

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial



**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE UN CENTRO DE RESERVACIONES  
TELEFÓNICAS DE UNA AEROLÍNEA DE VUELOS DOMÉSTICOS**

Trabajo de investigación presentado por  
José Carlos Rodríguez Zea  
para optar al grado de  
Licenciatura en Ingeniería Industrial

*Guatemala  
2007*



**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE UN CENTRO DE RESERVACIONES  
TELEFÓNICAS DE UNA AEROLÍNEA DE VUELOS DOMÉSTICOS**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial



**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE UN CENTRO DE RESERVACIONES  
TELEFÓNICAS DE UNA AEROLÍNEA DE VUELOS DOMÉSTICOS**

Trabajo de investigación presentado por  
José Carlos Rodríguez Zea  
para optar al grado de  
Licenciatura en Ingeniería Industrial

*Guatemala  
2007*



Guatemala, 15 Mayo de 2007

Señores  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Señores:

Se les informa que JOSE CARLOS RODRIGUEZ ZEA ha presentado el Informe Final del proyecto de tesis titulado:

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE UN CENTRO DE RESERVACIONES  
TELEFÓNICAS DE UNA AEROLINEA DE VUELOS DOMÉSTICOS

Dicho trabajo ha sido asesorado por el Ing. José Antonio Medrano, quien avala y firma conforme

Vo.Bo. (f) \_\_\_\_\_  
Ing. José Antonio Medrano

Del cual, los autores, asesor y revisor se hacen responsables por el contenido, validez de los datos y resultados obtenidos, así como de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Ha sido revisado y corregido por el Tribunal Examinador y establece que cumple con los requisitos exigidos, autorizando continuar con los trámites correspondientes para optar al Título de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. José Antonio Medrano

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Patricia Monterroso

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Carlos Antonio Paredes

Fecha de Aprobación: Guatemala, 15 de Febrero de 2007

## PREFACIO

Ha medida que han ido creciendo los mercados, y la presencia de competidores a nivel empresarial se hace cada vez más fuerte, existen más cantidad de productos y servicios que buscan cómo ser los elegidos por los compradores para satisfacer sus necesidades. Se ha detectado que las empresas se encuentran amenazadas constantemente por la competencia y por su propia necesidad de ser cada día más rentables y productivas. No es suficiente con lograr tener un excelente servicio o producto; es necesario prepararse para venderlo y para poder atender a cada uno de los clientes y así dejarlos satisfechos con lo que adquirieron, con el fin de hacer que vuelvan a adquirir dicho producto o servicio. Hay que aprovechar el contacto con el mercado para retroalimentar la administración y determinar así lo que el cliente necesita, con la finalidad de incrementar la atención al cliente, poder retenerlo y mejorar por lo tanto los ingresos.

En este mundo empresarial caracterizado por un entorno global y altamente competitivo, las empresas deben buscar herramientas de gestión que les permitan marcar la diferencia frente a sus competidores. Así como las herramientas que ya se tienen, hay que actualizarlas y mejorarlas. Un centro de reservaciones telefónicas o “call center”, surge como un excelente mecanismo que apoya la estrategia de venta y logra mejorar la eficiencia operativa. ¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta a la hora de implementar o mejorar un centro de reservaciones telefónicas ya existente? Esto es lo que se analizará a continuación.

Agradezco la colaboración de la aerolínea que me ha otorgado acceso a toda la información necesaria para la investigación, a mi asesor Ing. José Antonio Medrano por su apoyo y colaboración en la elaboración del estudio, a mi Alma Mater, Universidad del Valle de Guatemala, por haberme entregado todas las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional. Y, sobre todo, agradezco a mi mamá por su amor, por su apoyo incondicional, por su comprensión y paciencia a través de todos mis años de estudio, a mis hermanos, cuñados y a mis amigos por estar siempre allí.

## RESUMEN

Al realizar este proyecto, se identificarán aquellas deficiencias que surgen a causa de la mala administración y desempeño que tiene el centro de reservaciones de una aerolínea doméstica; desde un mal manejo de personal hasta un escaso equipo tecnológico que se tiene a disposición. Así mismo el sistema de tipificación y control de llamadas es ineficiente y necesita ser monitoreado para evaluar el desempeño; de ahí la importancia de analizar el tipo de llamadas, la duración, el horario en el que la mayor parte de ellas no son atendidas y la cantidad de llamadas en cola, para estimar el número de reservaciones que no se realizan.

El centro de reservaciones telefónicas analizado funciona con cuatro agentes en un horario de 8:00 a 18:00 hrs., mostrando mayor flujo de llamadas a media mañana y media tarde, disminuyendo al mediodía, típico comportamiento de un centro de estas características, trabajando con una capacidad del 78% y generando posibles pérdidas en ingresos de \$4,374.00 en un período de 15 días y de \$8,748.00 en un mes. La corporación pretende elevar el nivel de servicio a 90%. Con la ayuda del modelo matemático de Erlang, se determinó que es necesario contar con cinco agentes de reservas en todos los horarios de atención. Al realizar el estudio, se determinó que el costo de inversión inicial para lograr la mejora en la eficiencia es de \$8,840.00. En el caso base analizado, el proyecto de mejoramiento de la eficiencia del centro de reservaciones telefónicas tendrá una tasa interna de retorno de 224%. El análisis está enfocado en la mejora de la atención al cliente y el costo beneficio que puede representar a la empresa comunicarse efectivamente con las personas que buscan su servicio a través de este medio.

## **ABSTRACT**

The objective of this project is to identify all those deficiencies caused by a bad administration and poor performance that the domestic airline call center has; starting from an inappropriate staff management to limited technology and equipment available. At the same time, the tipification system and call control is inefficient and needs constant monitoring to evaluate performance; from there we analyze the importance of type of calls, duration of them, schedule of non-attended calls and amount of queued calls, to estimate the amount of reservations not realized.

The analyzed call center currently works with four reservation agents with a schedule from 8:00 to 18:00 hrs., showing more calls at mid morning and mid afternoon, with diminish at noon, typical of a call center, working with 78% of capacity and generating possible missed income of \$4,374.00 in 15 days and of \$8,748.00 in a month. The corporation pretends to elevate the service level to 90%. With the help of the Erlang mathematical model, it was determined that five reservation agents are necessary to achieve this goal. It was determined also that the initial cost to achieve the service level required is \$8,840.00. In the base case analyzed, the efficiency improvement project will have an internal return rate of 224%. This analyze was focused in the enhancement of customer service and the cost-benefit that may represent to the enterprise to communicate effectively with clients that are searching for services through this channel.

# ÍNDICE

<i>Prefacio</i>	v
<i>Resumen</i>	vi
<i>Abstract</i>	vii
<i>Lista de Tablas y Gráficas</i>	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. CONTENIDO</b>	3
A. Requerimientos para implementar un centro de reservaciones telefónicas	3
B. Tecnología de un centro de reservaciones telefónicas	5
C. Integración entre computación y telefonía	6
D. Beneficios de la integración entre computación y telefonía	7
E. Servicios básicos que debe de tener un centro de reservaciones telefónicas	8
F. Implementación de un centro de reservaciones telefónicas	9
G. Sistemas automáticos de distribución de llamadas	10
H. Administración eficiente de un centro de reservaciones telefónicas	12
I. Sistemas de administración de factor humano	13

J. Reportes y pronósticos	13
K. Análisis actual de situación específica	14
L. Análisis de horario	24
M. Tiempo promedio de llamada	26
N. Análisis de optimización	28
O. Aplicaciones matemáticas en un centro de reservaciones telefónicas	29
P. Fórmula C de Erlang	30
Q. Retorno de inversión	36
<b>III. CONCLUSIONES</b>	41
<b>IV. RECOMENDACIONES</b>	43
<b>V. BIBLIOGRAFÍA</b>	45
<b>VI. APÉNDICE</b>	46
<b>VII. GLOSARIO</b>	50

## LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1	Horarios de agentes	16
Tabla No. 2	Tipos de llamadas y porcentaje que representan	19
Tabla No. 3	Cantidad de pasajeros confirmados y cancelados	20
Tabla No. 4	Tipificación de llamadas en espera	21
Tabla No. 5	Tarifa promedio según destino	23
Tabla No. 6	Casos analizados	23
Tabla No. 7	Análisis de sensibilidad	24
Tabla No. 8	Total de llamadas por horario	25
Tabla No. 9	Porcentaje de llamadas según horario	25
Tabla No. 10	Control de tiempos y flujo de llamadas	32
Tabla No. 11	Comportamiento de llamadas horario matutino	33
Tabla No. 12	Comportamiento de llamadas horario de medio día	34
Tabla No. 13	Comportamiento de llamadas horario vespertino	35
Tabla No. 14	Total de ingresos perdidos mensualmente	38
Tabla No. 15	Tasa interna de retorno caso base	39
Tabla No. 16	Tasa interna de retorno caso mejor esperado	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica No. 1	Flujo grama de llamadas	18
Gráfica No. 2	Esquema de control diario	18
Gráfica No. 3	Tipificación flujo de llamadas	20
Gráfica No. 4	Tipificación llamadas en espera	22
Gráfica No. 5	Porcentaje de llamadas según horario	26
Gráfica No. 6	Control de tiempo de trabajo	27
Gráfica No. 7	Número de agentes vrs. llamadas (horario matutino)	33
Gráfica No. 8	Número de agentes vrs. llamadas (horario medio día)	34
Gráfica No. 9	Número de agentes vrs. llamadas (horario vespertino)	35
Gráfica No. 10	Costo total de inversión	37

## I. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, las corporaciones alrededor del mundo han aumentado sus esfuerzos hacia las relaciones con el cliente y el establecimiento de procedimientos adecuados que mejoren dichas relaciones. La tarea de establecer relaciones uno a uno con cada consumidor es una tarea extremadamente difícil. El éxito para alcanzar un alto nivel de relación con el cliente requiere una serie de componentes integrados, que incluyan tanto recursos humano y tecnológico, y una adecuada administración de los mismos.

