

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
COLEGIO POLITÉCNICO**

**“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS DE
UNA ENTIDAD FINANCIERA PARA MEJORAR EL NIVEL DE
ATENCIÓN AL CLIENTE EN BASE A LA UTILIZACIÓN DE
MODELOS DE ASIGNACIÓN”**

Miguel Ángel Echeverría Calderón

Tesis de grado presentada para la obtención del título de Ingeniero Industrial

Quito, Octubre de 2012

COLEGIO POLITÉCNICO

HOJA DE APROBACION DE TESIS

“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS OPERATIVOS DE UNA ENTIDAD FINANCIERA PARA MEJORAR EL NIVEL DE ATENCIÓN AL CLIENTE A LA UTILIZACIÓN DE MODELOS DE ASIGNACIÓN.”

Miguel Ángel Echeverría Calderón

Ximena Córdova, PhD.

Director de la Tesis

Gabriela García MS.

Miembro del Comité de Tesis

Daniel Merchán, MS.

Miembro del Comité de Tesis

Santiago Gangotena, PhD.

Decana del Colegio Politécnico

Quito, Octubre de 2012

Colegio Politécnico

© Derechos de Autor

Miguel Ángel Echeverría Calderón

2012

Dedicatoria

El esfuerzo reflejado en este trabajo está dedicado de forma muy especial a dos personas, que significan mucho en mi vida. Sin su apoyo esto no habría sido posible.

RESUMEN

El presente estudio se enfocó en el desarrollo de una propuesta para la optimización de los procesos de atención al cliente basada en la aplicación de la metodología DMAIC dentro de una institución financiera.

La disertación fue realizada debido a la necesidad de la entidad en cuestión de entender los requerimientos de los clientes y la percepción de calidad del servicio que el público tiene actualmente de sus servicios. Se reconoce como una necesidad dado al incremento en reclamos del cliente, deterioro del servicio y saturación de los canales físicos de atención.

Durante el desarrollo del proyecto se definió el tipo de operaciones críticas que afectan la percepción de calidad del servicio ofertado. Para este fin, fue necesario el uso de herramientas de análisis cualitativo como el modelo de brechas de servicio y benchmarking.

Después de la determinación de los aspectos de calidad del servicio, se modeló el sistema actual mediante el software estadístico de simulación ARENA® del cual se obtuvo estimadores de las medidas de desempeño del proceso actual. En el cual se corroboró la sobre utilización de los recursos y la falta de capacidad del proceso para atención de requerimientos.

Para la propuesta de optimización se realizó la definición de los tiempos estándar de proceso para cada una de las actividades críticas. Además, se determinaron dos propuestas para las cuales se utilizaron modelos de programación lineal basados en problemas de asignación y transporte, cuyos resultados fueron incluidos en la simulación del sistema propuesto.

A partir del análisis de las propuestas de mejora se determinó que la implementación de ellas puede generar una reducción significativa en el tiempo de espera promedio por cliente y en una mejor utilización de los recursos.

ABSTRACT

This study focuses on developing a customer service processes optimization proposal, based on the application of DMAIC methodology within a financial institution.

The present analysis was made owing the need of the entity concerned to understand actual customer requirements and quality service perception. It is acknowledged as a necessity given the increase in customer complaints, service deterioration and saturation of the physical channels of attention.

Over the project the type of critical operations that affect the perception of quality of service provided were defined. To this end, it was necessary to use qualitative analysis tools as the model of service gaps and benchmarking.

After determining the quality of service issues, the present system was modeled using the statistical software ARENA ® simulation from which estimates of the performance measures of the current process were obtained. Moreover the overuse of resources and the inability of the care process requirements were witnessed as well.

The optimization was carried out defining the standard process times for each of the critical activities. In addition, two proposals were identified; each one used a linear programming model based on assignment and transportation problems. The results were included in the proposed system simulation.

From the analysis of the improvement proposals it can be concluded that, the institution could generate a significant reduction in average waiting time per customer and a better use of resources.

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT	vi
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
INDICE DE ECUACIONES.....	xiii
INDICE DE TABLAS.....	xiv
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1. Justificación:.....	3
1.2. Revisión Literaria.....	5
1.2.1. De la Metodología:.....	5
1.2.2. Del Modelo Matemático:	8
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivos Generales	8
1.3.2. Objetivos Específicos, Metas y Actividades	9
1.4. Antecedentes	10
1.5. Descripción de la Empresa.....	11
1.5.1. Marco Estratégico	11
1.5.2. Mercado.....	12
1.5.2.1.1. Plaza.....	12
1.5.2.1.2. Productos.....	13
1.5.2.1.3. Promociones	13
1.5.2.1.4. Personas.....	13
1.5.3. Sistema de Gestión de Calidad y Estándares	13
1.5.4. Descripción del Área de Estudio	15
1.5.5. Descripción del Problema	15
1.5.6. Supuestos para la Solución del Problema	16
1.6. Metodología.....	17

CAPITULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. MODELO DMAIC	19
2.2. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE LA METODOLOGÍA DMAIC.....	22
2.2.1. DEFINIR	22
2.2.2. MEDIR	24
2.2.2.1. Diagrama de Pareto.....	24
2.2.3. ANALIZAR	25
2.2.3.3. Características Críticas de la Calidad (CTQ)	27
2.2.3.4. Enfoque 4W y 1H.....	28
2.2.3.5. Diseño experimental	28
2.2.3.7. Control Estadístico de Procesos.....	30
2.2.3.8. Ciclos de Servicio y Momentos de Verdad	30
2.2.3.11. Simulación de Eventos Discretos.....	35
2.2.3.11.1. Análisis y Recolección de Datos:	37
2.2.3.11.9. Cálculo de Réplicas del modelo.....	45
2.2.3.12. Herramienta y Módulos para Simulación en ARENA®	47
2.2.3.13. Estudio de Tiempos	48
2.2.3.13.1. Requisitos del Estudio de Tiempos.....	48
2.2.3.13.2. Elementos del estudio de tiempos	49
2.2.3.13.3. Cálculo del Tiempo Estándar	51
2.2.3.14. Modelo de Programación Lineal (Problema de Transporte).....	52
CAPITULO III.....	55
3. FASE RECONOCER.....	55
3.1. Cadena de Valor	55
3.2. Ciclo de Servicio del Proceso de Atención al Cliente (Oficinas)	57
3.3. Ciclo de Servicio del proceso de Atención al Cliente (Electrónico - Autoservicios).....	58
3.4. Ciclo de Servicio del Proceso de Atención al Cliente (CALL CENTER).....	60
3.5. Diagrama de Flujo del Proceso de Servicio	62

3.6.	Definición de Actividades y Características Principales del Proceso con el Apoyo de Jefes de Oficinas.....	63
4.	FASE DEFINIR.....	64
4.1.	Definición del Equipo de Trabajo	64
4.2.	Determinación de las metas del proyecto	67
4.3.	Requerimientos del Cliente	69
5.	FASE MEDIR	83
5.1.	Tamaño de muestra.....	83
5.2.	Herramienta para la recolección de información.....	84
5.3.	Recolección de Tiempos.....	85
5.4.	Determinación de las Transacciones:	86
5.5.	Determinación de Tiempos:	88
5.6.	Determinación de Costos:.....	89
CAPITULO IV	.....	90
6.	FASE ANALIZAR.....	90
6.1.	Identificación de Actividades	90
6.1.1.	Diagrama SIPOC: Procesos de Habilitantes.....	90
6.1.2.	Diagrama SIPOC: Procesos de Giros al Exterior.....	91
6.1.3.	Diagrama SIPOC: Transferencias Bancarias.....	91
6.1.4.	Diagrama SIPOC: Ingreso de Reclamos	91
6.1.5.	Diagrama SIPOC: Procesos Banca Celular.....	92
6.1.6.	Diagrama SIPOC: Referencias Bancarias	92
6.2.	Modelo de Simulación: Situación Actual.....	92
6.2.3.	Determinación de distribuciones para tiempos del sistema, estimación de parámetros.	101
6.2.4.	Desarrollo del modelo	101
6.2.5.	Ejecución del Modelo.....	103
CAPITULO V	.....	107
7.	PROPUESTA DE MEJORA	107
7.1.	Definición tiempos estándar.....	107
7.2.	Modelo de Asignación de Actividades	109

CAPITULO VI	122
8. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	122
8.1. Justificación de las Propuestas de Mejora	122
8.2. Estrategia de Implementación.....	123
8.3. Beneficios de la Implementación	125
CAPITULO VII	128
9. CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES	128
9.1. CONCLUSIONES	128
9.2. RECOMENDACIONES	131
10. ANEXOS.....	132
10.1. ANEXO 1: Análisis de Diferencia de Medias para los tiempos entre arribos (Prueba Fisher y Tukey).....	132
10.2. ANEXO 2: AJUSTES DISTRIBUCIONES DE PROBABIIDAD PARA TIEMPOS DEL SISTEMA	134
10.2.1. Tiempos Entre Arribos	134
10.2.2. Tiempos de Servicios E.S. N°1.....	134
10.2.3. Tiempos de Servicios E.S. N°2.....	135
10.2.4. Tiempos de Servicios E.S. N°3.....	136
10.2.5. Tiempos de proceso de Reclamos	136
10.3. ANEXO 3: REPORTE CATEGÓRICO SIMULACIÓN SITUACIÓN ACTUAL 137	
10.4. ANEXO 4: REPORTE CATEGÓRICO SIMULACIÓN PROPUESTA	139
10.5. ANEXO 5: TIEMPOS ENTRE ARRIBOS (SEGUNDOS).....	141
10.6. ANEXO 6: TIEMPOS DE PROCESO.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	157

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Diagrama de Corrida (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek, 362).....	25
Gráfico 2: (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek)	26
Gráfico 3: Diagrama Causa Efecto (Fuente web 1)	26
Gráfico 4: Descripción de las Brechas del Servicio Fuente: Calvi, 2002.	33
Gráfico 5: Pasos para realizar una simulación	38
Gráfico 6: Cadena de Valor de la institución (Fuente: Portal de Procesos, 2011 Elaboración: Propia)	55
Gráfico 7: Procesos Productivos, Fuente: Portal de Procesos, 2011 Elaboración: propia.	56
Gráfico 8: Ciclo de Servicio Proceso de Atención al Cliente (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)	57
Gráfico 9: Ciclo de Servicio de ATMS, Fuente: Institución, Elaboración: propia.....	59
Gráfico 10: Ciclo de Servicio Proceso de Atención al Cliente CALL CENTER (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)	60
Gráfico 11: Diagrama de Flujo Proceso de Atención al Cliente(Fuente: Institución; Elaboración: propia)	62
Gráfico 12: Diagrama Causa Efecto: Problemas del Servicio, Fuente: Institución, Elaboración: Propia	75
Gráfico 13: Diagrama de Pareto Transacciones 2011, Fuente Institución, Elaboración propia	87
Gráfico 14: Diagrama de Pareto Tiempos de Operaciones, Fuente: Institución, Elaboración Propia	88
Gráfico 15: diagrama de Pareto costos transaccionales, Fuente: Institución, Elaboración propia	89
Gráfico 16: Diagrama de Dispersión, Tiempos entre arribos, Elaboración propia	94
Gráfico 17: Diagrama de Corrida para tiempos entre arribos, Elaboración Propia	94
Gráfico 18: Diagrama de Dispersión para Tiempos de Proceso E. Servicios 1, Elaboración propia.....	95
Gráfico 19: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso E. Servicios 1, Elaboración Propia	95
Gráfico 20: Diagrama de Dispersión para tiempos de proceso E. Servicio 2, Elaboración propia	96

Gráfico 21: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso E. Servicios 2, Elaboración propia	97
Gráfico 22: Diagrama de Dispersión para tiempos de proceso E. Servicios 3, Elaboración propia.....	97
Gráfico 23: Diagrama de corridas de tiempos de proceso E. Servicio 3, Elaboración propia	98
Gráfico 24: Diagrama de dispersión para tiempos de proceso de reclamos , Elaboración propia	98
Gráfico 25: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso de reclamos, Elaboración propia	99
Gráfico 26: Esquema modelo de simulación, elaboración propia	102
Gráfico 27: Esquema submodelo atención en Balcón, elaboración propia.....	103
Gráfico 28: Esquema submodelo atención funcionarios, Elaboración propia	103
Gráfico 29: Utilización de los Recursos, Arena Modelo Actual	106
Gráfico 30: Descripción submodelo "Atención en Balcón"	118
Gráfico 31: Esquema General submodelo Tipo de transacción.....	119

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Media y Varianza, Variable Aleatoria Test de Carreras, (Urquía, 2006).....	40
Ecuación 2: Estadístico Z, del Test de Carreras, (Urquía, 2006).....	40
Ecuación 3: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Weibull, Banks y otros, 2005	42
Ecuación 4: Función de densidad de Probabilidad, media y varianza, Distribución Beta, Banks y otros, 2005.....	43
Ecuación 5: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Erlang, Banks y otros, 2005.....	43
Ecuación 6: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Gamma, Banks y otros, 2005	44
Ecuación 7: Función de Verosimilitud, Montgomery, 2005.....	44
Ecuación 8: Estadístico de la prueba Chi-cuadrado, Banks y otros, 2005	45
Ecuación 9: Intervalo de Confianza de medio ancho de banda, Banks y otros, 2005 ...	46
Ecuación 10: Intervalo de Confianza con nivel de precisión determinado, Banks y otros, 2005	46
Ecuación 11: Cálculo de número de réplicas con nivel de precisión dado, Banks y otros, 2005	46
Ecuación 12: Modelo de Transporte, Hillier & Lieberman. 2011.....	54
Ecuación 13: Ecuación Tamaño de muestra, Fuente: Montgomery, 2005	83
Ecuación 14: Criterios de Rechazo, Test de Carreras, (Urquía , 2008).....	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Herramientas DMAIC Fase Definir, (Fuente: “ <i>The Six Sigma Handbook</i> ”, Elaboración: Thomas Pyzdek, 2003).....	20
Tabla 2: Herramientas DMAIC Fase Medir, (Fuente: “ <i>The Six Sigma Handbook</i> ”, Elaboración: Thomas Pyzdek).....	21
Tabla 3: Herramientas DMAIC Fase Analizar, (Fuente: “ <i>The Six Sigma Handbook</i> ”, Elaboración: Thomas Pyzdek).....	21
Tabla 4: Herramientas DMAIC Fase Mejorar, (Fuente: “ <i>The Six Sigma Handbook</i> ”, Elaboración: Thomas Pyzdek).....	22
Tabla 5:Herramientas DMAIC Fase Controlar, (Fuente: “ <i>The Six Sigma Handbook</i> ”, Elaboración: Thomas Pyzdek).....	22
Tabla 6: CTQ's Primera Categoría, Fuente: Konng,2008; Elaboración: Propia	27
Tabla 7: CTQ's Segunda Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia	28
Tabla 8: CTQ's Tercera Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia	28
Tabla 9:CTQ's Cuarta Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia.....	28
Tabla 10: Tipos de Tolerancias, Stevenson, 2007.....	52
Tabla 11: Tabla de Costos, problema de transporte , (Hillier y otros,. 2001).....	53
Tabla 12: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)	58
Tabla 13: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente Canal Electrónico (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)	60
Tabla 14: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente Call Center (Fuente: Institución; Elaboración: Propia).....	61
Tabla 15: Tabla de Responsabilidades para el desarrollo del proyecto (Fuente: institución, Elaboración: propia).....	66
Tabla 16: Productividad promedio 2011. Fuente: Institución registros. Elaboración propia	68
Tabla 17: Promedio Cumplimiento calidad, Fuente: Institución; Elaboración: Propia....	70
Tabla 18: Objetivos de calidad, Fuente: Institución, Elaboración Propia	71
Tabla 19: CTQ's Primera Categoría, Fuente: Konng,2008; Elaboración: Propia	79
Tabla 20: CTQ's Segunda Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia	80
Tabla 21:CTQ's Tercera Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia	80
Tabla 22: Project Charter, Elaboración: Propia	82
Tabla 23: Formulario para Toma de Tiempos.....	84
Tabla 24: Formulario para toma de tiempos, áreas solucionadoras externas	85
Tabla 25: Tabla de transacciones promedio por hora, Fuente: Institución, Elaboración propia	86
Tabla 26: transacciones más frecuentes 2011, Fuente: Institución, Elaboración propia	87

Tabla 27: Tabla de Tiempos de operaciones referentes al 80% del tiempo total. Fuente: Institución, Elaboración propia.....	88
Tabla 28: Tabla de Costos por transacción dentro del 80% del diagrama de Pareto, Fuente: institución Elaboración propia.....	89
Tabla 29: Diagrama SIPOC Procesos Habilitantes, elaboración Propia.....	90
Tabla 30:Diagrama SIPOC Proceso Giros al Exterior, Elaboración Propia	91
Tabla 31: Diagrama SIPOC, Transferencias Bancarias, elaboración Propia.....	91
Tabla 32:Diagrama SIPOC, Ingreso de Reclamos, Elaboración Propia	91
Tabla 33: Diagrama SIPOC, Banca Celular, Elaboración Propia	92
Tabla 34: Diagrama SIPOC, Referencias Bancarias, Elaboración Propia.....	92
Tabla 35: Parámetros de las pruebas de Independencia de los datos de entrada, Elaboración Propia	100
Tabla 36: Tabla de Distribuciones de probabilidad de los tiempos del sistema, Elaboración Propia	101
Tabla 37: Tabla de Tiempo de Espera en Fila , Arena Modelo actual, elaboración Propia	104
Tabla 38: Tabla de Longitud de Cola, Arena Modelo actual, Elaboración propia	104
Tabla 39: Tabla de Utilización de Recursos, Arena Modelo actual, Elaboración Propia	104
Tabla 40: Tabla de Tiempo de Espera en Fila , Arena Modelo actual, elaboración Propia	105
Tabla 41: Tabla de Longitud de Cola, Arena Modelo actual, Elaboración propia	105
Tabla 42: Tabla de Utilización de Recursos, Arena Modelo actual, Elaboración Propia	105
Tabla 43: Factores para determinar Holguras para Tiempos Estándar, Elaboración Propia	107
Tabla 44: Determinación de Tiempos Estándar, Elaboración propia.....	108
Tabla 45: Tabla de Número de Operaciones Promedio, Elaboración: propia.....	112
Tabla 46: Tabla de Costos por tipo de transacción, Opción 1, Elaboración Propia....	112
Tabla 47: Resultados Modelo de Asignación de transacciones a canales en función de costos operativos.....	114
Tabla 48: Tabla de Parámetros para el problema de transporte, Opción 2, Elaboración Propia	116
Tabla 49: Tabla de Resultados, Modelo de Asignación por número de transacciones	117
Tabla 50: Utilización Modelo Propuesto con siete réplicas.....	120
Tabla 51: Tiempo de espera y Tiempo de Servicio Promedio, 7 réplicas	120
Tabla 52: Resultados de la Utilización del Sistema con 117 réplicas	121
Tabla 53: Resultados tiempo de servicio y tiempo total del sistema, 117 réplicas	121

INTRODUCCION

El presente estudio se realizará en una institución financiera con presencia en varios países. Dentro de éste, se analizará el proceso de atención al cliente realizado a través de los canales físicos y alternativos de los cuales dispone la institución.

Durante el estudio se buscará desarrollar una propuesta de optimización de los procesos de atención para reducción de tiempos de espera en función del análisis de sus operaciones; mediante el desarrollo de los cuatro primeros pasos de la metodología DMAIC y modelos de asignación.

El análisis se apalancará mediante la utilización de herramientas y modelos para estudio de calidad del servicio como el modelo de brechas del servicio y benchmarking, lo que permitirá definir estándares de calidad del servicio ofertado por la institución, y el servicio esperado por el cliente.

Adicionalmente se analizará las causas del deterioro en el servicio mediante herramientas estadísticas detalladas en la aplicación de la metodología DMAIC.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se partirá de los resultados obtenidos del sistema actual los cuales se conseguirán mediante la aplicación del software de simulación.

Se utilizarán modelos matemáticos de programación lineal para el estudio y asignación de tareas a los recursos, y, mediante este análisis poder obtener un balance de la utilización de los mismos en el proceso de atención a clientes.

Posteriormente, las propuestas de mejora serán evaluadas en el sistema con el fin de poder comparar el impacto de cada una en el sistema y poder definir el rango de mejora esperado en el proceso.

CAPITULO I

1.1. Justificación:

“Después de los primeros 15 minutos de espera en una agencia, la percepción del cliente decrece, de forma que la espera es percibida en magnitudes de una hora; los clientes se molestan, los ejecutivos se ven afectados, nuestra productividad disminuye y los errores empiezan a mermar nuestra labor... no se trata de incluir más recursos, porque la realidad de la mayoría de las agencias no permite incluir más recursos; sino, potenciar y explotar los canales adicionales de los cuales disponemos”. (Operaciones, 2011)

En función de la entrevista realizada al Responsable y jefes de operaciones de la institución, se constata, que la sobrecarga laboral ha sido un tema cotidiano en la realidad de la institución financiera durante los últimos 10 años, en los cuales su crecimiento se ha visto potenciado por la confianza de sus clientes y por la realidad económica en la cual se ha envuelto la sociedad ecuatoriana. En la actualidad, la presencia de sus oficinas en todo el país lo posiciona como una de las instituciones más significativas a nivel nacional. Para la atención directa en agencias ha empleado a un aproximado de 2000 personas. Sin embargo, siguen apareciendo temas relacionados con una planificación del crecimiento institucional incompleta, en especial a lo que refiere la planificación y distribución de los recursos dentro de las oficinas, actualmente existen restricciones de espacio físico en la mayoría de oficinas lo que

impide su ampliación y aumento de recursos humanos, lo que genera la necesidad de la construcción de nuevas oficinas por falta de capacidad. (Operaciones, 2011)

Con la inclusión de nuevas gamas de servicios y productos para sus clientes, y como resultado del crecimiento en los últimos años, la institución ha invertido sustancialmente en el desarrollo tecnológico de sus operaciones así como también el incremento de canales transaccionales alternativos (cajeros automáticos, kioscos, portal de internet, Call Center, e IVR ó Asesor Automático). Algunas de las razones por las cuales las soluciones antes presentadas no han tenido la mejor acogida son: aspectos culturales, percepción de seguridad y una explotación inadecuada de estos recursos. (Operaciones, 2011)

Si bien es cierto, estos canales adicionales manejan actualmente el 80% de las transacciones que se realizan en ventanillas (información obtenida de las bases de los sistemas transaccionales de la institución), los procesos de requerimientos y reclamos realizados por asesores de servicios se mantienen por debajo de los estándares de calidad establecidos. De hecho, esto se debe a la falta de capacidad en el canal, al exceso de reprocesos, y al no cumplimiento de procesos establecidos. Uno de los resultados de alto impacto, internamente, es el alto nivel de rotación laboral y la gestión inadecuada de las actividades en los procesos realizados tanto en Front Office como en Back Office, siendo las actividades realizadas en Back Office las de mayor criticidad para cumplir los requerimientos del cliente, y, donde se genera mayor cantidad de reprocesos; y las actividades Front Office aquellas, relacionada directamente con la percepción de calidad del servicio por parte del cliente. (Operaciones, 2011)

Basado en la información del área de Recursos Humanos (2011), al manejar un índice de rotación interna significativo, se puede explicar la influencia de la sobrecarga de trabajo en el índice de reprocesos, y la mala percepción sobre la calidad del servicio. Es por eso que la migración de actividades específicas a los canales adicionales y la explotación de los mismos, inducirán un mejor nivel de control de reprocesos y mejorará el nivel de atención a los clientes. Se brinda la posibilidad de que el cliente sea aquel que realice las actividades de monitoreo y otras actividades Back office que antes eran intangibles para el cliente.

1.2. Revisión Literaria

1.2.1. De la Metodología:

Desde sus inicios, el enfoque de la metodología Seis Sigma fue direccionada a mejoras en aspectos de calidad con mejor desempeño en manufacturas (Biolos , 2003), (Thawani, 2005), sin embargo no debe dejarse de lado su Avances y resultados obtenidos en su implementación en procesos de empresas de servicio (Thawani, 2005).

Seis Sigma se desarrolló en los laboratorios de Motorola con el fin de de reducir los desperdicios e incrementar la calidad en procesos de manufactura, reduciendo los errores de producción a 3.4 defectos por millón; (Biolos , 2003), (Thawani, 2005), Para Taghanobi (2004) y Wang (2008) el éxito de la implementación de Seis Sigma se debe a su fuerte base sustentada en fases determinadas y el uso de herramientas establecidas para cada una de ellas.

Para Kwak (2004), existen dos perspectiva sobre Seis sigma: la perspectiva

estadística, en función a sus inicios y a las herramientas utilizadas para alcanzar una reducción de defectos en procesos correspondientes a 3.4 defectos por millón (Biolos, 2003), (Montgomery, 2001),(Thawani, 2005), lo que hace referencia directa a la variabilidad existente en el proceso. (Montgomery, 2001)

Seis sigma usa una serie de herramientas estadísticas las cuales proveen una perspectiva analítica para mejorar los procesos (Hsieh, 2012), tomando en cuenta que el enfoque de la mejora siempre va a estar relacionado con el servicio o producto ofertado al cliente sin embargo para poder implementar correctamente un proyecto seis sigma es necesario que se complementen varios factores importantes desde el apoyo de las altas esferas directivas, el establecimiento de sistemas de medición adecuados, medidas de desempeño, entendimiento global de la filosofía de calidad y trabajo bajo procesos (Chakraborty, 2011), (Hsieh, 2012), sin dejar de lado que el éxito del proyecto se medirá a través de los KPI's definidos inicialmente (Chakraborty , 2011).Y la perspectiva de negocio, en la cual se define como una estrategia para mejorar la eficiencia y efectividad en procesos, lo que luego se complementó con la reducción de costos e implementación de mejoras de procesos (Kwak, 2004).

Para el enfoque en servicios, Antony (2007), sugiere que la metodología Seis Sigma puede utilizarse para generar servicios más eficientes, creando procesos más consistentes, abaratando los costos de operación y manteniendo clientes satisfechos (Hsieh, 2012), promoviendo siempre mejor calidad en el servicio (Chakraborty, 2011). Varios proyectos han sido realizados en instituciones financieras buscando la reducción de costos por cargos a los clientes y automatización de recaudaciones y servicios dando resultados significativos como “ Bank of America” (Wang, 2008), (Thawani,

2005) .La búsqueda continua por mejorar la calidad y la reducción de defectos, basándose en el control de la variabilidad (Thawani,2005) para mejorar la satisfacción y los requerimientos de los clientes (Kwak, 2004), (Johannsen y otros,2009).

Uno de los grandes problemas en la implementación de Seis Sigma en servicios es la falta de estandarización y medidas de desempeño en los procesos de servicio (Hsieh, 2012), (Johannsen y otros, 2009) y a la dificultad existente en llegar acuerdos sobre qué debe tomarse como un defecto, que, como efecto resulte en un bajo nivel de satisfacción al cliente (Thawani, 2005), para lo cual, Neves y Nakhai (2011) incluye que la relación entre Seis Sigma, modelos de gerencia de Calidad de servicios y análisis de brechas pueden tener mejores beneficios para las instituciones.

Para la implementación satisfactoria de la metodología, se debe tomar en cuenta un control eficiente sobre los factores críticos de desempeño, y mantener altos niveles de cumplimiento en los mismos. Los factores que se deben considerar para el control son: la capacitación del equipo, procesos estandarizados (Biolos, 2003), el cambio cultural, orientación al cliente, formulación del desempeño de las métricas, enfoque de los beneficios financieros, estructura del equipo, implementación del sistema de medición, integración de los conceptos de administración de la calidad, tiempo de aplicación. (Johannsen y otros, 2009), de igual forma la defición correcta de lo que es un defecto en el servicio (Biolos, 2003),(Hsieh, 2012)

Cabe recalcar que la implementación en sí es un compromiso a largo plazo (Biolos ,2003) y que debe ser del entendimiento global del negocio (Gupta, 2004)

1.2.2. Del Modelo Matemático:

Los problemas de asignación para Hillier (2006), se han tratado como casos especiales de modelos de programación lineal en los cuales en los cuales tanto demanda como oferta son tratados como recursos y tareas a realizarse. Hillier (2006), lo trata como un problema específico de asignación de personas o máquinas, a un tipo de actividad. Basado en este contexto, Caballero y otros (1998), aplican esta definición para el uso de modelos de asignación en la distribución de recursos tanto financieros como humanos (profesores) a unidades educativas superiores.

Chávez, González y otros (2006), incluyen en su versión del uso de los modelos de programación lineal relacionados con problemas de asignación la inclusión de restricciones sobre recursos con las mismas características para lo cual también presentan una posible solución mediante el uso del Método Húngaro, basado en la información de las características de cada recurso detallado como los costos del modelo, o viceversa, como describen Guadix y Otros (2005), asignar trabajos o clientes con ciertas características a los diferentes tipos de recursos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

Desarrollar una propuesta para reducción de tiempos de espera en función del análisis de las transacciones, mediante el desarrollo de los cuatro primeros pasos de la metodología DMAIC y la aplicación de modelos de simulación y asignación.

1.3.2. Objetivos Específicos, Metas y Actividades

- Analizar el estado actual del proceso de atención en Balcones de Servicio y Canales alternativos.
 - ❖ Familiarizarse con las actividades, niveles de carga laboral y requerimientos del proceso actual de atención en Balcones de Servicio y canales alternativos
 - Determinar las transacciones necesarias a realizarse en los canales físicos.
 - Determinar el tiempo de proceso de cada transacción
 - Determinar el tiempo promedio actual de espera entre clientes
 - Estudiar los niveles de servicio aceptables para clientes actuales
 - Definir el enfoque del proyecto y establecer un margen claro de mejora esperada
- Identificar las consideraciones de calidad de los clientes
 - ❖ Determinar el nivel de servicio que espera un cliente de hoy en día
 - Realizar un estudio comparativo de diferentes entidades financieras (benchmarking)
 - Determinar qué tiempo de espera en fila es considerado aceptable por los clientes
 - Determinar otros componentes de un buen servicio para clientes
 - Establecer el nivel de aceptación de los canales transaccionales alternativos
- Determinar las ventajas de una mejora del servicio
 - ❖ Proponer un proyecto para la reducción del tiempo en filas y un aumento de

la calidad del servicio

- Realizar un análisis de colas para ver posibles soluciones a corto plazo
 - Determinar una solución a mediano y largo plazo en función de la potenciación de canales alternativos.
 - Determinar el tiempo de proceso de las actividades trasladadas a canales no tradicionales.
- ❖ Demostrar las ventajas de la implementación del proyecto en el rendimiento de la entidad financiera
- Determinar posibles niveles de mejora mediante el uso de herramientas estadísticas.
 - Mostrar niveles de retención de clientes esperados
 - Establecer la mejora en tiempos de espera y nivel de servicio a obtenerse mediante el modelo propuesto.

1.4. Antecedentes

De acuerdo a entrevistas realizadas a funcionarios de la entidad se obtuvo la siguiente información. La Institución financiera en cuestión, ha consolidado su sólido posicionamiento en el mercado financiero nacional en base a su larga trayectoria ofreciendo sus servicios y una mentalidad enfocada en la innovación continua. Esto le ha permitido ganarse la confianza de sus clientes y la solvencia para incursionar en mercados financieros internacionales. (Operaciones, 2011)

Debido a la cantidad de clientes que maneja en la actualidad, los niveles de servicio se han visto afectados. Como principal causa de esto, se puede identificar: la sobrecarga de trabajo en los canales físicos. Una de las consecuencias visibles de esto, es la magnificación de errores y la tendencia constante a reprocesos en operaciones simples y críticas relacionadas con reclamos y requerimientos. (Operaciones, 2011)

Esta realidad se ha reproducido a nivel nacional generando una percepción del servicio deteriorado y fuera de las expectativas del cliente promedio actual, pese a los esfuerzos realizados para la creación de nuevos canales y la búsqueda de la automatización de las actividades (Operaciones, 2011).

La institución, dentro de su visión de innovación continua, requiere potenciar la utilización de los canales de atención alternativos. Como resultado del proyecto se espera influir directamente sobre las percepciones de servicio, el nivel de atención a clientes y las bases de innovación tecnológica necesaria para mejorar su desempeño (Operaciones, 2011).

1.5. Descripción de la Empresa

1.5.1. Marco Estratégico

Durante el comité general de inicio de año de la institución, se presentó el marco estratégico para los siguientes próximos años en los cuales se definió:

La dirección estratégica de la organización está apalancada por objetivos específicos en los cuales se busca mejorar la rentabilidad, mejorar su participación en

el mercado y mantener el control del riesgo financiero y operativo. Esta generación de valor se obtendrá a través de la retención de cliente y del entendimiento de sus necesidades, con el fin de maximizar su valor durante su ciclo como cliente. (Recursos Humanos, 2011)

Los esfuerzos enfocados a la retención del cliente van a estar ligados a la calidad, productividad e innovación en la entrega de productos y servicios; lo cual, como base fundamental, apalancará mejores resultados financieros manteniendo mejores niveles de solvencia institucional y control del riesgo. (Recursos Humanos, 2011)

Cabe recalcar que el enfoque estratégico de la institución no solo está direccionado a la entrega de mejores productos y obtención de mejores réditos financieros, sino también, a la incorporación de mejores modelos de gestión del compromiso social a través de quienes la conforman. (Recursos Humanos, 2011)

1.5.2. Mercado

Para definir el mercado de la institución se detallan los siguientes puntos:

1.5.2.1.1. Plaza

La institución financiera ha logrado consolidarse en el país como un participante significativo, con gran acogida en todas las provincias y ciudades principales. Su posicionamiento geográfico se ha incrementado desde últimos años. Enfocándose más en la apertura de nuevos productos y ampliando su estrategia de captación de mercado.

