arena

Salida: Se colocó un ítem dispose que representa la salida de los clientes y usuarios.



**Ilustración 24.Dispose caja**

Fuente: Arena

Colas: Se especificó la prioridad del tipo de cliente para ser atendido en queue.

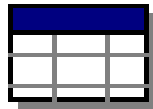


**Queue**

Ilustración 25.Queue caja

Fuente: Arena

Horario: Se aclaró el horario de la jornada normal y las horas que trabajan los cajeros de 8:00 am a 11:30 y de 2:00 a 4:30 en la jornada normal y de 5:30 a 7:00 en la jornada adicional.



**Schedule**

Ilustración 26.Schedule caja

Fuente: Arena

## **FRONT**

Llegadas de los clientes y usuarios: De la misma manera que se hizo con el modelo para caja para dar inicio a la simulación del proceso en el software arena del área de front, se utilizó la entidad create donde se estableció la tasa de llegadas de los clientes teniendo en cuenta el

tiempo promedio entre llegadas de cada cliente, teniendo en cuenta los datos recolectados y el análisis estadístico en un promedio de una hora entran 7 clientes para ser atendidos en el área de front.

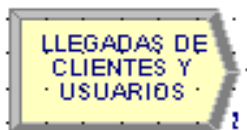


Ilustración 27. Create front  
Fuente: Arena

Digiturno: Cuando el cliente necesita servicio al cliente se dirige al segmentador donde este prioriza a los clientes VIP al momento de ser atendidos.



**Ilustración 28. Assign front**

Fuente: Arena

Auxiliar front: A pesar de que el banco asigna a dos servidores para atender a los módulos de front en la jornada normal, por decisión de gerencia solo un funcionario está realizando esta labor. En la jornada adicional solamente hay un servidor. Se utilizó el ítem process donde se especificó el promedio de tiempo que se demora atendiendo un cliente teniendo en cuenta los datos recolectados.

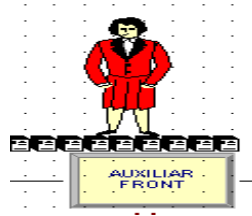


Ilustración 29.Process front  
Fuente: Arena

Salida: Se colocó un ítem dispose que representa la salida de los clientes y usuarios.

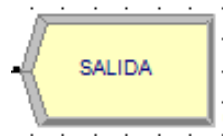
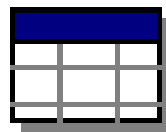


Ilustración 30.Dispose front  
Fuente: Arena

Colas: Se especificó la prioridad del tipo de cliente para ser atendido en queue al igual que el en el área de caja.



**QUEUE**

Ilustración 31.Queue front  
Fuente: Arena

Horario: Se aclaró el horario de la jornada normal y las horas que trabajan los cajeros de 8:00 am a 11:30 y de 2:00 a 4:30 en la jornada normal y de 5:30 a 7:00 en la jornada adicional.

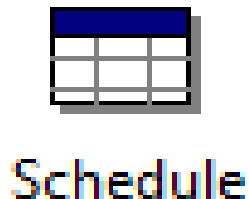


Ilustración 32.Schedule front  
Fuente: Arena

## 11.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se puede observar en la siguientes imágenes se diseñó el modelo de un día pico en el software arena para las dos jornadas y las dos áreas a analizar, se simulo y se seleccionaron los resultados más relevantes, cabe aclara que el tiempo de funcionamiento es de una jornada normal de 7 horas y de la jornada adicional es de 3.30 horas con puertas abiertas al servicio al público, sin embargo después de terminado el horario si existen clientes o usuarios dentro de la sucursal los cajeros no descansaran hasta atender a todo el público ya que es política del banco atender a todos las personas que ingresen a la sucursal.