La necesidad de establecer relaciones altamente productivas con un elevado número de clientes ha llevado al desarrollo de tecnologías diseñadas especialmente para asistir a organizaciones a administrar, almacenar y comunicarse efectivamente con cada cliente. Muchas organizaciones han establecido un departamento central que utiliza estas herramientas tecnológicas para administrar la relación con el cliente. Estos departamentos responden proactivamente en la comunicación con el cliente y, en general, en todo tipo de comunicaciones y administración. Este departamento, generalmente llamado centro de reservaciones telefónicas, centro de interacción con el cliente o centro de contacto, ha ganado terreno durante los últimos años. En muchas organizaciones, los centros de reservaciones telefónicas son focos de toda la actividad relacionada con el cliente y sirven de vínculo entre la organización y los consumidores.

El centro de reservaciones telefónicas, también llamado “call center”, puede ser interno o externo en la organización, a través de un “outsourcing”. Estas organizaciones que han realizado “outsourcing” por limitaciones financieras o humanas, han podido obtener ventaja de la experiencia de “call centres” multinacionales y de mayor tamaño. Estas firmas se especializan en proveer adecuadas relaciones con el consumidor con el uso de herramientas tecnológicas y agentes con bastante habilidad. Los centros de reservaciones telefónicas han logrado éxito con la integración de la tecnología computacional con la telefonía. Este relativamente nuevo concepto ha sido una herramienta útil para los negocios debido a los bajos costos de implementación. La administración y distribución de información se ha convertido vital dentro de las empresas, así como la adopción de cierta tecnología que ayude a alcanzar dichos objetivos y provea de ventajas competitivas sobre los demás. Sin embargo, la tecnología por sí sola no puede alcanzar metas, y es por eso que el recurso humano juega un papel importante en la consecución de las mismas y para alcanzar mejoras en la comunicación, procesos y relaciones con el cliente. La integración de

la computación y la telefonía tiene la capacidad de maximizar ambas tecnologías para la utilización del factor humano. En un análisis de la eficiencia de un centro de reservaciones telefónicas, así como de la administración del mismo, se enfatiza bastante sobre el factor humano, ya que depende de éste el éxito de la operación del “call center”. Estos centros benefician a las organizaciones y se encuentran íntimamente relacionados con la estrategia de administración de relación con el cliente. Los centros de reservaciones telefónicas le dan una nueva estructura a una organización, aumentando la eficiencia de los grupos de trabajo y dándoles mayor criterio de decisión a los empleados.

Adicional a esto, un adecuado software se torna en la herramienta esencial de una empresa para convertir la información y parámetros que dicho centro de reservaciones telefónicas emite, en información útil para toma de decisiones, crecimiento y maduración del mismo. El software de un “call center” puede cumplir con sinnúmero de funciones, incluyendo las siguientes aplicaciones:

- Obtención de información del cliente
- Manejo de colas
- Manejo de información del producto o servicio
- Actuar como interconexión hacia aplicaciones de oficina

Actualmente, el software combina múltiples funciones que combinan herramientas que se adecuan a las necesidades de cada organización. Esta evolución prácticamente elimina la necesidad de las organizaciones de crear su propio sistema para reservaciones telefónicas.

Un “call center” bien estructurado, con una adecuada integración entre computación, telefonía y factor humano seguramente proveerá los beneficios específicos para una organización:

- Mejora acceso y capacidad de envío de información
- Facilita la comunicación y presentación de la información a los clientes
- Incrementa la velocidad de reacción de las solicitudes realizadas por los clientes

Con este estudio se analizará la eficiencia de un centro de reservaciones telefónicas, también conocido como “call center”, de una aerolínea de vuelos domésticos.

## II. CONTENIDO

### A. REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR UN CENTRO DE RESERVACIONES TELEFÓNICAS

Entre los aspectos para diseñar e implementar la operación de un centro de reservaciones telefónicas, están:

1. Ubicación y tamaño: Para seleccionar la ubicación debe tomarse en cuenta el costo del terreno, el acceso a tecnología de comunicación de alta velocidad y adecuada calidad y muy importante tomar en cuenta el crecimiento o alcance que podrá tener el “call center”, designando la cantidad de agentes que tendrá y el espacio que necesita el equipo a utilizarse. Debido a que los “call center” generalmente tienen una tendencia a aumentar en tamaño y cantidad de operarios, una buena práctica es planear una ubicación que disponga de espacio adicional para futuras expansiones del “call center”.

2. Tecnología: Existe gran variedad de tecnologías disponibles para implementar un centro de reservaciones telefónicas. Entre los componentes con los que un “call center” debe disponer están:

- Integración entre computación y telefonía
- Hardware para trabajar en red
- Distribución automática de llamadas
- PBX con switch para retener y controlar llamadas
- Software

Adicional a estos componentes, existen otras tecnologías a las que ciertas empresas deben acudir debido a sistemas y aplicaciones específicas que deben involucrar en la operación, como sistemas de la corporación, bases de datos vinculadas al software del “call center” o tecnología de Internet.

3. Selección de herramientas: Es importante seleccionar herramientas que integren adecuadamente el equipo telefónico con las aplicaciones que la organización requiera; deben tener compatibilidad con los sistemas propios de cada empresa, manipular bases de datos y mantener registro de las cuentas de cada cliente.

4. Contratación de personal y entrenamiento: Es indispensable contratar personal habilidoso, ya que se convertirán en uno de los tres principales pilares de la estructura del “call center”. El adecuado impacto de un agente de reservaciones con los clientes será fundamental para desarrollar una estrategia para administrar adecuadamente la relación con el cliente. Los “call center” requieren de personal bien entrenado para darle respuesta efectiva a las demandas del consumidor. Si el centro de reservaciones atiende diferentes áreas, es posible que se administre de manera que el agente con mayor habilidad para determinada área, atienda dicha tarea. Al ser contratado y entrenado un agente de reservaciones es importante retenerlo para no incurrir en mayores costos de contratación y entrenamiento. Los administradores de servicio al cliente deben mantener a los agentes al día con las nuevas técnicas y métodos para satisfacer a los clientes adecuadamente. Cada agente debe contar con incentivos y salarios competitivos para crear un grupo de trabajo eficiente y productivo.

5. Canales de comunicación: Este aspecto se enfoca en las herramientas de comunicación que existe entre agentes del centro de reservaciones y entre grupos de “call center” para mejorar la eficiencia. Integrar el sistema con Internet es útil también para proveer asistencia entre agentes por medio de mensajes de texto internos, utilizar herramientas de consulta y tener agentes en línea para asesoría.

6. Monitoreo y medición del desempeño: Herramientas de monitoreo y creación de reportes son útiles para medir el tiempo de respuesta, la cantidad de llamadas recibidas y la eficiencia con que esta trabajando el “call center”. El proceso de darle seguimiento a estos reportes es indispensable para determinar las áreas de servicio que se encuentran débiles, darles solución y mejorar así la relación con los clientes.

7. “Call centers” integrados: Esta es una alternativa para las organizaciones para disminuir el tiempo de espera de las llamadas y mejorar la eficiencia del centro; si se requiere mejora en el proceso de respuesta de las llamadas, se pueden realizar comunicaciones entre centros para desviar las llamadas entrantes hacia otros centros con menor carga de trabajo e inclusive desviar llamadas hacia grupos de agentes con mayor especialidad en determinada área.

Las organizaciones se benefician de los clientes satisfechos que regresan nuevamente para adquirir su producto y parte importante lo juegan los centros de reservaciones telefónicas. A pesar del alto costo que significa tener un “call center”, muchas empresas con o sin una gran

cantidad de clientes o con necesidad de ser contactados frecuentemente, utilizan sistemas integrados de “call center” para mantener el estándar de servicio.

Para desarrollar y manejar la operación de un “call center” es recomendable seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar ubicación, basándose en el tamaño del “call center” y el crecimiento a futuro.
- Seleccionar equipo básico que cubra las necesidades y objetivos de la empresa (computadoras personales, equipo telefónico, integración de sistemas, distribución automática de llamadas, equipo de monitoreo).
- Determinar procesos que manejará el “call center” y seleccionar software necesario que integre sistemas internos (bases de datos, software de cada empresa) y externos (información de clientes).
- Establecer canales de soporte
- Determinar horarios de operación y procedimientos para atender llamadas.
- Contratar y retener personal
- Establecer nivel de servicio requerido y monitorear desempeño; realizar encuestas a clientes, evaluar el tiempo de respuesta y utilizar herramientas de medición.
- Establecer políticas de mejoramiento continuo, renovando constantemente equipo tecnológico y software, así como darle capacitación a los agentes para mantener sus habilidades alineadas con los nuevos requerimientos de los clientes.