Es así, que ha llegado a la especialización de sus oficinas enfocándolas en el segmento de clientes potenciales cercanos a la población en la que se encuentran. (Operaciones, 2011)

1.5.2.1.2. Productos

Los productos ofertados por la organización están diferenciados por tipo de segmento de cliente. En el que su fundamento es brindar siempre las mejores prestaciones y servicios para la satisfacción de los clientes mediante colocación de nuevos productos. (Portal de Negocios, 2011)

1.5.2.1.3. Promociones

Debido a su participación en el mercado nacional, su relación directa con varias casas comerciales ha permitido mejorar las tasas de interés vigente, adicionalmente maneja sistemas de incentivos no monetarios en función de ciertas características de los clientes (portal de Negocios, 2011)

1.5.2.1.4. Personas

La institución ha generado nuevos canales y mayor contacto con sus clientes, con el afán de retenerlos, no solo existe un equipo humano que está siempre disponible para su atención, sino, un equipo formado y altamente capacitado para la atención de cada uno de los requerimientos del cliente. (Poral de Negocios, 2011)

1.5.3. Sistema de Gestión de Calidad y Estándares

Actualmente la institución cuenta con un sistema de gestión de calidad enfocado en la atención a sus clientes; siendo una empresa de servicios, sus objetivos y

esfuerzos están dirigidos hacia mejorar la percepción del servicio entregado al cliente. (Calidad, 2011)

A partir de este punto, la empresa ha visto que la inversión es necesaria para poder controlar la calidad que se ofrece y la apreciación del cliente sobre el servicio prestado, comparado con su competencia. Entre varios de los esfuerzos realizados para mejorar la calidad de sus operaciones se desarrolló el levantamiento de procesos y reestructuración de sistemas tecnológicos e informáticos, que reducen el tiempo de respuesta durante las operaciones, en función del análisis de cada uno de los procesos para poder reducir el nivel de errores y reproceso, y, mejorar la eficiencia de los recursos. (Calidad, 2011)

La gestión relacionada a la mejora de los procesos productivos, controla los resultados del desempeño de los mismos mediante los conceptos de tiempos de espera, calidad en el servicio ofertado al cliente, nivel de reprocesos y tiempos de servicio en proceso de cada transacción. (Calidad, 2011)

Los estándares ofrecidos y utilizados para la operación rutinaria han sido definidos por usuarios expertos, tomando en cuenta holguras definidas en función del tipo de tarea o actividad que deben realizar. Así mismo la caracterización y el estudio de los tiempos de espera determinaron una metodología sobre la cual se categorizan las oficinas según sus recursos, sus tiempos de servicio y respuesta y sus niveles de satisfacción. (Calidad, 2011)

1.5.4. Descripción del Área de Estudio

Se determinó que el estudio se enfocará en oficinas que cumplan con similitudes en su funcionamiento y sean representativas en sus operaciones, con el fin de poder maximizar el impacto de las medidas propuestas, y, tener una mejor aproximación para cualquier tipo de decisión. De esta forma el proyecto se enfocará en cuatro oficinas las cuales tienen la mayor carga transaccional, dentro de una de las regiones con mayor concentración de clientes. (Operaciones, 2011)

Los procesos involucrados dentro del estudio son aquellos relacionados con la atención de reclamos y requerimientos del cliente. Se toma en cuenta también, la composición de recursos humanos disponibles en este tipo de oficinas. (Operaciones, 2011)

Las características principales de las agencias seleccionadas son:

- ❖ Número de Operaciones de atención al cliente realizadas por periodo de tiempo
- ❖ Tipos de Asesores de atención al cliente disponibles en oficina
- ❖ Tipo de servicio diferenciado con el que cuenta la oficina (Operaciones, 2011)

1.5.5. Descripción del Problema

Desde algunos años atrás, y debido al crecimiento que ha tenido la institución, los recursos físicos han deteriorado su nivel de servicio. Esto, acompañado al alto nivel de rotación del personal, impide que se desarrolle una curva de aprendizaje normal e incide en un alto nivel de reprocesos. (Operaciones, 2011)

El crecimiento del mercado y procesos operativos sobresaturados han resultado en una mala percepción del nivel de servicio ofertado al cliente ocasionando que, tanto los tiempos de espera como la utilización de los recursos se vean afectados.

La entidad no se ha enfocado en el manejo adecuado de un sistema de seguimiento de la eficiencia y efectividad de las actividades dentro de los procesos de atención a clientes, lo cual ha retrasado la realización de un análisis inicial más profundo con el cual se puedan determinar los factores de mayor impacto en los procesos de servicio al cliente. (Operaciones, 2011)

1.5.6. Supuestos para la Solución del Problema

A partir de la definición del problema, los factores que se verán afectados por el estudio, están relacionados entre sí conformando un índice de nivel de servicio.

Cabe recalcar que los factores comprometidos, forman parte tanto de operaciones realizadas frente al cliente como actividades operativas realizadas en sistemas fuera de la relación directa con el cliente.

Para el análisis, como hipótesis inicial, se establece que los factores descritos a continuación son los que tienen mayor impacto sobre el nivel de servicio al cliente.

Los siguientes factores de mayor impacto propuestos son:

- Tiempo de Espera en Filas
- Tiempos de Servicio
- Nivel de Reprocesos
- Índice de Satisfacción del cliente Interno y Externo

1.6. Metodología

Los primeros pasos para la realización del proyecto se enfocan en el estudio y revisión literaria de técnicas y herramientas relacionadas con aspectos de mejora continua y niveles de satisfacción al cliente. Al tomar en cuenta éste enfoque, se determinan como primeros pasos previos al desarrollo de la propuesta, la generación de una base literaria en la cual se describa y determine las fases en las que se realizará el proyecto, de igual forma, el detalle de las herramientas necesarias para cada una de estas fases.

Para el desarrollo de la propuesta, se utilizará la metodología DMAIC (Six-Sigma). Éste modelo, se enfoca en la reducción de la variación de los procesos con el objetivo de mejorarlos, mediante el uso de herramientas estadísticas definidas para cada fase de la metodología. Se constituye como una herramienta de base estadística dirigida a la reducción de defectos dentro de un proceso y a mejorar el valor agregado para el cliente.

Previo a la implementación de la metodología DMAIC, se realizará una primera fase determinada **Reconocer**, en la cual se levantará la información general de la institución y el estado actual del sistema (o proceso), posteriormente se procederá con las siguientes fases:

Definir, en esta fase se establecen los parámetros del proyecto, tanto participantes, metas a alcanzar y entregables del mismo. Es importante tomar en cuenta una determinación precisa del problema que solventará el proyecto a fin de no consumir recursos en vano; en esta fase se determinará el alcance, el equipo, los

objetivos a los que se desea llegar en función de los requerimientos del cliente y características categorizadas como críticas para la calidad. (Green Belt, 2010)

Medir, en esta fase se recolecta la información actual sobre el desempeño del proceso mediante el sistema de medición validado. Se busca obtener el valor de la salida (Y) y los factores que la afectan (X). Lo que determinará el funcionamiento del sistema actual, para esta fase es necesario definir un plan de recolección de datos y la ejecución del mismo. (Green Belt, 2010)

Analizar, en esta fase se trata de determinar la causa raíz del problema e identificar posibles oportunidades de mejora. A este objetivo se llegará mediante el planteamiento de hipótesis y el establecimiento de la relación $Y=f(x)$, en esta fase se determinan la fuentes de ruido y los factores (X's) determinantes del proceso. (Green Belt, 2010)

Propuesta de Mejora, en esta fase se determina las posibles soluciones y se plantea como opciones de mejora del proceso, las cuales serán evaluadas en función de la eliminación de las causas raíces y/o defectos encontrados. Posteriormente se evalúa la nueva capacidad del proceso y se define su impacto en el proceso. (Green Belt, 2010)

Propuesta Plan de Implementación, esta fase establece la implementación de la solución encontrada y la estandarización de los métodos para la realización del proceso; se determinan los registros y control para asegurar que el desempeño del proyecto se mantenga.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MODELO DMAIC

Seis Sigma es una metodología enfocada en el manejo de principios de calidad, en la cual se busca llegar a la eliminación de errores en el desempeño de los procesos. El desempeño en procesos es relacionado y medido a través de niveles sigma los cuales normalmente se encuentra en 3 -4 sigmas. Seis Sigma establece un estándar de 3.4 problemas por millón de oportunidades, lo que establece mejor desempeño y complejidad de productos y procesos. (Pyzdek, 2003)

No se debe caer en el error de pensar en Seis Sigma con un enfoque tradicional de calidad, basado en el cumplimiento de requerimientos de los clientes, sino enfocado en mejorar la eficiencia y el valor agregado al cliente. *“Seis sigma es la aplicación un método científico para el diseño y la operación de sistemas y procesos que permite a los empleados entregar un mayor valor a clientes.”* (Pyzdek, 2003)

Cabe recalcar que la implementación de la metodología solo será factible si la visión del líder y de los planes de implementación son entendidos y aceptados tanto por empleados, clientes, proveedores y directores, debido al cambio cultural que conlleva la implementación. Seis sigma tiene el objetivo de mejorar el negocio de forma global, apalancado en la reducción de defectos y en mejorar el valor agregado que recibe el cliente (calidad potencial), tanto a nivel de operaciones y procesos (ejemplo: mejorando el volumen de producción, reducción del tiempo de ciclo), como a nivel de

negocio (ejemplo: mejora de la participación del mercado y de las ganancias). (Pyzdek, 2003)

En cada una de las fases determinadas, se detallan los pasos para alcanzar una mejora en el desempeño del proceso, A través de un plan de acción conciso y evaluación de criterios. Se parte de la identificación tanto del cliente y del problema relacionado en el sistema o proceso, luego, la determinación de métricas y objetivos a alcanzar; posteriormente, se determinan los cambios en el sistema y la forma en las que se los implementará, validará y controlará los cambios aprobados. (Pyzdek, 2003)

En la Fase **Definir**, se establecen los objetivos de la mejora del proceso, estos pueden ser proporcionados por los clientes, y definidos posteriormente por su nivel de impacto, sean estos, objetivos estratégicos u operativos. Es importante identificar a los clientes y el estado actual del sistema, además de establecer los entregables del proyecto y su fecha de cierre. (Pyzdek, 2003)

Fase	Herramientas Seis Sigma
DEFINIR	<ul style="list-style-type: none"> • Project Charter • VOC, Voz del cliente (entrevistas, grupos focales, comentarios) • Mapeo de Procesos • QFD • SIPOC • Benchmarking

Tabla 1: Herramientas DMAIC Fase Definir, (Fuente: *"The Six Sigma Handbook"*, Elaboración: Thomas Pyzdek, 2003)

En segunda instancia, en la fase **Medir**, se determinan métricas confiables y válidas las cuales permitirán monitorear el proceso hasta alcanzar el objetivo. (Pyzdek, 2003)

Fase	Herramientas Seis Sigma
MEDIR	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Datos • Estadística Descriptiva • Minería de Datos • Diagrama de Corridas • Diagrama de Pareto

Tabla 2: Herramientas DMAIC Fase Medir, (Fuente: "The Six Sigma Handbook", Elaboración: Thomas Pyzdek)

Durante la fase **Analizar**, se determinarán alternativas para reducir o mejorar el nivel de defectos y el desempeño del sistema o proceso, a partir de la definición de una línea base, y mediante el uso de herramientas estadísticas para análisis de datos. Se deben determinar los requerimientos de recursos y las posibles fallas que pueden ocurrir durante la realización del proyecto y obstáculos. (Pyzdek, 2003)

Fase	Herramientas Seis Sigma
ANALIZAR	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama Causa - Efecto • Diagrama de Árbol • Cartas de Control • Mapas de Procesos • Diagramas de Flujo • Diseño de Experimentos • Pruebas de hipótesis • Simulación • Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF)

Tabla 3: Herramientas DMAIC Fase Analizar, (Fuente: "The Six Sigma Handbook", Elaboración: Thomas Pyzdek)

En la fase **Mejorar (Improve)**, se implementarán las mejoras definidas a partir del análisis de datos y los resultados obtenidos hasta el momento, para esta fase es importante el desarrollo de nuevas aproximaciones y métodos que mejoren el proceso

o sistema actual, los cuales posteriormente serán validados por medios estadísticos.

(Pyzdek, 2003)

Fase	Herramientas Seis Sigma
MEJORAR	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas 7M • Estudios de prototipos • Planificación de proyectos

Tabla 4: Herramientas DMAIC Fase Mejorar, (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek)

Y finalmente, en la fase **Controlar**, se formaliza las mejoras implementadas en el sistema a través de campañas de incentivos y comunicación tanto de procesos y políticas relacionadas con las mejoras establecidas, de igual forma el control puede estar basado en un sistema de gestión de calidad y administración de la documentación generada por el nuevo proceso y bajo herramientas de control estadístico para monitorear el desempeño del nuevo proceso. (Pyzdek, 2003)

Fase	Herramientas Seis Sigma
CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Control Estadístico de Calidad • AMEF • Modelos de estimación de costos • Sistemas de Reportes

Tabla 5:Herramientas DMAIC Fase Controlar, (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek)

2.2. HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE LA METODOLOGÍA DMAIC

2.2.1. DEFINIR

2.2.1.1. Mapeo de Procesos:

Un mapa de procesos crea un vocabulario en el cual las personas pueden discutir sobre mejoras al proceso, mediante una representación gráfica en la cual se muestra la secuencia de actividades, usando una versión modificada de un diagrama de flujo. (Pyzdek, 2003)

Deben realizarse los siguientes pasos:

1. Seleccionar el proceso
2. Definir el proceso
3. Mapear el proceso primario
4. Mapear patrones alternativos
5. Mapear puntos de inspección
6. Mejorar el proceso (Pyzdek, 2003)

2.2.1.2. Voz del Cliente

Herramienta utilizada para la obtención de las perspectivas de la calidad del producto o servicio del cliente. Se la puede recolectar mediante entrevistas, grupos focales, de clientes específicos; es un proceso proactivo que recopila los requerimientos de calidad de los clientes durante el tiempo. (Borsetti, 2009)

2.2.1.3. Diagrama SIPOC

Herramienta para la optimización de procesos en función de la identificación de las interrelaciones y delimitaciones de los procesos internos y externos, el diagrama estudia la relación existente entre los insumos, productos, el proceso y los clientes; así pues, de sus iniciales se tiene:

- Proveedor: Cualquier entidad/ persona que proporcione un recurso.

- Insumos: los materiales necesarios para la realización del proceso.
- Proceso: conjunto de actividades realizadas en un orden determinado para la obtención de un producto o servicio establecido
- Salidas: resultado del proceso
- Cliente: Persona/ Proceso beneficiario de la salida del proceso.
(Simon, 2008)

2.2.2. MEDIR

2.2.2.1. Diagrama de Pareto

Es una herramienta basada en un histograma de ocurrencias de categorías en las cuales estas se encuentran ordenadas por el número de salidas que tiene cada una de ellas. Esta herramienta permite enfocar el análisis en las situaciones de importancia y dejar de lado las situaciones triviales (Montgomery, 2007)

2.2.2.2. Diagrama de Dispersión:

Parte de graficar en un plano, los datos por pares de variables en este caso asignar un punto (x,y) a cada observación; esta herramienta sirve para identificar relaciones potenciales entre las variables de estudio. Sin embargo, necesitan de un experimento para verificar la causalidad de la relación de los datos. (Montgomery, 2007)

2.2.2.3. Capacidad del Proceso:

Es una herramienta relacionada el estudio de la variabilidad dentro de los procesos con respecto a las especificaciones funcionales establecidas para un determinado producto. Hace referencia a la uniformidad del proceso y a la medida de semejanza de la salida del proceso, el cual puede estar inducido por fuentes de

variabilidad inherente o variabilidad con el tiempo. Por lo general, es medido en parámetros funcionales del producto y se lo conoce como “Caracterización del producto”, debido a problemática existente con la falta de disponibilidad de información detallada para el análisis. (Montgomery, 2007)

2.2.2.4. Diagrama de Corridas:

Son gráficos de datos expuestos en una secuencia de tiempo, su uso se especifica para terminar posibles causas de variación en función de patrones o tendencias encontradas en el gráfico. Este diagrama debe ser utilizado como un análisis preliminar de datos. (Pyzdek, 2003)

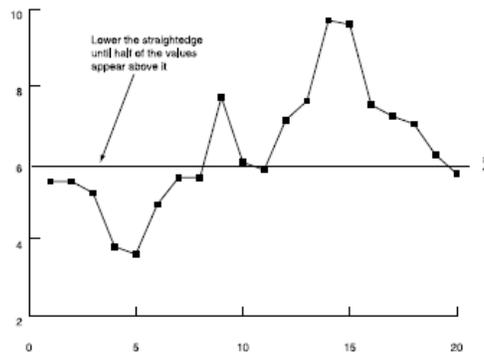


Gráfico 1: Diagrama de Corrida (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek, 362)

2.2.3. ANALIZAR

2.2.3.1. Diagrama de Árbol

Es usado para estudiar un problema a mayor profundidad, partiéndola en componentes más pequeños, fáciles de resolver.

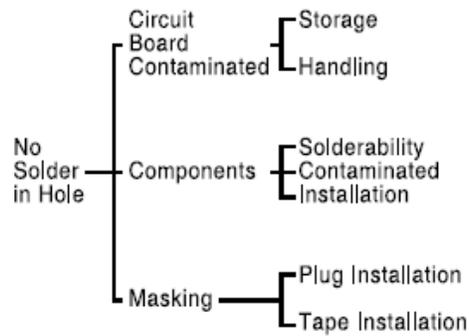


Gráfico 2: (Fuente: “The Six Sigma Handbook”, Elaboración: Thomas Pyzdek)

2.2.3.2. Diagramas de Causa – Efecto (Ishikawa o Espina de Pescado):

Son Herramientas enfocadas en la búsqueda de causas posibles para los problemas planteados mediante la caracterización de las mismas dentro de grupos de categorías (Stevenson, 2007). El diagrama se basa en las siguientes categorías: métodos, materiales, personas y máquinas, medición y medio ambiente.

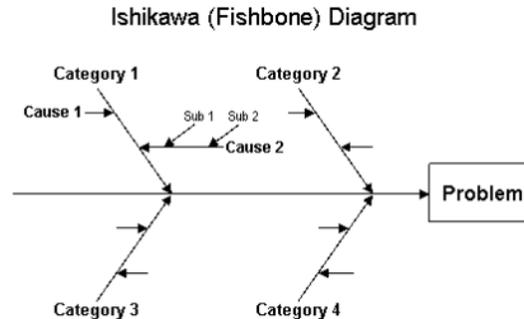


Gráfico 3: Diagrama Causa Efecto (Fuente web 1)

Para desarrollar este diagrama es necesario, en primer lugar, definir el problema a analizar; luego, determinar las causas potenciales en base a lluvias de ideas; posteriormente, determinar las categorías principales y clasificar las posibles causas; siguiente paso, determinar cuáles de ellas tienen mayor posibilidad de iniciar el problema; por último, se debe iniciar con el análisis de acciones correctivas. (Montgomery, 2005)

2.2.3.3. Características Críticas de la Calidad (CTQ)

Los CTQ's son características críticas para la calidad como indican sus iniciales en inglés, los cuales son medibles mediante definiciones y especificaciones en niveles operativos de los procesos (Konng, De Mast, & Does, 2008), Según Konng, la definición de CTQ's puede encontrarse entre las siguientes categorías:

- Reducir costos operativos mediante la mejora de la eficiencia de los procesos
- Reducir costos operativos mediante el uso de canales alternativos
- Incrementar las ganancias a través de la satisfacción del cliente
- Incrementar las ganancias por mejoras en el servicio
- Reducir pérdidas operativas

Para Cada una de estas categorías, Konng (2008) plantea un número significativo de factores críticos medibles detallados a continuación:

a. Reducir Costos operativos mediante la mejora de la eficiencia de los procesos:

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
El tiempo total de servicio: tiempo de servicio normal + tiempo de servicio adicional	Tiempo por actividad	Mapeo de trabajo /Toma de Tiempos	Estándar establecido/ Reducción de Tiempos operativos
Carga de Trabajo	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducción de horas extra
Productividad	diaria	Reportes tiempo y de actividades	100%

Tabla 6: CTQ's Primera Categoría, Fuente: Konng,2008; Elaboración: Propia

b. Reducir costos operativos mediante el uso de canales alternativos:

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
Volumen de trabajo	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducirlo de forma

realizado manualmente		Reportes de Actividades	sustancial
-----------------------	--	-------------------------	------------

Tabla 7: CTQ's Segunda Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia

c. Incrementar las ganancias a través de la satisfacción del cliente

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
Tiempo en reprocesos y demoras	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducción posible en porcentaje significativo
Calidad percibida	Por cliente	Encuestas de calidad	Lo más alto

Tabla 8: CTQ's Tercera Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia

d. Incrementar las ganancias por mejoras en el servicio

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
Número de Ofertas	Día; semana, mes	Desde la base de datos	Incremento porcentaje sustancial
Tasa de Retención	Mes, Semana	Análisis base de datos	Incremento porcentaje sustancial
Numero y Valor de las pérdidas operativas	Semana, mes	Análisis bases de datos	Reducción sustancial

Tabla 9:CTQ's Cuarta Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia

2.2.3.4. Enfoque 4W y 1H

Es una herramienta que utiliza un enfoque sistémico orientado al análisis del desempeño de un proceso determinado, basándose en las preguntas: qué, cómo, dónde, cuándo, quién. (Stevenson, 2007)

2.2.3.5. Diseño experimental

Es un proceso que hace referencia a la planeación de un experimento en función del plan de recolección de datos de forma adecuada, lo cual permite realizar un análisis en base a métodos estadísticos que permiten llegar a conclusiones objetivas de los factores de interés del modelo planteado (Montgomery, 2007). Un diseño de

experimentos posee las siguientes características: Realización de réplicas, Aleatorización, Formación de bloques.

- Realización de Réplicas: relacionado directamente con el estudio de las fuentes de variabilidad dentro del experimento, al realizar mediciones completamente independientes una de otra; las fuentes de variabilidad pueden provenir de las mismas replicas o corridas. (Montgomery, 2007)
- Aleatorización: esta característica hace referencia a la determinación del orden al azar de la realización de los ensayos individuales dentro de un experimento. (Montgomery, 2007)
- Formación de Bloques: la definición de bloques mejora la precisión entre comparaciones de factores, esto reduce la variabilidad inducida por factores externos, o de poco interés para el análisis. (Montgomery, 2007)

2.2.3.6. Análisis de Modo y efecto de fallas (AMEF)

Es una herramienta de enfoque preventivo, a través de la que se pueden determinar posibles fallas y sus efectos correspondientes dentro de un sistema. De igual forma, especifica la probabilidad de su ocurrencia. Está orientado a la identificación de elementos sensibles dentro del sistema en los cuales pueden surgir fallas y que requieren de mayores esfuerzos y recursos.(Pyzdek, 2003). Ayuda a la identificación de acciones preventivas y planes de control.

- **Modo de Falla:** Manera en la que el proceso podría fracasar para cumplir requisitos del proceso

- **Efecto de Falla:** describe las posibles causas de falla en función de los resultados visibles
- **Severidad:** evaluación del efecto de modo de falla
- **Causa de Falla:** descripción de la causa en función de las posibilidades para su control
- **Ocurrencia:** frecuencia con la que se espera que ocurra la causa de la falla.
(Green Belt, 2010)

2.2.3.7. Control Estadístico de Procesos

Es un conjunto de herramientas utilizadas para alcanzar la estabilidad y mejorar la capacidad de un proceso, mediante la reducción de la variabilidad del mismo. Para ello hace referencias a herramientas estadísticas como: histogramas, hojas de verificación, diagramas de dispersión, diagrama de Pareto entre otras conocidas como las siete magnificas (Montgomery, 2005)

2.2.3.8. Ciclos de Servicio y Momentos de Verdad

Los ciclos de servicios representan secuencias ordenadas de los contactos que tiene el cliente con la organización. Esta herramienta facilita la percepción de la calidad del servicio desde la óptica del cliente (Vargas & Aldana de Vega, 2006). Los ciclos de servicio son fuentes de información útiles para identificar las etapas en las cuales interactúan el cliente con la empresa (Domínguez, 2006).

Se representan mediante una semicircunferencia en la que se diagrama cada momento de verdad a lo largo de la semicircunferencia. Un momento de verdad es “cada contacto que tiene el cliente en la organización dentro de un determinado

proceso” (Vargas y otros, 2006), de igual forma son los momentos críticos en los cuales se puede perder al cliente debido a impactos negativos (Domínguez, 2006).

Existen dos clasificaciones para los momentos de verdad:

- Momentos de verdad activos: cuando el cliente se relaciona con un empleado de la organización
- Momento de verdad pasivo: cuando el cliente tiene contacto con la empresa a través de medios físicos y/o tecnológicos. (Domínguez, 2006)

De acuerdo a Vargas y Aldana (2006), a partir de la determinación de los ciclos de servicio se inicia con el análisis del proceso del cliente mediante las siguientes etapas:

1. Anotar el proceso que sigue el cliente para obtener su bien o servicio
2. Identificar los momentos de verdad
3. Analizar los momentos de verdad
4. Jerarquizar mejoras en los momentos de verdad
5. Implementarlas
6. Evaluarlas

(Vargas y otros, 2006)

2.2.3.9. Modelo de brechas de servicio

El conocer y aún más cuantificar el nivel de calidad que un individuo percibe durante un servicio ofrecido, resulta una tarea de alta complejidad, dadas las características inherentes a cada sector de mercado. Sin embargo, en los últimos años,

una técnica desarrollada por Zeithami, Parasuman y Berry; ha sido el método sistemático y predilecto de obtener estos resultados (Calvi, 2002). De acuerdo a Calvi (2002), se trata del modelo de brechas, creado a mediados de los años ochentas, mediante técnica, identifica cinco dimensiones de la calidad y conjuntamente con ellas sus brechas.

Las dimensiones medibles de la calidad son:

- La fiabilidad, entendible también como el tener un desempeño adecuado y constante.
- La capacidad de respuesta o voluntad del personal para resolver un problema de manera ágil y rápida.
- La garantía, que se traduce como la credibilidad del cliente frente al servicio ofrecido en comparación al de la competencia.
- La empatía, se refiere a la accesibilidad que siente el cliente por parte del personal, de hecho, espera ser entendido y no solamente atendido.
- Los elementos tangibles como edificaciones deben estar acordes en cuanto a lo que el cliente espera en niveles de limpieza y orden.

Se puede considerar que, de hecho, los clientes dan una importancia relativa a estos factores; sin embargo, para la mayoría es más importante la fiabilidad que los elementos tangibles. (Calvi, 2002)

Por otra parte, el siguiente componente esencial de este método son las brechas de servicio, las mismas que se describen en el gráfico a continuación.

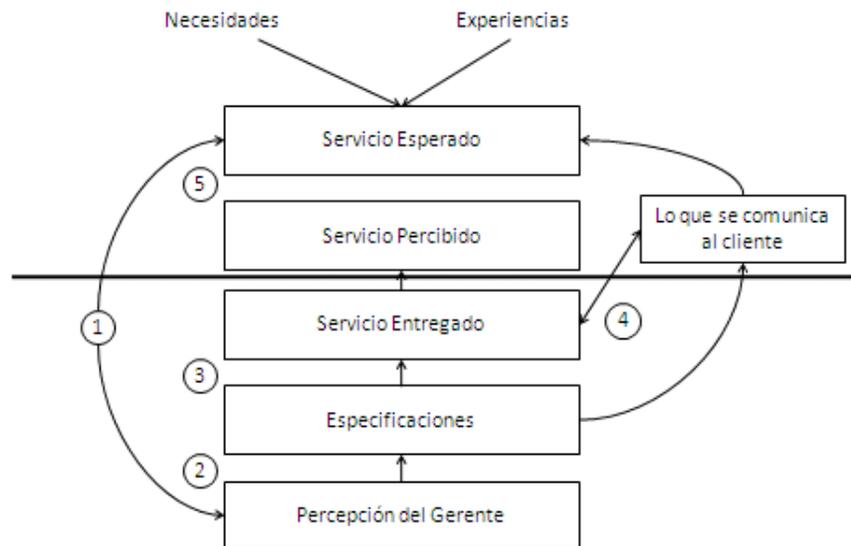


Gráfico 4: Descripción de las Brechas del Servicio Fuente: Calvi, 2002.

El primer nivel, o la brecha número 1, se traduce como la “diferencia entre las expectativas de los clientes con la percepción de la compañía” (Asesores de Gestión,2007).Dado que no todos los clientes son iguales, cada uno va a tener una exigencia distinta del servicio. Entre algunas de las causas que puede tener esta brecha, se encuentra el no delegar autoridad a mandos medios o bajos que pueden conocer más al cliente y satisfacer sus necesidades en corto tiempo, así como la falta de comunicación. Además, es necesario que se segmente el mercado que se desea cubrir, un mal estudio de mercado resultará en un servicio fuera de los límites que el cliente necesita. (Asesores de Gestión, 2007)

La segunda brecha o aquella que se produce porque la percepción por parte de la compañía de lo que espera el cliente es suficiente para cumplir con ellas, más no se brinda un servicio de calidad superior. Esto muchas veces se acompaña de la experiencia que tiene la empresa, gracias a la cual ha desarrollado servicios, procesos

y estándares para los clientes. Esto puede hacer que el servicio se considere muy simple o incompleto. (Ramirez, 2006)

Acto seguido, la tercera brecha es la diferencia operativa entre los estándares diseñados y las actividades desempeñadas en la realidad. Para esto es necesario el uso de recursos adecuados que respalden estos estándares, además de una comunicación integral al interior de la empresa. Otro factor que propicia la creación de esta brecha es la ambigüedad de funciones dentro de los trabajadores, quienes no conocen hasta que punto llegan sus responsabilidades. (Asesores de Gestión, 2007)

La cuarta brecha, está estrechamente relacionada con lo que la publicidad o medios de comunicación han anunciado al cliente. Es común el tener un desempeño que no cumpla con las promesas que se han dado sobre el servicio. Esto se debe en gran parte a una propensión a prometer de manera excesiva, la imposibilidad de cumplir con factores como calidad y tiempos, así como las diferencias encontradas en la comunicación horizontal. (Asesores de Gestión, 2007)

La última brecha es aquella de más importancia, ya que se trata de las diferencias entre las expectativas que tiene el cliente y la percepción que el mismo tiene del servicio recibido. Es decir, esta es la brecha que engloba las insatisfacciones anteriores y que resulta como consecuencia de la aparición de las mismas. (Calvi, 2002)

2.2.3.10. Diagrama de flujo

Esta es una herramienta utilizada principalmente para exponer y presentar un problema de forma más adecuada mediante un método gráfico. “Se utiliza como instrumento de análisis para eliminar los costos ocultos de un componente” (Niebel, 2007). El uso de ésta herramienta muestra un solo proceso u operación, y permite exponer de mejor manera los costos inducidos por movimientos, retrasos y almacenamientos temporales.

El diagrama utiliza símbolos para la descripción de cada tipo de operación: inspección, demora, movimiento, almacenamientos, etc. Deben registrarse todas las actividades y se las numera cronológicamente, es muy importante indicar las demoras y los tiempos por traslados y almacenamientos. (Niebel, 2007)

2.2.3.11. Simulación de Eventos Discretos

La simulación es la imitación de una operación a través del tiempo. Implica la generación artificial de lo que sucede normalmente en un sistema y sus propiedades operativas. Parte de varias suposiciones matemáticas y lógicas, sobre el funcionamiento del sistema, de sus entidades, y objetos de interés dentro de éste. Después del desarrollo y validación del modelo, el análisis del sistema puede evaluarse con varias consideraciones y escenarios, de igual forma, el desarrollar una solución en el modelo puede ser aplicable a realidad modelada (Banks, Carson, Nelson, & Nicol, 2005)

La simulación es una herramienta que permite modelar sistemas de los cuales se pueden determinar por ejemplo: tiempos de espera, arribos, servicio, tiempos de para, número de entidades por arribo y tipos de entidades. Estos parámetros permiten

obtener estimadores del funcionamiento actual del sistema modelado: capacidad, tiempo en cola, utilización de las estaciones, etc. En base a los resultados del modelo se pueden establecer oportunidades de mejora. (Banks y otros 2005)

Es necesario tomar en cuenta que al momento de modelar un sistema deben tenerse claras las fronteras del mismo debido a que cualquier cambio en el entorno puede afectarlo significativamente. Para iniciar el análisis del sistema que se desea modelar hay que definir algunos términos de importancia: *entidades*, que son objetos de interés del sistema; *actividades*, que representan un periodo de tiempo específico; *atributos*, propiedades de las entidades; *estado del sistema*, una descripción del sistema a cualquier tiempo en función de variables definidas; y *eventos*, una ocurrencia instantánea que puede cambiar el estado del sistema. (Banks y otros, 2005) Estos elementos ayudaran a determinar el tipo de sistema que se está modelando si es uno discreto o un sistema continuo. *Evento Discreto*, provoca que el estado del sistema se modifique en su ocurrencia, en puntos específicos de tiempo. (Banks y otros, 2005)

“Un sistema discreto es aquel en el que las variables de estado cambian en puntos específicos en el tiempo, y en un sistema continuo las variables de estado cambian continuamente a través del tiempo” (Banks y otros, 2005)

Para iniciar el estudio Banks (2005) postula que, debe estar determinado el problema y que debe ser entendido completamente tanto por el analista como por las personas interesadas e involucradas en el estudio. Deben planearse objetivos claros que deben ser respondidos mediante los resultados de la simulación. Debe constar la cantidad de recursos necesarios para el desarrollo del estudio, material, recursos

humanos, equipos y costos. Posteriormente, se pasa a la conceptualización del modelo, para lo cual se deben determinar ciertas suposiciones sobre el sistema hasta conseguir una aproximación útil. *“el arte de modelar se ve reforzado por la capacidad para abstraer las características esenciales de un problema”* (Banks y otros, 2005). Una vez determinado el modelo y sus suposiciones, debe recolectarse la información necesaria para el estudio; tanto el modelo conceptualizado como la información servirán para diseñar el modelo en un software específico, en este caso ARENA ®. (Banks y otros, 2005)

2.2.3.11.1. Análisis y Recolección de Datos:

Después de haber desarrollado el modelo conceptual debe iniciarse con la recolección de los datos necesarios para alimentar al modelo, cabe recalcar que los resultados que se obtengan del modelo estarán relacionados directamente a las características de la información introducida. Estos datos de entrada serán una serie de números aleatorios con una determinada distribución de probabilidad, que cumplen también con supuestos de aleatoriedad e independencia entre sí. (Banks y otros, 2005)

2.2.3.11.2. Medidas de Desempeño

Son métricas en las cuales se puede realizar el análisis del sistema basados en puntos estáticos recolectados en observaciones individuales dentro del sistema, que pueden hacer referencia a número de entidades, promedios de tiempo de espera y servicio, y, son estudiados como estadísticos del sistema para realizar comparaciones específicas de escenarios (Banks y otros, 2005).

2.2.3.11.3. Verificación y validación del modelo

La verificación asegura la funcionalidad del modelo en base a la comparación del diseño conceptual con la programación utilizada para su representación. La validación ratifica que el modelo propuesto explica el sistema que se encuentra en análisis. Para la validación es necesaria la determinación de parámetros y comparaciones con el sistema real, por lo general esta comparación se realiza en función de datos históricos del sistema lo que dificulta la tarea. (Banks y otros, 2005)

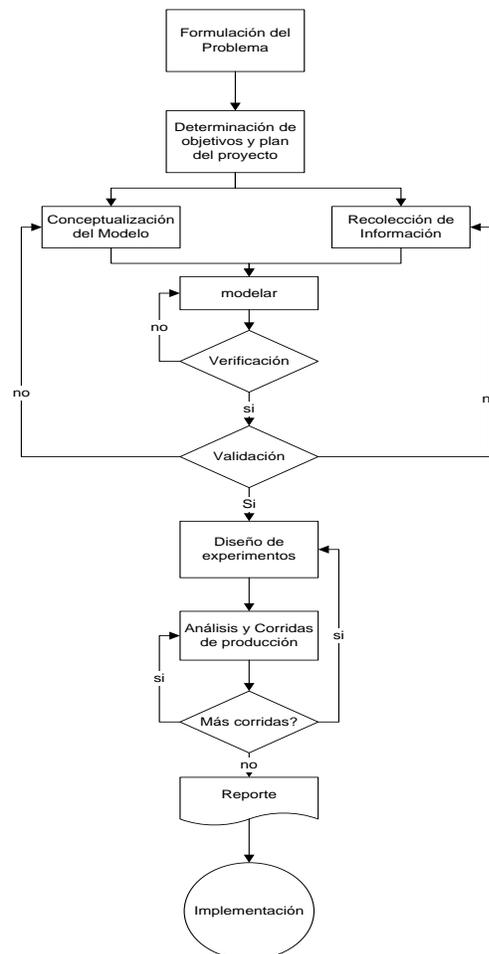


Gráfico 5: Pasos para realizar una simulación

(Fuente: "Simulation of Discret Events", Elaboración: banks y otros.)