### 11.2.1 Análisis de resultados Caja

#### **Jornada normal**

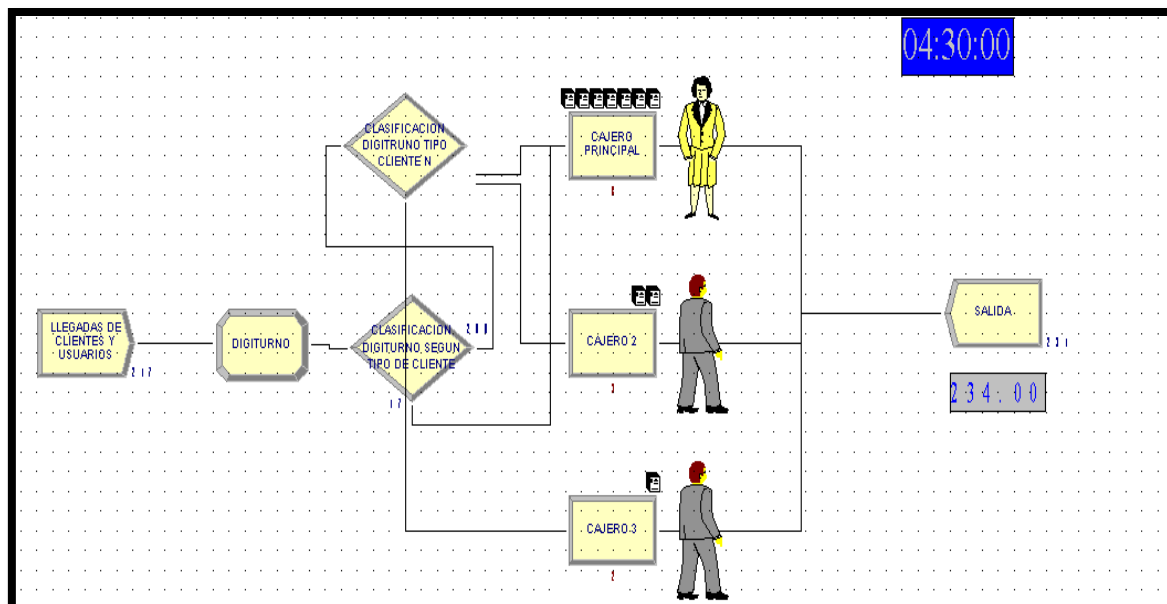


Ilustración 33. Simulación caja jornada normal  
Fuente: Arena

Tabla 44. Resultados simulación caja jornada normal

Reportes	Resultados de los reportes		
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	247 personas		
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	234 personas		
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	13 personas		
Tiempo promedio en cola	36.0029 min		
Tiempo promedio siendo atendido por el cajero	3.7578 min		
Tiempo promedio en todo el sistema	39.76.06 min		
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Caja principal	Caja 2	Caja 3
	6.58 personas	7.08 personas	5.50 personas
Tasa utilización de las cajas	Caja principal	Caja 2	Caja 3
	51%	56%	67%

Fuente: Arena

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados que arrojó la simulación de un día en el área de caja de la jornada normal se puede analizar lo siguiente:

- El 5.26% de los clientes o usuarios abandonan el banco antes de ser atendidos y el 94.73% de las personas esperan hasta el final, a pesar que una de las políticas del BBVA es atender a todo el público que entra a la sucursal hay un pequeño porcentaje que sale inconforme y con su necesidad de servicio sin ser solucionada.
- El tiempo promedio en todo el servicio es de 39.76 minutos, el tiempo promedio en cola es de 36 min y el tiempo promedio de servicio es de 3.76 minutos menor al tiempo estándar que se halló en el estudio de tiempos para cada uno de los servicios que presta caja, esto nos indica que la demanda de personas a la sucursal Dann es alta debido a varios factores como su ubicación y el personal entre otros lo cual afecta al tiempo en cola, 7 personas es el promedio de clientes o usuarios que hay que esperar que atiendan antes de ser el siguiente ya que entre más clientes y usuarios más tiempo se demora en ser atendido.
- El promedio de las tasa de utilización de las 3 cajas es de 58% esto indica que a pesar de que la demanda de clientes y usuarios es alta, los cajeros tienen el 42% del tiempo libre para realizar otras actividades como promoción de ventas o asesoría.

### **Jornada adicional**

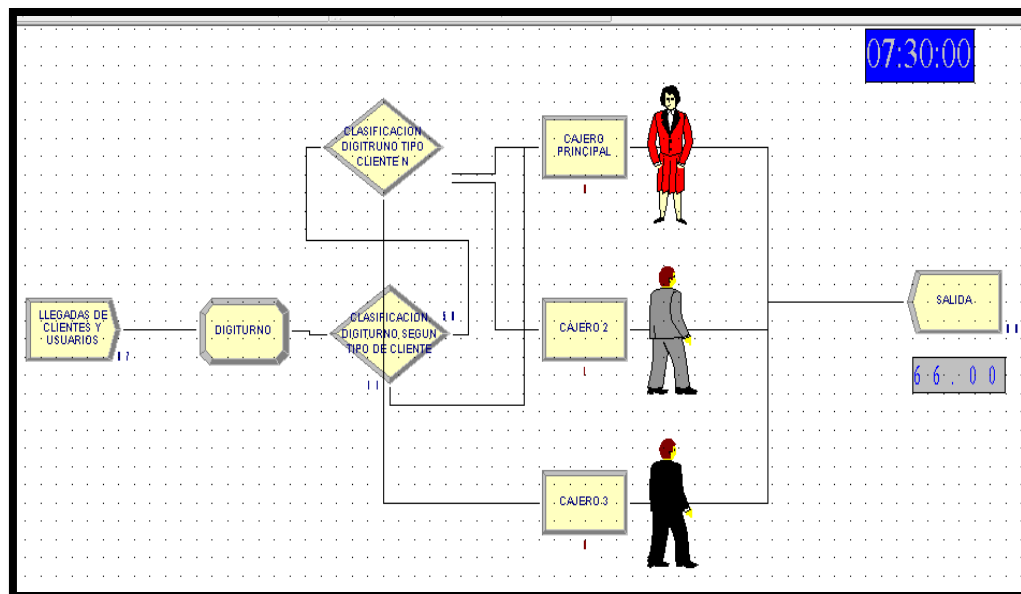


Ilustración 34. Simulación caja jornada adicional  
Fuente: Arena

Tabla 45. Resultados simulación caja jornada adicional

Reportes		Resultados de los reportes		
Número de clientes o usuarios que entran al sistema		67 personas		
Número de clientes o usuarios que salen del sistema		66 personas		
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos		1 personas		
Tiempo promedio en cola		27.8675 Min		
Tiempo promedio siendo atendido por el cajero		5.0971 Min		
Tiempo promedio en todo el sistema		31.8771 Min		
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Caja principal	Caja 2	Caja 3	
	4.70 personas	3.12 personas	4.64 personas	
Tasa utilización de las cajas	Caja principal	Caja 2	Caja 3	
	58%	65%	89%	