Dicho proceso debe ir relacionado directamente con el presupuesto disponible, evaluando los costos de hardware, software, integración, capacitación y expansión del “call center”.

## B. TECNOLOGÍA DE UN CENTRO DE RESERVACIONES TELEFÓNICAS

Avances tecnológicos ponen a disposición herramientas que ayudan a incrementar la eficiencia de un “call center” y mejoran las oportunidades y capacidades de tener una mejor interacción con el cliente. La mayoría de organizaciones utilizan sistemas inteligentes que identifican parámetros de la llamada entrante para orientarla a grupos internos específicos; estos parámetros están basados en diferentes criterios como proveniencia, servicio requerido, horario, día de la semana y otros parámetros establecidos por el administrador del centro de reservaciones

telefónicas. La distribución de llamadas por medio de un sistema inteligente también tiene la capacidad de desviar porcentajes definidos de llamadas hacia ciertos grupos internos.

La tecnología disponible también ha ayudado a que los agentes puedan ejecutar tareas simultáneamente y a que obtengan información y registro de cada llamada.

Para los administradores, los avances mencionados han hecho posible que existan grabaciones de las llamadas, envío automático de respuestas y creación de reportes que evidencian el desempeño y nivel de servicio del “call center”.

### C. INTEGRACIÓN ENTRE COMPUTACIÓN Y TELEFONÍA

Esta tecnología se define como una combinación entre sistemas telefónicos y manejo de información en bases de datos, para agregar valor a la comunicación directa con el cliente, en tiempo real.

Uno de los principales objetivos de la integración computador-teléfono es construir una mejor relación entre las organizaciones y sus clientes. Esta integración combina la información hablada y las bases de datos a través de sistemas simples.

El componente principal de esta integración tiene su pilar en la central de información, que consiste en una estructura de procesamiento y almacenamiento de información que registra las llamadas entrantes y provee de sistemas que facilitan la relación con los clientes. Esta central utiliza bases de datos para llevar récord de cada cliente y de cada agente de reservaciones.

Cada agente pueda configurar su computador de acuerdo a las necesidades o preferencias individuales y satisfacer de la mejor manera al cliente, al mismo tiempo que tienen sistemas en común que comparten con el resto de agentes.

La mayoría de los “call center” requieren de teléfonos con switch para retener y controlar llamadas; esta problemática se puede resolver utilizando un servidor telefónico que administre el centro de reservaciones. Con un adecuado sistema se mejora la eficiencia y se disminuye la cantidad de llamadas perdidas. Adicionalmente, el servidor telefónico se puede convertir en la central de registro de llamadas.

Otras nuevas aplicaciones de la tecnología ayudan a mantener record de las llamadas mientras que estas se encuentran en curso y orientan dicha llamada hacia funciones específicas inclusive antes de ser recibida, desplegando data necesaria al mismo tiempo que la llamada es recibida.

Sistemas de respuesta de voz devuelven información a llamadas entrantes y se han vuelto indispensables en la operación exitosa de un “call center”. Esta respuesta de voz interactiva, ayuda a los clientes que realizan la llamada, a obtener una variedad de información al digitar los números del teléfono. Generalmente estos sistemas dinámicos funcionan con bases de datos programadas que leen la información requerida y su virtud es que son sistemas que funcionan las 24 horas del día sin necesidad de contratación de agentes.

Desde el punto de vista de la organización como del cliente, estos sistemas de respuesta de voz interactiva tienen los siguientes beneficios:

- Los consumidores obtienen información del producto
- Se organizan las llamadas entrantes según la necesidad del cliente
- Agentes más especializados en lo que el cliente requiere
- Llamadas más cortas y efectivas, provocando mayor rentabilidad

#### D. BENEFICIOS DE LA INTEGRACIÓN ENTRE COMPUTACIÓN Y TELEFONÍA

Esta integración dentro de un “call center” cambia la tendencia del negocio, ya que brinda oportunidades para incrementar la productividad, los ingresos y ultimadamente aumentar la ganancia neta. Adicionalmente, mejora la estructura organizacional, mejora el desempeño de los agentes y les da mayor poder de decisión.

Una adecuada integración de ambos mecanismos de comunicación ayudará en:

- Disminuir el tiempo de las llamadas
- Disminuir el tiempo en cola
- Facilita el flujo de información al agente y mejora la capacidad para resolver problemas
- Mayores oportunidades de venta

- Mejor aprovechamiento del personal, aumentando la eficiencia

Esta integración se vuelve en una herramienta que brinda asistencia al agente de “call center” para comunicarse inteligentemente con los clientes, debido a que provee información para atender las necesidades del cliente; pero también se vuelve en una herramienta que provee al administrador del “call center” la capacidad de llevar métricas de control de calidad y eficiencia. Ayuda a monitorear llamadas, grabarlas y archivarlas para que el administrador y el agente puedan revisarlas posteriormente. Este proceso de monitoreo se mejora al tener registros de lo que sucedió al momento en que el agente recibió cada llamada.

Los beneficios se resumen en aumento de la productividad al recibir mayor cantidad de llamadas con menor número de agentes, funcionamiento continuo sin interrupciones y capacidad de monitorear el desempeño al tener registros de cada llamada.

#### E. SERVICIOS BÁSICOS QUE DEBE DE TENER UN CENTRO DE RESERVACIONES TELEFONICAS

Para que un centro de reservaciones telefónicas pueda tener el impacto positivo requerido por una organización, debe de contar con los siguientes tres servicios básicos:

1. Control de llamadas: se debe contar con un sistema telefónico con switch incorporado que permita que las llamadas sean hechas, respondidas, transferidas y retenidas cuando el agente requiera. Esto tiene que ser inmediato y de fácil uso, porque generalmente estas funciones son utilizadas en tiempo real y generalmente van directamente relacionadas con la eficiencia y la calidad con que el cliente es atendido.

2. Monitoreo de llamadas: esta aplicación va relacionada directamente con bases de datos que el sistema computacional pueda generar para crear registros y recolectar información de toda actividad que suceda en el “call center”. Con este servicio se puede saber dónde fue dirigida la llamada, cuándo fue contestada, qué agente la contestó y cuál fue la duración de la misma. Esto es particularmente útil en la administración del centro, para generar reportes y obtener estadísticas del desempeño individual y global.

3. Activación de funciones: dentro del mismo sistema telefónico se pueden dejar definidas funciones que resuelvan posibles pérdidas de llamadas por circunstancias específicas, como rotación de personal, cambio de horarios de agentes y horarios sin atención al público, para así redirigir la llamada hacia los agentes disponibles o activar el sistema interactivo de respuesta de voz para atender a horas sin personal.

Los “call center” son sistemas abiertos que posibilitan compartir aplicaciones a lo largo de toda la organización. Sistemas corporativos juegan un papel importante para proveer información del cliente y aplicar otros estándares propios de cada empresa. En un ambiente abierto, numerosas personas involucradas pueden contribuir con su conocimiento y su experiencia en el punto crítico del proceso.

Una efectiva operación de un centro de reservaciones se mantendrá alineada con las preferencias de comunicación de los clientes, mejorando la atención maximizando los recursos del sistema integrando toda la gama disponible de herramientas de comunicación con los recursos humanos e integrando controles con bases de datos.

## F. IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE RESERVACIONES TELEFÓNICAS

Existen dos sistemas básicos para implementar un centro de reservaciones:

1. Central de información tradicional o nivel PBX (Private Branch Exchange): Consiste en un sistema básico telefónico de switch que alimenta llamadas a los agentes del centro de reservaciones desde la central telefónica de la organización. Las llamadas entran a un mismo número y son repartidas eficientemente entre los agentes disponibles por la central que administra y retiene dichas llamadas lo necesario para ser atendidas. El sistema requiere de un software adicional, para hacerlo más eficiente que un PBX tradicional y muchas veces útil para las funciones que requiere una empresa pequeña. Es de bajo costo, aunque para actualizar el equipo y el software se requiere mayor tiempo y se tendrá que recurrir a mayores costos; inclusive muchas veces es necesario cambiar el sistema completo para actualizarlo.

2. Red externa o nivel LAN (Local Area Network): Es una red de comunicación que provee servicios a usuarios en una determinada área. Está compuesta por servidores, estaciones

de trabajo y un sistema operativo de red. Esta integración se logra al adicionar un servidor telefónico a una red LAN ya existente. Como resultado, la inversión del PBX de la corporación se mantiene igual y la funcionalidad del “call center” es dado por otro servidor de la LAN. Este servidor toma control de las llamadas telefónicas y sirve de interfase entre los protocolos telefónicos, el software del servidor y las aplicaciones del cliente.

Una vez haya sido implementado uno de los dos sistemas, debe ser seleccionado un parámetro clave relacionado con los objetivos y metas de la operación del “call center”. Este debe convertirse en la estrategia del administrador de servicio al cliente. El impacto de la relación entre computación y telefonía debe convertirse en una apropiada aplicación de tecnologías que le dan valor agregado a las operaciones de una organización.

El servicio telefónico obviamente es un componente principal de un “call center” y dependiendo del sistema implementado se pueden generar funciones avanzadas de llamada. A través del uso de redes adecuadas e inteligentes, se podría dispensar de un equipo físico sofisticado. Para empresas más pequeñas, es necesario recurrir al componente puramente telefónico debido a que se trata de una opción más económica.