2.2.3.11.4. Pruebas de Independencia de los datos

Es importante tomar en cuenta que tanto la validación de los supuestos de independencia y aleatoriedad de los datos de entrada del modelo se cumplan, ya que al ingresar información que cierto tipo de tendencia o dependencia de otras variables, los resultados que se obtendrán de la simulación pueden no ser validos. (Urquía, 2006)

El cumplimiento del supuesto de independencia de los datos es de gran importancia, ya que posteriormente, para la estimación de los parámetros de las distribuciones que explican las series de datos de entrada se usará una prueba Chi-cuadrada, la cual asume que los datos son independientes entre sí. (Urquía, 2006).

Existen varios métodos estadísticos para la validación de la independencia de una secuencia de datos, entre ellas, se encuentran tanto validaciones gráficas como validaciones numéricas, entre las pruebas numéricas se encuentran: los test de carreras (longitud de carreras crecientes y decrecientes, por encima y por debajo de la media), test de autocorrelación y el test de poker. (Urquía, 2006) (Banks y otros, 2005).

Para el estudio se utilizará el test de corridas por encima y por debajo de la media. Para el test de corridas se asigna como longitud de la corrida, a la secuencia de datos que, en función de la comparación con la media de la secuencia, se encuentre sobre esta o por debajo de la misma (Urquía, 2006).

Para el modelo se determina la siguiente denominación:

N = total de observaciones de la secuencia

n_1 = número de observaciones que se encuentran por encima de la media

n_2 = número de observaciones que se encuentran por debajo de la media

b = número total de corridas en la secuencia

con media y varianza:

$$\mu_B = \frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2}{N} + \frac{1}{2} \quad (1.1)$$

$$\sigma_B^2 = \frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (2 \cdot n_1 \cdot n_2 - N)}{N^2 \cdot (N - 1)} \quad (1.2)$$

Ecuación 1: Media y Varianza, Variable Aleatoria Test de Corridas, (Urquía, 2006)

Para n_1 y n_2 mayores a 20 entonces la variable aleatoria B, puede ser tratada como una distribución normal y utilizar Z_0 como estadístico de la prueba:

$$z_0 = \frac{b - \mu_B}{\sqrt{\sigma_B^2}} = \frac{b - \frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2}{N} - \frac{1}{2}}{\sqrt{\frac{2 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot (2 \cdot n_1 \cdot n_2 - N)}{N^2 \cdot (N - 1)}}} \quad (2.1)$$

Ecuación 2: Estadístico Z, del Test de Carreras, (Urquía, 2006)

Se rechaza si Z_0 no se encuentra en el intervalo de confianza establecido por $\pm Z_{\alpha/2}$ (Urquía, 2006)

2.2.3.11.5. Estimación de Parámetros y Distribuciones de Probabilidad

Es importante para un modelo de simulación contar con las entradas del modelo, definidas por los datos recolectados del sistema real, lo que permite un entendimiento del comportamiento de los mismos. Para ello, Banks (2005) describe 4 pasos para poder determinar las entradas del modelo detallados a continuación:

- Recolección de datos del sistema real, deben tomarse en cuenta limitantes relacionadas con la recolección de la información, para lo cual se debe partir de opiniones de expertos para poder generar una estimación adecuada de los mismos. (Banks y otros, 2005)
- Identificar la distribución de probabilidad que represente las entradas del proceso. Después de la recolección de datos, se determina mediante el análisis de la frecuencia de los datos una distribución de probabilidad que explique de mejor forma los datos (Banks y otros, 2005)
- Estimar parámetros de las distribuciones a partir de los datos recolectados (Banks y otros, 2005).
- Evaluar las distribuciones y parámetros determinados para obtener la mejor aproximación a los datos reales, esta evaluación se la puede realizar mediante pruebas estadísticas o comparaciones gráficas(Banks y otros, 2005).

2.2.3.11.6. Distribuciones de Probabilidad

Es importante tomar en cuenta que las distribuciones de probabilidad son muy útiles para describir sistemas físicos, “describe de forma simple las probabilidades asociadas con una variable aleatoria”. (Montgomery, 2005).

A partir del estudio realizado se describe las distribuciones de probabilidad utilizadas en el mismo:

2.2.3.11.6.1. Distribución de probabilidad Weibull

Esta distribución es muy utilizada en modelamiento de proceso de confiabilidad y mantenimiento, al modelar el tiempo que transcurre hasta generar un error. Su

flexibilidad permite aproximar e mejor manera estos eventos al variar tanto el tiempo entre fallas, número de fallas o sistemas constantes (Montgomery, 2005).

La distribución Weibull tiene la siguiente función de densidad acumulada, con parámetro de localización v , parámetro de forma β y parámetro de escala α :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < v \\ 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-v}{\alpha}\right)^\beta\right] & x \geq v \end{cases} \quad (3.1)$$

Con media:

$$E(X) = v + \alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) \quad (3.2)$$

Y varianza:

$$V(X) = \alpha^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\beta} + 1\right) - \left[\Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) \right]^2 \right] \quad (3.3)$$

Ecuación 3: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Weibull, Banks y otros, 2005

2.2.3.11.6.2. Distribución de probabilidad Beta

Es una distribución utilizada usualmente para modelar variables con fronteras, debido a que se encuentra delimitada en un rango entre 0 y 1. (Banks y otros, 2005)

Para su definición se trae a los valores reales a un rango entre 0 y 1 tal que $0 < x < 1$, y parámetros $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 > 0$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^{\beta_1-1}(1-x)^{\beta_2-1}}{B(\beta_1, \beta_2)}, & 0 < x < 1 \\ 0, & \text{otros casos} \end{cases} \quad (4.1)$$

$b > a$

$Y = a + (b-a)X$

Con media de Y:

$$E(Y) = a + (b-a) \left(\frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} \right) \quad (4.2)$$

Y varianza:

$$V(Y) = (b-a)^2 \left(\frac{\beta_1 \beta_2}{(\beta_1 + \beta_2)^2 (\beta_1 + \beta_2 + 1)} \right) \quad (4.3)$$

Ecuación 4: Función de densidad de Probabilidad, media y varianza, Distribución Beta, Banks y otros, 2005

2.2.3.11.6.3. Distribución de probabilidad Erlang

Para Montgomery (2005), “Una variable aleatoria que es igual a la longitud del intervalo hasta que ocurren “r” conteos en un proceso de Poisson es una variable aleatoria de Erlang”. Adicionalmente, para Banks (2005) una variable Erlang se puede asemejar a la suma de varias distribuciones Exponenciales, además de estudiarse como un caso especial de la distribución Gamma

La distribución Erlang tiene la siguiente función de densidad acumulada, con número de fases = k y parámetro $k\theta$ en cada distribución exponencial:

$$F(x) = \begin{cases} 1 - \sum_{i=0}^{k-1} \frac{(k\theta x)^i e^{-k\theta x}}{i!}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \quad (5.1)$$

Con media:

$$E(X) = 1 / \theta \quad (5.2)$$

Y varianza:

$$V(X) = 1 / k\theta^2 \quad (5.3)$$

Ecuación 5: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Erlang, Banks y otros, 2005

2.2.3.11.6.4. Distribución de probabilidad Gamma:

Banks (2005) describe que, la distribución Gamma es una distribución bastante flexible utilizada para modelar variables aleatorias no negativas.

La distribución Gamma tiene la siguiente función de densidad acumulada, con parámetro de forma β y parámetro de escala θ :

$$F(x) = \begin{cases} 1 - \int_x^{\infty} \frac{\beta\theta}{\Gamma(\beta)} (\beta\theta t)^{\beta-1} e^{-\beta\theta t} dt, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \quad (6.1)$$

Con media:

$$E(X) = 1/\theta \quad (6.2)$$

Y varianza:

$$V(X) = 1/\beta\theta^2 \quad (6.3)$$

Ecuación 6: Función de Probabilidad Acumulada, media y varianza, Distribución Gamma, Banks y otros, 2005

2.2.3.11.7. Estimación de Parámetros

Tanto Montgomery (2005) como Banks (2005) hablan sobre el estimador de máxima verosimilitud para la estimación e parámetros de distribuciones, para ello se debe evaluar la función de probabilidad seleccionada en la función de verosimilitud. Así se tiene que a partir de una variable aleatoria X y parámetro desconocido θ , sigue una distribución $f(x, \theta)$ y su función de verosimilitud es la siguiente (Montgomery, 2005):

$$L(\theta) = f(x_1, \theta) \cdot f(x_2, \theta) \cdot f(x_3, \theta) \cdot f(x_4, \theta) \cdot f(x_5, \theta) \dots \cdot f(x_n, \theta) \quad (7.1)$$

Ecuación 7: Función de Verosimilitud, Montgomery, 2005

2.2.3.11.8. Pruebas de Bondad y Ajuste

Las pruebas de bondad y ajuste permiten evaluar la precisión y el potencial con el que explican los datos las distribuciones seleccionadas. Dependiendo del número de datos disponibles se pueden usar dos tipos de pruebas: Chi-cuadrado, K-S, Kolmogorov Smirnov). (Banks y otros, 2005)

La prueba Chi-cuadrado compara los histogramas de los datos con los de la distribución que se desea probar. Este test es óptimo para grandes cantidades de datos, y parte del arreglo de los datos en k intervalos de datos, de esta forma se obtiene el estadístico de la prueba mediante la siguiente ecuación (Banks y otros, 2005):

$$X_0^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (8.1)$$

Ecuación 8: Estadístico de la prueba Chi-cuadrado, Banks y otros, 2005

El valor del estadístico de la prueba es comparado con el estadístico de rechazo $X_{\alpha, k-s-1}^2$ con $K-s-1$ grados de libertad, donde s es el número de parámetros de la distribución que se está probando. A partir de esto, se rechaza la hipótesis Nula (H_0 : la variable aleatoria X está conforme a la distribución de probabilidad asumida con parámetros estimados), si $X_0^2 > X_{\alpha, k-s-1}^2$. (Banks y otros, 2005)

2.2.3.11.9. Cálculo de Réplicas del modelo

Es importante tomar en cuenta que cada replica corrida tendrá diferentes resultados entre si, lo que hace necesario generar un número significativo de replicas con el fin de poder mejorar tanto la precisión en estimadores como los resultados del

modelo. Lo que permitirá calcular un desviación estándar y media entre replicas. Para ello, Banks (2005) describe las siguientes fórmulas:

$$H = t_{\frac{\alpha}{2}, R-1} \frac{S_0}{\sqrt{R}} \quad (9.1)$$

Ecuación 9: Intervalo de Confianza de medio ancho de banda, Banks y otros, 2005

Cuando se determina trabajar con un determinado nivel de precisión debe tomarse en cuenta que el intervalo de confianza determina que el estimador estará $Y \pm$ e con una probabilidad de $1 - \alpha$. Cabe recalcar que con un número de réplicas fijo no se asegura alcanzar un nivel de precisión establecido, para ello el número de réplicas debe variar con el objeto de mejorar la precisión del estimador. Es así que se puede asumir un número de replicas $R = R_0$ inicial con el cual partir para el análisis, esto modifica la ecuación 7 (Banks y otros, 2005)

$$H = t_{\frac{\alpha}{2}, R_0-1} \frac{S_0}{\sqrt{R_0}} \leq \epsilon \quad (10.1)$$

Ecuación 10: Intervalo de Confianza con nivel de precisión determinado, Banks y otros, 2005

A partir de la ecuación 8 se resuelve tomando en cuenta que $R \geq R_0$ y que $t_{\frac{\alpha}{2}, R_0-1} \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$ y se obtiene la siguiente fórmula para el cálculo del número de Réplicas con un nivel de precisión determinado: (Banks y otros, 2005)

$$R \geq \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} S_0}{\epsilon} \right)^2 \quad (11.1)$$

Ecuación 11: Cálculo de número de réplicas con nivel de precisión dado, Banks y otros, 2005

2.2.3.12. Herramienta y Módulos para Simulación en ARENA®

Para poder modelar el sistema, existen varias herramientas y software estadísticos desarrollados para este tipo de actividades uno de ellos es el software ARENA® desarrollado por Rockwell Software ®. El uso de este software facilita el estudio de sistemas reales en los casos en los cuales se desea implementar y estudiar mejoras en sistemas en los cuales hacer cambios representa impactos en la operatividad o para modelar escenarios de sistemas aun no establecidos. Los módulos utilizados comúnmente para diagramar un modelo son los siguientes:

- CREATE: En este módulo se especifican las entradas en el sistema, en la configuración del módulo se ingresan los parámetros con los que se crearán las entidades y el tipo de entidad que ingresa al sistema.
- PROCESS: en este módulo se detallan los recursos que pertenecientes a una actividad del sistema, los cuales pueden ser definidos como un set de recursos , o recursos uno por uno, para ellos existen una configuración inicial en la cual se detalla si su función será solo demorar la actividad y luego liberarla o tomarla, demorarla y luego liberarla. Se detalla adicionalmente el tipo de demora que tendrán las entidades al ingresar mediante una expresión.
- DECIDE: asigna la dirección de las entidades en función de una distribución de probabilidad o proporción determinada.
- ASSIGN: asigna atributos a las entidades y variables a del sistema
- RECORD: Permite registrar las medidas de desempeño establecidas y estadísticos del sistema.
- DISPOSE: recolecta información de las entidades que salen del sistema.

- BATCH: este módulo permite duplicar una entidad en el sistema y asignarle tanto el costo de su duplicidad mientras mantiene su registro original. (Ayuda Visual, ARENA 13 ®)

2.2.3.13. Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos busca determinar para cada actividad un tiempo específico para su realización, mediante el estudio del contenido de cada operación, método y tomando en cuenta posibles demoras y la fatiga de los operarios, mediante estos criterios se determinan los tiempos estándar para cada actividad por medio de estudios cronométricos, datos de movimientos, muestreo de trabajo, etc. (Niebel, 2007)

“Cada trabajo debe tener un tiempo estándar fijado después que se hubieran realizado los estudios de tiempos necesarios por expertos. Este tiempo tiene que estar basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado, quien después de haber recibido instrucción era capaz de ejecutar el trabajo con regularidad.”(Niebel, 11).

2.2.3.13.1. Requisitos del Estudio de Tiempos

Para realizar un estudio de tiempos se puede partir de tres premisas que son: estimaciones, registros históricos y medición del trabajo.

- *Las Estimaciones* fueron usados antiguamente, sin embargo, ha perdido vigencia debido a la falta de precisión de sus datos, al constante crecimiento de la competencia y al nivel de error en el que incurría normalmente.

- *Los Registros Históricos*, son registros de trabajos semejantes realizados con anterioridad, incorporando en su medida los tiempos de demoras personales y retrasos evitables e inevitables, lo que aumentaba la holgura para la determinación de tiempos en un 50%.
- *La Medición del Trabajo* es un estudio basado en hechos, toma en cuenta el detalle de cada trabajo y el tiempo necesario para su realización en relación con el tiempo normal de ciclo. Requiere del compromiso y la predisposición total de la empresa.
- Para poder obtener un estándar de tiempo adecuado es necesario que el operario se encuentre preparado aparte de dominar la tarea que va a realizar, y además estar al tanto de la realización del estudio, él al igual que el resto de involucrados (supervisores, sindicato, etc.).(Niebel, 2007).

2.2.3.13.2. Elementos del estudio de tiempos

Para empezar con el estudio de tiempos deben tomarse en cuenta los siguientes elementos:

- **Selección del Operario:** antes de realizar el estudio sobre un trabajo determinado, este debe ser revisado tanto por el analista como por el supervisor de línea, en el caso en el que el mismo trabajo sea realizado por más de un operario, debe tomarse la consideración de que operario será el adecuado para el estudio. Las capacidades del operario para realizar la tarea deben encontrarse en un nivel promedio, evitando el sesgo sobre la medición que introduciría un operario altamente preparado o un operador poco apto para la tarea. El operador

debe estar familiarizado con el método de trabajo y los procedimientos del estudio de tiempo(Niebel, 2007)

- **Análisis de Materiales y Métodos:** es importante el análisis del método ya que los errores más comunes parten del mal entendimiento del método a estudiar de igual forma existen varias herramientas y diagramas que facilitan esquematizar el método para su estudio como el diagrama de proceso del operario, diagrama de la mano derecha, entre otros. (Niebel, 2007)
- **Registro de Información Significativa:** es importante guardar el registro y la información pertinente sobre las máquinas, herramientas de mano, condiciones de trabajo, materiales utilizados y datos relacionados al operador durante la realización del estudio, con el fin de asegurar que tanto el método como los equipos necesarios para la realización de la tarea permitan realizar adecuadamente el estudio (Niebel, 2007)
- **División de la operación en elementos:** el analista debe describir cada elemento, cada uno de ellos debe registrarse en un orden y secuencia apropiado, y determinarlo mediante una señal con el fin de que el observador se de cuenta de que el elemento ha cambiado. (Niebel, 2007).
- **Toma de tiempos:** existen dos métodos para la toma de tiempos el método continuo que consiste en mantener una sola medida mientras dura el estudio y el método de regreso a cero en el que se toma solo la duración de cada elemento. Para un ciclo corto el método de lectura continua es más recomendable puesto que calibrar en cero nuevamente el dispositivo puede afectar la medición. (Niebel, 2007)

- **Aplicación de Márgenes y Tolerancias:** este aspecto debe tomarse en cuenta para introducir un colchón a las mediciones y justificar las variaciones en las mediciones por fatiga, demoras personas y retrasos inevitables. Dentro de las demoras personales están consideradas como necesarias para la realización del trabajo, tienen que ver con la comodidad y/o bienestar del empleado, (aproximadamente el 5% del tiempo de trabajo). Para determinar una tolerancia por fatiga debe señalarse que, la fatiga nunca es homogénea ni solamente física o mental, además que es un factor reducible más no eliminable. Las tolerancias para este aspecto van a estar dadas por la repetitividad del trabajo y las condiciones del mismo, una forma de medirla es observar el decrecimiento de la producción durante una jornada laboral. (Niebel, 2007)

2.2.3.13.3. Cálculo del Tiempo Estándar

Para poder definir el tiempo estándar de una operación se debe partir de una relación entre tiempo de proceso observado y desempeño del operario (porcentaje) a partir de las cuales se obtiene una estimación del tiempo normal de la actividad (Stevenson, 2007). Para los tiempos observados, Niebel plantea que las operaciones deben ser divididas en elementos y movimientos más específicos lo que facilitará el estudio de tiempos adicionalmente deben incluirse en el estudio tolerancias relacionadas con el tipo de trabajo. (Niebel, 2007).

A partir de estas definiciones se describe la siguiente ecuación para el tiempo estándar:

$$TS = \text{Tiempo Normal} + \text{Tolerancias}$$

Entre las tolerancias relacionadas, Stevenson (2007) especifica las siguientes categorías; se toman en cuenta solo las categorías relacionadas con el tipo de actividades que se encuentran bajo estudio: con las actividades se especifican las siguientes: (Stevenson, 2007)

Tipo	Porcentaje
Causas Personales	5%
Fatiga	4%
Iluminación	0-5%
Concentración	0-5%
Ruido	0-5%
Tensión Mental	1-8%
Tedio	0-5%

Tabla 10: Tipos de Tolerancias, Stevenson, 2007

2.2.3.14. Modelo de Programación Lineal (Problema de Transporte)

Un problema de transporte consiste en la distribución de cualquier recursos (por ejemplo: mercadería) denominado origen, a un número determinado de destinos (ejemplo: centros de distribución, etc.), con el fin de minimizar los costos totales de distribución, en el cual cada origen consta de una capacidad determinada que de ser distribuida a los diferentes destinos, que poseen una demanda determinada que satisfacer. (Hillier & Lieberman, 2001)

Para plantear un modelo de transporte deben tomarse en cuenta las siguientes suposiciones:

- Cada suministro tiene capacidad determinada que será asignada totalmente.
- Cada destino posee una demanda determinada que debe ser cubierta en su totalidad por los orígenes.

- El problema tiene solución factible cuando la cantidad de suministros enviados es igual a la demanda.

Los datos necesarios para plantear un problema de transporte son la capacidad, la demanda y los costos unitarios, en el cual, el objetivo es minimizar el costo de distribución de todos los suministros, los cuales pueden ser descritos en una tabla de parámetros como se puede observar a continuación en la tabla N° 11.

		costo por unidad distribuida				Recursos
		Destino				
		1	2	...	n	
Origen	1	C11	C12	...	C1n	S1
	2	C21	..	..	..	S2

	m	Cm1	..	..	Cmn	Sm
Demanda		d1	d2	...	dn	

Tabla 11: Tabla de Costos, problema de transporte , (Hillier y otros., 2001)

Para la definición del modelo matemático se describen las siguientes restricciones y función objetivo

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{IJ} X_{IJ} \quad (12.1)$$

Donde:

X_{IJ} = el número de unidades distribuidas del Origen (i), al destino (j).

C_{IJ} = Costo unitario de distribución para cada combinación origen-destino.

Sujeta a:

$$\sum_{j=1}^n X_{IJ} = S_i \quad \text{para } i = 1, 2 \dots m \quad (12.2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = d_j \quad \text{para } j = 1, 2 \dots n \quad (12.3)$$

$$\sum_{j=1}^n S_i = \sum_{i=1}^m d_j \quad (\text{Propiedad de solución factible}) \quad (12.4)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{para todo } i, j \quad (12.5)$$

Ecuación 12: Modelo de Transporte, Hillier & Lieberman. 2011.

Se puede observar que las restricciones que requiere satisfacer el modelo cumplen los supuestos anteriormente descritos en los cuales todos los suministros distribuidos a los destinos j deben ser igual a la capacidad total del origen i , (ecuación 12.3); de igual forma la ecuación 12.4 hace referencia al requerimiento de la demanda que debe ser cubierta en su totalidad. Adicionalmente se incluye el supuesto de no negatividad y el manejo de variables enteras.

CAPITULO III

3. FASE RECONOCER

3.1. Cadena de Valor

La gestión por procesos ha sido implementada en todas las actividades realizadas por la institución, dando como resultado la siguiente cadena de valor, que se muestra en el gráfico 6 (Portal de Procesos, 2011):

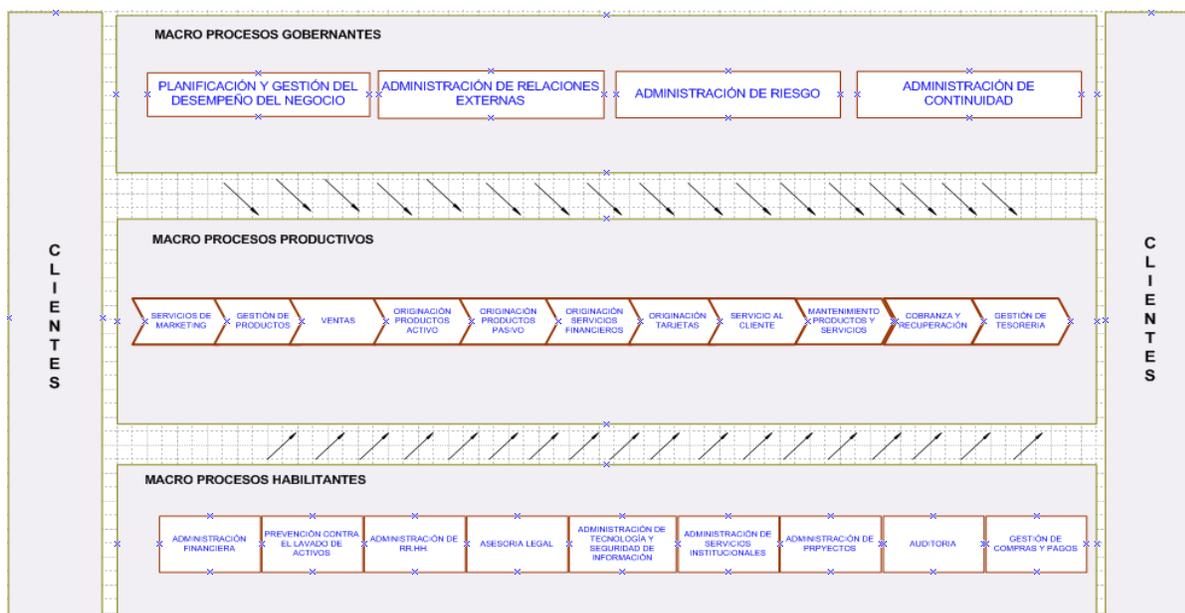


Gráfico 6: Cadena de Valor de la institución (Fuente: Portal de Procesos, 2011 Elaboración: Propia)

Como se puede observar en el Gráfico 6 se detallan los procesos que maneja la institución, tanto habilitantes, estratégicos y productivos. De acuerdo al enfoque del proyecto y los procesos relacionados con atención al cliente, se delimita el alcance del impacto del estudio a los procesos de:

- Mantenimiento de Productos y Servicios
- Servicio al Cliente

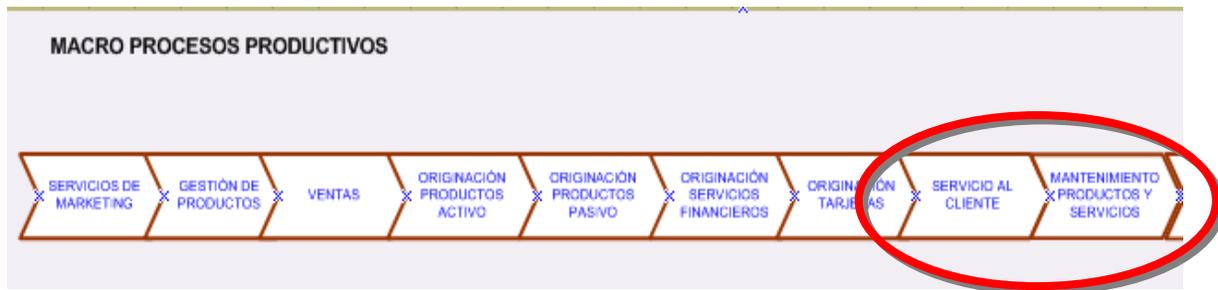


Gráfico 7: Procesos Productivos, Fuente: Portal de Procesos, 2011 Elaboración: propia.

Al considerar que no solamente el canal físico es el que realiza los subprocesos determinados dentro de cada categoría, cabe recalcar que sigue siendo el canal de mayor impacto sobre el cliente por la relación uno a uno, por ser el primer contacto tangible con estos.

Dentro de estos Procesos se encuentran definidos los siguientes subprocesos (Portal de Procesos, 2011):

- Mantenimiento de Productos y Servicios
 - Entrega de Habilitantes y Documentos
 - Procesos de firmas
 - Procesos de Destrucción, Prohibición de habilitantes
 - Administración de Habilitantes
 - Procesos de Créditos
 - Procesos de Transferencias
 - Procesos de Tarjetas
 - Procesos de Chequeras (Portal de Procesos, 2011)
- Servicio al Cliente:
 - Procesos e Actualización de Información

- Procesos de Devoluciones
- Atención de Reclamos (Portal de Procesos, 2011)

Dentro de los subprocesos descritos, se puede determinar la participación tanto del cliente como de los colaboradores de la institución, se determina que el enfoque del proyecto afectará directamente el desempeño de estos subprocesos. (Operaciones, 2012)

3.2. Ciclo de Servicio del Proceso de Atención al Cliente (Oficinas)

Durante su relación con la institución, el cliente tiene los siguientes puntos de contacto personal con colaboradores de la entidad, lo cual, dependiendo de la subjetividad del trato y la calidad de la atención, apoyan a que el cliente genere una percepción del servicio. Para el proceso de atención al cliente cuando realiza sus requerimientos a través del canal físico, se determinó el siguiente ciclo de servicio activo en oficinas, como se muestra a continuación:

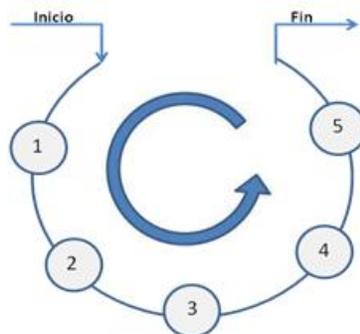


Gráfico 8: Ciclo de Servicio Proceso de Atención al Cliente (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)

Inicio: El cliente llega a la Oficina de la Entidad Financiera

Fin: El cliente sale de la Oficina

MV	Responsable	Descripción	Objetivo
1	Guardia	Momento en que es recibido por el guardia en la entrada	1.-Dar la bienvenida el cliente 2.-Direccionar correctamente a los clientes que soliciten su ayuda
2	Asesor de Servicios	Momento en el cual el cliente es atendido por el asesor	1.- Identificar el requerimiento del cliente, e indicar los pasos para satisfacer su requerimiento 2.- Direccionar a la línea de supervisión adecuada para la solución del reclamo o requerimiento.
3	Supervisor de servicios	Momento en que el cliente requiere seguimiento de su solicitud	1.- Satisfacer todas las inquietudes del cliente 2.- Gestionar la solución del Requerimiento o problema con los respectivos responsables.
4	Jefe de oficinas	Momento en el cual el cliente interactúa con línea de supervisión por reclamos críticos.	1.-Asegurar que el requerimiento del cliente sea solucionado 2.- Gestionar autorizaciones para solucionar el requerimiento
5	Guardia	Es el momento en que el guardia se despide del cliente	Garantizar que el cliente reciba una despedida amable.

Tabla 12: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)

3.3. Ciclo de Servicio del proceso de Atención al Cliente (Electrónico - Autoservicios)

Durante su permanencia en el hall electrónico de la institución el cliente tiene los siguientes puntos de contacto indirectos con la entidad lo cual dependerá de la

disponibilidad de los aplicativos, el tiempo de servicio de los requerimientos y la facilidad de uso de los sistemas para generar en el cliente una buena percepción del servicio. Para el proceso de atención al cliente cuando realiza sus requerimientos a través del canal electrónico ATM/ Kioscos/ Depositarios, se determinó el siguiente ciclo de servicio como se muestra a continuación:

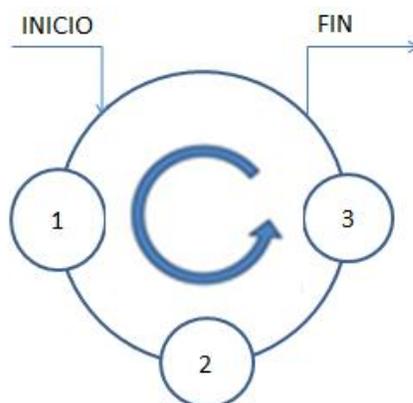


Gráfico 9: Ciclo de Servicio de ATMS, Fuente: Institución, Elaboración: propia

Inicio: El cliente llega al Hall Electrónico

Fin: El cliente sale del Hall Electrónico

MV	Responsable	Descripción	Objetivo
1	ATM/ Depositario/ Kiosco	Es el momento en el que el cliente se acerca al ATM para realizar su transacción (pasivo).	1.-Tener disponibles el sistema operativo para la realización del requerimiento 2.- Mantener el tiempo de respuesta en relación a la información ingresada por el cliente
2	ATM/ Depositario/ Kiosco	Es el momento en el cual el cliente satisface su requerimiento a través de un ATM	1.- validar la conectividad con las bases de información de la institución 2.- Procesar la transacción y registrar el requerimiento del cliente.

3	Colaborador	Es el momento en el que el cliente requiere seguimiento de su solicitud por caída del sistema o error en ATM	1.- Satisfacer todas las inquietudes del cliente 2.- Gestionar la solución del Requerimiento o problema con los respectivos responsables. 3.- Direccionar al cliente para la gestión de su reclamo 4.- Gestionar la solución del problema en la máquina.
---	-------------	--	---

Tabla 13: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente Canal Electrónico (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)

3.4. Ciclo de Servicio del Proceso de Atención al Cliente (CALL CENTER)

Otro de los canales alternativos que se encuentran a disposición de los clientes es el CALL CENTER. Para este canal debe tomarse en cuenta la subjetividad del trato del colaborador hacia el cliente y de la rapidez de respuesta hacia los requerimientos de los mismos. Para el proceso de atención al cliente cuando realiza sus requerimientos a través del canal CALL CENTER, se determinó el siguiente ciclo de servicio que se muestra a continuación:

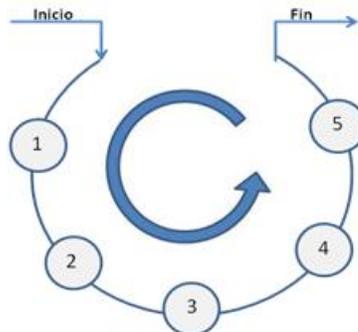


Gráfico 10: Ciclo de Servicio Proceso de Atención al Cliente CALL CENTER (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)

Inicio: El cliente llama al Call Center / Usa ayuda automática en Oficina

Fin: Cliente termina la llamada/ El cliente sale de la Oficina

MV	Responsable	Descripción	Objetivo
1	ASISTENTE AUTOMATICO	Es el momento en que el cliente tiene su primer contacto	1.-segmentar el requerimiento del cliente y direccionarlo con mayor efectividad. 2.-estandarizar el tipo de requerimientos provenientes del cliente
2	ASISTENTE AUTOMATICO	Es el momento en el cual el cliente es atendido a través de scripts predeterminados	1.- Verificar la información general del cliente. 2.- Validar la identidad del cliente 3.- solucionar el requerimiento del cliente de una forma más ágil y automática.
3	COLABORADOR CALL CENTER	Es el momento en el que el cliente requiere ayuda adicional con el procesamiento de su requerimiento	1.- Satisfacer todas las inquietudes del cliente 2.- Gestionar la solución del Requerimiento o problema no solucionado a través de la ayuda automática
4	COLABORADOR CALL CENTER	Es el momento en el cual el cliente recibe información adicional sobre la entidad	1.-Informar al cliente sobre productos de la institución 2.- Gestionar campañas, recuperación de productos y afiliación a nuevos productos y servicios
5	COLABORADOR CALL CENTER	Es el momento en que se cierra el requerimiento del cliente	Garantizar que el cliente reciba una despedida amable y su requerimiento haya sido solucionado. .

Tabla 14: Tabla de Momentos de Verdad Proceso de Atención al cliente Call Center (Fuente: Institución; Elaboración: Propia)

3.5. Diagrama de Flujo del Proceso de Servicio

Para entender el proceso operativo de atención al cliente, se debe tomaren cuenta que la mayoría de las operaciones de servicio van a encontrarse relacionadas con un realizador y un aprobador. La variedad de productos y requerimientos que se atienden siguen un modelo similar al descrito a continuación en el gráfico 11.