Fuente: Arena

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados que arrojó la simulación de un día en el área de caja de la jornada adicional se puede analizar lo siguiente:

- El 1% de los clientes o usuarios abandonan el banco antes de ser atendidos y el 99% de las personas esperan hasta el final, comparando con la jornada normal el porcentaje es mucho menor lo cual indica que en la jornada adicional los clientes o usuarios por motivos como el tiempo del que disponen por horarios de trabajo se quedan esperando hasta que son atendidos
- El tiempo promedio en todo el servicio es de 31.88 minutos, el tiempo promedio en cola es de 27.87 min y el tiempo promedio de servicio es de 5.10 minutos mayor al tiempo estándar que se halló en el estudio de tiempos para cada uno de los servicios que presta caja, esto nos indica que los cajeros de la jornada adicional son más lentos que los cajeros de la jornada normal.
- El promedio de las tasa de utilización de las 3 cajas es de 71%% esto indica que a pesar de que la demanda de clientes y usuarios no es tan alta comparada con la jornada normal, los cajeros tienen el 29% del tiempo libre para realizar otras actividades como promoción de ventas o asesoría.

### **11.2.2 Análisis de resultados Front**

#### **Jornada normal**

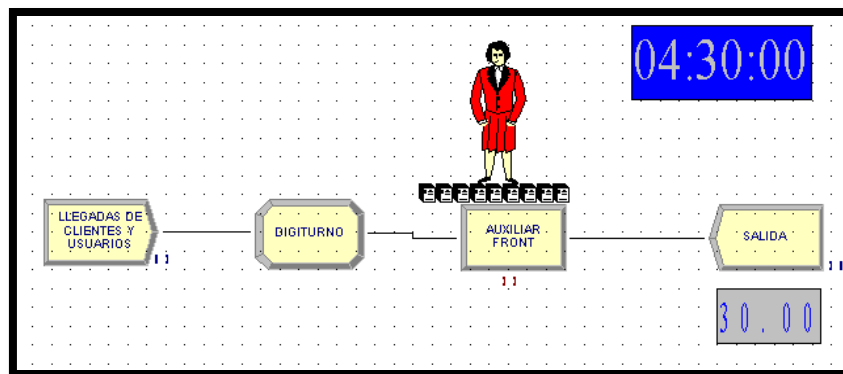


Ilustración 35. Simulación jornada normal front  
Fuente: Arena

**Tabla 46. Resultados simulación jornada normal front**

Reportes	Resultados de los reportes
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	63 personas
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	30 personas
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	33 personas
Tiempo promedio en cola	126.39 min
Tiempo promedio siendo atendido por el auxiliar de front	16.86 min
Tiempo promedio en todo el sistema	143.25 min
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Auxiliar front 28.41 personas
Tasa utilización de las cajas	Auxiliar front 100%

Fuente: Arena

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados que arrojó la simulación de un día en el área de front de la jornada normal se puede analizar lo siguiente:

El 52.38% de los clientes abandonan el banco antes de ser atendidos más de la mitad de personas que entran al banco para ser atendidos en el módulo de servicio al cliente, y solo el 47.62% de las personas esperan por el servicio. En esta de área del banco se puede ver una gran deficiencia en el servicio ya que a pesar de tener disponibilidad de un segundo asesor, este realiza funciones de ventas prioridad para la sucursal, descuidando así los clientes con necesidades.

El tiempo promedio en todo el servicio es de 2 horas y 38 minutos, el tiempo promedio en cola es de 2 horas y 10 min y el tiempo promedio de servicio es de 16.86 minutos menor al tiempo estándar que se halló en el estudio de tiempos para cada uno de los servicios que presta front, esto nos indica que la demanda de personas para servicio al cliente es alta para ser atendida por una sola persona, el tiempo promedio de servicio es menor al tiempo estándar que se halló en el estudio de tiempos, esto indica que el funcionario puede estar obviando información relevante en los procesos por agilizar el servicio, perjudicando así a los clientes.

El promedio de las tasa de utilización para el auxiliar de front es de 100% esto indica que está siendo sobre cargado con trabajo y no tiene tiempo libre para realizar otras funciones.

## Jornada adicional

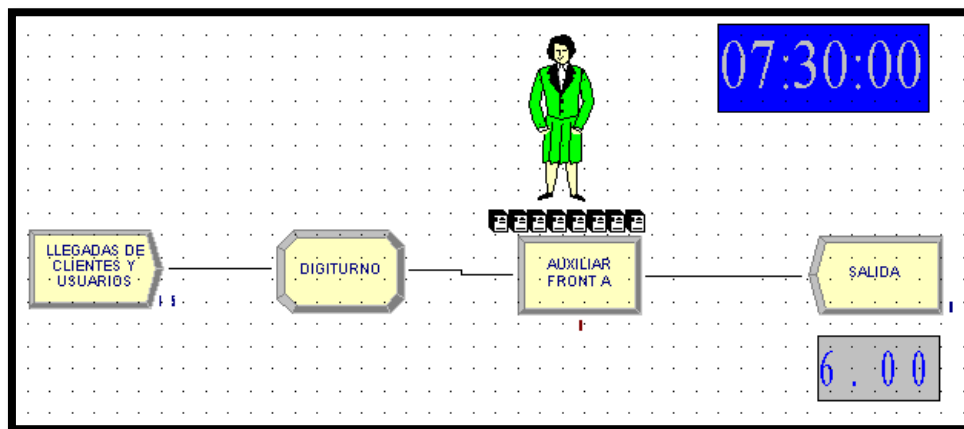


Ilustración 36. Simulación jornada adicional front  
Fuente: Arena

**Tabla 47. Resultados simulación jornada adicional front**

Reportes	Resultados de los reportes
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	15 personas
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	6 personas
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	9 personas
Tiempo promedio en cola	19.2172 min
Tiempo promedio siendo atendido por el auxiliar de front	18.4492 min
Tiempo promedio en todo el sistema	37.6664 min
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Auxiliar front
	4.54 personas
Tasa utilización de las cajas	Auxiliar front
	100%