## G. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISTRIBUCIÓN DE LLAMADAS

Esta función está a cargo del equipo y el software disponible en un “call center”. Esencialmente consiste en tomar las llamadas entrantes y asignarlas inteligentemente al lugar indicado. Entre los procesos relacionados con este sistema están la integración entre computación y telefonía, respuesta de voz interactiva y software de control y monitoreo.

Con la operación y evolución de un “call center”, el sistema de distribución de llamadas, es responsable de mover y redirigir las llamadas adicionalmente que también administra la información asociada con esas llamadas.

Existen varias opciones para implementar este sistema. La forma más sencilla de implementarlo es a través de un PBX con un sistema interno o externo de distribución inteligente. Esta función también puede ser efectuada por un software o mediante una red que contenga dichas características de distribución. Sin embargo, el sistema automático de distribución de

llamadas es la pieza tecnológica fundamental que puede mejorar la eficiencia y productividad del “call center” impactando directamente el servicio al cliente. Este tipo de sistemas ayudan a que el volumen de llamadas escale inteligentemente. Se vuelve en una herramienta que no sólo asigna llamadas sino que se vuelve un centro de control de tráfico de información que alerta a los administradores de patrones de comportamiento y desempeño.

Esta es la mejor tecnología disponible para redirigir una gran cantidad de llamadas de manera más eficiente a una determinada cantidad de operarios. Estos sistemas se aseguran que las llamadas entrantes sean contestadas lo más pronto posible, haciendo más efectivo el recurso humano y aumentando la productividad.

Muchas empresas prefieren un sistema automático de distribución de llamadas debido a que brinda poder en el procesamiento de llamadas y tiene la capacidad de integrar varias herramientas y tecnologías complementarias de un “call center”. Sistemas más pequeños, como los combinados con un PBX se vuelven pieza fundamental en el crecimiento de “call centers” pequeños, debido a las diferentes necesidades así como a limitaciones en recursos financieros y humanos; más no existe mejor herramienta para aplicaciones de alto volumen que un sistema de distribución independiente.

Los sistemas de distribución manejan dos tipos de información: la llamada en sí y la información acerca del total de llamadas, además desempeño de agentes y registros. Esta información es indispensable para el administrador para generar reportes que ayuden a analizar el desempeño. Entre las funciones adicionales que estos sistemas pueden manejar están herramientas que predicen llamadas entrantes y ayuda al manejo de colas. Bajo esta línea, el “call center” se ha convertido en un centro de contacto para la comunicación con el cliente, el cual reconoce la importancia de la transacción entre el cliente y la organización y no el proceso que conlleva realizarla.

Existen otros métodos para distribuir llamadas basándose en otros parámetros, como habilidad o actividad específica requerida. Aquí se realiza una distribución de las llamadas entrantes con la ayuda de algún menú telefónico o un sistema de voz interactiva, el cual redirige la llamada hacia grupos o agentes con mayor habilidad para atender esa llamada; sin embargo es un sistema que entra en conflicto con el tradicional sistema automático de distribución de llamada, porque puede provocar que el “call center” pierda eficiencia. El problema de este método es evitable al asignar a todos los grupos o agentes a todas las actividades en orden de

habilidad, para que así dicha llamada sea asignada siempre al grupo o agente disponible con mayor habilidad. Esta tarea se puede complicar aún más, ya que para una mejor administración se puede agregar otro parámetro como locación, haciendo que se ubique al agente disponible, con mayor habilidad y con la locación más apropiada, y así sucesivamente.

Para la operación de pequeños “call center” es más cómodo financieramente si se combina el sistema automático de distribución de llamadas con un PBX de la organización. Inclusive el PBX puede ser programado para que realice una búsqueda al teléfono del agente que se encuentre desocupado y enviarle la llamada entrante. La limitación de este sistema es que carece de sistemas de bases de datos con registros de acceso inmediato y complica el labor de monitoreo al administrador.

Otra opción de bajo coste es un programa sencillo de una computadora que diseñe un sistema con una serie de reglas para el PBX, puede desviar las llamadas con mayor eficiencia e inclusive puede servir como respuesta de voz interactiva para las horas no hábiles. También se puede habilitar un sistema de red dentro del PBX que automáticamente asigne al siguiente equipo la llamada entrante si el anterior se encuentra ocupado.

Estas opciones pueden brindar soluciones para las necesidades de corporaciones pequeñas, más muchas veces inhiben el crecimiento del “call center”, debido a que dependen del alcance que tenga el PBX.

## H. ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DE UN CENTRO DE RESERVACIONES TELEFÓNICAS

Para administrar un centro telefónico eficientemente es necesario manejar un balance entre mejora en el servicio, aumento de ingresos y control de costos. Cuando existe un adecuado balance, los resultados impactarán directamente a la corporación, mejorando el nivel de servicio y la productividad en todo nivel. Para manejar dichos objetivos es necesario manejar cuidadosamente el recurso humano y sobre todo medir el desempeño del mismo.

La contribución del factor humano es fundamental en el éxito de la operación de un “call center” y principalmente hay que enfatizar en los siguientes puntos:

- Contratar agentes competentes y habilidosos (características principales) y entrenarlos
- Medir desempeño y eficiencia de los agentes
- Mantener habilidades de los agentes a través de entrenamientos adecuados y planificados

## I. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE FACTOR HUMANO

Una de las herramientas más importantes de un “call center” son los sistemas de administración del factor humano. Estos sistemas estudian la ciencia de tener el número correcto de agentes en el momento adecuado, para atender un volumen de llamadas entrantes pronosticadas, con el nivel de servicio deseado y con calidad.

Estas aplicaciones pueden convertirse en la solución ideal para disminuir la cantidad de agentes y equipo requerido. Las organizaciones podrán proveer de los agentes necesarios, en horarios adecuados para satisfacer las necesidades de sus clientes en el momento adecuado. Sin estas herramientas se puede incurrir fácilmente en errores de asignación de horario, deficiencia en el desempeño de los agentes y pérdida de ingresos a causa de las llamadas perdidas.

## J. REPORTES Y PRONÓSTICOS

La habilidad de los administradores para determinar qué sucede exactamente en el “call center” depende completamente de los reportes que se generen en tiempo real. Los reportes se convierten en la fuente del nivel de éxito alcanzado en la operación. Los reportes estándar para determinar el nivel de servicio y la eficiencia generalmente incluyen:

- Velocidad de contestación
- Tiempo promedio de duración de llamadas
- Tiempo de espera de las llamadas entrantes antes de ser abandonadas
- Porcentaje de llamadas abandonadas
- Tiempo de transición entre llamada y llamada

Sistemas de administración de factor humano pueden ser excelentes para medir el nivel de servicio y la insatisfacción del cliente, más se convierten en la manera adecuada de realizar un análisis de la eficiencia con que un “call center” opera.

Los consumidores requieren de diferentes niveles de atención dependiendo del canal que utilicen; en un “call center” es normal contar con un nivel de servicio del 80% y con llamadas contestadas en menos de 20 segundos. Aumentar estos niveles de servicio es lo que significará un verdadero reto para el administrador.

También estos sistemas ayudan a los administradores a prepararse para fluctuaciones en los volúmenes de llamada, generando análisis de sensibilidad que puedan pronosticar y discernir las variaciones ante diferentes escenarios como promociones que aumenten el flujo de llamadas, agentes sin el entrenamiento adecuado y con poca eficiencia, descuentos en el producto o servicio, planificación de vacaciones del personal, etc.

Los mayores beneficios de un sistema de administración de factor humano se pueden resumir así:

- Eficiente planificación de itinerario de atención.
- Disminución significativa en costo de operación al tener cantidad óptima de agentes y equipo para atender flujo de llamadas.
- Manejo adecuado de fluctuaciones inesperadas en el volumen de llamadas.
- Creación de reportes para toma de decisiones y aumento de eficiencia

## K. ANÁLISIS ACTUAL DE SITUACIÓN ESPECÍFICA

Antes de profundizar en el análisis, hay que entender las operaciones y funciones que este centro de reservaciones telefónicas de una aerolínea tiene como responsabilidad atender.

El sistema de reservas de la aerolínea se basa en el uso de un sistema que permite hacer las mismas reservas y solicitudes demandadas por los clientes. El sistema interno utilizado es Amadeus, el cual es una red que se maneja a nivel mundial, en el cual agentes de reservaciones pueden ver la disponibilidad en los vuelos, hacer ventas directas, tener acceso a los pasajeros en

sistema y algunas otras funciones extras; tiene ciertas limitaciones, más es suficiente para mantener un registro completo de las reservaciones y ventas de la aerolínea.

Básicamente se atienden siete tipos de llamada dependiendo de lo que el cliente solicite:

- Confirmación de reservas o ventas: llamadas que tienen como objetivo confirmar al 100% una reserva directa o realizada con anterioridad. Consiste en recibir un número de boleto y así dar por cerrada la venta. De este tipo de llamada se contabilizan el total de pasajeros confirmados.
- Modificación de reserva: se refiere a todos los cambios posibles y autorizados en una reserva. Los cambios son permitidos siempre y cuando los boletos no hayan sido emitidos. Entre los cambios permitidos están:
  - Cambio de nombre
  - Cambio de fechas
  - Cambio de ruta
  - Cambio de números de boleto
  - Ampliación de espacios
  - Reducción de espacios
- Cancelación de reserva: llamadas que tiene como objetivo eliminar alguno o todos los pasajeros de una reserva. Se contabiliza por pasajero y no por reserva. Aquí se clasifican las llamadas cuando se cancela un itinerario completo.
- Nueva reserva: Son todas aquellas llamadas donde se realiza una reservación, más no es asignado un número de boleto. Se asigna un tiempo límite al cliente para confirmar su reserva, de lo contrario el sistema automáticamente la elimina.
- Información horarios y tarifas: Clientes que solicitan o consultan información con referencia a los vuelos de la aerolínea y a los itinerarios de los mismos.