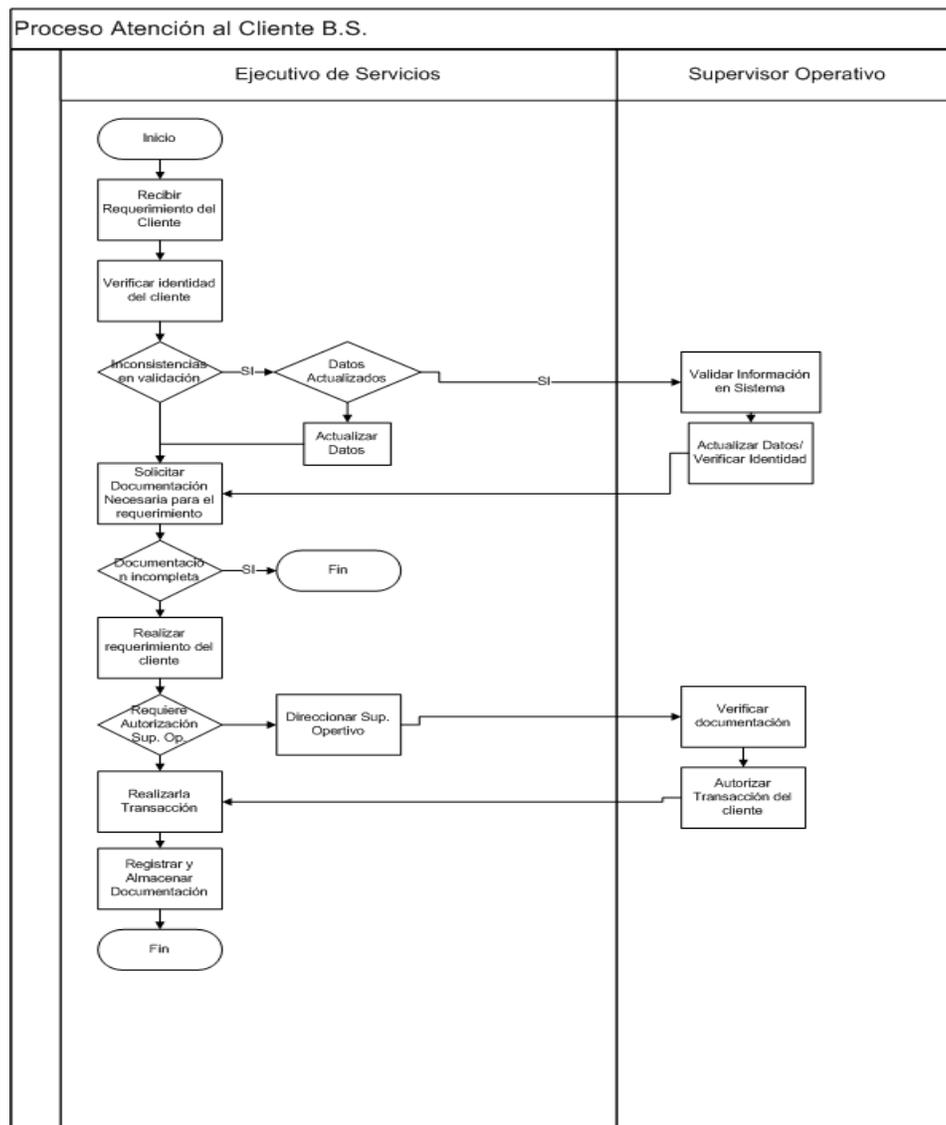


Gráfico 11: Diagrama de Flujo Proceso de Atención al Cliente(Fuente: Institución; Elaboración: propia)

3.6. Definición de Actividades y Características Principales del Proceso con el Apoyo de Jefes de Oficinas

Para el análisis inicial de las características del proceso, se pidió la colaboración de varios Jefes de Oficina, sobre percepción de que puntos son los más importantes durante el proceso de atención al cliente. De igual forma, respecto a tener en cuenta dónde pueden surgir problemas y reprocesos.

- Primer contacto con el cliente (asesor - cliente): el colaborador debe demostrar el interés por cumplir el requerimiento del cliente y poder ayudarlo de la mejor manera posible, que el cliente no tenga una mala primera impresión. (Operaciones, 2012)
- Captar el requerimiento del cliente: el colaborador debe estar completamente capacitado en todos los procesos para poder cubrir cualquier requerimiento que se le presente; de igual forma, debe evidenciarse que la solución propuesta por el mismo debe ser aquella que le sirva al cliente, no necesariamente la solución más rápida es la mejor. (Operaciones, 2012)
- Recepción de Habilitantes: de acuerdo al requerimiento presentado el colaborador debe encontrarse en capacidad absoluta de solicitar la documentación necesaria para proceder con la resolución; debe realizar la verificación y validación de cada uno de los documentos entregados con el fin de evitar futuros reprocesos por regularización de habilitantes. (Operaciones, 2012)
- Realización del Requerimiento: el conocimiento total de las operaciones permitirá realizar bien su labor al direccionar correctamente tanto el

requerimiento, como la información sobre la solución al cliente. La solución de cada requerimiento dependerá de la correcta realización de los pasos previos, recolección de información, validación de habilitantes. (Operaciones, 2012)

- Solución del Requerimiento: dependerá del tipo de requerimiento presentado y de la calidad de habilitantes existentes. Otro factor que afecta a la resolución de Reclamos y requerimientos es la correcta asignación a las entidades resolutorias correspondientes. (Operaciones, 2012)
- Comunicación de la solución: durante la gestión del requerimiento, el colaborador debe estar en completa capacidad de informar al cliente en qué estado se encuentra su requerimiento y solicitar información adicional para una solución más ágil del mismo. (Operaciones, 2012)

4. FASE DEFINIR

4.1. Definición del Equipo de Trabajo

Partiendo de la definición institucional de la división por áreas macro de la entidad y del alcance del proyecto se determinó, en conjunto con el responsable del área de operaciones, que el equipo de trabajo estará conformado por técnicos de operaciones, analistas de datos, usuarios expertos, coordinadores de servicios y recibirán el apoyo, en temas específicos, de los dueños de los productos relacionados con cada proceso, tomando en cuenta que las funciones de estos últimos será de consulta y validación de oportunidades para mejorar cada proceso relacionado. Es así que para la realización del proyecto se definieron los siguientes cargos y roles a desempeñar descrito a continuación en la tabla 15:

Cargo en el Proyecto	Persona	Responsabilidades
Patrocinadores del Proyecto	Responsable de Operaciones /	1.- Validación de metas a implementarse y revisión de resultados. 2.- proporcionar los lineamientos bases para el plan de implementación 3.- aprobación del plan de implementación
Responsable del Proyecto	Jefe de Operaciones	1.- Dirección del proyecto 2.- Facilitar acercamiento con áreas relacionadas. 3.- Autorizar requerimientos del proyecto 4.- proporcionar recursos necesarios. 5.- verificar resultados y plan de implementación.
Líder del Proyecto	Técnico del operaciones	1.- Coordinación de Recursos para la realización del proyecto 2.- Realizar acercamiento con áreas involucradas 3.- definir metas en función de las mejoras encontradas en el proceso 4.- determinar las herramientas necesarias para el seguimiento post-implementación. 5.- consolidar resultados 6.- coordinar conjuntamente con Responsable del proyecto delegación de responsabilidades para la implementación
Equipo de Seguimiento	Coordinadores de Servicios	1.- verificar realización de las actividades dentro de cada fase del proyecto 2.- coordinar recolección de la información

		<p>3.- Levantar la información necesaria</p> <p>4.- realizar seguimiento de las metas propuestas una vez implementadas las mejoras</p>
Equipo de Análisis	<p>Usuarios Expertos,</p> <p>Asesores de Servicio</p> <p>Supervisores de Agencias</p> <p>Técnico de Operaciones</p>	<p>1.- Validar inconsistencias en procesos</p> <p>2.- analizar mejoras de procesos</p> <p>3.- determinar tiempos</p> <p>4.- definir formas de seguimiento</p> <p>5.- proporcionar la información necesaria para análisis posteriores</p>
Equipo de Revisión	<p>Técnicos Áreas Relacionadas /</p> <p>Analistas de Producto</p>	<p>1.- validar información recolectada y gestionar accesos a aplicativos según sea la necesidad</p> <p>2.- facilitar recursos para análisis de forma conjunta para la determinación de metas</p>
Equipo de Validación e implementación	<p>Jefe de Operaciones</p> <p>Supervisores de Agencias</p> <p>Asesores de Servicio</p>	<p>1.- validación actividades a realizar durante el proyecto.</p> <p>2.- determinación de los recursos humanos, físicos para la realización del proyecto</p> <p>3.- verificar que la información manejada durante cada fase del proyecto sea real, y no existan inconsistencias</p> <p>4.- determinar metas a implantarse en función de los resultados propuestos con la mejora.</p> <p>5.- validar opciones de mejora</p>
Equipo de Regulación	Técnico de Control	<p>1.- Validar que el proceso cumpla con requerimientos de SBS y regulaciones de entidades control.</p>

Tabla 15: Tabla de Responsabilidades para el desarrollo del proyecto (Fuente: institución, Elaboración: propia)

4.2. Determinación de las metas del proyecto

Al tomar en cuenta los registros históricos de la institución relacionados con la implementación de proyectos de mejora, se observó que tuvieron un impacto promedio cercano al 30% de reducción en las variables de medición definidas, entre las cuales se encontraron variables relacionadas al proyecto como:

- Tiempos de Espera en Fila
- Tiempos de Servicio
- Número de Transacciones realizadas por canal (Operaciones, 2011)

Tomando en cuenta el impacto observado en proyectos de similar índole, se determinaron factores relacionados, en los cuales se debe obtener mejoras en función de la implementación del proyecto, es así, que mediante la optimización de procesos de atención se espera impactar en la reducción del tiempo de espera en fila y del nivel de utilización de los recursos.

Adicionalmente estas mejoras en el proceso encaminarán el accionar de la organización a mejorar tanto en el nivel de servicio ofertado como la reducción del tiempo de espera promedio.

Como dato histórico se tiene que los tiempos de espera han sido segmentados por tipo de oficina, dentro de la cual existen 3 categorías determinadas por tipo de transacciones y segmentos que se atienden, al igual que la capacidad instalada de la misma.

En función de esta segmentación se tiene que un tiempo promedio para las denominadas

Oficinas tipo 1: 15-20 minutos

Oficinas Tipo 2: 20 - 30 minutos

Oficina Tipo 3: 30 minutos en adelante (Operaciones, 2011)

Tomando en cuenta estos estándares propuestos se plantea la siguiente meta:

- Reducir en un 16% el tiempo de espera en fila promedio para una oficina tipo 2 calculado sobre su estándar actual.

Agencias	Total operaciones 2011	Promedio diario de operaciones	Productividad (%)
Sucursal 1	641.490	2.707	151,24
Sucursal 2	728.806	3.144	159,16
Sucursal 3	506.735	2.034	159,25
Sucursal 4	535.439	2.177	43,87

Tabla 16: Productividad promedio 2011. Fuente: Institución registros. Elaboración propia

Adicionalmente, en la tabla 16, se tiene que la ocupación de los recursos humanos medidos mediante su productividad se encuentra en el 154%, para obtener esta información se determinó que, la mediana de los registros mensuales es una medida más robusta que el promedio de los mismos debido a su variabilidad, Esta medida indica que, el personal tiene sobre carga laboral y pueda verse deteriorado la percepción del servicio. Para ello las metas esperadas de mejora son:

- Reducir en un 10% la utilización de sus recursos humanos
- Aumentar en un punto el índice de nivel de servicio al cliente, actualmente mantenido en una calificación global de 3.5/ 5, dato registrado por la empresa auditora del servicio (Operaciones ,2011)

De igual forma se espera que con la optimización de los procesos de atención se reduzcan actividades manuales y se automaticen servicios, lo cual apalancará el potencial de canales alternos y reducirá en forma significativa el número de transacciones realizadas por el canal físico (Operaciones, 2012)

- reducir en un 15 % el número de transacciones realizadas en el canal físico por optimización de las operaciones en canales alternos. (Operaciones, 2012)

4.3. Requerimientos del Cliente

En función de la definición de brechas explicada en el marco teórico en el punto 2.2.3.8., se realizó un análisis de los requerimientos del cliente sobre la calidad esperada en el servicio y un detalle de los puntos en los cuales existente diferencias e inconsistencias que pueden ser causa de nivel de calidad del servicio entregado al cliente.

4.3.1. Brecha1: Percepción de las expectativas del servicio de la empresa vs expectativas del servicio del cliente

- Mejorar el Servicio en función de direccionar las operaciones hacia canales alternativos, brindar al cliente las herramientas para que no solamente realice sus requerimientos a través de las oficinas.
- Reducir congestión en filas de servicio mediante el incremento de recursos humanos.

- Proponer niveles de desempeño más altos, lo que generará mayor rapidez en el servicio (Colaboradores más eficientes y rápidos en el procesamiento de requerimientos).
- Mejorar controles y seguridades en los procesos, con el fin de mejorar la confianza del cliente en la institución y abarcar mayor cantidad de mercado.
- En Función de métricas obtenidas de la información proporcionada por auditores externos, puede estimarse el rendimiento de las operaciones y la calidad del servicio ofertado, para eliminar el sesgo de la percepción cualitativa que puede resultar del uso de encuestas. (Operaciones, 2011). En la siguiente tabla se puede observar el cumplimiento obtenido por las oficinas en función de las medidas de calidad según las distintas herramientas utilizadas por la proveedora de servicios.

Herramienta	Promedio de Cumplimiento Oficinas
Método A	0.9
Método B	0.94
Método C	0.94

Tabla 17: Promedio Cumplimiento calidad, Fuente: Institución; Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla 17, se presentan los resultados de las medidas utilizadas para evaluar la calidad en el servicio de las oficinas. En el cual se detallan los siguientes puntos evaluados:

- ❖ Método A:
 - Protocolos de atención
 - Registro de documentos
 - Cumplimiento en los procesos

- Gestión de procesos críticos
- Reportes documentales

❖ Métodos B y C:

- Protocolos de atención
- Cumplimiento de procesos
- Gestión de documentos
- Dar a conocer la oferta valor de la institución
- Capacidad de gestión de requerimientos y reclamos

(Operaciones, 2012)

Todos estos aspectos son medidos y ponderados según su importancia y calificados sobre un indicador, que es un objetivo institucional bajo los siguientes parámetros, descritos en la tabla 18.

Medición del Objetivo	No Satisfactorio	Mínimo	Satisfactorio	Excelente
Meta de Cumplimiento de Calidad	< 94%	>94%	>96%	>97%
Indicador	0	3	4	5

Tabla 18: Objetivos de calidad, Fuente: Institución, Elaboración Propia

4.3.2. Brecha2: Percepción de la calidad del Servicio transformada en especificaciones de calidad

En base a entrevistas mantenidas con colaboradores de la institución se determinó:

- El servicio es ofertado con rapidez; la información básica necesaria es entregada al cliente.

- Mejor servicio significa mayor seguridad en la realización de transacciones, esto significa mayor cantidad de actividades de validación de datos, habilitantes y documentación
- El objetivo de la gestión del cargo es realizar la mayor cantidad de transacciones, no venta de productos y/o campañas.
- Debe atenderse al cliente en el menor tiempo posible.
- Direccionar adecuadamente al cliente y al requerimiento para que la solución se realice dentro de los estándares preestablecidos (Operaciones, 2012)

4.3.3. Brecha 3: De las especificaciones del Servicio al Servicio Ofertado

Gracias a la colaboración de Jefes de Oficinas, se determinaron los siguientes aspectos:

- Los niveles de servicio se mantienen controlados por metas y objetivos relacionados con el desempeño de cada colaborador, índices de auditorías internas, cumplimiento con políticas y normas preestablecidas.
- Se mantiene adicionalmente campañas de incentivos para mejorar su desempeño.
- Se toma en cuenta el número de reproceso para su calificación mensual.
- La calidad del servicio está relacionada también a la disponibilidad de aplicativos.
- Los reclamos y requerimientos son gestionados mediante procesos definidos, dependiendo de su índole cuentan con autorizaciones de las líneas de supervisión. (Operaciones, 2012)

4.3.4. Brecha 4: Servicio entregado y Comunicación Externa al cliente

En función de los requerimientos de los clientes, y en base a visita realizada a la oficina se determinó:

- La necesidad de una atención rápida impide una correcta comunicación con el cliente, de la solución de su requerimiento.
- La sobre carga de trabajo influye directamente sobre las capacidades cognitivas del colaborador induciéndole a errores relacionados con mal procesamiento de los requerimientos.
- No se comunica a los clientes las mejoras existentes en los procesos, y otras alternativas para solucionar sus requerimientos futuros
- Existen casos en los que el trato al cliente es impersonal
- Se realiza el requerimiento, pero no se explica el proceso de solución al cliente, solo el registro del mismo, y genera incertidumbre en los clientes.

4.3.5. Brecha 5: Del Servicio Prestado al Servicio Percibido

De entrevistas a 6 clientes de una oficina se obtuvo la siguiente apreciación

Cliente:

- No se entrega la información adecuada sobre la solución del requerimiento, de igual forma, no se informa sobre un canal en el cual se pueda hacer seguimiento.
- No existe un compromiso sobre el tiempo de atención.

- Al colaborador no le interesa la solución del requerimiento o haberlo procesado en su totalidad, solo terminar de procesar la transacción y atender al siguiente cliente.
- Existen demasiadas trabas para la realización de un requerimiento.
- En requerimientos de habilitantes la gestión es lenta y la documentación solicitada es percibida como innecesaria. (Clientes, 2012)

4.4. Definición del Problema

Para poder tener un acercamiento claro del problema se debe establecer que, tanto la participación del cliente interno (otras áreas de la institución y los mismos operadores), como el cliente externo (los usuarios), son esenciales en la determinación de causas principales del deterioro en el servicio ofertado y entregado al cliente.

Para esto se utilizará de forma inicial un diagrama causa efecto con el fin de poder determinar algunas de las causas raíces del deterioro en los procesos de servicio al cliente, cuantificado mediante los elevados tiempos de servicio a requerimientos de clientes. Para la realización del diagrama, se obtuvieron los conceptos de los colaboradores de la institución, este ejercicio se lo realizó en dos sesiones grupales en las cuales se definieron las causas y razones principales que afectan al servicio entregado al cliente y a la normalidad de las operaciones. A continuación se detalla el diagrama Causa Efecto:

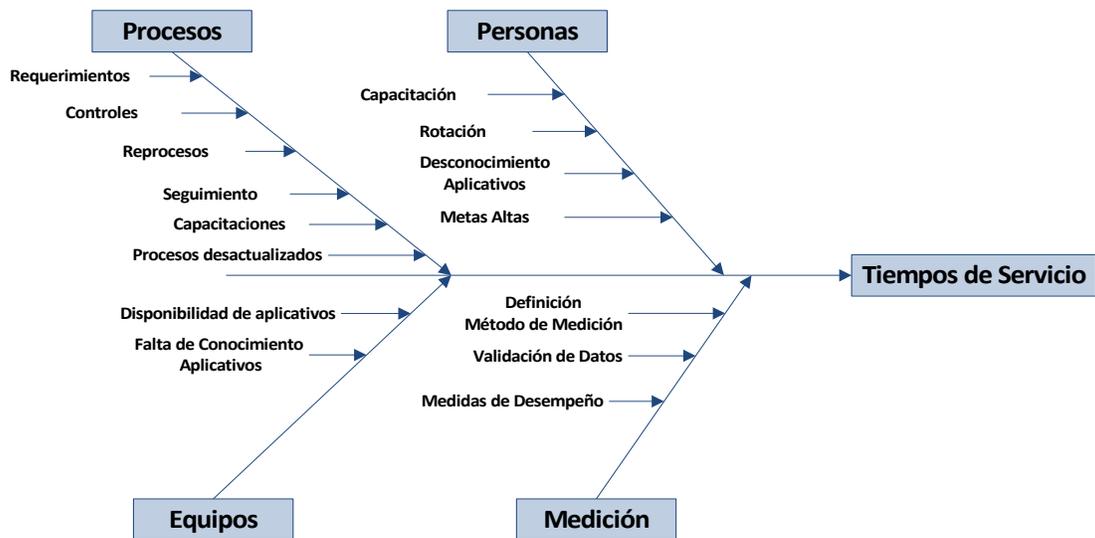


Gráfico 12: Diagrama Causa Efecto: Problemas del Servicio, Fuente: Institución, Elaboración: Propia

Como se puede observar a partir de la determinación de las categorías y causas principales de los problemas relacionados con el servicio. Se determinaron las siguientes categorías y causas principales:

- **Categoría Personas**

- Falta de Capacitación: Debido a la cantidad de colaboradores que tiene la institución, la forma de transmitir actualizaciones en procesos y actividades importantes resulta difícil mantener un control adecuado sobre el conocimiento de los procesos actualizados, lo que puede ocasionar que los colaboradores realicen de forma incorrecta su trabajo e incurran en reprocesos. (Operaciones, 2012)
- Rotación: el alto nivel de rotación influencia directamente en la curva de aprendizaje que se tiene en las oficinas, lo que impide que se puede generar un conocimiento firme sobre los procesos de servicio y por ende se generen menos reprocesos. (Operaciones, 2012)

- Desconocimiento de las Aplicaciones: la falta de una capacitación adecuada y el conocimiento de los procesos impide que los colaboradores puedan utilizar al 100% los aplicativos, esto produce que se procesen los requerimientos en forma errada o que se utilice otros descriptivos para los requerimientos del cliente. (Operaciones, 2012)
- Metas Altas: las metas implementadas para las operaciones se contradicen directamente con la oferta de calidad en el servicio, por la necesidad de cumplir metas más altas, se deja de lado el servicio y de satisfacer de forma adecuada los requerimientos de los clientes. (Operaciones, 2012)
- **Categoría Procesos:**
 - Documentación: Para solicitar cualquier operación el cliente debe gestionar un número importante de documentos para procesar su requerimiento, y en el caso de no poderlos presentar los requerimientos se ven truncados por la falta de habilitantes, lo que induce en el incremento de solicitudes y reclamos pendientes de solución. (Operaciones,2012)
 - Controles. La excesiva cantidad de controles, aunque incrementan la seguridad en las operaciones impidiendo estafas, también significan trabas e incremento en tiempos de atención innecesarios para el cliente, volviendo el servicio lento y con varias etapas de validación y solución. (Operaciones,2012)

- Reprocesos, el nivel de reprocesos está relacionado con la falta de capacitación y/o desconocimiento del flujo de las actividades o gestión de habilitantes.
 - Falta de Seguimiento, debido al tipo de atención que se ofrece y la presión por cumplir con las metas establecidas para su operación, las actividades de seguimiento y solución a los requerimientos que fueron procesados por ellos, forman parte de actividades de relleno y de poco valor lo que induce que el seguimiento de la solución la realice necesariamente el cliente, proporcionando un servicio incompleto. (Operaciones,2012)
 - Capacitación, debido a la rotación y al sistema de capacitación existente, puede apreciarse que los conocimientos del colaborador sobre el proceso no se encuentren actualizados. (Operaciones,2012)
 - Procesos Desactualizados, el porcentaje de procesos actualizados va de acuerdo a las necesidades críticas, por ende no se tiene todos los procesos actualizados, y, de los procesos actualizados, siempre se generan cambios por temas de seguridad, impidiendo que se puede crear un cuerpo sólido de base sobre el cual partir para una capacitación adecuada. (Operaciones,2012)
- **Categoría Equipos:**
 - Disponibilidad de Aplicativos, las caídas de los aplicativos están relacionados con la capacidad de los enlaces de la red y de la congestión

de los mismos a determinadas horas del día lo que produce que existan caídas tanto de servidores como demoras en los aplicativos. (Operaciones,2012)

- Falta Conocimiento Aplicativos, al igual que la causa detallada en la categoría de personas

- **Categoría Medición:**
 - Definición Método de Medición. La entidad maneja mediciones de calidad del servicio en los cuales se contemplan tanto tipo de servicio, percepción tiempo de servicio. (Operaciones,2012)
 - Validación de Datos, los aplicativos de que generan reportes en la institución no poseen filtros adecuados ni un sistema en el cual se pueda validar la información antes de obtener el reporte lo que dificulta tener información real de la operación de la entidad. (Operaciones,2012)
 - Medidas de Desempeño, las medidas propuestas actualmente para determinar el estado de las operaciones no toman en cuenta el nivel de servicio ni la calidad del servicio al cliente, sino solo temas operativos y productivos. (Operaciones,2012)

En función de esta categorización se puede establecer que el problema existente es la mala atención al cliente reflejada principalmente en los elevados tiempos de espera, lo que es señal de un mal manejo de los procesos internos, y la percepción de un servicio deteriorado, debido a la falta de cumplimiento de estándares

y capacidad de respuesta de los recursos. Después del análisis realizado se determinó que, estos aspectos están principalmente relacionados con las siguientes causas:

- Falta de una capacitación adecuada
- Disponibilidad de Aplicativos
- Cantidad de Requerimientos de documentación
- Metas no orientadas a la calidad del servicio
- Medidas de desempeño enfocadas solo en temas operativos, no en satisfacción del cliente
- Alto nivel de Rotación

4.5. Definición de los Factores Críticos de la Calidad (CTQ)

En función de las categorías planteadas por Konng (2008), revisadas en el punto 2.2.3.3., y de la aplicabilidad en el proyecto se definieron las siguientes características medibles críticas para la calidad e importantes en la realización del proyecto. De la primera categoría, se establece que los CTQ's relacionados con costos operativos son:

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
El tiempo total de servicio: tiempo de servicio normal + tiempo de servicio adicional	Tiempo por actividad	Mapeo de trabajo /Toma de Tiempos	Estándar establecido/ Reducción de Tiempos operativos
Carga de Trabajo	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducción de horas extra
Balanceo Productividad	mes	Reportes tiempo y de actividades	100%

Tabla 19: CTQ's Primera Categoría, Fuente: Konng,2008; Elaboración: Propia

En función de la segunda categoría, Konng (2008) establece que uno de los CTQ's relacionado es:

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
Volumen de trabajo realizado manualmente	Día; semana	Mapeo de trabajo Reportes de Actividades	Reducir actividades manuales en un 10%

Tabla 20: CTQ's Segunda Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia

En función de la tercera categoría, se establece los siguientes CTQ's:

CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
Tiempo en reprocesos y demoras	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducción del 30 %
Calidad percibida	Por cliente	Encuestas de calidad	Incrementar índice en 1 punto

Tabla 21:CTQ's Tercera Categoría, Fuente Konng,2008; Elaboración: Propia

Una vez determinados los aspectos críticos para la calidad del servicio, debe tenerse en cuenta que cualquier enfoque de mejora en los procesos de atención deben apalancar el cumplimiento de estos objetivos. Cada propuesta de mejora debe ser validada en función de los objetivos planteados en los CTQs con el fin de conseguir las metas esperadas de mejora en el servicio, determinadas con anterioridad.

4.5.1. Entregable N°1: PROJECT CHARTER

PROPUESTA OPTIMIZACIÓN PROCESOS SERVICIO AL CLIENTE OPTIMIZACION PROCESOS DE REQUERIMIENTOS Y RECLAMOS EN ATENCIÓN AL CLIENTE <i>Planificación del Programa</i>			
Producto Involucrado	Propuesta de mejora a los procesos operativos de atención al cliente en una entidad financiera para mejorar la calidad del servicio.	Costo del proyecto	-----
Grupo Coordinador	Miguel Echeverría	Información de Contacto Grupo Coordinador	- -
Responsables del proyecto	Miguel Echeverría	Fecha de Inicio	31 de Mayo del 2012
		Fecha de Finalización	30 de Diciembre del 2012
Descripción general del proyecto	<p>En función de mejorar el índice de servicio al cliente de la entidad, se busca optimizar los procesos de atención de reclamos y requerimientos recibidos a través de las oficinas mejorando el índice de satisfacción al cliente, reduciendo el nivel de reprocesos y garantizando el cumplimiento de estándares de servicio en resultados y tiempos, como piloto a implementarse en 4 de las oficinas más transaccionales en la ciudad de Quito</p>		
Estructuración del Proyecto	Restricciones	El proyecto abarcará actividades realizadas por ejecutivos de servicio normales, restringiendo el estudio sobre requerimientos especializados de segmentos como tarjetas de crédito y microcréditos.	
	Desarrollo	Se llevará a cabo mediante metodología DMAIC en el cual se definirán las fases: Definir, Medir, Analizar y Propuesta de Plan de Implementación. Se tomará en cuenta la factibilidad de la implementación de las propuestas y el análisis de los procesos como tal para poder determinar una mejora sustancial en la capacidad del proceso.	
	Alcance	El proyecto inicialmente incluirá 4 oficinas de la zona de Quito como plan piloto para la implementación, de características operacionales similares	

Recursos del proyecto	Recursos humanos	Los colaboradores encargados de liderar el proyecto son 3 personas relacionadas cada una con el canal alternativo y con el segmento correspondiente, adicionalmente se 3 personas encargadas de hacer seguimiento, control y auditorías de cumplimiento de procesos.		
	Soporte y Otros Recursos	En cada agencias se obtendrá retroalimentación de los colaboradores que laboren en las oficinas del piloto; adicionalmente se contará con planes de comunicación, educación al cliente y propagandas para incluir en el plan de implementación		
CTQ's	CTQ	Unidad	Forma de medición	Objetivo
	El tiempo total de servicio: tiempo de servicio normal + tiempo de servicio adicional	Tiempo por actividad	Mapeo de trabajo /Toma de Tiempos	Estándar establecido/ Reducción de Tiempos operativos
	Carga de Trabajo	Día; semana	Mapeo de trabajo	reducción 10%
	Balanceo Productividad	mes	Reportes tiempo y de actividades	100%
	Volumen de trabajo realizado manualmente	Día; semana	Mapeo de trabajo Reportes de Actividades	Reducir actividades manuales en un 10%
	Tiempo en reprocesos y demoras	Día; semana	Mapeo de trabajo	Reducción del 30 %
	Calidad percibida	Por cliente	Encuestas de calidad	Incrementar índice en 1 punto

Tabla 22: Project Charter, Elaboración: Propia

5. FASE MEDIR

5.1. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se determinó a partir del promedio de operaciones mensual del último año en las oficinas determinadas; se tomó en cuenta el tipo de operaciones específicas que realiza un asesor de servicios. La información fue tomada de los sistemas de información transaccional de la institución en el cual se detalla la operación realizada y el número de operaciones realizadas mensualmente.

Para el respectivo cálculo se aplica la fórmula detallada en el marco teórico para población infinita tomando en cuenta que presenta una mejor estimación para un N poblacional mayor a 100 000 es:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 * p * q}{d^2} \quad (13.1)$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.8 * (1 - 0.8)}{0.04^2}$$

$$n = 384.16 \approx 385$$

Ecuación 13: Ecuación Tamaño de muestra, Fuente: Montgomery, 2005

Donde:

N = tamaño de la población, igual a 101 040 operaciones mensuales promedio
(Total acumulado en las cuatro sucursales)

p = 80% (porcentaje de que, el resultado del dato tomado corresponda a la
población estudiada)

e = 0.04 (porcentaje de error con respecto a la media)

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ (a un nivel de significancia del 95%)

Se definieron los parámetros, en función de lo siguiente:

- $P = 0.8$ proporción del volumen de operaciones significativas para el estudio, del total de operaciones, dato tomado del volumen de operaciones total de las oficinas correspondiente al 2011.
- $e = 0.04$, representa el valor esperado de la diferencia entre el estimador de la media y la media poblacional.

5.2. Herramienta para la recolección de información

Después de haber levantado la información referente al flujo de las actividades en el proceso de atención al cliente, se determinó que el formato para la recolección de datos debería tener variaciones, esto con el fin de poder cubrir los distintos escenarios que se pueden presentar.

Durante desarrollo del proceso se determinaron los siguientes escenarios:

1. El colaborador brinda solución inmediata al requerimiento del cliente
2. El colaborador solicita autorización a su Línea de supervisión; la línea, soluciona el requerimiento al cliente.
3. El colaborador recolecta la información y registra el requerimiento para ser solucionado por otra área.

Transacción	Tabla de Tiempos			
Tipo de Transacción	Recepción del requerimiento	Verificación de habilitantes	Registro en el sistema	Solución

Tabla 23: Formulario para Toma de Tiempos

De igual forma, a continuación se muestra el formulario donde se registrarán las operaciones en las cuales la solución del requerimiento es proporcionado por otras áreas.

Transacción	Tabla de Tiempos					
Tipo de Transacción	Recepción del requerimiento	Verificación de habilitantes	Registro en el sistema	Validación del requerimiento	Análisis del Requerimiento	Comunicación de la solución

Tabla 24: Formulario para toma de tiempos, áreas solucionadoras externas

Aunque existan tiempos estándar ya definidos por la institución, el estudio de tiempos servirá para proporcionar una visión real de la duración de las operaciones, y poder determinar el cumplimiento de los estándares de atención al cliente. Posteriormente el estudio puede determinar nuevos estándares de atención.

5.3. Recolección de Tiempos

Para la recopilación de tiempos se establece el siguiente cronograma:

1. Durante dos semanas se realizará el estudio en las cuatro sucursales seleccionadas, todos los días
2. Se tomará la información durante dos horas diarias, una en la mañana y otra por la tarde en la cual las operaciones de las 4 sucursales sean similares. De la información obtenida de los sistemas de la institución se determinó que las horas en las cuales las cuatro sucursales tienen un comportamiento semejante son las 11:00 am a las 14:00 pm como se indica en la tabla a continuación:

Agencia	Hora Transacción											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sucursal 1	1	21	76	39	86	92	59	81	39	4	4	
Sucursal 2	29	58	49	58	83	89	49	65	184	44	24	13
Sucursal 3		55	67	46	43	37	46	69	49	11	3	1
Sucursal 4	2	60	55	52	85	71	59	79	53	9	1	

Tabla 25: Tabla de transacciones promedio por hora, Fuente: Institución, Elaboración propia

3. Los Ejecutivos de servicio con los que se trabajará para la recolección de información deberán cumplir con la siguientes características:

- Tener un Cargo Similar
- Permanencia en el puesto entre 4 y 8 meses (lo que cumple con las especificaciones descritas para establecer tiempos estándar de actividades, en el punto 2.2.3.12.3. del marco teórico)
- Su Productividad Promedio se encuentre cercano a la mediana de la productividad de la sucursal (lo que cumple con las especificaciones descritas para establecer tiempos estándar de actividades, en el punto 2.2.3.12.3. del marco teórico)
- No desarrolle actividades específicas de un producto.
- No debe existir diferenciación de cargo.

4. La información relacionada con las otras áreas se recolectará mediante el seguimiento de las actividades tomadas en las oficinas.