Fuente: Arena

Como se puede observar en la tabla anterior los resultados que arrojó la simulación de un día en el área de front de la jornada adicional se puede analizar lo siguiente:

El 60% de los clientes o usuarios abandonan el banco antes de ser atendidos y solo el 40% de las personas esperan hasta el final. Cabe aclarar que para la jornada adicional solo esta designado un funcionario el cual realiza funciones de servicio al cliente y a su vez es subgerente de la jornada adicional, a diferencia del funcionario de la jornada normal. Como se explicó anteriormente la apertura de cuentas es el servicio que más requiere tiempo y que tiene mayor demanda debido a que la sucursal Dann maneja varias nóminas de empresas grandes dentro de la ciudad esto afecta a que otros servicios no sean atendidos y los clientes abandonen el sistema.

El tiempo promedio en todo el servicio es de 37.67 minutos, el tiempo promedio en cola es de 19.22 min y el tiempo promedio de servicio es de 18.45 minutos, el funcionario de la jornada adicional presta un buen servicio al cliente siendo ágil en su trabajo, pero debido al tiempo y la demanda de personas que acuden a esa hora no es posible atender a todo el público.

Al igual que en la jornada normal el promedio de las tasa de utilización es del 100% lo que indica que el funcionario no posee tiempo libre para realizar otras actividades como promoción de ventas o asesoría.

### **11.3 PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO**

Las siguientes estrategias para el mejoramiento del servicio al cliente en el área de cajas y front de la sucursal Dann BBVA presenta beneficios como:

Fortalecer el vínculo con el cliente y con esto hacer que este prefiera esta sucursal por encima de las otras.

Establecer relaciones de largo plazo con los clientes y atraer nuevos clientes, esto permite que la sucursal Dann mantenga clientes fieles y rubros de ingresos de cierta forma permanentes.

Conocer lo que para cada cliente es importante en particular y atender sus necesidades con el fin de mejorar la opinión que los clientes tienen al respecto de esta sucursal en particular.

Mejorar la calidad de los servicios de atención para poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

### **11.3.1 Propuesta de mejoramiento caja**

La sucursal Dann del BBVA tiene como propósito que su oficina permanezca vacía y que sus clientes tengan el mejor servicio al cliente. Se proponen las siguientes estrategias de mejoramiento para el área de caja:

- ♦ BBVA móvil: El mundo de la tecnología ha ido avanzando a gran escala, en la actualidad el común de las personas tienen telefonía móvil de alta tecnología la

cual permite por medio de aplicaciones diseñadas estratégicamente para realizar operaciones comunes y tener nuestro banco en el celular. Es por esto que se plantea la promoción del uso de la banca móvil dentro de los clientes de la sucursal en la cual se pueden realizar pagos de obligaciones y traslados de efectivo del mismo banco manera segura, dos de los servicios de mayor demanda que presentan las cajas. El auxiliar de segmentador junto con los asesores de ventas pueden realizar la promoción y capacitación a cada uno de los clientes que atienden con el fin de disminuir la demanda de estas operaciones directamente en la sucursal. Publicidad visual y auditiva en los monitores de la oficina serán de gran ayuda.

- ♦ **Depositorio:** La sucursal Dann aproximadamente hace dos años fue privilegiada con la instalación de un cajero depositario donde se pueden hacer consignaciones y pago de obligaciones el cual ayuda a que la oficina se descongestione, por cuestiones de ignorancia por parte de los clientes el cajero no está cumpliendo con la función anteriormente descrita, es por esto que se hace necesario que la persona encargada de la promoción del cajero sea más activa repartiendo publicidad y dando a conocer los beneficios del depositario junto con una capacitación adecuada.

### **11.3.2 Propuesta de mejoramiento front**

Para el mejoramiento del área de front de la sucursal Dann se propusieron las siguientes estrategias de mejoramiento:

Auxiliar de front: Adicionar el funcionario número 2 a las labores de front en la jornada normal con el fin de descongestionar la cola y aumentar la capacidad de servicio del área.

No apertura de cuentas jornada adicional: La apertura de cuentas es el servicio que demora más tiempo como se comprobó en el estudio de tiempos. En la jornada adicional no se está dando cumplimiento a las necesidades de los clientes debido a que la prestación de este servicio en este horario adicional consume la mayor parte del tiempo del funcionario y son muy pocos los clientes que se pueden atender.