- Reclamos: Llamadas en las que los clientes realizan algún tipo de reclamo por inconvenientes suscitados. Los reclamos más comunes son: extravío de equipajes, cancelación de vuelos, sobreventa en vuelos, error en las reservaciones o problemas en el aeropuerto.
- Otros: Son las llamadas en las que su finalidad no es precisamente una reserva a los destinos que maneja la aerolínea. Por lo general, son llamadas de clientes que buscan información de servicios ajenos a las funciones y capacidades del “call center”.

En la actualidad, el “call center” está conformado por cuatro agentes de reservaciones, dos de ellos altamente calificados y dos de ellos con mediana experiencia, los cuales reciben llamadas a través de un sistema PBX que distribuye inteligentemente las llamadas hacia el agente que esté disponible. Cada agente de reservaciones tiene un sueldo mensual de \$440.00, incluyendo prestaciones laborales; el costo total de factor humano del “call center” es de \$1,760.00.

Cada operario cuenta con un equipo telefónico básico, conformado por un teléfono con auricular, el cual no tiene la opción de dejar llamadas en espera. El equipo de computación con el que trabaja cada agente consiste en una computadora que tiene instalado el sistema de reservaciones y consultas propio de la aerolínea, el cual es la herramienta principal para atender las solicitudes de los clientes. Adicional al sistema de reservaciones y consultas, cuentan con un sistema de mensajes entre usuarios para realizar consultas a través de la red interna. El costo de telefonía y de manejo del sistema de la aerolínea está subsidiado por la aerolínea internacional.

Cada uno de los agentes trabaja ocho horas diarias. Los horarios en que los cuatro agentes se distribuyen, son los siguientes:

**Tabla No. 1:** Horarios de agentes

AGENTE	HORARIO MAÑANA	HORARIO TARDE
Agente 1	08:00-12:00	13:00-17:00
Agente 2	08:00-12:00	13:00-17:00
Agente 3	09:00-13:00	14:00-18:00
Agente 4	09:00-13:00	14:00-18:00

En la actualidad, los funcionarios de la empresa tienen el conocimiento de que existen llamadas entrantes que son desatendidas y que el nivel de servicio del “call center” está inferior al 80% esperado. Se tiene estimado que se reciben aproximadamente 400 llamadas diarias de clientes, atendidas únicamente por los cuatro agentes, provocando un porcentaje de clientes no atendidos y por consiguiente insatisfechos.

Después de realizar una descripción muy general del centro de reservaciones, se procedió a analizar a detalle durante 15 días el flujo de llamadas que tiene el “call center”. Aquí se determinó el total de llamadas que se reciben diariamente, el horario en que éstas se reciben y el tiempo promedio de duración de dichas llamadas, con el fin de medir la eficiencia con que se está operando.

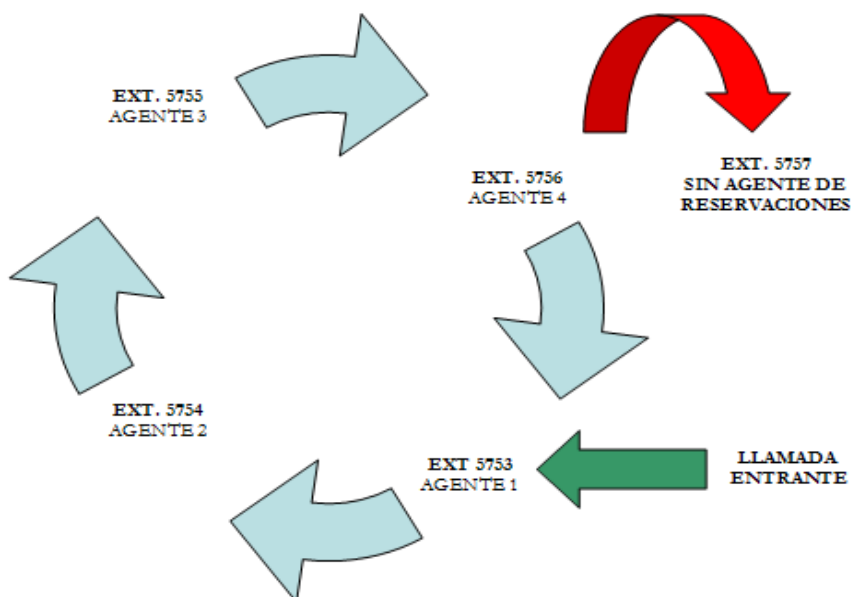
Adicionalmente se realizó una tipificación de las llamadas entrantes, para medir otros posibles detractores y cuantas llamadas entrantes se estaban perdiendo. Para realizar la tipificación se utilizó el mismo criterio de siete tipos de llamada anteriormente mencionado, más se agregó la opción “Llamada en espera”.

- Llamada en espera: era considerada cuando cualquier teléfono del “call center” suena y no era contestada dicha llamada por ningún agente de reservaciones. Si ninguno de los agentes está en disponibilidad de atender la llamada y ésta llega a la última extensión de la planta, ésta se convierte en una llamada perdida.

Para este ejercicio se instaló un quinto aparato telefónico que avisaba en caso de que todos los operarios del sistema estuvieran ocupados. El equipo telefónico sobrante no iba a ser contestado por ningún agente durante el ejercicio, para así evaluar las llamadas entrantes perdidas. Cada operario tiene la capacidad de retomar una llamada en curso que se encontrara dirigida a otro aparato con solo presionar una opción en el teclado del teléfono. El siguiente flujo grama describe el comportamiento de las llamadas dentro del “call center”.

El control del flujo de llamadas iba a ser llevado individualmente por cada operario, el cual tenía como tarea llenar el cuadro de control de tipificación de llamadas. Ver apéndice.

Gráfica No. 1: Flujo grama de llamadas



Gráfica No. 2: Esquema de control diario

## Aerolínea de vuelos domésticos

### Tipificación llamadas recibidas "call center"

Fecha \_\_\_\_\_ Agente \_\_\_\_\_

Tipificación	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00
Confirmación reserva (venta)					
Modificación reserva					
Cancelación reserva					
Nueva reserva					
Información horarios y tarifas					
Reclamos					
Llamadas en espera					
Otros					

Cantidad de pasajeros	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00
Confirmados					
Cancelados					

#### Instrucciones:

Este control se estará llenando diariamente.  
 Detallar y clasificar las llamadas es indispensable para realizar un estudio adecuado.  
 En las casillas de cantidad de pasajeros colocar suma de pasajeros confirmados y cancelados durante el día.

En este cuadro de control diario se ingresó la cantidad de llamadas recibidas durante cada intervalo de dos horas. También se le indicó a cada agente que apuntara la cantidad de pasajeros que confirmaban realizar un vuelo con la aerolínea y la cantidad de pasajeros que cancelaban una solicitud de vuelo que habían realizado previamente.

La sinceridad de los agentes era indispensable para el éxito de este análisis, y no existe evidencia de que los agentes del “call center” no lo hayan sido; para incentivar la sinceridad de los operarios, se les indicó que el análisis estaba siendo realizado con el fin de una renovación de equipo y esto era de interés de todos, por lo que no tenían porque ingresar data ficticia en el cuadro de control. Además no existe ningún programa de incentivo, por mayor cantidad de llamadas atendidas ni por pasajeros confirmados, que haya sesgado de gran manera el estudio.

Para que no existiera confusión entre los agentes, si existía algún teléfono con alguna llamada en espera y se llegaba a perder, los agentes se comunicaban entre sí para no reportar doblemente dicha llamada.

Después de haber recolectado información durante 15 días se obtuvieron varios resultados visualizados en las tablas contiguas.