5.4. Determinación de las Transacciones:

Para poder establecer las operaciones de mayor impacto en el proceso de atención al cliente se utilizó un diagrama de Pareto en el cual se determinó las transacciones de mayor volumen realizadas en las agencias; se determinó los costos relacionados con cada una de las operaciones las operaciones y los tiempos de cada

operación (los tiempos tomados en cuenta para este análisis son aquellos determinados como estándar en la institución; solo están tomados en cuenta el tiempo de atención de cara al cliente más no el tiempo total de proceso).

A continuación se muestra se muestra el diagrama de Pareto en relación al volumen de operaciones en las cuales se determina que el 80% del volumen de operaciones son las siguientes:

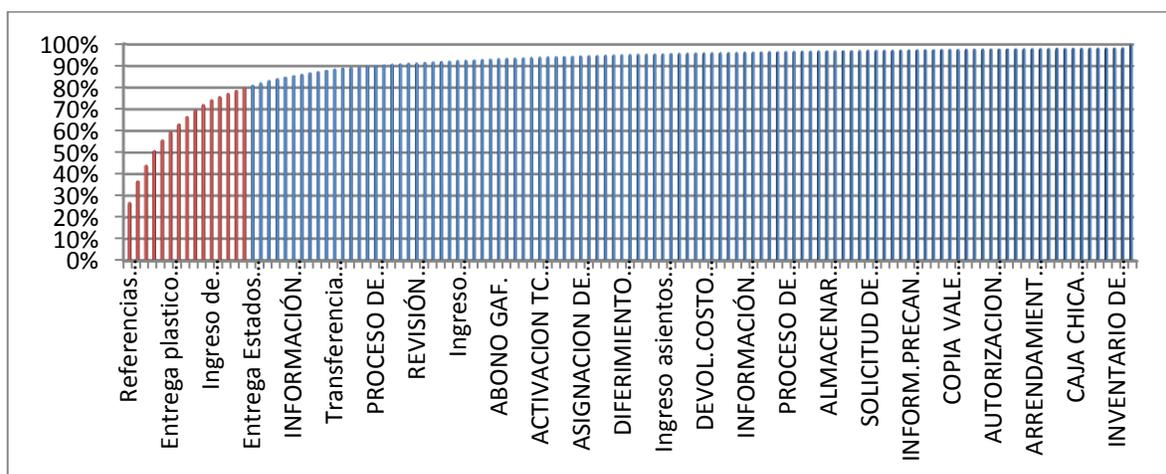


Gráfico 13: Diagrama de Pareto Transacciones 2011, Fuente Institución, Elaboración propia

Tipo Transacción	Porcentaje (%)
Referencias	27%
Habilitantes	37%
Tarjetas	44%
Movimientos	51%
Solicitudes	56%
Procesos de entrega	60%
Activaciones	64%
Chequeras	67%
Información Cliente	70%
Tarjetas solicitudes	72%
Reclamos	75%
Destrucción de Tarjetas	78%
Cheques Devueltos	79%
Solicitudes manuales	80%

Tabla 26: transacciones más frecuentes 2011, Fuente: Institución, Elaboración propia

5.5. Determinación de Tiempos:

En función de la información proporcionada por las oficinas se estableció que las operaciones que más toman tiempo en lo referente a atención al cliente se detallan a continuación:

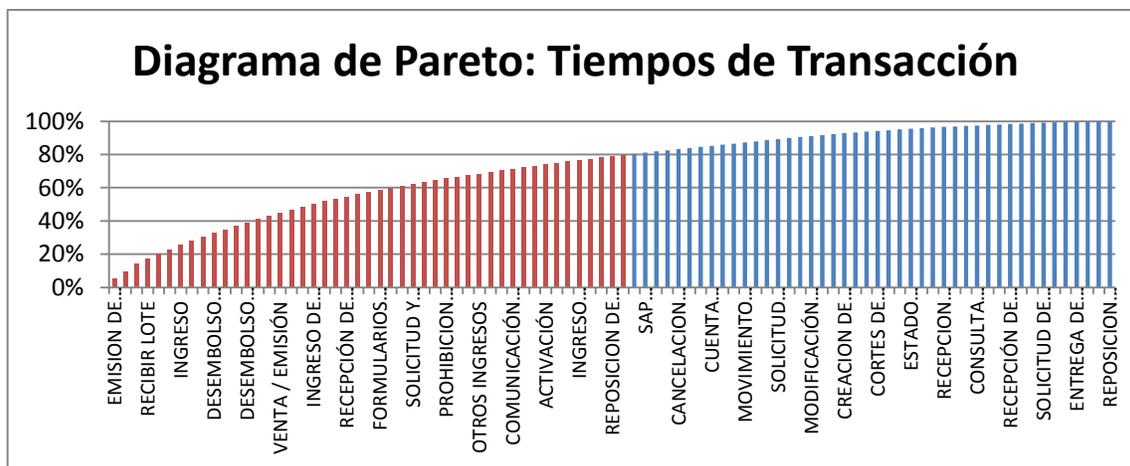


Gráfico 14: Diagrama de Pareto Tiempos de Operaciones, Fuente: Institución, Elaboración Propia

Tipo de Transacción	Porcentaje (%)
APERTURA CUENTAS	10%
ACTUALIZACIÓN DATOS	14%
CHEQUERAS	20%
GIROS AL EXTERIOR	28%
ESTADOS DE CUENTA	35%
PRESTAMOS	37%
TARJETAS DE CREDITO	41%
TRANSFERENCIAS	47%
RECLAMOS	50%
FORMULARIOS CON VALOR	57%
BONO DESARROLLO HUMANO	61%
TARJETAS DE DÉBITO	64%
RECEPCION DE DOCUMENTOS	69%
COMUNICACIÓN DE RECLAMOS	71%
ACTIVACIONES TARJETAS	74%
MANTENIMIENTO DE DIRECCIONES	80%

Tabla 27: Tabla de Tiempos de operaciones referentes al 80% del tiempo total. Fuente: Institución, Elaboración propia

5.6. Determinación de Costos:

A partir de la información de costos proporcionado por el área contable, se determinó el siguiente diagrama de Pareto en el cual se detallan las transacciones con mayor costo realizadas por los colaboradores; se detallan posteriormente las operaciones

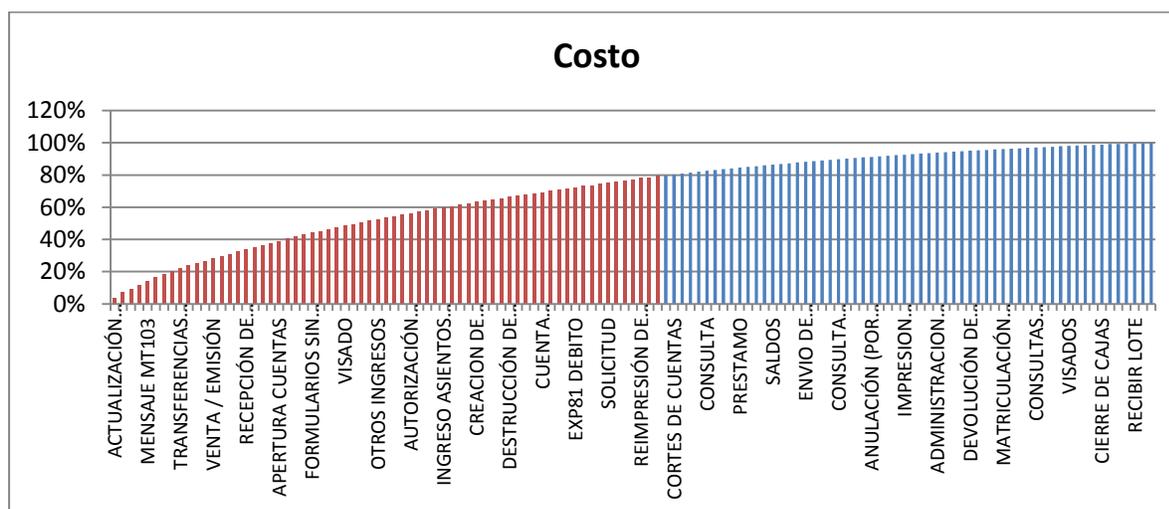


Gráfico 15: diagrama de Pareto costos transaccionales, Fuente: Institución, Elaboración propia

tipo de Transacción	Porcentaje(%)
ACTUALIZACIÓN DATOS	4%
RECEPCION DE DOCUMENTOS	9%
CHEQUERAS	12%
GIROS AL EXTERIOR	14%
EMISION DE CREDITOS	25%
CONSULTA DE DOCUMENTOS	36%
CONSULTA OPERACIONES	38%
FORMULARIOS CON VALOR	40%
INGRESO DE RECLAMOS	42%
TARJETAS	48%
PROHIBICIONES	65%
BLOQUEO TEMPORAL DE TARJETA	70%
SOLICITUD MANUAL DE CHEQUERA	76%
REFERENCIAS BANCARIAS	76%

Tabla 28: Tabla de Costos por transacción dentro del 80% del diagrama de Pareto, Fuente: institución
Elaboración propia

CAPITULO IV

6. FASE ANALIZAR

6.1. Identificación de Actividades

A partir de la fase MEDIR, se determinó como Operaciones de alto impacto el siguiente grupo:

- Referencias Bancarias
- Mantenimiento y Actualización de Datos
- Entrega de Cheques devueltos
- Giros al Exterior
- Transferencias bancarias
- Procesos de Habilitantes (Tarjetas, Chequeras)
- Ingreso de Reclamos
- Servicios Banca Celular

Para tener una idea más clara sobre las actividades que se encuadran en cada una de estas categorías se realizaron los siguientes diagramas SIPOC:

6.1.1. Diagrama SIPOC: Procesos de Habilitantes

Diagrama SIPOC: Procesos de Habilitantes				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Cliente
Cliente	Requerimiento Cancelación	1. Recibir requerimiento del cliente	información actualizada en el sistema	cliente
	Requerimiento de habilitantes	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	registro de solicitud de nuevos habilitantes	
	Requerimiento Renovación	3. verificar identidad del cliente	cancelación de habilitantes	
	Reclamos	4. procesar requerimiento del cliente	entrega de habilitantes	
	Pérdida de documentación	5. solicitar autorización	direccionamiento del reclamo al área correspondiente	Área Solucionadora
Documentos del cliente	6. solucionar necesidad del cliente			

Tabla 29: Diagrama SIPOC Procesos Habilitantes, elaboración Propia

6.1.2. Diagrama SIPOC: Procesos de Giros al Exterior

Diagrama SIPOC: Procesos de Giros al Exterior				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Cliente
Cliente	Solicitud de envío	1. Recibir requerimiento del cliente	Giro al Exterior	cliente
	Requerimiento de Información	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	Información de Contrapartida	
	Reclamos	3. verificar identidad del cliente	Comprobantes de transacción	
	Documentos del cliente	4. procesar requerimiento del cliente		
	Cartas de Exoneración	5. solicitar autorización	direccionamiento del reclamo al área correspondiente	Área Solucionadora
		6. Entregar comprobantes de transacción		

Tabla 30: Diagrama SIPOC Proceso Giros al Exterior, Elaboración Propia

6.1.3. Diagrama SIPOC: Transferencias Bancarias

Diagrama SIPOC: Procesos de Transferencias Bancarias				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Cliente
Cliente	Solicitud de envío	1. Recibir requerimiento del cliente	Transferencia interbancaria	cliente
	Requerimiento de Información	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	transferencia cuentas BP	
	Reclamos	3. verificar identidad del cliente	Comprobantes de transacción	
	Documentos del cliente	4. procesar requerimiento del cliente	impuestos	
	Cartas de Exoneración	5. solicitar autorización	direccionamiento del reclamo al área correspondiente	Área Solucionadora
		6. Entregar comprobantes de transacción		

Tabla 31: Diagrama SIPOC, Transferencias Bancarias, elaboración Propia

6.1.4. Diagrama SIPOC: Ingreso de Reclamos

Diagrama SIPOC: Procesos de Ingresos de Reclamos				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Cliente
Cliente	Ingreso de Reclamo	1. Recibir requerimiento del cliente	Comprobantes de transacción	cliente
	Documentación de Soporte	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	ticket de reclamo	
	documentos personales	3. verificar identidad del cliente		
		4. procesar requerimiento del cliente	documentación de respaldo	Área Solucionadora
		5. Direccional el Reclamo al área solucionadora	direccionamiento del reclamo al área correspondiente	
		6. entregar comprobantes de transacción y fecha probable de respuesta		

Tabla 32: Diagrama SIPOC, Ingreso de Reclamos, Elaboración Propia

6.1.5. Diagrama SIPOC: Procesos Banca Celular

Diagrama SIPOC: Procesos de Banca Celular				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Ciente
Cliente	Solicitud de Afiliación	1. Recibir requerimiento del cliente	Comprobantes de transacción	cliente
	Documentación de Soporte	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	ticket de reclamo	
	documentos personales	3. verificar identidad del cliente	contrato servicios electrónicos	
	Contratos servicios electrónicos	4. Activar/ desactivar el servicio en el sistema	documentación de respaldo	Área Solucionadora
	Reclamo	5. procesar requerimiento del cliente	direccionamiento del reclamo al área correspondiente	
	solicitud de Cancelación	6. Entregar comprobantes de afiliación		

Tabla 33: Diagrama SIPOC, Banca Celular, Elaboración Propia

6.1.6. Diagrama SIPOC: Referencias Bancarias

Diagrama SIPOC: Referencias Bancarias				
Proveedor	Entreda	Proceso	Salida	Ciente
Cliente	Solicitud de documento	1. Recibir requerimiento del cliente	Comprobantes de transacción	cliente
	Documentación de Soporte(terceros)	2. solicitar y verificar documentos de respaldo	Documento Referencial	
	documentos personales	3. verificar identidad del cliente		
		4. Procesar transacción del cliente		
		5. entrega de documentación al cliente		

Tabla 34: Diagrama SIPOC, Referencias Bancarias, Elaboración Propia

Después de la revisión de los procesos se puede observar que las actividades a realizarse para cada uno de estos procesos son similares lo cual puede generalizar el proceso de atención y tomar estas transacciones como productos del proceso de atención al cliente. A partir de esta validación se plantea el siguiente modelo de simulación en el cual se emula la situación actual de la institución.

6.2. Modelo de Simulación: Situación Actual

6.2.1. Determinación Distribuciones de probabilidad para tiempos en el sistema

Previo al inicio de la simulación se realizó un estudio de aleatoriedad e independencia de los datos a ser utilizados como entrada al modelo creado. Dicho estudio se llevó a cabo gracias a la ayuda del software MINITAB 14. Debido a la sencillez del sistema, se prefirió comprobar los preceptos de aleatoriedad e independencia mediante un método gráfico, pese a no ser la única opción posible.

Para poder realizar el modelo del sistema, los datos que deben incluirse como parte de la configuración del modelo deben cumplir con supuestos de aleatoriedad e independencia lo que reduce los errores que se pueden incurrir por sesgos o tendencias en la información.

6.2.1.1. Validación de Datos de Tiempos entre Arribos

Para la construcción del modelo se establece la similaridad de las operaciones diarias, para respaldar este supuesto se realizó una prueba sobre la diferencia de las medias de los datos recolectados de tiempos entre arribos por día, como se puede observar en el anexo 1, no se puede rechazar el supuesto de igualdad de medias respaldado por el estadístico crítico de rechazo F y un valor p menor al valor alfa de 0.05.

Después de haber confirmado que no existen indicios de que las medias de los datos de entrada sean diferentes entre los días, se procede a validar los supuestos de aleatoriedad e independencia de los datos tomados.

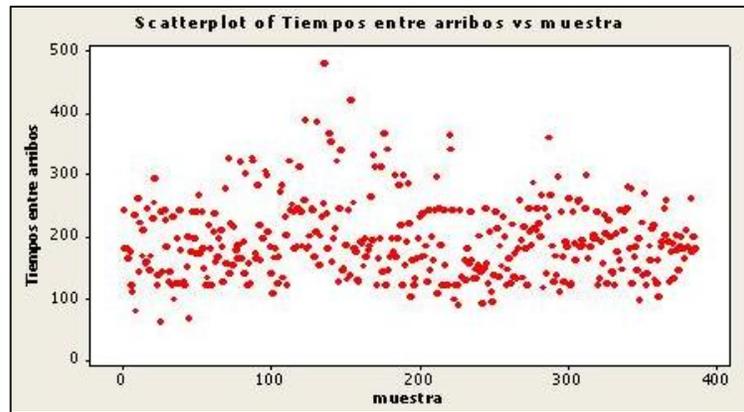


Gráfico 16: Diagrama de Dispersión, Tiempos entre arribos, Elaboración propia

El diagrama de dispersión expuesto anteriormente en la gráfica 16, permite afirmar el supuesto de aleatoriedad de los datos dado que no se hacen visibles tendencias claras o patrones que contradigan e supuesto de independencia entre los datos.

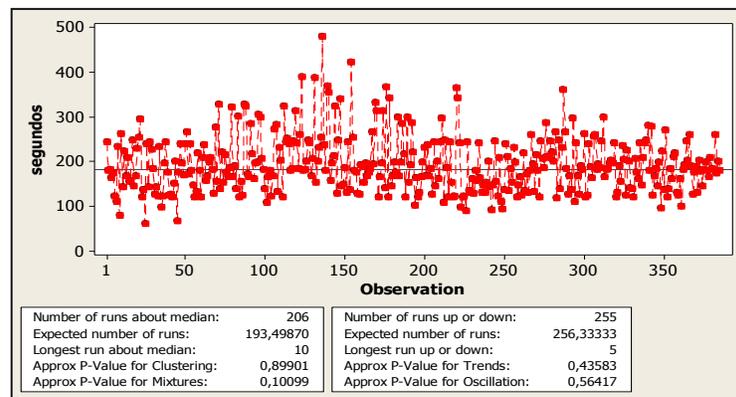


Gráfico 17: Diagrama de Corrida para tiempos entre arribos, Elaboración Propia

Como se puede observar, en la gráfica 17, el diagrama de corridas se puede concluir que los datos no siguen una tendencia específica, lo que permite ratificar los supuestos de aleatoriedad e independencia. Se puede observar que los valores p indican que ninguno de los cuatro parámetros que se pueden observar en el gráfico

son significativos y que puedan afectar o rechazar el supuesto de independencia de los datos con un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ (Ayuda Minitab 14)

6.2.1.2. Validación datos de Tiempos de Proceso Atención en Balcones

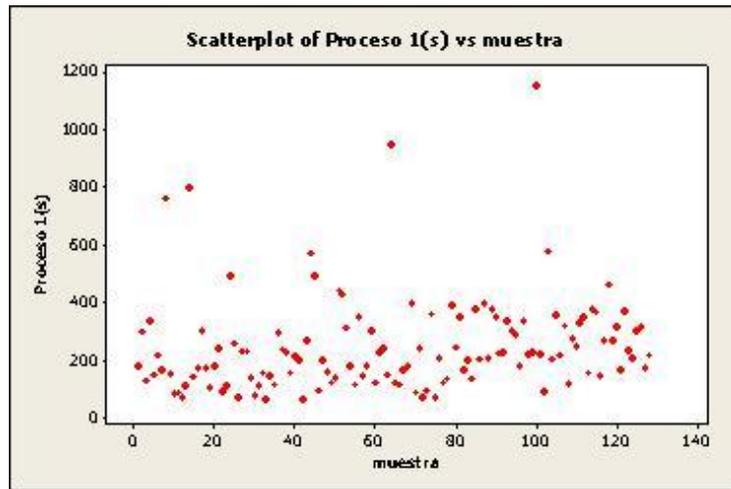


Gráfico 18: Diagrama de Dispersión para Tiempos de Proceso E. Servicios 1, Elaboración propia

Se puede observar mediante la gráfica 18, que existe una fuerte concentración de datos en la parte baja del diagrama, sin embargo, no necesariamente significa la existencia de una tendencia marcada, se puede concluir que hay aleatoriedad en los datos lo que respalda el supuesto de independencia en los datos.

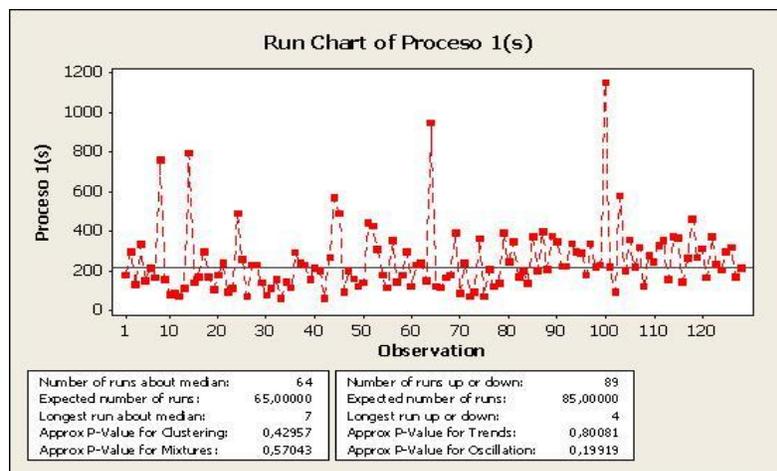


Gráfico 19: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso E. Servicios 1, Elaboración Propia

De igual manera, los preceptos de aleatoriedad e independencia se ven confirmados gracias al diagrama de corridas, gráfica 19, y el resumen de sus parámetros explicados en el punto 4.2.2. De igual forma se puede observar que los parámetros observados en el gráfico no son significativos lo que no rechaza la hipótesis sobre la independencia de los datos.

6.2.1.3. Validación de Datos de tiempos de proceso Atención en Balcones (E. Servicios Nº2)

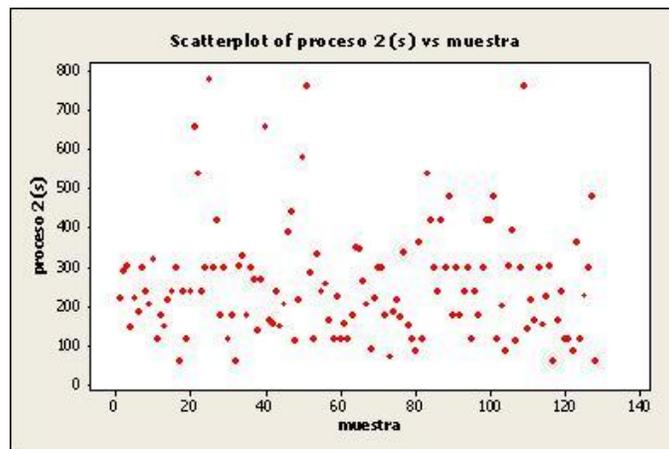


Gráfico 20: Diagrama de Dispersión para tiempos de proceso E. Servicio 2, Elaboración propia

Al igual que el caso del primer proceso, al realizar el diagrama de dispersión, gráfica 20, del segundo proceso se evidencia una buena aleatoriedad de los datos lo que impide determinar una tendencia existente en los datos analizados, la dispersión existente permite confirmar la independencia de la secuencia de datos.

Como se puede observar en el gráfico 21, no hay indicios de tendencias o corridas de datos lo que permite afirmar el cumplimiento de los supuestos de independencia; estadísticamente este supuesto será probado en el punto 4.2.2., con la información obtenida de la gráfica. De igual forma los valores p de los factores

estudiados no reflejan alguna causa significativa para rechazar la hipótesis de independencia de los datos.

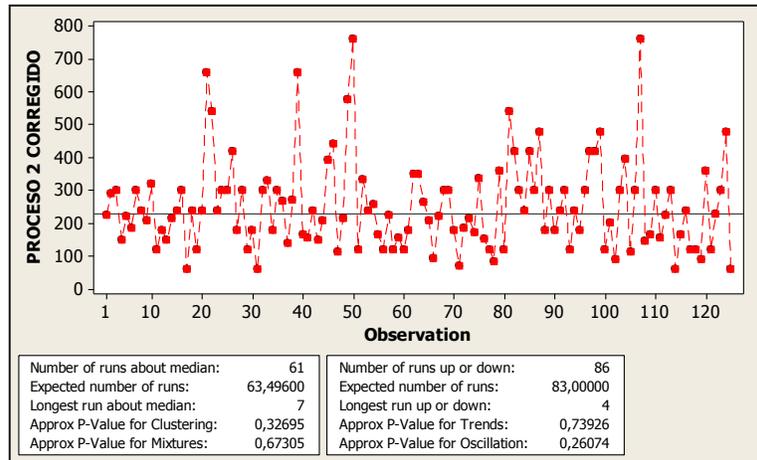


Gráfico 21: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso E. Servicios 2, Elaboración propia

6.2.1.4. Validación de datos de tiempos de proceso de Atención en Balcones E. Servicios N°3

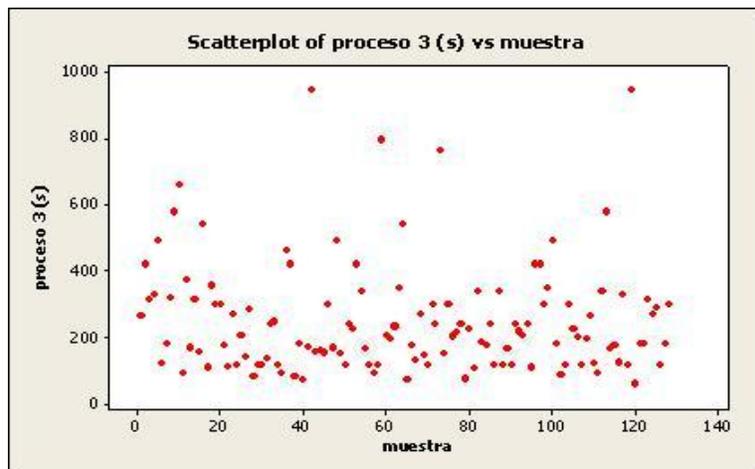


Gráfico 22: Diagrama de Dispersión para tiempos de proceso E. Servicios 3, Elaboración propia

Al igual que en la validación de los datos anteriores se puede observar, en el gráfico 22, que existen valores atípicos en los cuales las justificaciones no son validas para retirarlos del estudio sin embargo se puede observar una buena aleatoriedad en la

dispersión de los datos; para respaldar la confirmación del supuesto de independencia es necesario realizar una validación formal, la cual se expone en el punto 4.2.2.

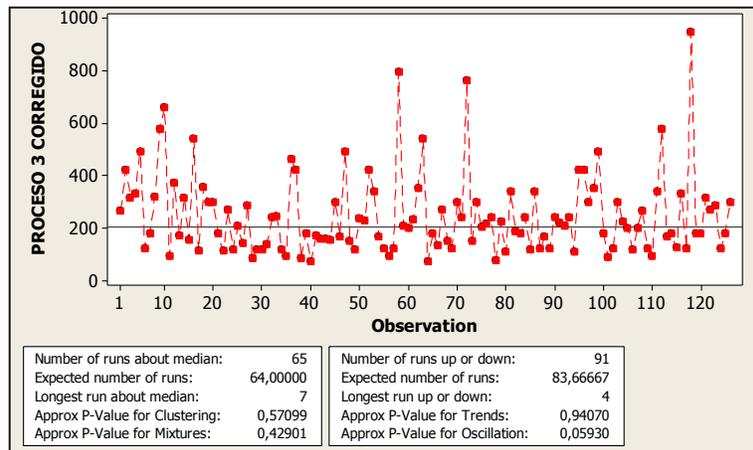


Gráfico 23: Diagrama de corridas de tiempos de proceso E. Servicio 3, Elaboración propia

Por último en el diagrama de corridas, gráfico 23, se puede observar que los datos no mantienen una tendencia específica lo cual confirma el supuesto de independencia de los datos. Se puede concluir que no existen causas significativas para rechazar la hipótesis sobre independencia de los datos.

6.2.1.5. Validación de Datos Tiempos de proceso para Reclamos

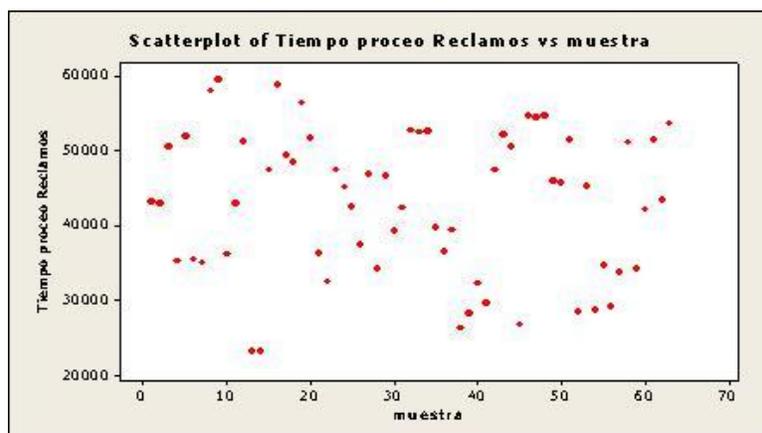


Gráfico 24: Diagrama de dispersión para tiempos de proceso de reclamos , Elaboración propia

El gráfico 24, permite afirmar la aleatoriedad de los datos dado que no se hacen visibles tendencias claras o patrones que rechacen el supuesto de independencia e la secuencia de datos. .

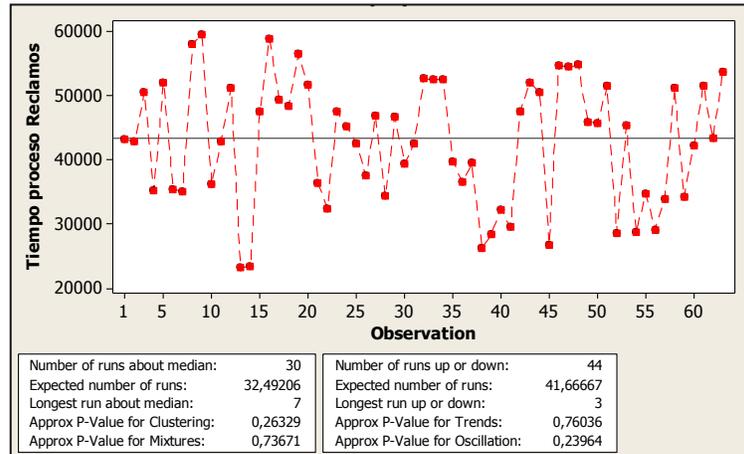


Gráfico 25: Diagrama de Corridas para tiempos de proceso de reclamos, Elaboración propia

Para confirmar las conclusiones anteriores se las verifiqué con un diagrama de corrida, gráfico 25, la misma que permite afirmar tanto aleatoriedad como independencia de los datos. Los valores p demuestran que no existen causas significativas para rechaza el supuesto de datos independientes.

6.2.2. Pruebas de Independencia, Test de Carreras

La forma gráfica es una forma sencilla de validar el supuesto de independencia en las secuencias de datos; sin embargo, no son los únicos métodos, se debe tomar en cuenta una validación formal de los datos lo que permite tener una base estadística establecida con la cual corroborar dicho supuesto. La importancia de satisfacer este supuesto radica en que para poder realizar las estimaciones de parámetros para las

distribuciones y selección de las mismas, se requiere usar una distribución Chi-cuadrado, la cual asume que la secuencia de datos es independiente. (Urquía, 2008)

Para poder realizar esta validación formal se realizó el Test de Carreras por encima y por debajo de la media, descrito en el punto 2.2.3.11.4. De los datos recolectados se obtuvieron los siguientes parámetros aplicando las ecuaciones 1 y 2:

Parámetros para Prueba de Independencia					
Parámetro	Tiempos entre arribos	Tiempos de servicio			Tiempo de Atención
		E.Servicios 1	E.Servicios 2	E.Servicios 3	
n1	166	45	53	47	34
n2	219	83	75	81	29
b	192	63	59	57	29
N	385	128	128	128	63
μ_B	189,4	58,9	62,6	60,0	31,8
σ^2	92,4	26,4	29,9	27,4	15,3
Zo	0,3	0,8	(0,7)	(0,6)	(0,7)

Tabla 35: Parámetros de las pruebas de Independencia de los datos de entrada, Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 35, se detalla el valor de los parámetros necesarios para la realización de las pruebas de carreras y los valores Zo correspondientes para cada uno de ellos, se debe tomar en cuenta que los criterios de rechazo para esta prueba es el siguiente:

$$-Z_{\frac{\alpha}{2}} > Z_0 \quad \text{ó} \quad Z_0 > Z_{\frac{\alpha}{2}} \quad (14.1)$$

Ecuación 14: Criterios de Rechazo, Test de Carreras, (Urquía , 2008)

Al evaluar los estadísticos de la prueba correspondientes a cada secuencia de datos con el valor crítico de rechazo $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$, se puede concluir que el test no rechaza el supuesto de independencia para ninguno de los cinco casos.

6.2.3. Determinación de distribuciones para tiempos del sistema, estimación de parámetros.

Una vez realizada la validación de los datos recolectados, se procedió a la identificación del comportamiento de los datos, basados sobre distribuciones de probabilidad. Para realizar esta identificación se utilizó el módulo “Input Analyzer” del programa “ARENA®”, con el fin de poder obtener la estimación que explique de mejor forma el comportamiento de los datos.

Gracias al uso de la herramienta estadística se determinó que la mejor aproximación para los parámetros de los datos son los siguientes:

Datos	Distribución	Expresión
Tiempos Entre Arribos	Erlang	42 + ERLA(26.9, 4)
Tiempos de Servicio E.S. N°1	Weibull	91 + WEIB(234, 1.37)
Tiempos de Servicio E.S. N°2	Weibull	90 + WEIB(249, 1.38)
Tiempos de Servicio E.S. N°3	Gamma	90 + GAMM(181, 1.54)
Tiempos de Proceso de Reclamos	Beta	2.32e+004 + 3.63e+004 * BETA(1.37, 1.15)

Tabla 36: Tabla de Distribuciones de probabilidad de los tiempos del sistema, Elaboración Propia

La información referente a la justificación para la aceptación de los parámetros se detalla en el anexo 2.

6.2.4. Desarrollo del modelo

Para la definición del modelo se establecieron las siguientes restricciones:

- Los recursos del proceso son 3 con las mismas capacidades y tiempos de procesos individuales

- Se simulará 6 horas de trabajo, se analiza las horas pico de las oficinas; se incluye una hora de calentamiento al inicio de la simulación, una hora de inactiva por recurso (tiempo de almuerzo); la capacidad del 75 % por hora, y, 30 minutos cada 2 horas destinadas a tareas de correspondencia, tiempos en los cuales los recursos se encontraran inactivos.
- El modelo no toma en cuenta el tiempo de espera de las personas no atendidas.
- El tiempo para las operaciones de reclamos será toma mediante una distribución de probabilidad de los reclamos ingresados y los tiempos que se demoró por etapa sin distinción del tipo de reclamo.
- Los Recursos tendrán la capacidad de atender a una sola entidad a la vez y para la asignación de la cola se registrá bajo la política FIFO (First in First Out).

A continuación se presenta el esquema del modelo:

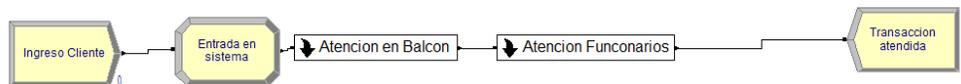


Gráfico 26: Esquema modelo de simulación, elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica 26, el modelo está compuesto por dos submodelos y la asignación de un atributo principal, que es el tiempo de entrada en el sistema, un módulo “Create” y “Dispose”, de los cuales se generan las entradas en el sistema y se registran las salidas del mismo respectivamente.