## **11.4 SIMULACIÓN MODELO ARENA DESPUÉS DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO**

### **11.4.1 Simulación modelo arena después de las estrategias de mejoramiento caja**

#### **Jornada normal**

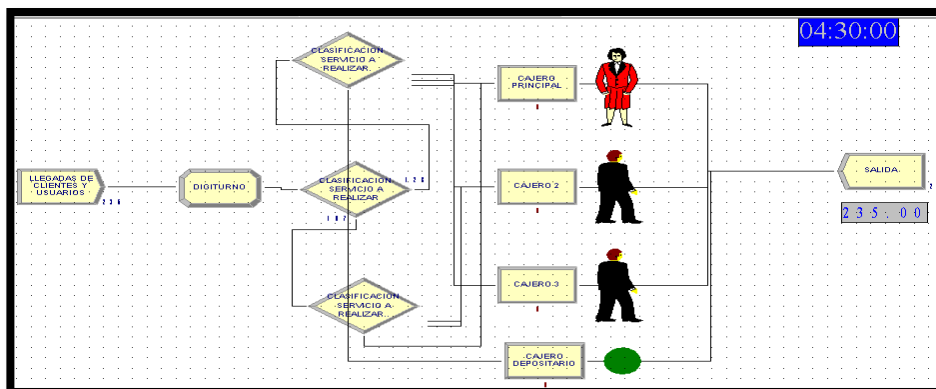


Ilustración 37. Simulación jornada normal caja después de la propuesta de mejora  
Fuente: Arena

**Tabla 48. Resultados simulación jornada normal después propuesta de mejora**

Reportes	Resultados de los reportes			
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	235 personas			
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	235 personas			
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	0 personas			
Tiempo promedio en cola	28.8899 min			
Tiempo promedio siendo atendido por el cajero	4.391 min			
Tiempo promedio en todo el sistema	39.76.06 min			
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Caja principal	Caja 2	Caja 3	Depositorio
	5.67personas	3.40personas	3.05personas	0.27
Tasa utilización de las cajas	Caja principal	Caja 2	Caja 3	Depositorio
	59%	36%	57%	48%

Fuente: Arena

Después de las estrategias de mejoramiento se simuló nuevamente el modelo en el software arena en la tabla anterior se pueden observar los resultados y a continuación el análisis de los mismos:

El número de clientes que entraron fueron los que se atendieron, lo cual indica que se satisficieron las necesidades.

El tiempo promedio en cola disminuyó de 36 minutos a 28.89 minutos.

El tiempo de atención aumentó de 3.75 minutos a 4.39 minutos, se mantuvo dentro del tiempo estándar de servicio pero se mejoró la calidad del servicio.

El número de personas en cola disminuyó considerablemente con el uso del depositario para realizar pagos de obligaciones y consignaciones.

La tasa de utilización de tiempo de los cajeros disminuyó un 8% lo cual indica que el personal de caja tendrá más tiempo para realizar otras labores.

El 4.86% de los clientes realizaron transacciones por medio de BBVA móvil y la tarjeta NET segura.

### **Jornada adicional**

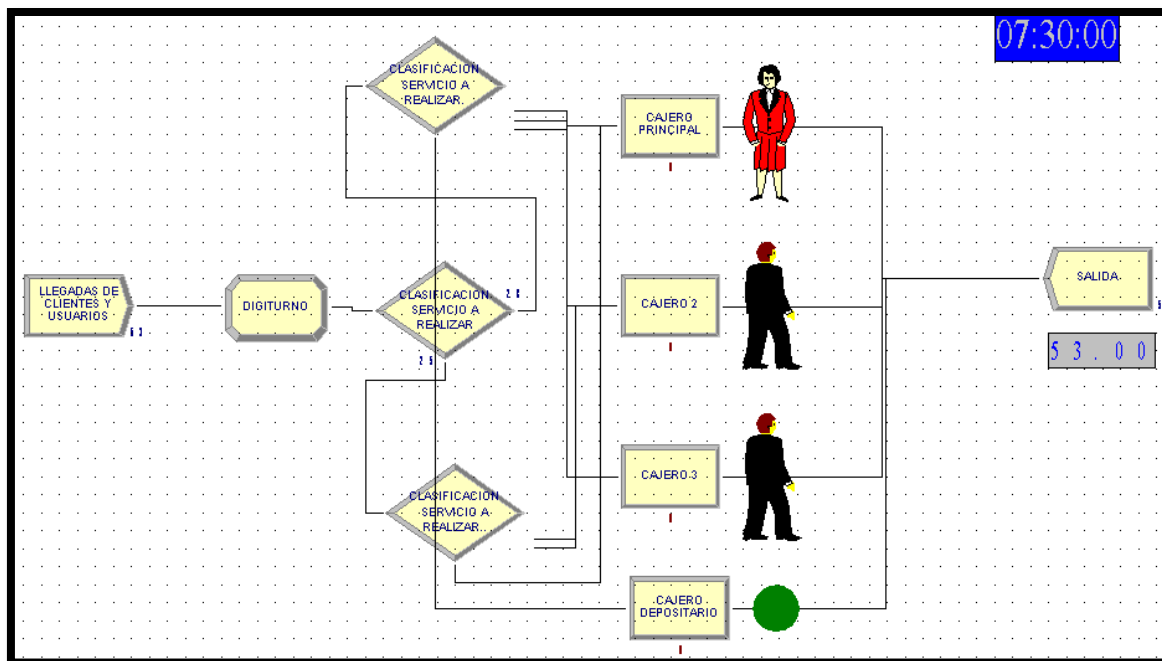


Ilustración 38. Simulación jornada adicional caja después de propuesta de mejora  
Fuente: Arena