**Tabla No. 2:** Tipos de llamadas y porcentaje que representan

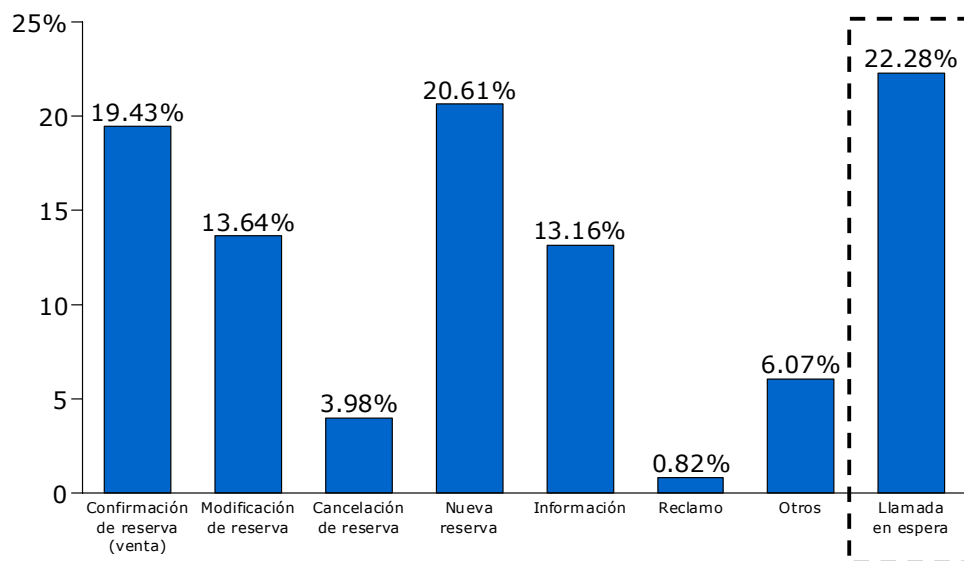
<b>Tipo de llamada</b>	<b>Llamadas entrantes (15 días)</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Confirmación de reserva (venta)	1534	19.43%
Modificación de reserva	1077	13.64%
Cancelación de reserva	314	3.98%
Nueva reserva	1627	20.61%
Información	1039	13.16%
Reclamo	65	0.82%
Otros	479	6.07%
Llamada en espera	1759	22.28%
<b>TOTAL</b>	<b>7894</b>	<b>100.00%</b>

De este estudio se puede concluir que el 19.43% de las llamadas entrantes al “call center” representan una confirmación de reserva o venta y que el 22.28% de las llamadas entrantes se registran como llamada en espera. Se asume que estas llamadas en espera representan la pérdida de efectividad del centro de reservaciones, por lo que después de realizar este análisis se puede concluir que se está trabajando con una efectividad del 77.72%. Debido a las limitaciones del

equipo es posible que la cantidad de llamadas en espera sea aún mayor de las registradas por los agentes, pero el equipo utilizado para este estudio no disponía de un contador de llamadas y la opción de instalar un quinto teléfono fue una solución práctica a la problemática de cómo registrar las llamadas perdidas.

**Gráfica No. 3:** Tipificación flujo de llamadas

Tipificación flujo de llamadas  
"Call center" - 15 días



Se determinó el total de pasajeros confirmados por llamada recibida utilizando la siguiente tabla, la cual reporta el número de pasajeros confirmados o ventas realizadas a través de este canal durante el transcurso de estos 15 días.

**Tabla No. 3:** Cantidad de pasajeros confirmados y cancelados en 15 días

Status de pasajeros	Cantidad de pasajeros
Pasajeros confirmados	3736
Pasajeros cancelados	501

Pasajero confirmado por llamada = Pasajeros confirmados / Llamadas totales

Pasajero confirmado por llamada =  $3736 / 7894 = 0.473$  (47.3%)

Tomando en cuenta la cantidad total de pasajeros confirmados y el la anterior tipificación de llamadas, se realizó un análisis sencillo para determinar la cantidad de pasajeros confirmados potenciales que significan las llamadas en espera o llamadas perdidas.

Se realizó una suposición de que si las llamadas en espera se hubieran contestado, tuvieran la misma tipificación que las llamadas totales recibidas; por lo tanto se realizó otra tipificación con base al total de llamadas en espera y utilizando los mismos porcentajes de la anterior tipificación.

**Tabla No. 4:** Tipificación de llamadas en espera

Tipo de llamada	Llamadas entrantes (15 días)	Porcentaje del total
Confirmación de reserva (venta)	342	4.33%
Modificación de reserva	240	3.04%
Cancelación de reserva	70	0.89%
Nueva reserva	363	4.59%
Información	231	2.93%
Reclamo	14	0.18%
Otros	107	1.35%
Llamada en espera	392	4.96%
TOTAL	1759	22.28%

Del total de llamadas se observa que el 4.33% de las llamadas en espera, son llamadas potencialmente a ser llamadas de confirmación de reserva o de realización de venta.

A partir de este dato, se calculó la cantidad de llamadas potencialmente a ser llamadas de confirmación de reserva o venta que son desatendidas por el centro de reservaciones.

Llamadas de venta perdidas = (% Llamadas en espera potencialmente a ser llamadas de venta) X (Total de llamadas recibidas)

Llamadas de venta perdidas =  $(4.33\%) \times (7894) = 342$  llamadas

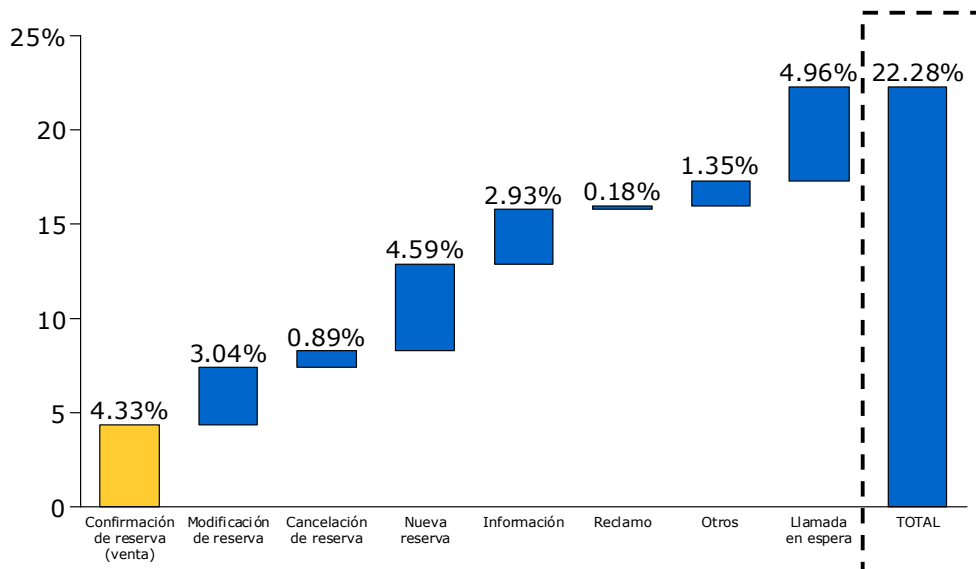
Ya con esta información obtenida, se procedió a calcular la cantidad de posibles pasajeros confirmados que son perdidos a través de las llamadas en espera desatendidas.

Pasajeros confirmados perdidos = (Pasajero confirmado por llamada) x (Llamadas de venta perdidas)

Pasajeros confirmados perdidos =  $(0.473) \times (342) = 162$  pasajeros (en 15 días)

**Gráfica No. 4:** Tipificación llamadas en espera

Tipificación llamadas en espera  
"Call center" - 15 días



Para cuantificar financieramente el impacto de las llamadas perdidas del centro de reservaciones telefónicas de la aerolínea, se procedió a calcular la tarifa promedio por cada pasajero transportado.

La aerolínea opera tres diferentes destinos, con diferente tarifa cada uno. Existe la opción en cada destino de viajar en una vía o en viaje completo, por lo que la tarifa promedio depende de seis diferentes tarifas. El peso ponderado que cada uno de los destinos tiene se designó en base al total de ingresos alcanzados en cada ruta. Se realizó una suposición de que únicamente el 20% de los pasajeros viaja en una vía y el restante 80% realiza el viaje completo (viaje en doble vía). Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla No. 5:** Tarifa promedio según destino

Destino y tipo de vuelo seleccionado		MIX por una vía o viaje completo		MIX por peso de ruta o ponderación		Tarifa promedio
Destino A	Una vía	\$23	20%	\$43	56%	<b>\$54</b>
	Viaje completo	\$48	80%			
Destino B	Una vía	\$32	20%	\$62	32%	
	Viaje completo	\$70	80%			
Destino C	Una vía	\$40	20%	\$80	12%	
	Viaje completo	\$90	80%			

La tarifa promedio resulta en \$54, ya habiendo realizado la combinación de realizar el viaje en una vía o viaje completo y la combinación de peso de cada ruta. Después de obtener esta información, se procedió a calcular los ingresos perdidos a raíz de los pasajeros confirmados perdidos.

Ingresos perdidos = (Pasajero confirmado perdido) X (Tarifa promedio)

Ingresos perdidos = (162) X (\$54) = \$8,748 (en 15 días)

Asumiendo que el 50% de las llamadas en espera, realmente se convierten en llamadas perdidas, se concluye que durante el período analizado de 15 días, la aerolínea pierde 81 pasajeros con posibilidad de ser confirmados, que se convierten en pérdida de ingresos de \$4,374 para la corporación. Este será tomado como el caso base de este estudio.

**Tabla No. 6:** Casos analizados

Caso	Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra perdidas	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
Mejor caso	18%	25%	5%	0.87%	69	33	\$ 1,782
Caso base	22.28%	50%	11%	2.16%	171	81	\$ 4,374

Se realizó un análisis de sensibilidad de dicho estudio considerando diferentes aspectos que pueden influir en el volumen de llamadas recibidas en este centro de reservaciones. Se consideró la posibilidad de que no todas las llamadas en espera o llamadas perdidas son irrecuperables y que existía la posibilidad de que el cliente volviera a llamar. Adicionalmente, se

consideró también que el volumen de llamadas en espera variara debido a factores que afectan el negocio de las aerolíneas, como temporalidad, promociones y eventos especiales. Ver apéndice.