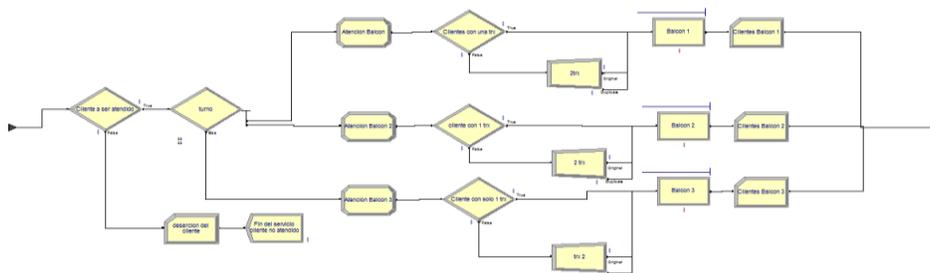


Gráfico 27: Esquema submodelo atención en Balcón, elaboración propia

Posteriormente, en la gráfica 27, se despliega el submodelo de atención en el balcón, en el cual se determina los clientes atendidos y clientes no atendidos; además de la asignación de las entidades a los diferentes recursos, en función del recurso libre o con mayor capacidad disponible. Se incluye también el porcentaje de clientes que realizan dos transacciones.

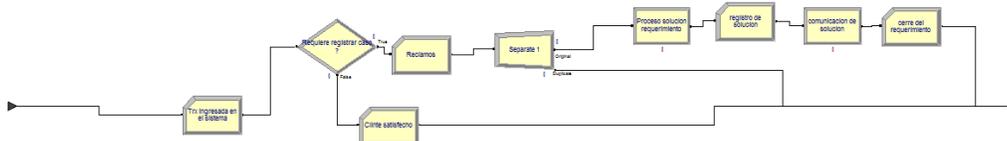


Gráfico 28: Esquema submodelo atención funcionarios, Elaboración propia

Por último, en la gráfica 28, se incluye el submodelo para atención de reclamos. Se describe la opción de registrar el fin de la atención del cliente para aquellos servicios que no fueron reclamos y además se genera el registro que permanece dentro del sistema referente al reclamo y la salida del sistema del mismo.

6.2.5. Ejecución del Modelo

El sistema, toma en cuenta las etapas básicas del proceso, en los cuales se detalla el arribo a la agencia, el direccionamiento por turno; un proceso general de atención al cliente separado por recurso y un proceso posterior de atención de reclamos.

Para la ejecución, inicialmente, se corrió el modelo con 7 réplicas y 6 horas como longitud de réplica; se obtuvo las siguientes medidas de desempeño detalladas en las tablas 37, 38, 39 a continuación:

Tiempo de Espera	Promedio (min)	H (Half Width)	Promedio Mínimo (min)	Promedio Máximo (min)	Valor Máximo (min)
Cola Asesor 1	48.30	11.84	38.10	73.32	115.51
Cola Asesor 2	24.35	7.12	15.93	37.33	106.07
Cola Asesor 3	36.69	14.77	16.65	52.93	173.01

Tabla 37: Tabla de Tiempo de Espera en Fila , Arena Modelo actual, elaboración Propia

Número de clientes en Espera	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo	Valor Máximo
Cola Asesor 1	7.77	2.29	4.90	12.21	19
Cola Asesor 2	3.95	1.57	1.64	6.60	18
Cola Asesor 3	7.96	3.89	2.91	13.1	34

Tabla 38: Tabla de Longitud de Cola, Arena Modelo actual, Elaboración propia

Utilización	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo
Cola Asesor 1	1.0022	0.11	0.78	1.08
Cola Asesor 2	1.03	0.04	0.96	1.06
Cola Asesor 3	0.94	0.08	0.79	1.06

Tabla 39: Tabla de Utilización de Recursos, Arena Modelo actual, Elaboración Propia

A partir de los primeros resultados obtenidos de las medidas de desempeño, se puede observar que la precisión sobre los resultados se encuentra sobre el margen de error definido para el estudio. Se observa que el tiempo de espera en fila, es la medida de desempeño que cuenta con menor precisión, hay que señalar que la precisión esperada sobre los resultados es $e = 4\%$. Para mejorar la precisión del modelo, se determinó nuevamente el número de réplicas mediante el uso de la ecuación 9-11.

Para el cálculo del número de réplicas se determinó que, el H a utilizar será de 14.77, correspondiente a la medida de desempeño con menor precisión.

$$H = t_{\frac{\alpha}{2}, R-1} s / \sqrt{R} \quad (15.1)$$

$$S = \frac{H\sqrt{R}}{t_{\frac{\alpha}{2}, R-1}} = \frac{14.77\sqrt{7}}{2.447} = 15.96$$

$$R \geq \left(\frac{Z_{\alpha}(S_0)}{e} \right)^2 = ((1.96 * (15.96)/1.76))^2 = 314,49$$

$$315 \geq 314,49$$

Se realizó nuevamente la simulación con número de réplicas $R = 315$, lo cual asegura una precisión del 4% sobre las estimaciones de las medidas de desempeño, y se obtuvo los siguientes resultados detallados en las tablas 40, 41, 42:

Tiempo de Espera	Promedio (min)	H (Half Width)	Promedio Mínimo (min)	Promedio Máximo (min)	Valor Máximo (min)
Cola Asesor 1	40.72	<1.87	7.40	108.61	171.92
Cola Asesor 2	31.65	<1.40	11.30	83.30	170.26
Cola Asesor 3	32.41	<1.88	8.65	102.96	204.19

Tabla 40: Tabla de Tiempo de Espera en Fila , Arena Modelo actual, elaboración Propia

Número de clientes en Espera	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo	Valor Máximo
Cola Asesor 1	6.13	<0.35	0.71	21.04	32
Cola Asesor 2	5.64	<0.29	1.13	14.77	39
Cola Asesor 3	5.98	<0.36	1.20	21.45	36

Tabla 41: Tabla de Longitud de Cola, Arena Modelo actual, Elaboración propia

Utilización	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo
Cola Asesor 1	1.01	0.01	0.64	1.22
Cola Asesor 2	0.98	0.01	0.60	1.13
Cola Asesor 3	0.98	0.01	0.57	1.19

Tabla 42: Tabla de Utilización de Recursos, Arena Modelo actual, Elaboración Propia

En función de los resultados obtenidos, se puede verificar con relación a los datos levantados inicialmente, que, la información proporcionada por el modelo es un estimador válido de la realidad del sistema. Adicionalmente se verifica que las medidas de desempeño se encuentran dentro del rango de precisión especificado.

Se puede determinar cómo resultados más críticos los siguientes:

- Utilización de los recursos: 99.34%



Gráfico 29: Utilización de los Recursos, Arena Modelo Actual

- Tiempos de Espera promedio: 34.33 minutos

El promedio del tiempo de espera se encuentra sobre los 34 minutos, (el promedio de espera real en agencia se encuentra aproximadamente en 30 minutos). Esto que indica que conforme transcurre el tiempo en la simulación el tiempo de espera tiende a incrementar por cantidad de entidades que ingresan al sistema y se mantienen en espera. Es importante tomar en cuenta que se desprecia el tiempo del porcentaje de clientes que ingresan en el sistema pero no ingresan al servicio, y, los clientes que ingresan con más de un requerimiento; de igual forma se toma en cuenta el tiempo que dedican los recursos para hacer tareas operativas que no tienen relación con el cliente.

Se puede observar que la utilización de los recursos se asemeja a la realidad, la mediana de la utilización de estas oficinas se encuentra aproximadamente en 104%, los resultados de la simulación muestran una utilización promedio del 99.3%; hay que tomar en cuenta que la utilización de los recursos se encuentra simulada mediante un calendario de capacidad. Se puede observar que aun teniendo una utilización del 99%, solo atiende al 76% de las entidades que ingresan al sistema, lo que demuestra falta de capacidad del sistema.

CAPITULO V

7. PROPUESTA DE MEJORA

7.1. Definición tiempos estándar

Al tomar en cuenta los cambios que ha sufrido la institución en los últimos tiempos, se puede suponer que los tiempos de servicio actuales son diferentes en relación a los tiempos estándar establecidos. Es importante establecer tiempos estándar actuales para las operaciones de atención al cliente ya que esta información es de alto impacto para la medición de la productividad y análisis de la capacidad de las oficinas y determinación de los costos operativos.

Como parte de la determinación el tiempo estándar, se definen los siguientes factores a ser tomados en cuenta para establecer las tolerancias en los tiempos de servicio, como se detalla en la tabla N° 43, para una jornada de 8 horas laborables:

Factor	Porcentaje	Tiempo que representa (Jornada laboral de 8 horas)
Fatiga	5%	24 minutos
Concentración	4%	19.2 minutos
Ruido	5%	24 minutos
Tensión Mental	8%	38.4 minutos
Tedio	5%	24 minutos

Tabla 43: Factores para determinar Holguras para Tiempos Estándar, Elaboración Propia

De lo cual, a partir de las definiciones detalladas en el numeral 2.2.3.13., del marco teórico, para el estudio de tiempos se ha determinado lo siguientes tiempos estándar, para las categorías de operaciones determinadas con anterioridad:

Transacción	Tiempo Estándar definido (min)	Tiempo de Servicio Actual (min)	Tolerancias (27%) (min)	Tiempo Estándar actual (min)
Referencias Bancarias	3.25	2	0.54	2.54

Mantenimiento y Actualización de Datos	4	2.5	0.675	3.175
Entrega de Cheques devueltos	8.19	4	1.08	5.08
Giros al Exterior	7.38	5	1.35	6.35
Transferencias bancarias	5.18	3.80	1.02	4.82
Procesos de Habilitantes	5.20	3.5	0.945	4.44
Ingreso de Reclamos	6.03	8	2.16	10.16
Servicios Banca Celular	3.5	5	1.35	6.35

Tabla 44: Determinación de Tiempos Estándar, Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla N° 44 se detallan los tiempos estándar que se encontraban definidos con anterioridad y los tiempos estándar definidos por el estudio realizado incluyendo tolerancias. Se confirma la disminución en los tiempos de proceso; sin embargo, existen actividades que han incrementado sus tiempos, esto causa del incremento de políticas y actividades de control dentro de los procesos; se debe tener claro que, aunque sean actividades que no agregan valor al cliente son actividades solicitadas por las entidades reguladoras.

Si bien es cierto se puede observar un diferencia considerable en los nuevos tiempos de proceso, debe aclararse que las mejoras son efecto directo de la optimización de los sistemas utilizados para la realización de los mismos.

Parte de la propuesta de optimización, es potencializar los canales alternativos para realización de algunas de las operaciones descritas. Cabe recalcar que el uso de los canales alternativos significará costos operativos menores y una opción viable para la descongestión de las oficinas, además de mejorar el nivel de atención al cliente.

Sin embargo, poder determinar un tiempo estándar para las operaciones realizadas por estos canales, existen factores que no pueden definir un

comportamiento constante. Partiendo de este limitante, se supondrá que el tiempo de proceso para la realización de cualquier operación será semejante al tiempo que toma la realización de la misma en el canal físico, como primera aproximación.

Con la promoción de los canales alternativos se espera poder habilitar otra forma de atender algunas operaciones de alto impacto en el proceso de atención al cliente. Para el desarrollo de estas operaciones en los canales alternativos se debe tomar en cuenta un proceso de levantamiento funcional de la plataforma tecnológica actual con su proveedor tecnológico. Entre ellas se encuentran: Administración de Reclamos, Transferencias, Servicios Celulares, Consultas de movimientos, procesos Habilitantes.

Mediante un proceso exhaustivo de actualización de información de los clientes se podrá direccionar en su totalidad el servicio de entrega de habilitantes. Debe tomarse en cuenta que un porcentaje significativo de las tareas realizadas por canal físico, constan con controles requeridos por las entidades de reguladoras, los mismos que impiden, por políticas, requerimientos de validación de la identidad del cliente y respaldos físicos, la automatización de estos servicios

7.2. Modelo de Asignación de Actividades

Una vez determinada la factibilidad de la utilización de los canales alternativos, se estableció, como método principal de descongestión, el direccionamiento a canales alternativos; sin embargo, la implementación de esta estrategia depende mucho de una campaña de marketing y comunicación, al igual que depende del conocimiento y

desarrollo tecnológico de los clientes. Estas características dificultan esta opción para su implementación.

Se resalta también que, poder balancear la utilización de los recursos generará un impacto beneficioso sobre la utilización de los recursos y el tipo de atención ofertado al cliente. Para esto, se realizó un modelo de asignación de actividades, planteado a través de un problema de transporte, descrito en el punto 2.2.3.14, en función de la capacidad de atención por colaborador, demanda por tipo de operación, y tiempos estándar de servicio determinados para cada una.

La información de entrada del modelo será tomada a partir de los resultados de la simulación del proceso actual, descrito en el punto 4.5., y, en el anexo 3; se incluyen los tiempos estándar definidos en el punto 5.1. Es así que se define lo siguiente:

❖ Origen (Recursos):

- Ejecutivo de Servicios 1
- Ejecutivo de Servicios 2
- Ejecutivo de Servicios 3
- Kioscos
- Call Center
- Servicio Celular

❖ Destino (Operaciones):

- Reclamos
- Información Cliente
- Referencias Comerciales

- Servicios Celulares
- Cheques
- Habilitantes
- Giros al Exterior
- Transferencias
- Otras

Para determinar la demanda del sistema se utilizó el número de clientes que ingresaron en el modelo, (Resultados simulación situación actual, anexo 3.); el porcentaje de tipos de operaciones, definido en el diagrama de Pareto (punto 3.3.4.: Determinación de Operaciones), y los tiempos estándar (punto 5.1: Determinación de tiempos estándar).

A partir de la simulación de la situación actual (punto 4.5), se determinó la capacidad de los recursos, dado por el tiempo de simulación, en este caso las 6 horas de simulación. Para la primera opción se consideró que, debido a que dos de los canales alternativos se encuentran en oficinas, su capacidad se supondrá será semejante a la del canal físico. Para el canal Call Center se tiene determinada una capacidad de X minutos/mes; no se tiene determinada una capacidad para el servicio celular puesto que el canal depende únicamente de la utilización de los celulares de los clientes, para efecto del estudio se asumirá una capacidad similar al canal físico.

Para determinar la demanda del sistema se utilizó el número de clientes que ingresaron en el sistema, (Resultados simulación situación actual, anexo 3); el porcentaje de tipos de Operaciones definido en el diagrama de Pareto (punto 3.3.4.:

Determinación de Operaciones) y los tiempos estándar (punto 5.1: Determinación de tiempos estándar). Esta información se detalla a continuación:

❖ Número de transacciones: 108

Operación	Porcentaje (%)	Número de Operaciones
Reclamos	3%	4
Información Clientes	3%	4
Referencias	27%	29
Ser. Celulares	4%	4
Chequeras	1%	1
Procesos Habilitantes	26%	28
Giros Al Exterior	1%	1
Transferencias	3%	4
Otras	32%	33

Tabla 45: Tabla de Número de Operaciones Promedio, Elaboración: propia

Se procede a utilizar la información de costos operativos determinados en el punto 3.3.6 y un promedio de costos operativos para el destino “Otras Operaciones”. Se define como costo operativo similar para el Call Center; y para canales electrónicos. Con esta información, la definición del problema puede observarse en la tabla N° 46:

		Destino (Transacciones) (\$USD por minuto por tipo de transacción por canal)									Capacidad de Recursos (min)
		Reclamos	Mantenimiento Inf.	Ref. Comerciales	Serv. Banca Celular	Cheques Dev.	Habilitantes	Giros Exterior	Transferencias	Otras TRX	
Origen (Recursos)	Ejecutivo de Servicios 1	0,17	1,47	0,37	0,16	0,23	0,71	0,49	0,44	0,42	240
	Ejecutivo de Servicios 2	0,17	1,47	0,37	0,16	0,23	0,71	0,49	0,44	0,42	240
	Ejecutivo de Servicios 3	0,17	1,47	0,37	0,16	0,23	0,71	0,49	0,44	0,42	240
	Call Center	0,7	0,7	1000	1000	1000	0,7	1000	0,7	0,7	285
	Banca Celular	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0,04	1000	300
	Kiosco	1000	1000	0,06	0,03	1000	1000	0,03	0,04	1000	300
Demanda (min)		40	13	74	26	6	125	7	20	149	1605

Tabla 46: Tabla de Costos por tipo de transacción, Opción 1, Elaboración Propia

Función Objetivo:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 0,17 X_{11} + 1,47X_{12} + 0,37X_{13} + 0,16 X_{14} + 0,23X_{15} + 0,71X_{16} + 0,49X_{17} + \\ & 0,44X_{18} + 0,42X_{19} + 0,17X_{21} + 1,47X_{22} + 0,37X_{23} + 0,16X_{24} + 0,23X_{25} + 0,71X_{26} + \\ & 0,49X_{27} + 0,44X_{28} + 0,42X_{29} + 0,17X_{31} + 1,47X_{32} + 0,37X_{33} + 0,16X_{34} + 0,23X_{35} + \\ & 0,71X_{36} + 0,49X_{37} + 0,44X_{38} + 0,42X_{39} + 0,7X_{41} + 0,7X_{42} + 0,7X_{46} + 0,7X_{48} + 0,7X_{49} + \\ & 0,04X_{58} + 0,06X_{63} + 0,03X_{64} + 0,03X_{67} + 0,04X_{68} \end{aligned}$$

Donde:

C_{ij} = son los costos operativos dados por tipo de recurso i , y tipo de transacción j , por minuto.

X_{ij} = número de minutos asignados del tipo de recurso i para realizar el tipo de transacción j .

X_{ij} es entero para todo ij

$X_{ij} \geq 0$ (Restricción de no negatividad)

Sujeta a las restricciones de capacidad:

$$\begin{aligned} (1) \quad & X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} \leq 240 \\ (2) \quad & X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} \leq 240 \\ (3) \quad & X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} \leq 240 \\ (4) \quad & X_{41} + X_{42} \qquad \qquad \qquad + X_{46} \qquad \qquad \qquad + X_{48} + X_{49} \leq 285 \\ (5) \quad & \qquad X_{58} \leq 300 \\ (6) \quad & \qquad \qquad \qquad X_{63} + X_{64} \qquad \qquad \qquad + X_{67} + X_{68} \leq 300 \end{aligned}$$

Sujeta a las restricciones de Demanda:

$$\begin{aligned} (7) \quad & X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} \qquad \qquad \qquad = 40 \\ (8) \quad & X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} \qquad \qquad \qquad = 13 \\ (9) \quad & X_{13} + X_{23} + X_{33} \qquad \qquad \qquad + X_{63} = 74 \\ (10) \quad & X_{14} + X_{24} + X_{34} \qquad \qquad \qquad + X_{64} = 26 \\ (11) \quad & X_{15} + X_{25} + X_{35} \qquad \qquad \qquad = 6 \\ (12) \quad & X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} \qquad \qquad \qquad = 125 \\ (13) \quad & X_{17} + X_{27} + X_{37} \qquad \qquad \qquad + X_{67} = 7 \\ (14) \quad & X_{18} + X_{28} + X_{38} + X_{48} + X_{58} + X_{68} = 120 \\ (15) \quad & X_{19} + X_{29} + X_{39} + X_{49} \qquad \qquad \qquad = 149 \end{aligned}$$

Después de ejecutar el modelo, se obtuvieron los siguientes resultados detallados en la tabla N° 47:

Origen (Recursos)		Destino (Transacciones) (\$USD por minuto por tipo de transacción por canal)									Capacidad Utilizada	Capacidad de Recursos (min)
		Reclamos	Mantenimiento Inf.	Ref. Comerciales	Serv. Banca Celular	Cheques Dev.	Habilitantes	Giros Exterior	Transferencias	Otras TRX		
Ejecutivo de Servicios 1 Call Center Kiosco		40	-	-	-	6	-	-	-	149	195	240
		-	13	-	-	-	125	-	-	-	138	285
		-	-	74	26	-	-	7	20	-	127	300
Demanda (min)		40	13	74	26	6	125	7	20	149		

Tabla 47: Resultados Modelo de Asignación de transacciones a canales en función de costos operativos

Se puede observar que la demanda puede ser cubierta por algunos canales alternativos; cabe recalcar que al potenciar el uso de estos, los costos operativos reducen significativamente. Para la fracción de tiempo tomada como muestra para el estudio, se observó que los costos operativos pueden ser reducidos a \$ 173.59 USD. De un costo promedio de \$ 521.10 USD. De igual forma el análisis permite plantear la opción de reducir los recursos humanos ya que a capacidad requerida con el nuevo modelo de asignación solo requeriría de un Recurso Humano y no de los tres recursos que se encuentran utilizados actualmente.

Adicionalmente, las operaciones de mayor volumen y mayor impacto en la atención, se direccionarían hacia canales electrónicos lo que reduciría la saturación en agencias y congestión en oficinas.

Sin embargo, para poder implementar estos resultados debe tomarse en cuenta ciertas características cualitativas de los clientes: la familiaridad, el conocimiento y

manejo de canales electrónicos por parte de los clientes, y la percepción que el cliente tiene sobre este tipo de canales (seguridad, necesidad de una atención personalizada, etc.).

Por temas de facilidad y afectación directa al cliente, la implementación de este tipo de resultado debe ser analizado con mayor sensibilidad y con un enfoque diferente para cada ciudad; esto también redefine a esta propuesta como una propuesta de mejora para implementación a mediano plazo posterior a un programa de educación a los clientes.

Por otro lado es indispensable mejorar la atención de los recursos con los que se cuenta actualmente para ello es necesario mejorar tanto el tiempo de espera de los clientes como la utilización que tienen los Asesores de Servicio. Se determinó la utilización de un modelo de asignación planteado como un problema de transporte, enfocado en conseguir la mejor distribución de actividades para la reducción de tiempo de servicio total, y para determinar un balance en la utilización de los recursos.

Para esta segunda opción, se definió la capacidad y la demanda en número de operaciones definidas a través del modelo de simulación el sistema actual; se determinó que, como factor de costo se utilizará el tiempo de servicio estándar definido en el numeral 5.1.1.

Se construyó la tabla de parámetros para el modelo la cual se describe a continuación en la tabla N° 48

		Destino (Transacciones) (Tiempo Estándar en Minutos por tipo TRX)									Capacidad de Recursos (número TRX)
		Reclamos	Mantenimiento Inf.	Ref. Comerciales	Serv. Banca Celular	Cheques Dev.	Habilitantes	Giros Exterior	Transferencias	Otras TRX	
Origen (Recursos)	Ejecutivo de Servicios 1	2,54	3,18	5,08	6,35	4,82	4,44	10,16	6,35	5,04	39
	Ejecutivo de Servicios 2	2,54	3,18	5,08	6,35	4,82	4,44	10,16	6,35	5,04	32
	Ejecutivo de Servicios 3	2,54	3,18	5,08	6,35	4,82	4,44	10,16	6,35	5,04	31
Demanda (Número TRX)		4	4	29	4	1	28	1	4	33	108

Tabla 48: Tabla de Parámetros para el problema de transporte, Opción 2, Elaboración Propia

Función Objetivo:

$$\text{Min } Z = 2,54 X_{11} + 3,18 X_{12} + 5,08 X_{13} + 6,35 X_{14} + 4,82 X_{15} + 4,44 X_{16} + 10,16 X_{17} + 6,35 X_{18} + 5,04 X_{19} + 2,54 X_{21} + 3,18 X_{22} + 5,08 X_{23} + 6,35 X_{24} + 4,82 X_{25} + 4,44 X_{26} + 10,16 X_{27} + 6,35 X_{28} + 5,04 X_{29} + 2,54 X_{31} + 3,18 X_{32} + 5,08 X_{33} + 6,35 X_{34} + 4,82 X_{35} + 4,44 X_{36} + 10,16 X_{37} + 6,35 X_{38} + 5,04 X_{39}$$

Donde:

C_{ij} = son los tiempos de servicio estándar por tipo de recurso i , y tipo de transacción j .

X_{ij} = número de transacciones asignadas del tipo de recurso i para el tipo de transacción j .

X_{ij} es entero para todo ij

$X_{ij} \geq 0$ (Restricción de no negatividad)

Sujeta a las restricciones de capacidad:

$$\begin{aligned} (1) \quad & X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} = 39 \\ (2) \quad & X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} = 32 \\ (3) \quad & X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} = 31 \end{aligned}$$

Sujeta a las restricciones de Demanda:

$$\begin{aligned} (4) \quad & X_{11} + X_{21} + X_{31} \leq 4 \\ (5) \quad & X_{12} + X_{22} + X_{32} \leq 4 \\ (6) \quad & X_{13} + X_{23} + X_{33} \leq 29 \\ (7) \quad & X_{14} + X_{24} + X_{34} \leq 4 \\ (8) \quad & X_{15} + X_{25} + X_{35} \leq 1 \\ (9) \quad & X_{16} + X_{26} + X_{36} \leq 28 \\ (10) \quad & X_{17} + X_{27} + X_{37} \leq 1 \\ (11) \quad & X_{18} + X_{28} + X_{38} \leq 4 \\ (12) \quad & X_{19} + X_{29} + X_{39} \leq 33 \end{aligned}$$

Como se puede observar el modelo plantea optimizar el uso de los recursos actuales con el fin de reducir el tiempo de servicio total de los recursos, este enfoque permitirá balancear la utilización de los mismos, y asignar los requerimientos de forma que apalanque la reducción del tiempo de espera global. Una vez ejecutado el modelo se consiguieron los siguientes resultados descritos en la Tabla N° 49

		Destino (Transacciones) (Tiempo Estándar en Minutos por tipo TRX)									Capacidad Utilizada	Capacidad de Recursos (número TRX)
		Reclamos	Mantenimiento Inf.	Ref. Comerciales	Serv. Banca Celular	Cheques Dev.	Habilitantes	Giros Exterior	Transferencias	Otras TRX		
Origen (Recursos)	Ejecutivo de Servicios 1	1	1	9	1	1	10	1	1	14	39	39
	Ejecutivo de Servicios 2	2	2	9	1	0	10	0	1	7	32	32
	Ejecutivo de Servicios 3	1	1	9	1	0	8	0	1	10	31	31
Demanda Cubierta		4	4	27	3	1	28	1	3	31		
Demanda Total		4	4	29	4	1	28	1	4	33		

Tabla 49: Tabla de Resultados, Modelo de Asignación por número de transacciones

De los resultados obtenidos en el modelo se puede establecer una asignación óptima de actividades a cada recurso lo que asegura reducir el tiempo de servicio mientras se balancea tanto el tiempo de atención y de espera con el número de operaciones atendidas. Esta asignación será utilizada como entrada para desarrollar un modelo de filas de espera en el cual, las operaciones serán asignadas según la capacidad definida para cada recurso por cada tipo.

7.3. Simulación del modelo de asignación

7.3.1. Supuesto para el modelo propuesto

Para modelar la propuesta de balance de utilización se tomó en cuenta lo siguiente:

- Se asume que el tiempo de arribos no cambia, se mantiene la distribución de probabilidad estimada para el modelo de la situación actual.

- Los tiempos de proceso estarán determinados por los tiempos estándar de servicios detallados en el punto 5.1.
- La asignación del tipo de transacción está dada por la proporción de operaciones obtenido del diagrama de Pareto de Operaciones en el punto 3.3.4.
- La capacidad de cada recurso por tipo de Operación será asignada en una variable determinada, tomando en cuenta los resultados del modelo de asignación detallado en la Tabla N° 49.
- Se mantienen las suposiciones sobre la configuración de los recursos detallados en el punto 4.4.

7.3.2. Ejecución del modelo propuesto

Partiendo del modelo de simulación definido en el punto 4.4., se realizan las modificaciones en el submodelo "Atención en Balcón" en el cual se incluyen la diferenciación por tipo de operación, desarrollado como subproceso, como se detalla en el gráfico N° 30.

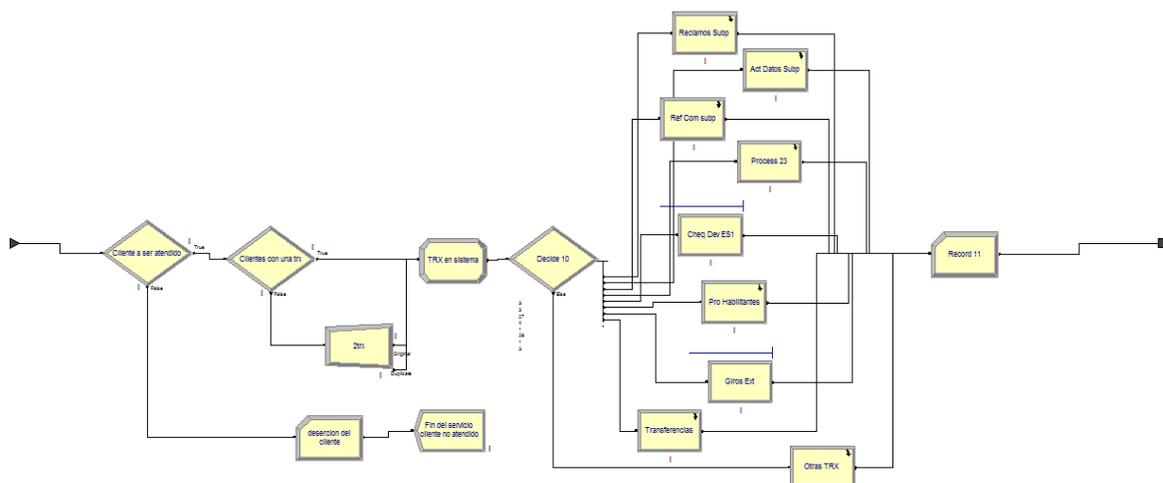


Gráfico 30: Descripción submodelo "Atención en Balcón"

Como se puede observar en el gráfico N° 30 se incluye en la parte inicial del submodelo, la opción de que un cliente realice más de un requerimiento, sin embargo, se asume que la segunda operación será asignada como una nueva actividad, no como un caso especial.

Posteriormente se incluyen los submodelos correspondientes a cada una de las transacciones de impacto.

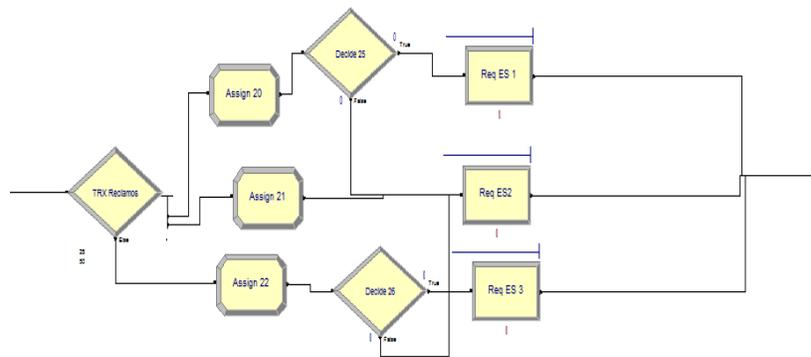


Gráfico 31: Esquema General submodelo Tipo de transacción

En el gráfico N° 31 se puede observar el esquema genérico que usarán los submodelos destinados a cada tipo de operación, se detallan los destinos de asignación a los tres recursos disponibles y una decisión en función de la utilización de de cada recurso modelada mediante la asignación de variables.

En caso de que algún recurso complete su capacidad asignada, se redirecciona la actividad al recurso con mayor capacidad disponible.

Se ejecuta la simulación propuesta inicialmente con número de siete réplicas, con el fin de determinar la precisión de los estimadores de las medidas de desempeño del modelo, se obtienen los siguientes resultados detallados en las tablas 50 y 51.

Utilización	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo
Cola Asesor 1	1.02	0.04	0.93	1.06
Cola Asesor 2	0.81	0.07	0.72	0.88
Cola Asesor 3	0.75	0.07	0.65	0.89

Tabla 50: Utilización Modelo Propuesto con siete réplicas

Tiempo de Espera	Promedio (min)	H (Half Width)	Promedio Mínimo (min)	Promedio Máximo (min)	Valor Máximo (min)
Sistema	31.07	6.31	24.52	42.75	113.33

Tabla 51: Tiempo de espera y Tiempo de Servicio Promedio, 7 réplicas

Como se puede observar, las medidas de desempeño críticas para el modelo no se encuentran dentro de la precisión definida para el estudio ($e = 4\%$), para ello se escogió la medida de desempeño con menor precisión, y al aplicar la ecuación N° 10 para el cálculo del ancho de banda en función de un nivel de precisión deseado se obtuvo que:

$$H = t_{\frac{\alpha}{2}, R-1} s / \sqrt{R} \quad (16.1)$$

$$S = \frac{H\sqrt{R}}{t_{\frac{\alpha}{2}, R-1}} = \frac{6,31\sqrt{7}}{2,447} = 6,8225$$

$$R \geq \left(\frac{Z_{\alpha(S_0)}}{e} \right)^2 = ((1,96 * (6,8225)/1,24))^2 = 116,29$$

$$117 \geq 116,29$$

Se realizó nuevamente la simulación con número de réplicas $R = 117$, lo cual asegura una precisión del 4% sobre las estimaciones de las medidas de desempeño, y se obtuvo los siguientes resultados detallados en las tablas N° 52, 53, los resultados de la simulación se pueden observar en el anexo 4.

Utilización	Promedio	H (Half Width)	Promedio Mínimo	Promedio Máximo
Cola Asesor 1	0.99	0.01	0.70	1.01
Cola Asesor 2	0.83	0.02	0.60	1.08
Cola Asesor 3	0.76	0.02	0.42	1.07

Tabla 52: Resultados de la Utilización del Sistema con 117 réplicas

Tiempo de Espera	Promedio (min)	H (Half Width)	Promedio Mínimo (min)	Promedio Máximo (min)	Valor Máximo (min)
Sistema	22.31	<1.02	1'.2'	45.27	140.28

Tabla 53: Resultados tiempo de servicio y tiempo total del sistema, 117 réplicas

Como se puede observar el tiempo de espera promedio se redujo de 34 minutos que se mantenía en el modelo actual a 22.31 minutos obtenido a través del modelo propuesto como se puede observar en la tabla N° 53. Sin embargo, existen diferencias notables en la utilización de los recursos lo que indica que uno de los recursos siempre va a trabajar más que los otros dos. Esto puede estar relacionado por el tipo de operaciones asignadas a él para su realización, aunque en el contexto global del sistema, el porcentaje de utilización se redujo a 86.39 %; lo que indica una reducción del 13 % de utilización de los recursos en las mismas condiciones de operación.

Como resultado de la optimización de estas dos medidas de desempeño se puede observar que el tiempo de servicio promedio se redujo y se puede atender un mayor número de clientes.

CAPITULO VI

8. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

8.1. Justificación de las Propuestas de Mejora

Al considerar los resultados obtenidos en el Capítulo V, se enfatiza la aplicabilidad de dos opciones factibles de implementar dejando de lado opciones como reducción de controles en los procesos sensibles y automatización de actividades dentro de estos procesos.