**Tabla 49. Resultados simulación jornada adicional caja después propuesta de mejora**

Reportes	Resultados de los reportes
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	53 personas
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	53 personas
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	0 personas
Tiempo promedio en cola	2.4468 min
Tiempo promedio siendo atendido por el cajero	4.2315 min
Tiempo promedio en todo el sistema	6.6783 min

Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Caja principal	Caja 2	Caja 3	Depositorio
	0.55personas	0.18personas	0.19personas	0.17personas
Tasa utilización de las cajas	Caja principal	Caja 2	Caja 3	Depositorio
	59%	35%	46%	47%

Fuente: Arena

Después de las estrategias de mejoramiento se simulo nuevamente el modelo en el software arena en la tabla anterior se pueden observar los resultados y a continuación el análisis de los mismos:

El número de clientes que entraron fueron el número de clientes que se atendieron.

El tiempo promedio en cola disminuyo drásticamente de 27.86 minutos a 2.45 minutos una mejoría muy notoria.. El tiempo de atención disminuyo de 5.09 minutos a 4.23 minutos, se mantuvo dentro del tiempo estándar de servicio y los cajeros de la jornada adicional optimizaron los tiempos de atención sin descuidar la calidad del servicio.

Se puede decir que no hay cola para hacer uso de las cajas o del depositario.

La tasa de utilización de tiempo de los cajeros disminuyo un 23.91% lo cual indica que el personal de caja tendrá más tiempo para realizar otras labores.

El 20.89% de los clientes realizaron transacciones por medio de BBVA móvil y la tarjeta NET segura.

## 11.4.2 Simulación modelo arena después de las estrategias de mejoramiento front

### Jornada normal

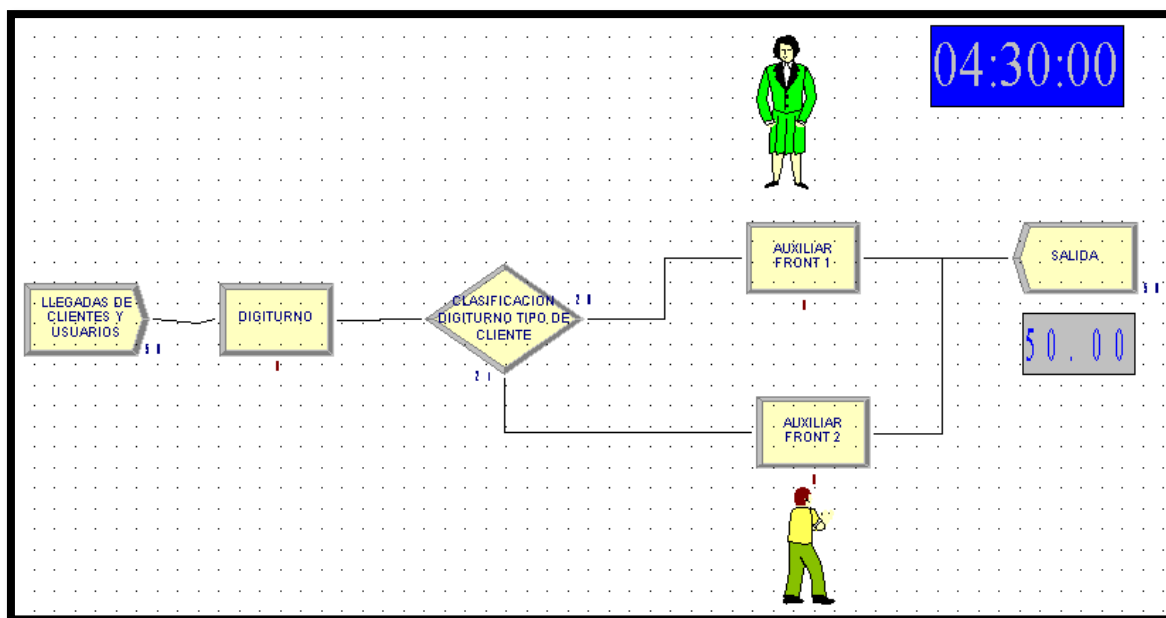


Ilustración 39. Simulación jornada normal front después de propuesta de mejoramiento  
Fuente: Arena

**Tabla 50. Resultados simulación jornada normal front después de propuesta de mejoramiento**

Reportes	Resultados de los reportes
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	50 personas
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	50 personas
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	0 personas
Tiempo promedio en cola	36.1744 Min

Tiempo promedio siendo atendido por el aux.frotn	16.7838 Min	
Tiempo promedio en todo el sistema	52.9582 Min	
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Aux.front1	Aux.fornt2
	1.55 personas	1.76 personas
Tasa utilización de las cajas	Aux.front1	Aux.front2
	70%	85%

Fuente: Arena

Después de las estrategias de mejoramiento se simulo nuevamente el modelo en el software arena en la tabla anterior se pueden observar los resultados y a continuación el análisis de los mismos:

El número de clientes que entraron fueron el número de clientes que se atendieron debido a que con dos servidores funcionando se puede dar cumplimiento con la demanda de los clientes.

El tiempo promedio en cola disminuyo drásticamente de 126.39 minutos a 36.17 minutos debido a que ya hay dos servidores en el sistema.