**Tabla No. 7:** Análisis de sensibilidad

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
18%	25%	5%	0.87%	69	33	\$ 1,782
18%	50%	9%	1.75%	138	65	\$ 3,510
18%	75%	14%	2.62%	207	98	\$ 5,292
18%	100%	18%	3.50%	276	131	\$ 7,074

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
20%	25%	5%	0.97%	77	36	\$ 1,944
20%	50%	10%	1.94%	153	73	\$ 3,942
20%	75%	15%	2.91%	230	109	\$ 5,886
20%	100%	20%	3.89%	307	145	\$ 7,830

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
22.28%	25%	6%	1.08%	85	40	\$ 2,160
22.28%	50%	11%	2.16%	171	81	\$ 4,374
22.28%	75%	17%	3.25%	256	121	\$ 6,534
22.28%	100%	22%	4.33%	342	162	\$ 8,748

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
24%	25%	6%	1.17%	92	44	\$ 2,376
24%	50%	12%	2.33%	184	87	\$ 4,698
24%	75%	18%	3.50%	276	131	\$ 7,074
24%	100%	24%	4.66%	368	174	\$ 9,396

En el mejor escenario observado en el análisis de sensibilidad, se asume que el centro de reservaciones telefónicas esta funcionando con una nivel de servicio del 82% y que de las llamadas en espera únicamente el 25% se vuelve llamada perdida. Se observa que de igual manera las llamadas perdidas tienen un impacto en la aerolínea de 33 pasajeros perdidos y de \$1,782 en pérdida de ingresos recibidos, durante el período analizado de 15 días.

#### L. ANÁLISIS DE HORARIO

Se realizó un análisis del flujo de llamadas recibidas por el centro de reservaciones telefónicas, según el horario en que éstas se recibían. El objetivo de realizar este estudio era de

determinar el horario con mayor flujo de llamadas y comprobar que el centro de reservaciones telefónicas de esta aerolínea mostraba el comportamiento típico de un “call center”.

Primero, se determinó la tipificación de llamadas recibidas según el horario de servicio del “call center”. Esta data se obtuvo del mismo cuadro de control del flujo de llamadas llevado individualmente por cada operario. Los resultados obtenidos son los mostrados en las siguientes tablas:

**Tabla No. 8:** Total de llamadas por horario

TIPIFICACIÓN	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00	TOTAL
Confirmación de reserva (venta)	160	278	89	104	291	250	1171
Modificación de reserva	142	201	35	97	199	175	849
Cancelación de reserva	30	59	24	18	57	31	219
Nueva reserva	373	537	207	167	527	378	2189
Información	218	341	176	92	322	259	1409
Reclamos	2	13	0	6	18	13	52
Otros	59	50	44	43	61	85	341
Llamada en espera	316	388	159	171	353	277	1663
<b>TOTAL</b>	<b>1300</b>	<b>1868</b>	<b>734</b>	<b>698</b>	<b>1826</b>	<b>1468</b>	<b>7894</b>

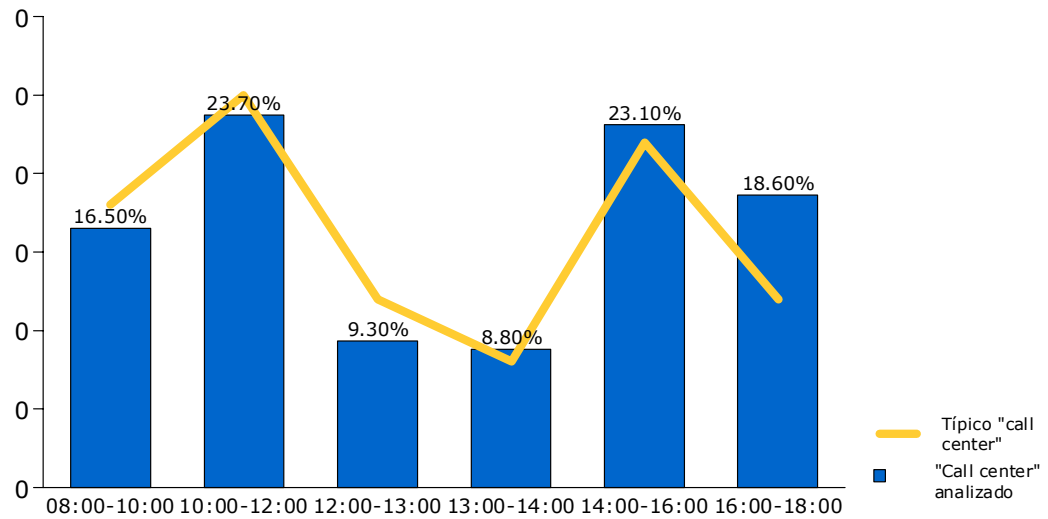
**Tabla No. 9:** Porcentaje de llamadas según horario

TIPIFICACIÓN	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00	TOTAL
Confirmación de reserva (venta)	2.0%	3.5%	1.1%	1.3%	3.7%	3.2%	14.8%
Modificación de reserva	1.8%	2.5%	0.4%	1.2%	2.5%	2.2%	10.8%
Cancelación de reserva	0.4%	0.7%	0.3%	0.2%	0.7%	0.4%	2.8%
Nueva reserva	4.7%	6.8%	2.6%	2.1%	6.7%	4.8%	27.7%
Información	2.8%	4.3%	2.2%	1.2%	4.1%	3.3%	17.8%
Reclamos	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.2%	0.2%	0.7%
Otros	0.8%	0.6%	0.6%	0.5%	0.8%	1.1%	4.3%
Llamada en espera	4.0%	4.9%	2.0%	2.2%	4.5%	3.5%	21.1%
<b>TOTAL</b>	<b>16.5%</b>	<b>23.7%</b>	<b>9.3%</b>	<b>8.8%</b>	<b>23.1%</b>	<b>18.6%</b>	<b>100.0%</b>

De las tablas anteriores se puede concluir que la mayor cantidad de llamadas se recibe en el horario de 10:00 a 12:00 representando estas el 23.7% de las llamadas entrantes; además se observa que en este mismo horario se recibe la mayor cantidad de llamadas en espera potencialmente a ser llamadas perdidas. El comportamiento del centro de reservaciones telefónico se adecua al comportamiento típico de un “call center”. De este análisis se puede concluir que los horarios de los agentes son adecuados para el flujo de llamadas del centro de reservaciones de la aerolínea.

### Gráfica No. 5: Porcentaje de llamadas según horario

Porcentaje de llamadas según horario  
"Call center" - 15 días



#### M. TIEMPO PROMEDIO DE LLAMADA

Para estimar el tiempo promedio de duración de llamada se tomó una muestra del total de flujo de llamadas recibidas. Se tenía estimado que el “call center” recibía 400 llamadas diariamente, por lo que durante los 15 días del estudio se tenía pensado recibir aproximadamente 6000 llamadas. Este se convirtió en nuestro universo de llamadas. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$n = (N * Z^2 * P * Q) / (d^2 * (N-1) + Z^2 * P * Q)$$

en donde,

N es la población finita de llamadas, N = 6000

Z es el nivel de confianza, en este caso será de 95%, Z = 1.96

P es la proporción esperada, P = 5%

Q es (1-P), Q = 95%

D es el nivel de precisión esperado, D = 5%

$$n = (6000 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95) / (0.05^2 * 5999 + 1.96^2 * 0.05 * 0.95)$$

$$n = 72.15 \text{ llamadas}$$

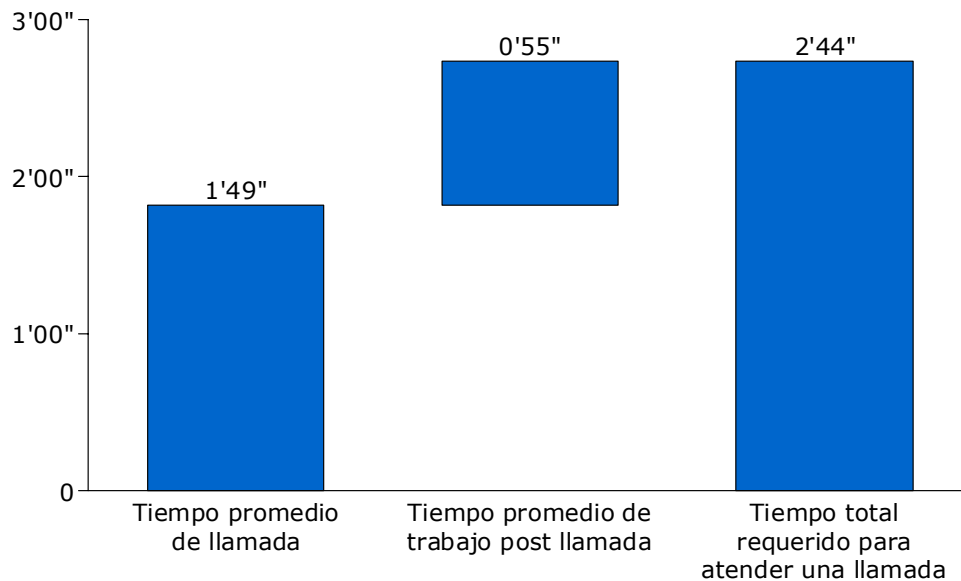
Del universo de llamadas esperadas, se obtuvo que la cantidad necesaria para obtener una muestra representativa sea de 73 llamadas.