Es importante aclarar que las modificaciones asociadas a las actividades realizadas por los sistemas, no son el objetivo del estudio, debido a que su realización y puesta en producción significarían costos notables en relación a las mejoras que se pueden obtener en el proceso.

Adicionalmente, por políticas de la institución dichos cambios tecnológicos deben ser incluidos en un cronograma de realización establecido con anterioridad, esto impacta directamente sobre el enfoque del proyecto, el cual es conseguir mejoras significativas en la atención al cliente en el corto plazo, más no la inversión en un proyecto de optimización a largo plazo. De esta forma, las opciones de implementación con mayor factibilidad son el balance de la utilización de los recursos; y la potenciación de los de canales alternativos.

Si bien es cierto el costo de ambas propuestas no se encuentra detallado directamente en su operación, el costo que significaría su implementación se encontrará atado a actividades relacionadas como campañas de educación,

adquisición de nuevos equipos y aspectos relacionados con la comunicación con el cliente.

8.2. Estrategia de Implementación

Durante el análisis de las propuestas de mejora se observó puntos en común entre las opciones, lo que permite establecer un programa de implementación secuencial, en el cual una propuesta apalanque la siguiente. Manteniendo el enfoque del proyecto, que es el de mejorar el servicio ofertado a corto plazo, las actividades a realizar deberán ser las siguientes:

- a. **Implementación de Estándares de Tiempos de Servicio:** Estandarizar los procesos de atención definidos como “Transacciones alto impacto en el servicio al cliente, detalladas en el punto 4.1. a nivel de todas las oficinas, esto reducirá la variabilidad del tiempo de servicio y asegurará la entrega de atención eficiente y eficaz.

Es importante realizar capacitaciones continuas en estos tipos de procesos, resaltando la importancia de cumplir con los requerimientos y controles detallados en los mismos. Estas capacitaciones deben ser realizadas con una periodicidad de 4 meses, se podrán respaldar en comunicaciones enviados sobre actualizaciones o modificaciones de los mismos.

También es necesario que se incluya en el proceso de auditorías la toma de tiempos de estos procesos con el fin de asegurar que la atención se cumple en los tiempos definidos y que los procedimientos se lleven a cabo con normalidad.

b. Implementación Nuevo Modelo de Filas de Espera: los esfuerzos para la implementación se concentrarán en las oficinas que sufren de sobreproductividad a nivel nacional y que mantengan un número significativo de recursos.

A partir del estudio realizado en el capítulo V, se detalla la forma en la que se van a asignar la atención de los requerimientos de los clientes a los recursos, para esto es importante la adquisición de un software para manejo de filas de espera, y equipos relacionados (direccionadores, máquinas direccionadoras, turnomáticos).

Cabe recalcar que existe la opción de modificar o realizar una actualización a los equipos que se han adquirido lo cual reduce notablemente los costos para la implementación.

c. Modelo de Asignación a Otros Canales - Campañas de Comunicación: Una vez balanceadas las filas de espera es importante empezar con campañas de comunicación interna y externa para especificar el enfoque de los cambios y los objetivos que se desean conseguir.

- **Campaña de Comunicación Interna:** consistirá en involucrar a los colaboradores en las metas y objetivos planteados, en este caso resaltar la importancia de la utilización de los canales alternativos y el impacto en el nivel de servicio ofertado.

Los colaboradores deben ser capacitados en la funcionalidad de todos los canales con el fin de poder proveer información adecuada a los clientes.

Adicionalmente se proveerá de las herramientas necesarias para que los colaboradores sean capaces de entregar información requerida por el cliente, esta información será generada en forma de trípticos, volantes, banners o folletos con información tanto del tipo de operaciones como del tipo de canales. Estas medidas pueden apalancarse en campañas con planes de incentivos para los colaboradores, con el fin de motivar el desempeño de los colaboradores.

- **Campaña de Comunicación Externa:** deben potenciarse todos los medios de comunicación posibles, tanto el uso de mails como los espacios publicitarios en los documentos entregados a clientes, de igual forma los canales publicitarios utilizados comúnmente por la institución.

El colaborador debe enfocar sus esfuerzos en la capacitación al cliente y ofrecer siempre el servicio a través de los canales alternativos.

8.3. Beneficios de la Implementación

Como se detalló en el punto 5.2.3.2., los beneficios directos de la estandarización de los procesos y del modelo de asignación para las oficinas, permitirá incrementar en un 10 % la atención del número de clientes, de 107 a 116 clientes, (Ver Anexo 3 y 4) y una reducción de la utilización de los recursos de un 99 % a un 86%, (Ver Anexo 3 y 4; punto 5.2.3.2.); aunque no se pudo balancear la utilización de los recursos, se pudo

conseguir una disminución de 12 minutos en el tiempo de espera promedio para la atención.(punto 5.2.3.2; Anexo 4)

Para la implementación de este modelo se requeriría de esfuerzos conjuntos, entre el proveedor tecnológico y la institución. La mejor opción es realizar una actualización de los equipos que ha adquirido la institución con anterioridad. El costo unitario se estableció así en \$800.00 USD, para los equipos que requieren solo la actualización y de \$1,000.00 USD de costo por artículo nuevo.

Se determinó el número de oficinas que cumplen con las características del estudio y la cantidad de equipos disponibles lo que permite establecer un costo total de \$ 24,000.00 USD. Cabe recalcar que los equipos necesitarán mantenimiento al menos una vez al año y que los reportes estadístico serán entregados por el proveedor con la frecuencia requerida por la institución. Lo que permite estimar un costo total de \$29,000.00 USD incluyendo un costo de mantenimiento.(Proveedor IT,2012)

Si bien es cierto, la implementación de estos equipos direccionadores permitirá mejorar el tiempo de atención a los clientes y optimizar el servicio prestado; se puede estimar que las mejoras conllevarán a aumentar un punto en la calificación de calidad del servicio, lo que tiene efecto directo sobre la rentabilidad de la institución.

Adicionalmente, mediante los resultados del estudio (punto 5.2.3.2. y Anexo 4) se puede observar que 2 de cada 3 asesores reducen su tiempo utilización promedio, lo que permite tener capacidad libre para realizar las tareas back office. Se puede estimar que se reduciría al menos para dos de ellos el nivel de sobrecarga laboral. Esto permitirá un ahorro de \$ 2,520.00 USD mensuales por pagos de horas extra.

La implementación de las campañas masivas de comunicación se espera que tenga una acogida del 20 % en los clientes, como primera estimación, adicionalmente se tiene que el costo de la realización de la campaña, requerimiento de habilitantes y propagandas y puntos publicitarios será aproximadamente de \$ 20,000.00 USD por año para esta campaña, por la necesidad de grandes cantidades de habilitantes (Institución, 2012)

Se estima que los resultados esperados del modelo, se van a conseguir en un tiempo mayor al definido por el proyecto por la necesidad de cambios tecnológicos. Al realizar un análisis de costos estimados de la implementación de la misma, con los resultados estimados a alcanzar, se puede determinar que, en las oficinas seleccionadas, por la reasignación del recurso, se reduce costos por salarios en \$ 21,000.00 USD mensuales. Debe tomarse en cuenta que, los recursos serían reasignados para la realización de otras actividades.

Una vez determinados los costos y las ganancias de la implementación, detallados en esta misma sección, se puede concluir mediante un análisis de costo-beneficio de los valores ahorrados durante el año y el costo de la implementación del proyecto, que la propuesta de implementación va a tener un resultado óptimo con un índice de 0.6 (beneficios/ costos), en la relación costo beneficio justificado sobre el valor de 0.15 mínimo requerido para respaldar cualquier tipo de propuesta de mejora.

CAPITULO VII

9. CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

- Como resultados de la definición del problema se estableció el rendimiento de los canales de atención físicos y las problemáticas con la operación de los canales alternativos, están relacionados con razones culturales y temas de afinidad en la relación persona - persona que influyen en la necesidad de los clientes por acudir a las sucursales.
- Se definió las transacciones de alto impacto para el proceso de atención al cliente, cabe recalcar que las operaciones más sensibles no necesariamente tienen las mismas características referentes a tiempos de servicio, costos operativos y volumen. Entre ellas se definieron como críticas para la atención: Giros al exterior, transferencias, referencias comerciales, reclamos, servicios celulares, habilitantes, cheques y direcciones.
- Se determinó que el tiempo promedio de espera en el sistema actual esta aproximadamente en 35 minutos, y que los tiempos de proceso rodean los 5 minutos promedio sin tomar en cuenta la diferenciación de cada operación.
- Después del análisis de la situación actual se concluyó que el nivel de servicio ofertado real es menor que el nivel de servicio percibido por la institución, lo cual se ve demostrado en la calificación de los parámetros de calidad definidos como importantes por la misma.

- De la definición del problema, se obtuvo que una mejora sustancial en el sistema actual debería estar relacionado con la reducción de tiempo de espera y mejora el índice de utilización de los recursos; para lo cual, se determinó que la reducción en tiempo de espera debería ser de al menos el 15 % (5 minutos aproximadamente), y la utilización debería encontrarse entre el 90 -95 %.
- Del estudio de brechas de calidad se pudo concluir que el cliente espera del servicio: agilidad, empatía del colaborador, satisfacción de sus requerimientos y reducción de limitantes y controles para la realización de los mismo. La concepción de servicio se encuentra bastante influenciada por el trato recibido por los colaboradores y por el tiempo de espera.
- De la recolección de información se obtuvo que, el cliente percibe como un servicio de calidad aquel que en promedio demora 15 minutos entre la solución de su requerimiento y el tiempo de espera en fila; tiempos superiores a este es percibido como un deterioro en la calidad del servicio.
- En función del análisis de la situación actual del sistema se pudo concluir que, el crecimiento de los canales alternativos se ha visto limitada por temas relacionados con características culturales de los clientes y aspectos relacionados con la seguridad ofrecida para el uso de los mismos. Estos factores explican el porqué de la subutilización de estos canales y su baja aceptación.
- Después de la comparación del servicio realizado con otras entidades financieras se observó que, puntos importantes diferenciadores son el hecho de la diferenciación entre clientes y no clientes en las filas de espera, los factores adicionales pueden ser considerados los mismos. De igual forma debe tomarse

en cuenta que la afluencia de clientes a las oficinas es significativamente menor a la que mantiene la institución en estudio.

- A partir del análisis del sistema actual, se generó un modelo de asignación como propuesta de mejora en el cual se monitorea el tipo de transacción y el nivel de carga operativa de cada uno de los colaboradores lo que permitirá reducir considerablemente tanto el tiempo de espera como la utilización de los recursos.
- En las propuestas de mejora también se detalló la opción de mejora a través de la asignación de las operaciones críticas a canales alternativos , mediante el modelo de asignación realizado para su estudio, se pudo definir que la mejora estaría relacionada con la reducción personal y automatización de los servicios.
- Adicionalmente se pudo observar que para la implementación de la propuesta a mediano plazo el estudio debe apalancarse conjuntamente con campañas de comunicación, capacitación y educación tanto a colaboradores y clientes, para mejorar la aceptación de los canales alternativos.
- Después de analizar las propuestas de mejora se concluyó que mediante la implementación de la asignación de carga de trabajo para los colaboradores, se mejora su utilización reduciéndola del 99% promedio del sistema actual, al 86% promedio en el nuevo sistema. se observó también que existen mejoras sustanciales en el tiempo de espera promedio de 35 minutos (sistema actual) a 22 minutos promedio (sistema propuesto)
- En base a los resultados del segundo modelo de asignación, se obtuvo que, con su implementación se direccionaría la mayoría de las actividades críticas a los canales alternativos, reduciendo la utilización de los recursos humanos.

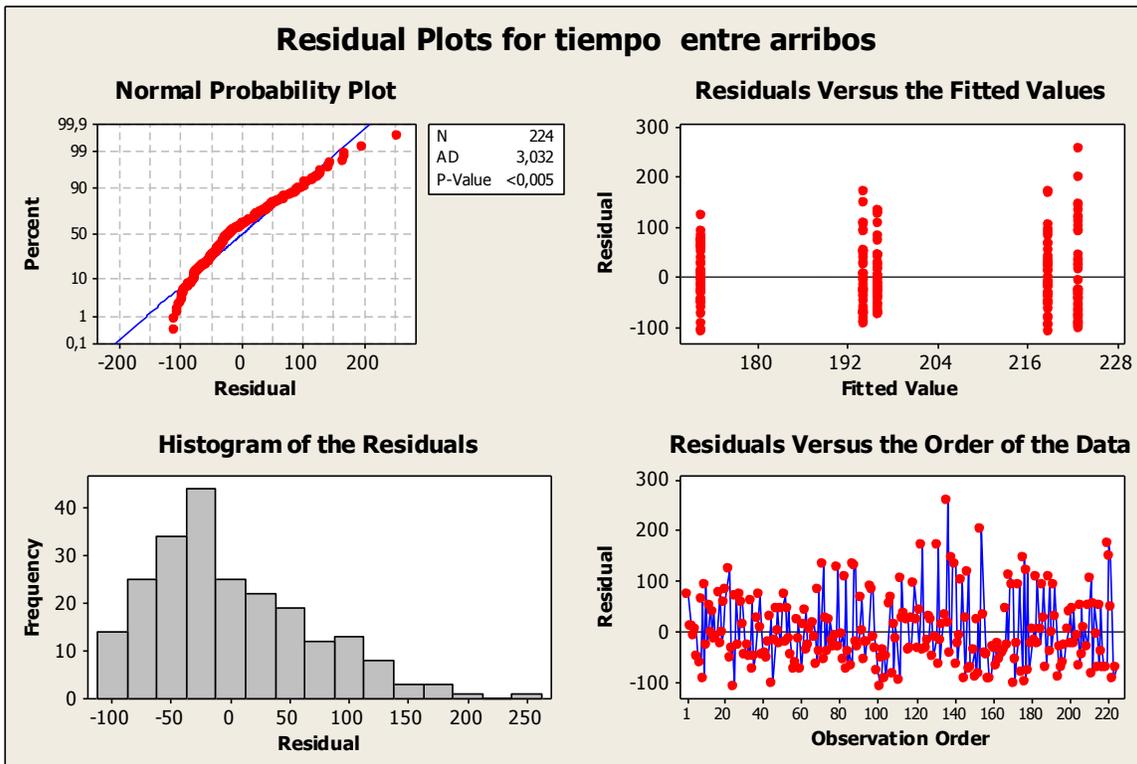
- Con la implementación de estos dos modelos se espera cubrir el índice de deserción de clientes en fila de espera, actualmente bordea el 15 %, y satisfacer los requerimientos de todos los clientes que entran en el sistema durante la jornada de trabajo, (actualmente no se atiende el 30 % de los clientes dentro de los horarios de atención).

9.2. RECOMENDACIONES

- El estudio presenta la opción de implementar un sistema de balanceo de carga en función de la utilización de equipos direccionadores. Se recomienda realizar un análisis a profundidad de los controles implementados en cada una de las operaciones de alto impacto con el fin de reducir sus tiempos de proceso.
- El estudio plantea la opción del direccionamiento total de cierto tipo de operaciones hacia canales alternativos. Se recomienda la implementación de esta alternativa de forma escalonada en la cual se pueda reducir el impacto de la medida sobre el servicio ofertado a los clientes.
- Se recomienda evaluar la efectividad de los canales alternativos e incentivar el desarrollo tecnológico con el fin de poder habilitar más operaciones a través de estos canales.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1: Análisis de Diferencia de Medias para los tiempos entre arribos (Prueba Fisher y Tukey)



One-way ANOVA: tiempo entre arribos versus Días entradas

Source	DF	SS	MS	F	P
Días entradas	4	75972	18993	4,06	0,003
Error	219	1024175	4677		
Total	223	1100147			

S = 68,39 R-Sq = 6,91% R-Sq(adj) = 5,21%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+
1	45	172,49	56,67	(-----*-----)
2	45	196,07	58,68	(-----*-----)
3	44	219,07	64,78	(-----*-----)
4	45	223,04	89,86	(-----*-----)
5	45	194,22	66,67	(-----*-----)

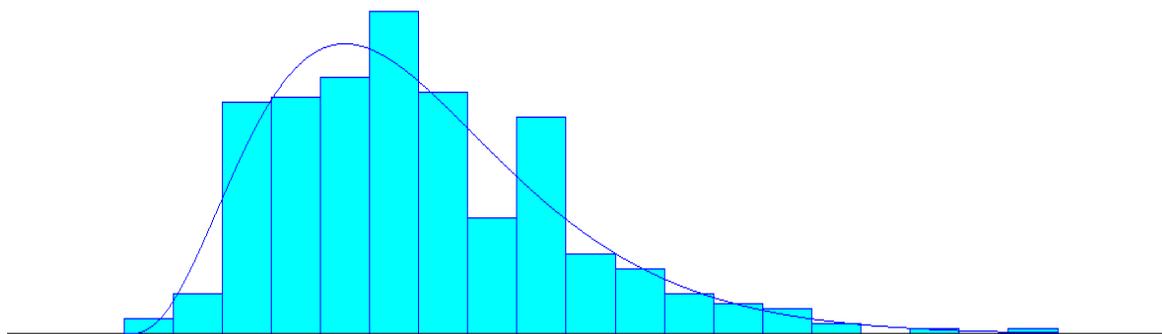
-----+-----+-----+-----+

175 200 225 250

Pooled StDev = 68,39

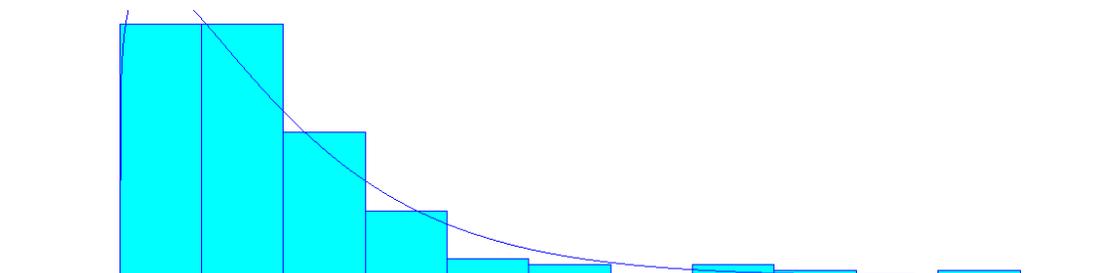
10.2. ANEXO 2: AJUSTES DISTRIBUCIONES DE PROBABIIDAD PARA TIEMPOS DEL SISTEMA

10.2.1. Tiempos Entre Arribos



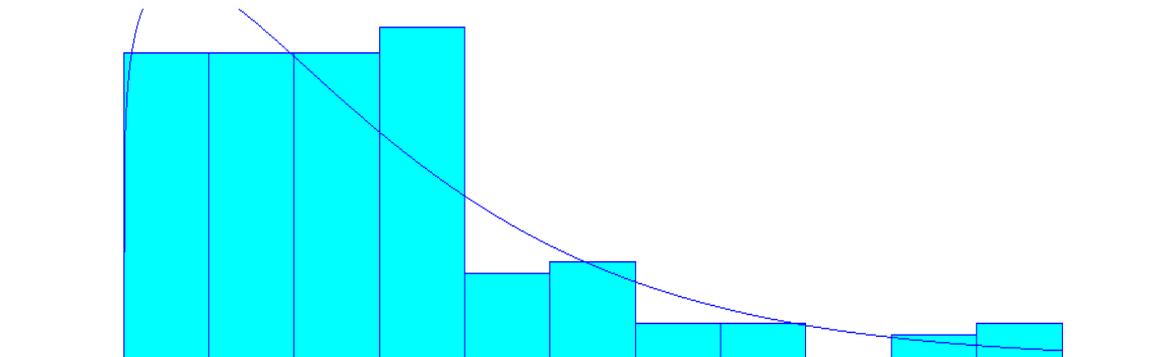
Distribución	Erlang
Expression	42 + ERLA(26.9, 4)
Error Cuadrado	0.005182
Chi Square Test	
Número de Intervalos	11
Grados de Libertad	8
Estadístico de Prueba	23.2
Estadístico Crítico de Rechazo	26.3 (No se Rechaza H0)
p-value	< 0.005
Kolmogorov-Smirnov Test	
Estadístico de Prueba	0.0588
Estadístico Crítico de Rechazo	0.069 (No se Rechaza H0)
p-value	0.137

10.2.2. Tiempos de Servicios E.S. N°1



Distribución	Weibull
Expression	91 + WEIB(234, 1.37)
Error Cuadrado	0.005793
Chi Square Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de Prueba	7.21
Estadístico Crítico de Rechazo	15.5 (No se Rechaza H0)
p-value	0.028
Kolmogorov-Smirnov Test	
Estadístico de Prueba	0.0675
Estadístico Crítico de Rechazo	0.12 (No se Rechaza H0)
p-value	>0.15

10.2.3. Tiempos de Servicios E.S. N°2

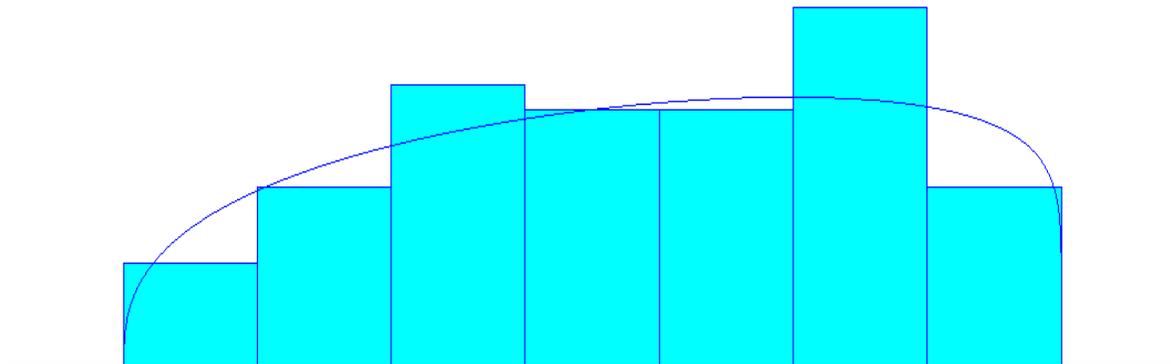


Distribución	Weibull
Expression	90 + WEIB(249, 1.38)
Error Cuadrado	0.011807
Chi Square Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de Prueba	11.4
Estadístico Crítico de Rechazo	15.5 (No se Rechaza H0)
p-value	0.00986
Kolmogorov-Smirnov Test	
Estadístico de Prueba	0.122
Estadístico Crítico de Rechazo	0.1202 (No se Rechaza H0)
p-value	0.0426

10.2.4. Tiempos de Servicios E.S. N°3

Distribución	Gamma
Expression	90 + GAMM(181, 1.54)
Error Cuadrado	0.002386
Chi Square Test	
Número de Intervalos	5
Grados de Libertad	2
Estadístico de Prueba	2.36
Estadístico Crítico de Rechazo	15.5 (No se Rechaza H0)
p-value	0.324
Kolmogorov-Smirnov Test	
Estadístico de Prueba	0.0776
Estadístico Crítico de Rechazo	0.1202 (No se Rechaza H0)
p-value	>0.15

10.2.5. Tiempos de proceso de Reclamos



Distribución	Beta
Expression	2.32e+004 + 3.63e+004 * BETA(1.37, 1.15)
Error Cuadrado	0.005662
Chi Square Test	
Número de Intervalos	6
Grados de Libertad	3
Estadístico de Prueba	2.37
Estadístico Crítico de Rechazo	11.1 (No se Rechaza H0)
p-value	0.5
Kolmogorov-Smirnov Test	
Estadístico de Prueba	0.0831
Estadístico Crítico de Rechazo	0.1058 (No se Rechaza H0)
p-value	>0.15

10.3. ANEXO 3: REPORTE CATEGÓRICO SIMULACIÓN SITUACIÓN ACTUAL

Replications: 315 Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System
Number Out

Average
107

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	4.9221	< 0,03	4.0851	5.8352	0.00	37.5238
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	30.2397	< 0,81	14.8882	52.1071	0.00	159.74
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	35.1618	< 0,83	19.2657	57.8290	0.00	162.50

Other

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	140.20	0,71	123.00	164.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	107.11	0,85	91.0000	124.00		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	21.5247	< 0,49	11.8794	37.7086	1.0000	65.0000

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Balcon 1.Queue	40.7254	< 1,87	7.4003	108.61	0.00	171.92
Balcon 2.Queue	31.6492	< 1,40	11.3036	83.3044	0.00	170.26
Balcon 3.Queue	32.4074	< 1,88	8.6599	102.96	0.00	204.19

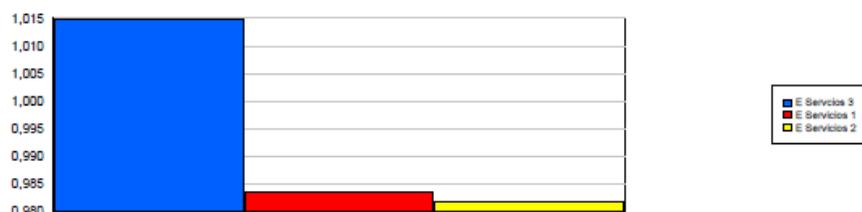
Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Balcon 1.Queue	6.1290	< 0,35	0.7067	21.0433	0.00	32.0000
Balcon 2.Queue	5.6337	< 0,29	1.1388	14.7883	0.00	39.0000
Balcon 3.Queue	5.9797	< 0,36	1.1960	21.4489	0.00	36.0000

Resource

Usage

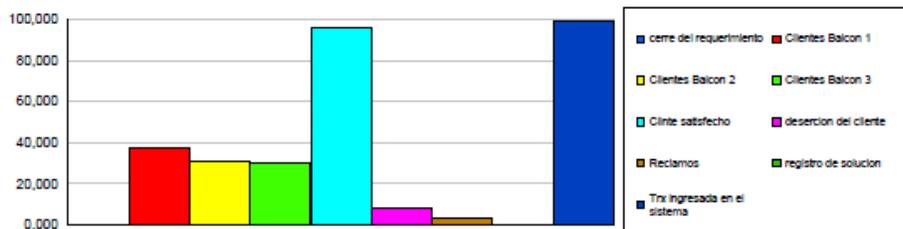
Instantaneous Utilization						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.6089	< 0,01	0.3811	0.7380	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6393	< 0,01	0.3853	0.7407	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.5399	< 0,01	0.3148	0.6556	0.00	1.0000
Number Busy						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.6089	< 0,01	0.3811	0.7380	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6393	< 0,01	0.3853	0.7407	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.5399	< 0,01	0.3148	0.6556	0.00	1.0000
Number Scheduled						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.6000	< 0,00	0.6000	0.6000	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6500	< 0,00	0.6500	0.6500	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.5500	< 0,00	0.5500	0.5500	0.00	1.0000
Scheduled Utilization						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
E Servicios 3	1.0149	0.01	0.6352	1.2267		
E Servicios 1	0.9836	0.01	0.5927	1.1395		
E Servicios 2	0.9817	0.01	0.5723	1.1920		



User Specified

Counter

Count	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
cerre del requerimiento	0.00	< 0,00	0.00	0.00
Cientes Balcon 1	37.7597	< 0,44	26.0000	51.0000
Cientes Balcon 2	30.9524	< 0,43	20.0000	40.0000
Cientes Balcon 3	30.0952	< 0,38	19.0000	38.0000
Clinte satisfecho	95.9111	< 0,62	77.0000	112.00
desercion del cliente	8.3079	< 0,33	1.0000	18.0000
Reclamos	2.8952	< 0,18	0.00	8.0000
registro de solucion	0.00	< 0,00	0.00	0.00
Trx ingresada en el sistema	98.8083	< 0,61	83.0000	114.00



10.4. ANEXO 4: REPORTE CATEGÓRICO SIMULACIÓN PROPUESTA

Replications: 117 Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System

Number Out

Average

116

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	3.9474	< 0,04	3.4743	4.4559	0.00	10.1667
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	22.3144	< 1,02	10.2081	45.2748	0.00	140.28
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	0.00	< 0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	26.2619	< 1,04	13.6824	49.3002	0.00	145.33
Other						
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	141.21	1,14	128.00	156.00		
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
Entity 1	115.87	1,03	100.00	131.00		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Entity 1	16.3052	< 0,63	8.2484	32.2785	0.00	55.0000

Resource

Usage

Instantaneous Utilization						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.4543	< 0,01	0.2534	0.6062	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6496	< 0,01	0.4605	0.7030	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.4595	< 0,01	0.3254	0.5903	0.00	1.0000
Number Busy						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.4543	< 0,01	0.2534	0.6062	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6496	< 0,01	0.4605	0.7030	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.4595	< 0,01	0.3254	0.5903	0.00	1.0000
Number Scheduled						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.6000	< 0,00	0.6000	0.6000	0.00	1.0000
E Servicios 1	0.6500	< 0,00	0.6500	0.6500	0.00	1.0000
E Servicios 2	0.5500	< 0,00	0.5500	0.5500	0.00	1.0000
Scheduled Utilization						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
E Servicios 3	0.7571	0,02	0.4224	1.0103		
E Servicios 1	0.9994	0,01	0.7085	1.0815		
E Servicios 2	0.8354	0,02	0.5917	1.0733		



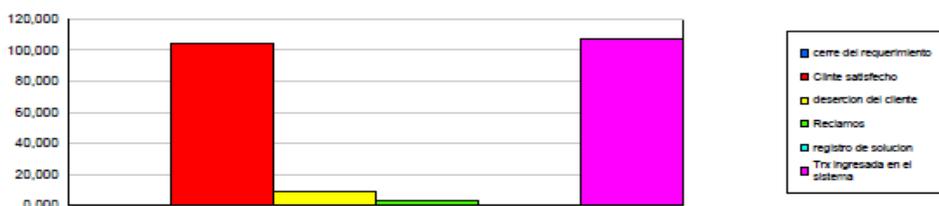
User Specified

Tally

Between						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
trx procesadas	2.6986	< 0,03	2.3839	3.1123	0.00	25.9785
Interval						
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
tiempo de espera	29.1272	< 1,11	16.2436	52.6517	2.5500	145.33

Counter

Count				
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
cerre del requerimiento	0.00	< 0,00	0.00	0.00
Clinte satisfecho	104.14	< 1,06	87.0000	117.00
desercion del cliente	8.3419	< 0,50	3.0000	17.0000
Reclamos	3.3932	< 0,34	0.00	9.0000
registro de solucion	0.00	< 0,00	0.00	0.00
Trx ingresada en el sistema	107.53	< 1,05	93.0000	121.00



10.5. ANEXO 5: TIEMPOS ENTRE ARRIBOS (SEGUNDOS)

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
1	1	243
1	2	180
1	3	182
1	4	164
1	5	175
1	6	122
1	7	110
1	8	234
1	9	79
1	10	263
1	11	143
1	12	223
1	13	169
1	14	210
1	15	156
1	16	158
1	17	247
1	18	146
1	19	169
1	20	230
1	21	255
1	22	295
1	23	120
1	24	138
1	25	62
1	26	240
1	27	143
1	28	244
1	29	228
1	30	184
1	31	126
1	32	143
1	33	122

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
1	34	233
1	35	98
1	36	123
1	37	196
1	38	243
1	39	177
1	40	124
1	41	127
1	42	120
1	43	151
1	44	200
1	45	67
2	46	176
2	47	240
2	48	196
2	49	171
2	50	240
2	51	267
2	52	173
2	53	240
2	54	181
2	55	148
2	56	120
2	57	133
2	58	219
2	59	180
2	60	120
2	61	209
2	62	237
2	63	158
2	64	167
2	65	198
2	66	210

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
2	67	183
2	68	128
2	69	277
2	70	156
2	71	327
2	72	140
2	73	222
2	74	154
2	75	216
2	76	177
2	77	165
2	78	187
2	79	321
2	80	165
2	81	190
2	82	140
2	83	302
2	84	120
2	85	156
2	86	125
2	87	328
2	88	323
2	89	173
2	90	165
3	91	285
3	92	218
3	93	162
3	94	197
3	95	198
3	96	306
3	97	299
3	98	207
3	99	183
3	100	139
3	101	109
3	102	166
3	103	180
3	104	123

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
3	105	168
3	106	272
3	107	283
3	108	134
3	109	231
3	110	203
3	111	120
3	112	323
3	113	243
3	114	252
3	115	240
3	116	180
3	117	184
3	118	245
3	119	313
3	120	241
3	121	185
3	122	260
3	123	389
3	124	181
3	125	183
3	126	201
3	127	247
3	128	242
3	129	167
3	130	207
3	131	387
3	132	154
3	133	201
3	134	231
4	135	254
4	136	480
4	137	238
4	138	180
4	139	368
4	140	355
4	141	158
4	142	196
4	143	214

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
4	144	323
4	145	128
4	146	247
4	147	340
4	148	146
4	149	150
4	150	186
4	151	131
4	152	243
4	153	137
4	154	422
4	155	255
4	156	180
4	157	176
4	158	129
4	159	127
4	160	192
4	161	188
4	162	153
4	163	196
4	164	167
4	165	177
4	166	185
4	167	266
4	168	194
4	169	332
4	170	313
4	171	120
4	172	165
4	173	196
4	174	314
4	175	142
4	176	366
4	177	121
4	178	342
4	179	145
5	180	167
5	181	198
5	182	176

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
5	183	300
5	184	167
5	185	198
5	186	285
5	187	218
5	188	120
5	189	300
5	190	154
5	191	192
5	192	286
5	193	221
5	194	103
5	195	163
5	196	120
5	197	132
5	198	165
5	199	198
5	200	231
5	201	168
5	202	238
5	203	169
5	204	185
5	205	126
5	206	243
5	207	145
5	208	200
5	209	161
5	210	244
5	211	298
5	212	108
5	213	247
5	214	186
5	215	120
5	216	243
5	217	154
5	218	120
5	219	122
5	220	365
5	221	342

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
5	222	242
5	223	99
5	224	121
6	225	122
6	226	90
6	227	243
6	228	135
6	229	132
6	230	162
6	231	129
6	232	180
6	233	157
6	234	241
6	235	163
6	236	132
6	237	147
6	238	132
6	239	154
6	240	201
6	241	143
6	242	93
6	243	148
6	244	246
6	245	155
6	246	123
6	247	208
6	248	110
6	249	94
6	250	137
6	251	240
6	252	212
6	253	135
6	254	185
6	255	153
6	256	231
6	257	199
6	258	120
6	259	147
6	260	165

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
6	261	125
6	262	220
6	263	135
6	264	173
6	265	132
6	266	181
6	267	260
6	268	194
6	269	134
7	270	215
7	271	181
7	272	121
7	273	246
7	274	207
7	275	186
7	276	287
7	277	212
7	278	210
7	279	245
7	280	221
7	281	200
7	282	267
7	283	118
7	284	247
7	285	139
7	286	231
7	287	361
7	288	267
7	289	185
7	290	126
7	291	169
7	292	138
7	293	298
7	294	110
7	295	241
7	296	168
7	297	126
7	298	191
7	299	183