El tiempo de atención se mantuvo en promedio dentro del tiempo estándar de servicio.

El número de personas en cola en promedio es de 2 clientes.

La tasa de utilización de tiempo de auxiliares de front disminuyo de un 15% a 30% por cada servidor lo que quiere decir que el personal de front tendrá más tiempo para realizar otras labores.

## Jornada adicional

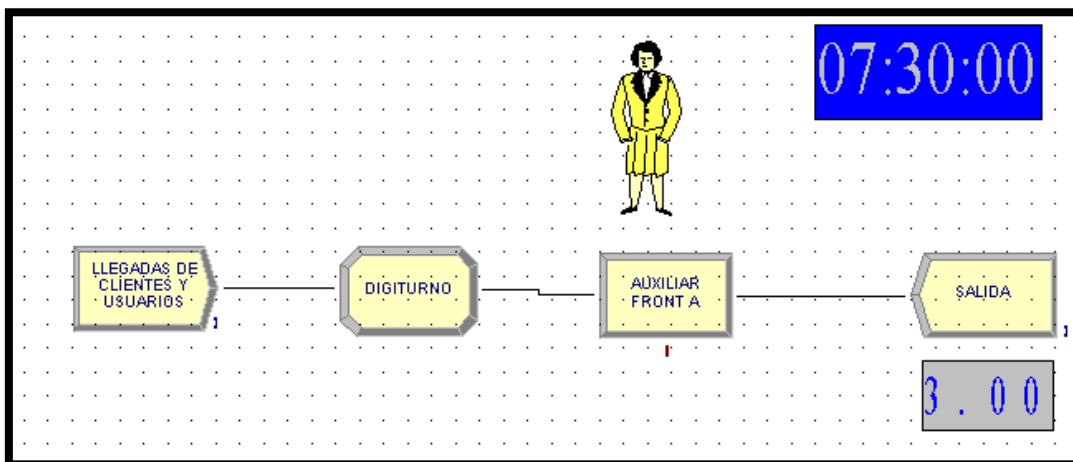


Ilustración 40. Simulación jornada adicional front después de propuesta de mejora  
Fuente: Arena

**Tabla 51. Resultados simulación jornada adicional front después de propuesta de mejoramiento**

Reportes	Resultados de los reportes
Número de clientes o usuarios que entran al sistema	3 personas
Número de clientes o usuarios que salen del sistema	3 personas
Número de clientes que abandonan el sistema antes de ser atendidos	0 personas
Tiempo promedio en cola	1.83 min
Tiempo promedio siendo atendido por el auxiliar de front	14.2452 min
Tiempo promedio en todo el sistema	16.0796 min
Numero promedio de clientes o usuarios en cola	Auxiliar front 0.05 personas

Tasa utilización de las cajas	Auxiliar front
	36%

Fuente: Arena

Después de las estrategias de mejoramiento se simuló nuevamente el modelo en el software arena en la tabla anterior se pueden observar los resultados y a continuación el análisis de los mismos:

El número de clientes que entraron fueron el número de clientes que se atendieron debido a que sin tener que apertura cuentas en la jornada adicional la demanda de uso del front se disminuyó.

El tiempo promedio en cola disminuyó es en promedio de 1.83 minutos.

El tiempo de atención se mantuvo en promedio dentro del tiempo estándar de servicio.

El número de personas en cola en promedio es de 1 clientes.

La tasa de utilización de tiempo de auxiliares de front disminuyó a un 36% lo cual permite que este funcionario pueda cumplir las labores de subgerente de la jornada adicional eficientemente.

## CONCLUSIONES

Se analizó y se organizó la información obtenida por medio de la encuesta aplicada y se comparó con los resultados del IReNe de la oficina para los meses de junio, julio y agosto del 2014.

Se realizó una toma de tiempos representativa dentro de un periodo significativo, con el cual se desarrolló un estudio de tiempos para estandarizar el tiempo de servicios en promedio de los funcionarios, se aplicó un modelo de teoría de colas que para los servicios estudiados.

Se propusieron estrategias de mejora las cuales permitieron que el tiempo de espera tanto en caja como en front se disminuyera significativamente, satisfaciendo así las necesidades de los clientes y usuarios del banco BBVA sucursal Dann.

Se simuló la situación actual de los modelos de cajas y front para la jornada normal y para la jornada adicional y luego de tener en cuenta las estrategias de mejora e simuló nuevamente el modelo en el software arena.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda como primera instancia seguir poniendo en práctica las estrategias de mejoramiento propuestas en este informe ya que disminuirá los tiempos en cola y la satisfacción de los clientes aumentara.

Para disminuir el impacto de los clientes y usuarios en la cola se recomienda que la sala de espera tenga información de los portales como la banca móvil y la tarjeta net segura con instrucciones de uso con el fin de que las personas logren distraer la mente y se capaciten con esta información relevante.

Es de suma importancia que los asesores de ventas al momento de culminar un negocio, vinculen al cliente a la banca móvil y le explique con detalles como pueden realizar transacciones dentro de la misma.