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
7	300	262
7	301	121
7	302	125
7	303	240
7	304	189
7	305	163
7	306	256
7	307	260
7	308	183
7	309	194
7	310	187
7	311	245
7	312	299
7	313	165
7	314	182
8	315	184
8	316	197
8	317	203
8	318	197
8	319	241
8	320	121
8	321	132
8	322	190
8	323	156
8	324	235
8	325	205
8	326	124
8	327	226
8	328	200
8	329	142
8	330	140
8	331	120
8	332	206
8	333	176
8	334	162
8	335	242
8	336	147
8	337	210
8	338	241

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
8	339	247
8	340	281
8	341	181
8	342	279
8	343	125
8	344	167
8	345	184
8	346	145
8	347	198
8	348	97
8	349	223
8	350	138
8	351	270
8	352	121
8	353	139
8	354	185
8	355	162
8	356	212
8	357	219
8	358	131
8	359	124
9	360	161
9	361	101
9	362	183
9	363	192
9	364	246
9	365	203
9	366	260
9	367	191
9	368	126
9	369	176
9	370	189
9	371	132
9	372	203
9	373	179
9	374	146
9	375	183
9	376	199
9	377	181

Día	muestra	tiempos Entre Arribos (segundos)
9	378	165
9	379	210
9	380	185
9	381	182
9	382	261
9	383	175
9	384	200
9	385	180

10.6. ANEXO 6: TIEMPOS DE PROCESO

Tabla de Tiempos								
E.S.	Tipo de Transacción	Recepción del Requerimiento	Verificación de Habilitantes	Registro en el Sistema	Solución	Tiempo Total (minutos)	Tiempo Total (segundos)	Observación
1	Actualización de Datos	0,60	0,56	0,47	1,37	3,00	180	
1	Otros	1,02	1,28	1,09	1,57	4,95	297	
1	Referencias Bancarias	0,50	0,25	0,21	1,21	2,17	130	
1	Actualización de Datos	0,50	0,48	0,41	1,41	2,80	168	
1	Referencias Bancarias	0,55	0,38	0,32	1,27	2,53	152	
1	Habilitantes	0,80	0,78	0,66	1,36	3,60	216	
1	Transferencia	1,02	1,51	1,29	1,77	5,58	335	
1	Ingreso Reclamo	1,50	4,15	3,53	3,53	12,72	763	sistema fuera de linea
1	Otros	0,60	0,39	0,33	1,23	2,56	154	
1	Referencias Bancarias	0,40	0,37	0,32	0,32	1,40	84	
1	Referencias Bancarias	0,56	0,33	0,28	0,28	1,46	88	
1	Referencias Bancarias	0,45	0,28	0,24	0,24	1,22	73	
1	Otros	0,60	0,48	0,41	0,41	1,89	113	
1	Actualización de Datos	0,40	0,51	0,44	1,54	2,89	173	
1	Referencias Bancarias	0,70	0,62	0,53	0,53	2,37	142	
1	Otros	1,00	0,51	0,44	0,94	2,89	173	
1	Otros	1,70	4,35	3,70	3,50	13,26	796	sistema fuera de linea
1	Cheque Devuelto	1,02	1,30	1,10	1,58	5,00	300	
1	Referencias Bancarias	0,60	0,43	0,37	0,37	1,77	106	
1	Actualización de Datos	0,66	0,56	0,47	1,31	3,00	180	
1	Habilitantes	1,10	0,93	0,79	1,19	4,00	240	
1	Referencias Bancarias	0,56	0,35	0,30	0,30	1,50	90	
1	Referencias Bancarias	0,85	0,38	0,32	0,32	1,87	112	
1	Otros	0,90	0,63	0,54	0,54	2,61	157	
1	Referencias Bancarias	0,45	0,21	0,18	0,18	1,01	61	
1	Otros	0,60	0,22	0,19	0,19	1,20	72	
1	Otros	0,70	0,87	0,74	1,54	3,86	232	
1	Habilitantes	0,89	0,87	0,74	1,35	3,85	231	
1	Referencias Bancarias	0,70	0,60	0,51	0,51	2,32	139	
1	Referencias Bancarias	0,56	0,27	0,23	0,23	1,29	77	
1	Referencias Bancarias	0,59	0,46	0,39	0,39	1,83	110	
1	Ingreso Reclamo	1,20	2,48	2,11	2,41	8,19	491	

1	Habilitantes	0,95	1,04	0,89	1,44	4,32	259	
1	Referencias Bancarias	0,63	0,67	0,57	0,57	2,45	147	
1	Referencias Bancarias	0,86	0,38	0,33	0,33	1,90	114	
1	Transferencia	1,02	1,26	1,07	1,55	4,90	294	
1	Habilitantes	1,20	0,92	0,78	1,08	3,98	239	
1	Habilitantes	1,10	0,85	0,73	1,13	3,81	229	
1	Otros	0,95	0,63	0,53	0,53	2,64	158	
1	Otros	0,75	0,77	0,66	1,41	3,59	215	
1	Actualización de Datos	0,77	0,67	0,57	1,30	3,31	199	
1	Referencias Bancarias	0,82	0,09	0,07	0,07	1,05	63	
1	Habilitantes	0,90	1,10	0,93	1,53	4,46	268	
1	Otros	2,00	2,97	2,53	2,03	9,52	571	
1	Ingreso Reclamo	2,50	2,46	2,10	1,10	8,16	490	
1	Referencias Bancarias	0,89	0,25	0,21	0,21	1,57	94	
1	Otros	0,75	0,68	0,58	1,33	3,34	200	
1	Referencias Bancarias	0,90	0,65	0,55	0,55	2,66	160	
1	Otros	0,85	0,43	0,37	0,37	2,01	121	
1	Referencias Bancarias	0,87	0,55	0,47	0,47	2,35	141	
1	Banca Celular	1,00	2,18	1,85	2,35	7,38	443	error en validación
1	Otros	2,00	2,08	1,77	1,27	7,12	427	
1	Transferencia	1,02	1,36	1,16	1,64	5,18	311	
1	Otros	0,95	0,56	0,47	1,02	3,00	180	
1	Referencias Bancarias	0,82	0,41	0,35	0,35	1,94	116	
1	Otros	0,80	0,60	0,51	0,51	2,43	146	
1	Referencias Bancarias	0,75	0,62	0,53	0,53	2,43	146	
1	Actualización de Datos	1,02	0,55	0,47	0,95	2,99	179	
1	Actualización de Datos	1,20	0,55	0,47	0,77	2,99	179	
1	Referencias Bancarias	0,85	0,43	0,37	0,37	2,01	121	
1	Habilitantes	1,00	0,85	0,72	1,22	3,80	228	
1	Otros	1,00	0,93	0,79	1,29	4,00	240	
1	Referencias Bancarias	0,78	0,64	0,54	0,54	2,50	150	
1	Otros	0,80	0,23	0,20	0,20	1,43	86	
1	Referencias Bancarias	0,80	0,45	0,38	0,38	2,01	121	
1	Referencias Bancarias	0,85	0,39	0,33	0,33	1,90	114	
1	Referencias Bancarias	0,86	0,71	0,60	0,60	2,78	167	
1	Cheque Devuelto	1,02	1,30	1,10	1,58	5,00	300	
1	Referencias Bancarias	0,70	0,31	0,27	0,27	1,55	93	
1	Ingreso Reclamo	1,12	5,30	4,51	4,89	15,82	949	Requiere supervisor
1	Otros	1,02	0,93	0,79	1,27	4,00	240	
1	Otros	0,60	0,23	0,20	0,20	1,22	73	

1	Giro al Exterior	1,00	1,88	1,60	2,10	6,58	395	
1	Referencias Bancarias	0,59	0,54	0,46	0,46	2,05	123	
1	Referencias Bancarias	0,70	0,17	0,15	0,15	1,17	70	
1	Otros	1,02	0,73	0,62	1,10	3,47	208	
1	Otros	1,20	1,68	1,43	1,73	6,03	362	
1	Referencias Bancarias	0,60	0,63	0,54	0,54	2,30	138	
1	Otros	1,20	0,68	0,58	0,88	3,35	201	
1	Otros	1,30	0,96	0,82	1,02	4,09	245	
1	Actualización de Datos	1,60	0,69	0,59	0,49	3,36	202	
1	Otros	0,90	0,48	0,41	1,01	2,81	169	
1	Banca Celular	1,30	1,86	1,58	1,78	6,53	392	
1	Referencias Bancarias	0,80	0,54	0,46	0,46	2,25	135	
1	Banca Celular	1,50	1,75	1,49	1,49	6,23	374	
1	Otros	1,02	1,60	1,36	1,84	5,83	350	
1	Banca Celular	1,12	1,89	1,61	1,99	6,62	397	
1	Otros	1,02	0,73	0,62	1,10	3,47	208	
1	Otros	1,15	1,78	1,52	1,87	6,31	379	
1	Otros	1,18	1,59	1,36	1,68	5,81	349	
1	Otros	1,15	0,83	0,71	1,06	3,75	225	
1	Habilitantes	1,60	0,84	0,72	0,62	3,77	226	
1	Otros	1,18	1,53	1,30	1,63	5,64	338	
1	Transferencia	1,18	1,30	1,10	1,43	5,00	300	
1	Transferencia	1,18	1,22	1,04	1,36	4,79	287	
1	Otros	0,96	0,57	0,49	1,02	3,04	182	
1	Cheque Devuelto	1,18	1,53	1,30	1,63	5,63	338	
1	Habilitantes	0,95	0,81	0,69	1,24	3,68	221	
1	Otros	0,80	0,86	0,73	1,43	3,82	229	
1	Otros	0,85	0,24	0,20	0,20	1,50	90	
1	Habilitantes	0,75	0,80	0,68	1,43	3,65	219	
1	Otros	1,25	6,55	5,57	5,82	19,19	1151	sistema fuera de linea
1	Ingreso Reclamo	1,50	3,02	2,57	2,57	9,65	579	
1	Actualización de Datos	0,85	0,69	0,59	1,24	3,37	202	
1	Referencias Bancarias	0,50	0,56	0,47	0,47	2,00	120	
1	Habilitantes	0,80	0,79	0,67	1,37	3,64	218	
1	Transferencia	1,18	1,41	1,20	1,53	5,31	319	
1	Banca Celular	1,13	1,65	1,40	1,78	5,96	358	
1	Otros	1,18	1,15	0,98	1,31	4,62	277	
1	Habilitantes	0,75	0,97	0,82	1,57	4,11	247	
1	Cheque Devuelto	1,18	1,48	1,26	1,59	5,51	331	
1	Otros	1,70	1,61	1,37	1,17	5,85	351	

1	Banca Celular	2,00	1,61	1,37	0,87	5,85	351	
1	Otros	2,10	1,75	1,49	0,89	6,24	374	
1	Banca Celular	1,22	1,71	1,46	1,74	6,12	367	
1	Referencias Bancarias	0,90	0,64	0,54	0,54	2,62	157	
1	Otros	0,83	1,09	0,93	1,60	4,44	266	
1	Otros	1,50	2,30	1,96	1,96	7,72	463	Reproceso del sistema
1	Otros	2,00	1,12	0,95	0,45	4,52	271	
1	Transferencia	2,00	1,39	1,18	0,68	5,25	315	
1	Referencias Bancarias	0,68	0,78	0,66	0,66	2,78	167	
1	Otros	1,75	1,74	1,48	1,23	6,20	372	
1	Habilitantes	0,90	0,88	0,75	1,35	3,88	233	
1	Habilitantes	1,03	0,72	0,61	1,08	3,45	207	
1	Cheque Devuelto	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Transferencia	2,00	1,40	1,19	0,69	5,28	317	
2	Otros	0,78	0,50	0,42	1,14	2,84	170	
2	Otros	0,85	0,78	0,66	1,31	3,61	217	
2	Habilitantes	0,95	0,83	0,71	1,26	3,75	225	
2	Transferencia	2,00	1,25	1,07	0,57	4,89	293	
2	Transferencia	2,00	1,31	1,12	0,62	5,05	303	
2	Otros	0,50	0,74	0,63	0,63	2,49	149	
2	Habilitantes	1,15	0,83	0,70	1,05	3,73	224	
2	Actualización de Datos	1,00	0,60	0,51	1,01	3,12	187	
2	Otros	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Habilitantes	1,00	0,93	0,79	1,29	4,00	240	
2	Habilitantes	1,02	0,73	0,62	1,10	3,46	208	
2	Transferencia	2,00	1,42	1,21	0,71	5,35	321	
2	Referencias Bancarias	0,56	0,53	0,45	0,45	2,00	120	
2	Actualización de Datos	1,12	0,56	0,47	0,85	3,00	180	
2	Referencias Bancarias	0,86	0,61	0,52	0,52	2,50	150	
2	Otros	0,87	0,78	0,66	1,29	3,60	216	
2	Habilitantes	1,16	0,93	0,79	1,13	4,00	240	
2	Transferencia	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Referencias Bancarias	0,98	0,01	0,01	0,01	1,00	60	
2	Habilitantes	1,06	0,93	0,79	1,23	4,00	240	
2	Otros	0,86	0,42	0,36	0,36	2,00	120	
2	Habilitantes	1,20	0,93	0,79	1,09	4,00	240	
2	Otros	1,45	3,52	2,99	3,04	11,00	660	sistema fuera de linea
2	Ingreso Reclamo	1,68	2,78	2,36	2,19	9,00	540	
2	Habilitantes	1,30	0,93	0,79	0,99	4,00	240	
2	Transferencia	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	

2	Otros	1,80	4,26	3,62	3,32	13,00	780	Habilitantes no legibles
2	Transferencia	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Banca Celular	1,85	2,04	1,73	1,38	7,00	420	Lentitud en el sistema
2	Actualización de Datos	0,95	0,56	0,47	1,02	3,00	180	
2	Transferencia	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Referencias Bancarias	0,95	0,39	0,33	0,33	2,00	120	
2	Actualización de Datos	0,90	0,56	0,47	1,07	3,00	180	
2	Otros	0,98	0,01	0,01	0,01	1,00	60	
2	Otros	2,00	1,31	1,12	0,62	5,05	303	
2	Cheque Devuelto	2,00	1,48	1,26	0,76	5,51	331	
2	Otros	0,95	0,55	0,47	1,02	2,99	179	
2	Transferencia	2,00	1,30	1,10	0,60	5,00	300	
2	Otros	1,22	1,10	0,93	1,21	4,46	268	
2	Referencias Bancarias	0,85	0,54	0,46	0,46	2,32	139	
2	Otros	2,00	1,12	0,95	0,45	4,52	271	
2	Otros	2,50	3,52	2,99	1,99	11,00	660	Error de Validación
2	Referencias Bancarias	0,75	0,75	0,64	0,64	2,78	167	
2	Otros	0,86	0,65	0,55	0,55	2,61	157	
2	Habilitantes	1,00	0,93	0,79	1,29	4,00	240	
2	Otros	0,95	0,57	0,49	0,49	2,50	150	
2	Habilitantes	1,30	0,73	0,62	0,82	3,46	208	
2	Otros	1,90	1,86	1,58	1,18	6,53	392	
2	Banca Celular	1,50	2,18	1,85	1,85	7,38	443	
2	Referencias Bancarias	0,60	0,48	0,41	0,41	1,90	114	
2	Otros	1,23	0,78	0,66	0,93	3,61	217	
2	Ingreso Reclamo	2,20	3,02	2,57	1,87	9,65	579	
2	Ingreso Reclamo	4,00	4,15	3,53	1,03	12,72	763	Error Identidad
2	Transferencia	2,00	1,22	1,04	0,54	4,79	287	
2	Otros	0,64	0,50	0,43	0,43	2,00	120	
2	Transferencia	2,00	1,51	1,29	0,79	5,58	335	
2	Habilitantes	0,96	0,93	0,79	1,33	4,00	240	
2	Habilitantes	0,85	1,04	0,89	1,54	4,32	259	
2	Referencias Bancarias	0,70	0,77	0,66	0,66	2,78	167	
2	Referencias Bancarias	0,75	0,47	0,40	0,40	2,01	121	
2	Otros	0,89	0,84	0,72	1,33	3,77	226	
2	Referencias Bancarias	0,72	0,48	0,41	0,41	2,01	121	
2	Referencias Bancarias	0,78	0,69	0,59	0,59	2,64	158	
2	Referencias Bancarias	0,86	0,42	0,36	0,36	2,00	120	
2	Actualización de Datos	1,12	0,56	0,47	0,85	3,00	180	

2	Otros	1,60	1,61	1,37	1,27	5,85	351	
2	Banca Celular	1,20	1,60	1,36	1,66	5,83	350	
2	Habilitantes	1,20	1,09	0,93	1,23	4,44	266	
2	Habilitantes	1,20	0,73	0,62	0,92	3,47	208	
2	Referencias Bancarias	0,85	0,27	0,23	0,23	1,57	94	
2	Habilitantes	1,03	0,81	0,69	1,16	3,68	221	
2	Transferencia	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Transferencia	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Otros	1,20	0,56	0,47	0,77	3,00	180	
2	Otros	0,95	0,10	0,09	0,09	1,22	73	
2	Actualización de Datos	0,95	0,60	0,51	1,06	3,12	187	
2	Otros	0,96	0,78	0,66	1,20	3,60	216	
2	Actualización de Datos	1,00	0,52	0,44	0,94	2,90	174	
2	Cheque Devuelto	1,20	1,53	1,30	1,60	5,64	338	
2	Referencias Bancarias	0,90	0,60	0,51	0,51	2,53	152	
2	Referencias Bancarias	0,80	0,45	0,38	0,38	2,01	121	
2	Referencias Bancarias	0,78	0,24	0,20	0,20	1,43	86	
2	Banca Celular	1,30	1,68	1,43	1,63	6,03	362	
2	Referencias Bancarias	0,65	0,50	0,43	0,43	2,00	120	
2	Ingreso Reclamo	1,20	2,78	2,36	2,66	9,00	540	
2	Banca Celular	1,00	2,04	1,73	2,23	7,00	420	
2	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Habilitantes	0,90	0,93	0,79	1,39	4,00	240	
2	Otros	0,75	2,04	1,73	2,48	7,00	420	
2	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Giro al Exterior	1,20	2,41	2,05	2,35	8,00	480	error en validación
2	Actualización de Datos	1,20	0,56	0,47	0,77	3,00	180	
2	Transferencia	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Otros	1,12	0,56	0,47	0,85	3,00	180	
2	Habilitantes	1,12	0,93	0,79	1,17	4,00	240	
2	Transferencia	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Otros	0,70	0,48	0,41	0,41	2,00	120	
2	Otros	1,00	0,93	0,79	1,29	4,00	240	
2	Actualización de Datos	1,05	0,56	0,47	0,92	3,00	180	
2	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Banca Celular	1,12	2,04	1,73	2,11	7,00	420	
2	Banca Celular	0,90	2,04	1,73	2,33	7,00	420	
2	Otros	1,05	2,41	2,05	2,50	8,00	480	Lentitud en el sistema
2	Referencias Bancarias	0,75	0,47	0,40	0,40	2,01	121	
2	Otros	0,95	0,69	0,59	1,14	3,37	202	

2	Referencias Bancarias	0,78	0,27	0,23	0,23	1,50	90	
2	Cheque Devuelto	1,20	1,31	1,12	1,42	5,05	303	
2	Banca Celular	1,30	1,89	1,61	1,81	6,62	397	
2	Referencias Bancarias	0,68	0,45	0,38	0,38	1,89	113	
2	Cheque Devuelto	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Otros	1,12	4,15	3,53	3,91	12,72	763	Reproceso del reclamo
2	Otros	0,65	0,66	0,56	0,56	2,43	146	
2	Habilitantes	1,00	0,80	0,68	1,18	3,65	219	
2	Referencias Bancarias	0,63	0,80	0,68	0,68	2,78	167	
2	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
2	Referencias Bancarias	0,93	0,62	0,53	0,53	2,60	156	
2	Habilitantes	1,20	0,84	0,72	1,02	3,77	226	
2	Transferencia	1,20	1,31	1,12	1,42	5,05	303	
2	Referencias Bancarias	0,80	0,08	0,07	0,07	1,01	61	
2	Referencias Bancarias	0,82	0,73	0,62	0,62	2,78	167	
2	Otros	1,05	0,93	0,79	1,24	4,00	240	
2	Referencias Bancarias	0,80	0,45	0,38	0,38	2,01	121	
2	Referencias Bancarias	0,85	0,43	0,36	0,36	2,00	120	
2	Otros	0,85	0,24	0,20	0,20	1,50	90	
2	Banca Celular	1,12	1,68	1,43	1,80	6,03	362	
2	Referencias Bancarias	0,60	0,52	0,44	0,44	2,00	120	
3	Habilitantes	1,06	0,85	0,72	1,16	3,80	228	
3	Cheque Devuelto	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
3	Banca Celular	1,25	2,41	2,05	2,30	8,00	480	sistema fuera de linea
3	Referencias Bancarias	0,50	0,19	0,16	0,16	1,00	60	
3	Habilitantes	1,12	1,09	0,93	1,31	4,44	266	
3	Otros	1,25	2,04	1,73	1,98	7,00	420	
3	Transferencia	1,20	1,40	1,19	1,49	5,28	317	
3	Transferencia	1,20	1,48	1,26	1,56	5,51	331	
3	Ingreso Reclamo	1,60	2,46	2,10	2,00	8,16	490	
3	Referencias Bancarias	0,55	0,56	0,47	0,47	2,05	123	
3	Actualización de Datos	0,80	0,56	0,47	1,17	3,00	180	
3	Cheque Devuelto	1,20	1,41	1,20	1,50	5,31	319	
3	Ingreso Reclamo	1,80	3,02	2,57	2,27	9,65	579	
3	Ingreso Reclamo	1,50	3,52	2,99	2,99	11,00	660	Reproceso del reclamo
3	Referencias Bancarias	0,59	0,36	0,31	0,31	1,57	94	
3	Banca Celular	1,26	1,75	1,49	1,73	6,23	374	
3	Actualización de Datos	0,70	0,50	0,42	1,22	2,84	170	
3	Transferencia	1,20	1,39	1,18	1,48	5,25	315	

3	Otros	0,95	0,61	0,52	0,52	2,61	157	
3	Otros	1,50	2,78	2,36	2,36	9,00	540	
3	Referencias Bancarias	0,80	0,40	0,34	0,34	1,87	112	
3	Giro al Exterior	1,13	1,65	1,40	1,77	5,96	358	
3	Transferencia	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
3	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
3	Otros	0,95	0,55	0,47	1,02	2,99	179	
3	Referencias Bancarias	0,85	0,39	0,33	0,33	1,90	114	
3	Habilitantes	1,13	1,10	0,93	1,30	4,46	268	
3	Referencias Bancarias	0,96	0,38	0,33	0,33	2,00	120	
3	Otros	1,00	0,73	0,62	1,12	3,46	208	
3	Referencias Bancarias	1,00	0,51	0,43	0,43	2,37	142	
3	Transferencia	1,20	1,22	1,04	1,34	4,79	287	
3	Otros	0,50	0,34	0,29	0,29	1,43	86	
3	Referencias Bancarias	0,55	0,54	0,46	0,46	2,00	120	
3	Referencias Bancarias	0,56	0,51	0,43	0,43	1,94	116	
3	Referencias Bancarias	0,66	0,61	0,52	0,52	2,30	138	
3	Habilitantes	1,20	0,93	0,79	1,09	4,00	240	
3	Habilitantes	1,30	0,97	0,82	1,02	4,11	247	
3	Referencias Bancarias	0,89	0,40	0,34	0,34	1,98	119	
3	Otros	0,75	0,30	0,26	0,26	1,57	94	
3	Banca Celular	1,50	2,30	1,96	1,96	7,72	463	
3	Banca Celular	2,20	2,04	1,73	1,03	7,00	420	
3	Referencias Bancarias	0,73	0,25	0,21	0,21	1,40	84	
3	Actualización de Datos	0,99	0,56	0,47	0,98	3,00	180	
3	Referencias Bancarias	0,85	0,13	0,11	0,11	1,20	72	
3	Actualización de Datos	0,90	0,51	0,44	1,04	2,89	173	
3	Otros	1,00	5,30	4,51	5,01	15,82	949	sistema fuera de linea
3	Referencias Bancarias	0,95	0,63	0,53	0,53	2,64	158	
3	Referencias Bancarias	0,65	0,74	0,63	0,63	2,66	160	
3	Otros	0,72	0,70	0,59	0,59	2,60	156	
3	Otros	1,20	1,30	1,10	1,40	5,00	300	
3	Otros	0,85	0,48	0,41	1,06	2,81	169	
3	Otros	1,70	2,48	2,11	1,91	8,19	491	
3	Referencias Bancarias	0,78	0,65	0,55	0,55	2,53	152	
3	Referencias Bancarias	0,85	0,43	0,36	0,36	2,00	120	
3	Habilitantes	0,90	0,92	0,78	1,38	3,98	239	
3	Otros	0,85	0,85	0,73	1,38	3,81	229	
3	Giro al Exterior	3,00	2,04	1,73	0,23	7,00	420	
3	Transferencia	1,20	1,53	1,30	1,60	5,64	338	

3	Referencias Bancarias	0,56	0,82	0,70	0,70	2,78	167	
3	Referencias Bancarias	0,95	0,39	0,33	0,33	2,01	121	
3	Referencias Bancarias	0,86	0,26	0,22	0,22	1,55	93	
3	Otros	0,78	0,46	0,39	0,39	2,01	121	
3	Otros	2,60	4,35	3,70	2,60	13,26	796	sistema fuera de linea
3	Otros	0,75	0,72	0,61	1,36	3,45	207	
3	Actualización de Datos	1,10	0,67	0,57	0,97	3,31	199	
3	Habilitantes	1,12	0,88	0,75	1,13	3,88	233	
3	Giro al Exterior	1,25	1,61	1,37	1,62	5,85	351	
3	Ingreso Reclamo	2,30	2,78	2,36	1,56	9,00	540	
3	Referencias Bancarias	0,73	0,18	0,15	0,15	1,22	73	
3	Otros	1,15	0,55	0,47	0,82	2,99	179	
3	Referencias Bancarias	0,95	0,47	0,40	0,40	2,22	133	
3	Transferencia	1,25	1,12	0,95	1,20	4,52	271	
3	Referencias Bancarias	0,56	0,71	0,61	0,61	2,49	149	
3	Referencias Bancarias	0,68	0,49	0,42	0,42	2,01	121	
3	Cheque Devuelto	1,25	1,30	1,10	1,35	5,00	300	
3	Habilitantes	1,29	0,93	0,79	1,00	4,00	240	
3	Ingreso Reclamo	1,30	4,15	3,53	3,73	12,72	763	sistema fuera de linea
3	Otros	0,96	0,58	0,49	0,49	2,53	152	
3	Cheque Devuelto	1,25	1,30	1,10	1,35	5,00	300	
3	Otros	0,94	0,70	0,60	1,16	3,40	204	
3	Habilitantes	1,25	0,77	0,66	0,91	3,59	215	
3	Habilitantes	1,30	0,93	0,79	0,99	4,00	240	
3	Referencias Bancarias	0,95	0,13	0,11	0,11	1,29	77	
3	Habilitantes	1,09	0,83	0,71	1,12	3,75	225	
3	Referencias Bancarias	0,78	0,38	0,32	0,32	1,80	108	
3	Otros	1,25	1,53	1,30	1,55	5,64	338	
3	Actualización de Datos	0,98	0,60	0,51	1,04	3,12	187	
3	Actualización de Datos	0,93	0,55	0,47	1,04	2,99	179	
3	Habilitantes	0,98	0,93	0,79	1,31	4,00	240	
3	Referencias Bancarias	0,60	0,52	0,44	0,44	2,00	120	
3	Transferencia	1,25	1,53	1,30	1,55	5,64	338	
3	Otros	0,80	0,45	0,38	0,38	2,01	121	
3	Referencias Bancarias	1,10	0,62	0,53	0,53	2,78	167	
3	Referencias Bancarias	0,90	0,41	0,35	0,35	2,01	121	
3	Otros	0,96	0,93	0,79	1,33	4,00	240	
3	Habilitantes	0,85	0,80	0,68	1,33	3,65	219	
3	Habilitantes	0,70	0,73	0,62	1,42	3,46	208	
3	Habilitantes	1,00	0,93	0,79	1,29	4,00	240	

3	Referencias Bancarias	0,60	0,46	0,39	0,39	1,84	110	
3	Otros	2,00	2,04	1,73	1,23	7,00	420	
3	Banca Celular	2,50	2,04	1,73	0,73	7,00	420	
3	Transferencia	1,25	1,30	1,10	1,35	5,00	300	
3	Otros	1,25	1,61	1,37	1,62	5,85	351	
3	Ingreso Reclamo	2,40	2,48	2,11	1,21	8,19	491	
3	Actualización de Datos	1,05	0,56	0,47	0,92	3,00	180	
3	Referencias Bancarias	0,59	0,34	0,29	0,29	1,50	90	
3	Referencias Bancarias	0,75	0,47	0,40	0,40	2,01	121	
3	Transferencia	1,25	1,30	1,10	1,35	5,00	300	
3	Habilitantes	1,30	0,84	0,72	0,92	3,77	226	
3	Actualización de Datos	1,08	0,68	0,58	1,00	3,35	201	
3	Otros	0,80	0,44	0,38	0,38	2,00	120	
3	Otros	0,95	0,67	0,57	1,12	3,31	199	
3	Otros	1,25	1,09	0,93	1,18	4,44	266	
3	Referencias Bancarias	0,68	0,51	0,43	0,43	2,05	123	
3	Referencias Bancarias	1,10	0,17	0,15	0,15	1,57	94	
3	Cheque Devuelto	1,25	1,53	1,30	1,55	5,63	338	
3	Ingreso Reclamo	2,00	3,02	2,57	2,07	9,65	579	Sistema con fallas
3	Referencias Bancarias	0,90	0,70	0,59	0,59	2,78	167	
3	Actualización de Datos	0,93	0,55	0,47	1,04	2,99	179	
3	Otros	0,50	0,59	0,50	0,50	2,10	126	
3	Cheque Devuelto	1,25	1,48	1,26	1,51	5,51	331	
3	Referencias Bancarias	0,60	0,52	0,44	0,44	2,01	121	
3	Otros	4,30	5,30	4,51	1,71	15,82	949	sistema fuera de linea
3	Referencias Bancarias	0,45	0,20	0,17	0,17	1,00	60	
3	Actualización de Datos	0,98	0,56	0,47	0,99	3,00	180	
3	Otros	1,05	0,56	0,47	0,92	3,00	180	
3	Otros	1,25	1,39	1,18	1,43	5,25	315	
3	Habilitantes	1,20	1,10	0,93	1,23	4,46	268	
3	Transferencia	1,25	1,22	1,04	1,29	4,80	288	
3	Referencias Bancarias	0,90	0,41	0,35	0,35	2,01	121	
3	Actualización de Datos	1,20	0,56	0,47	0,77	3,00	180	
3	Cheque Devuelto	1,25	1,30	1,10	1,35	5,00	300	

BIBLIOGRAFÍA

- Banks, J., Carson, J., Nelson, B., & Nicol, D. (2005). *Discrete-Event System Simulation*. United States of America: Prentice Hall.
- Borsetti, C. (2009). *Six Sigma y la Administración del Riesgo Empresarial ERM*. Obtenido de http://web.austral.edu.ar/descargas/australis/ago_02_09/medios-six-sigma-administracion-riesgo-empresarial.pdf
- Institución, *Marco Estratégico 2012*. Quito.
- Calidad, Á. d. (2011, octubre 20). *Índices de Control de Calidad*. (M. Echeverría, Entrevistador) Quito.
- Operaciones, Institución. (2012, febrero 15). *Análisis procesos de servicio*. (M. Echeverría, Entrevistador)
- *Diseño y Análisis de Experimentos, 2007*, México, Limusa Wiley.
- Domínguez, H. (2006). *El Servicio Invisible, fundamento de un buen servicio al cliente*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- *Elección del Software*. (s.f.). Recuperado el Diciembre 27, 2011, de Módulos Generales: http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2004/gayoso_m/html/TH.5.html
- Operaciones, Institución, (2011, Octubre). *Problemática Agencias*.
- Operaciones, Institución. (2011). *Entrevista Realidad Actual Entidad Financiera*. Quito.
- Gupta, P. (2005). *Six Sigma in Service*. QCI International.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2001). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México DF: Mc Graw Hill.
- Humanos, R. (2011, septiembre 15). *Rotación Laboral*. (M. Echeverría, Entrevistador)
- Operaciones, Institución. (2012, febrero 15). *Análisis proceso atención al cliente*. (M. Echeverría, Entrevistador)
- Johannsen, F., Leist, S., & Zellner, G. (2009). *Six Sigma as a Business Process Management Method in Services: analysis of the key application problems*.
- Konng, H. D., De Mast, J., & Does, R. (2008). *Generic Lean Six Sigma Project Definitions in Financial Services*. Amsterdam: ASQ .
- Montgomery, D., & Runger, G. (2005). *Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería*. México: Limusa Wiley.
- Nakhai, B., & Neves, J. (2011). *Six Sigma for Services: A Service quality framework*. *International Journal of Productivity and Quality Management* .
- Niebel, B. W. (2007). *Estudios de tiempo*. En G. Salvendy, *Manual de Ingeniería Industrial* (Vol. I, pág. 587). México D.F.: Limusa.
- Operaciones, Institución. (2012). *Informe Metas y Objetivos*. Quito.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. USA: McGraw Hill.

- Simon, k. (s.f.). Diagrama SIPOC. Obtenido de http://www.isixsigma.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=1013:sipoc-diagram&Itemid=155
- Stevenson, W. J. (2007). Operations Management. McGraw Hill.
- Thawani, S. Six Sigma Quality in Service Industry.
- The Six Sigma Handbook 2003 New York NY USA McGraw-Hill
- University, P. (2011). Green Belt Training. Quito.
- Vargas, M. E., & Aldana de Vega, L. (2006). Calidad y Servicio: conceptos y Herramientas. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Operaciones, Institución, (2011). Entrevista Segmentación Clientes. Quito.
- web. (s.f.). Obtenido de http://www.12manage.com/methods_ishikawa_cause_effect_diagram_es.html
- José Guadix Martín, Pablo Cortés Achedad, Jesús Muñozuri Sanz, Nicolás Ibáñez Rivas, (2005). Sistemas de Asignación de Clientes en Yield Management Aplicado al Sector Turismo. Escuela superior de Ingenieros de Sevilla. Obtenido de <http://www.adingor.es/Documentacion/CIO/cio2005/items/ponencias/132.pdf>
- Chávez Rivera, González Santoyo F, Flores B, Alfaro Calderón G. (2006) Asignación de puestos cuando se tiene una batería de candidatos potenciales para ocupar vacantes en una empresa, Centro de Investigación y desarrollo de Michoacán. Obtenido de <http://www.iaidres.org.mx/pdf/revista14.pdf#page=9>
- Caballero, R. Galache, T. Molina, J. y Torrico. (1998). Modelo de Asignación de Recursos Financieros entre Unidades Docentes e Investigadoras Universitaria. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Málaga. Obtenido de <http://www.uv.es/asepuma/VI/09.PDF>