Se recomienda que los funcionarios que están designados para cumplir determinada función lo hagan debido a que la demanda de clientes y usuarios de esta sucursal es alta y si desarrollan diferentes actividades el servicio al cliente se verá perjudicado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ingenieros industriales* . (6 de 10 de 2014). Recuperado el 5 de 11 de 2014, de  
<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- BBVA. (2011). *informe anual 2011*. Recuperado el 10 de febrero de 2014, de  
<http://accionistaseinversores.bbva.com/TLBB/micros/informes2011/es/Informedegestion/13Investigacionydesarrollo.html>
- BBVA. (2011). *link.ofertas*. Recuperado el 4 de febrero de 2014
- BBVA. (2012). *banca par todos*. Recuperado el 10 de febrero de 2014, de  
<http://bancaparatodos.com/informacion-de-responsabilidad-corporativa-2012/banca-responsable/orientacion-al-cliente/>
- BBVA. (2013). *Bancaparatodos.bbva*. Recuperado el 4 de febrero de 2014
- BBVA. (2013). *inversiones.bbva*. Recuperado el 2 de febrero de 2014
- BBVA. (2014). *BBVA*. Recuperado el 2 de febrero de 2014, de <https://www.bbva.com.co>
- DANE. (2012). *Departamento administrativo nacional de estadística*. Recuperado el 24 de mayo de 2014, de  
[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/est\\_interp\\_coefvariacion.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/est_interp_coefvariacion.pdf)
- Digiturno. (2013). *digiturno*. Recuperado el 12 de febrero de 2014, de  
[http://www.digiturno.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=72](http://www.digiturno.com/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=72)

Dinero. (2013). los bancos que mas tiene quejas de los usuarios. *dinero*, 1.

Fundibeg. (diciembre de 2013). *Fundibeg.org*. Recuperado el 14 de febrero de 2014, de

[http://www.fundibeg.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama\\_causa\\_efecto.pdf](http://www.fundibeg.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf)

Guiovanni, O. (3 de marzo de 2013). *marketing y finanzas*. Recuperado el 13 de febrero de 2014

Hernandez, S. (2011). *Metodologia de la invetigacion*. Mexico: Mc Graw Hill.

Hillier, F. S., & Liberman, G. J. (2010). *Introduccion a la investigacion de operaciones* . Mc Graw Hill.

Kelton, W., R, S., & Strurrock, D. (2004). *Simulation with arena* . USA: Mc Graw Hill.

Komiya, A. (24 de mayo de 2011). *Crece negocios*. Recuperado el 13 de febrero de 2014, de

<http://www.crecenegocios.com/la-satisfaccion-del-cliente>

Leal Rodrigues, A. L. (2014). ¿Que es el paquete estadistico SPSS? *Que aprendemos hoy*, 2.

Ortiz, P., & Nestor, R. (2010). *Analisis y mejoramiento de los procesos de la empresa* .

Bucaramanga.

Pazoz, j. (2008). *Teoria de colas y simulacion de eventos discretos*. Bogota: Prentice-hall. S.A.

portafolio. (enero 7 de 2014). *cinco banco locales, entre los 50 mayores de america latina*.

Recuperado el 12 de febrero de 2014, de <http://www.portafolio.co/economia/bancos-mas-grandes-america-latina>

Salazar, B. (s.f.). *Ingenieros Industriales*. Recuperado el 28 de octubre de 2014, de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

Sanchez, J. (2010). *La observacion, la memoria y la palabra en la investigacion social*. McGraw Hill.

## ANEXOS

### Formato encuesta

Por favor, indique el grado de satisfacción o insatisfacción con los siguientes aspectos del servicio que recibió de BBVA suc Dann. Marque con una x el número adecuado, utilizando la escala que encontrará a continuación:

1 – Estoy muy insatisfecho con este aspecto (MI)

2 – Estoy insatisfecho con este aspecto (I)

3 – No estoy satisfecho, ni tampoco insatisfecho con este aspecto (N)

4 – Estoy satisfecho con este aspecto (S)

5 – Estoy muy satisfecho con este aspecto (MS)

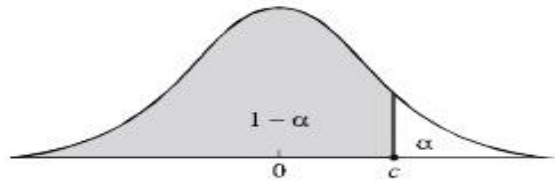
Anexo 1.Formato encuesta

Preguntas	MI	I	N	S	MS
<b>1. Buen sistema de turnos</b>	1	2	3	4	5
<b>2. Seguridad de la oficina</b>	1	2	3	4	5
<b>3. Infraestructura de la oficina /bonita/asientos/cómoda...</b>	1	2	3	4	5
<b>4. Atención/ amabilidad del personal en la oficina</b>	1	2	3	4	5
<b>5. Rapidez de atención en la oficina</b>	1	2	3	4	5
<b>6. Cantidad de cajas disponibles</b>	1	2	3	4	5
<b>7. Cumplimiento de expectativas</b>	1	2	3	4	5
<b>8. Espera en filas</b>	1	2	3	4	5

Fuente: Autor del trabajo

Anexo 2. Tabla de la distribución *t* studentTABLA DE LA DISTRIBUCION *t*-Student

La tabla da áreas  $1 - \alpha$  y valores  $c = t_{1-\alpha, r}$ , donde,  $P[T \leq c] = 1 - \alpha$ , y donde  $T$  tiene distribución *t*-Student con  $r$  grados de libertad..



		$1 - \alpha$							
$r$	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995	
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	
$\infty$	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	

Fuente: Estadística interactiva

## Anexo 3. Tabla de suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

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