Se procedió a realizar un control de tiempos aleatorio de 73 llamadas, utilizando de un cronómetro digital. El tiempo promedio de cada llamada entrante resultó ser de un minuto con 49 segundos (1'49").

Adicionalmente, se tomó el tiempo de trabajo requerido posterior a la llamada, el cual consistía en la medición del tiempo desde que la llamada era colgada hasta que el agente de reservaciones estaba completamente preparado para tomar otra llamada. El tiempo de trabajo requerido posterior al trabajo resultó ser de 55 segundos (0'55").

**Gráfica No. 6:** Control de tiempo de trabajo

Control de tiempo de trabajo  
"Call center" - 15 días



El tiempo total requerido para que un agente de reservaciones atienda una llamada desde que la recibe hasta que termina de realizar el trabajo es de dos minutos con 44 segundos (2'44").

## N. ANÁLISIS DE OPTIMIZACIÓN

El principal objetivo de la empresa es mejorar la satisfacción del cliente a través de la optimización de todos los parámetros que puedan influir en el desempeño y el nivel de servicio con que el centro de reservaciones telefónicas esta trabajando actualmente, y de esta manera incrementar los ingresos de la aerolínea. Se observó en los anteriores análisis, que el "call center" está operando a un nivel de servicio de 77.72%, lo cual está determinado por diferentes factores, que van desde un mal manejo de personal hasta un escaso equipo tecnológico que se tiene a disposición. Así mismo el sistema de tipificación y control de llamadas es ineficiente y necesita ser monitoreado para evaluar el desempeño.

Para que el "call center" pueda brindar un mejor servicio a los clientes se tiene como meta incrementar el nivel de servicio a un 90%. Habría que analizar el aumento de la eficiencia con que el "call center" trabaja, determinando la cantidad óptima de operarios.

Para realizar este análisis se utilizó el método de Erlang con el fin de determinar la cantidad óptima de agentes de reservaciones telefónicas para aumentar la eficiencia a la meta propuesta.

La fórmula matemática utilizada del método de Erlang es la descrita a continuación, la cual determina la cantidad de agentes necesarios para trabajar con un nivel de 90% con llamadas contestadas en menos de 20 segundos. Dicha función esta definida por el flujo de llamadas entrantes en un período determinado, el tiempo promedio de duración de llamada, el tiempo promedio de trabajo post llamada y el tiempo de espera antes que la llamada sea abandonada.

## O. APLICACIONES MATEMÁTICAS EN UN “CALL CENTER”

Para dirigir “call center”, la matemática puede jugar un papel para obtener la mejor relación entre un óptimo nivel de servicio, un adecuado costo y sobre todo alcanzar el nivel de servicio deseado. Existen diversos modelos matemáticos para calcular el nivel de servicio de un “call center”, siendo el modelo de Erlang uno de los más sencillos de utilizar.

El modelo de Erlang se utiliza para determinar el nivel de ocupación del centro a cualquier hora del día, la programación de horarios del personal y la asignación de la cantidad óptima de agentes requeridos para alcanzar un determinado nivel de servicio.

La matemática está ya implementada en el software del “call center”, pero se debe entender a profundidad la fórmula Erlang, ya que ningún sistema puede automatizar completamente el complejo sistema de calendarización y evaluación de eficiencia de un “call center”, ante la interacción humana. Conocer la matemática de “call center” incrementa la efectividad del software disponible.

Los aspectos importantes de la realidad son descritos en un modelo matemático que puede ser analizado utilizando técnicas matemáticas. La matemática puede generar soluciones que varían dependiendo de la calidad del modelo implementado. Esta solución puede ser mejor que la generada por humanos, y en menor tiempo. El modelo matemático, sin embargo es construido por humanos y todo depende de la calidad del modelo.

Para mejorar el desempeño de un “call center”, se utiliza este modelo para proveer de una aproximación de la investigación de operaciones. Consiste en construir un modelo matemático de todo el “call center”, estimando todos los parámetros relevantes y sacando conclusiones de un análisis profundo del modelo. Este análisis a menudo involucra una simulación de todo el sistema. Esta aproximación consume mucho tiempo, y usualmente es realizada por un programa.

Cualquier aproximación que se utilice para medir un “call center”, requiere de un proceso continuo en donde la construcción del modelo, recolección y análisis de datos, correr escenarios e implementación se hacen una y otra vez.

## P. FÓRMULA C DE ERLANG

La fórmula de Erlang fue derivada por un matemático danés al inicio del siglo XX. Se tiene un “call center” con sólo un tipo de llamadas y sin abandonos, por lo tanto cada cliente espera a ser atendido por un agente. El número de llamadas que entran en promedio por unidad de tiempo se denota con la letra  $\lambda$ . El tiempo promedio de servicio de cada llamada con la letra  $\beta$ . La unidad de carga se llama Erlang y se define como  $a = \lambda * \beta$ .

Por ejemplo, si se considera un “call center” con un promedio de una llamada por minuto,  $\lambda=1$ , y un tiempo de servicio de 5 minutos en promedio,  $\beta=5$ . La carga es  $a = \lambda * \beta = 1 * 5 = 5$  Erlang. Hay que mencionar que no importa en qué unidad de tiempo se miden  $\lambda$  y  $\beta$ , siempre y cuando sean las mismas.

El tráfico de llamadas es ocupado por un grupo de agentes denominado  $s$ . Se asume que el número de agentes es más alto que la carga ( $s > a$ ). Se puede considerar así la diferencia entre  $s$  y  $a$  como la capacidad excesiva del sistema. Esta capacidad excesiva asegura que las variaciones en la carga pueden ser absorbidas. Estas variaciones no son debido a los cambios de  $\lambda$  o  $\beta$ , sino que se deben al comportamiento aleatorio de la llamada y el tiempo de espera de las llamadas.  $C(s, a)$  es la probabilidad que un llamador arbitrario encuentra todos los agentes ocupados y prácticamente refiriéndose a la probabilidad de retraso y nivel de servicio.

La fórmula de Erlang se puede utilizar para computar el tiempo de espera medio para un número dado de agentes, los tiempos del servicio y la intensidad del tráfico. Para utilizar la fórmula también en otros tipos de preguntas, como determinar el volumen máximo de llamadas por la unidad del tiempo  $\lambda$  que el centro de la llamada puede manejar o el número óptimo de agentes dependiendo del flujo de llamadas, debe realizarse un análisis a prueba y error.

La pregunta más frecuente es calcular el número mínimo de agentes necesarios para una carga dada y nivel de servicio, esto puede hacerse por prueba y error o con ayuda de software.

Para la fórmula de Erlang el servicio empieza al momento en que se le asigna una llamada a un agente, y termina cuando los agentes llegan a estar disponibles, es decir, si el interruptor del teléfono tiene otra vez la posibilidad para asignar una llamada a ese agente. Así  $\beta$  consiste no solamente en la duración real de la llamada, pero también en el tiempo de reacción,

más el tiempo de la conclusión. Hay que tener presente que el tiempo de reacción para un agente se convierte en el tiempo de espera del cliente. Esto debe considerarse al calcular los porcentajes de disponibilidad, disminuyendo el tiempo de espera aceptable con el tiempo de reacción medio.

La fórmula de Erlang tiene un número de características con consecuencias marginales importantes. Con un esfuerzo relativamente limitado el nivel de servicio se puede aumentar a un nivel aceptable. Por otra parte significa que una carga algo más alta, haciendo necesario un agente adicional, puede deteriorar el nivel de servicio considerablemente. En general se puede decir que la fórmula de Erlang es muy sensible a los cambios pequeños en los parámetros de la entrada, que son  $\beta$ ,  $\lambda$  y  $s$ . Esta sensibilidad puede hacer la tarea de un encargado del centro de la llamada muy difícil. Los cambios pequeños imprevisibles en el índice de llegada o la ausencia inesperada de algunos agentes pueden deteriorar el nivel de servicio.

Las economías de escala son otra característica que impacta los “call center” y crean un conflicto entre el nivel de servicio y los costos operacionales. Si se duplicara la cantidad de agentes  $s$ , se puede aumentar el número de llamadas por unidad de tiempo  $\lambda$ , guardando el mismo porcentaje de disponibilidad, pero se recae en mayores costos.

Unir dos “call centers” lleva a ventajas económicas de escala. Sin embargo, los costos físicos de esa fusión pueden resultar altos. Cálculos basados en el modelo Erlang pueden cuantificar la reducción esperada de costos.

Entre el modelo de Erlang existe una fórmula que relaciona el nivel de servicio, el flujo de llamadas entrantes y la cantidad de agentes necesarios para operar un “call center”:

$$\% \text{ Sobrecapacidad} \times \sqrt{s} = \text{constante}$$

La constante en la fórmula se refiere al nivel de servicio requerido, por lo que la fórmula relaciona la sobrecapacidad del sistema y la cantidad de agentes. El porcentaje de sobrecapacidad esta dado de la siguiente manera:

$$100 \times (1-a/s)$$

De la anterior fórmula, se puede determinar que el crecimiento del “call center” no hace crecer la sobrecapacidad del sistema al mismo ritmo. Con las anteriores fórmulas se puede obtener la capacidad de flujo de llamadas si se cambia el nivel de ocupación.

Para determinar la cantidad de agentes necesarios para un flujo de llamadas determinado, los cálculos se vuelven más complejos. La fórmula para determinar la cantidad de agentes  $s$ , es la siguiente:

$$s = \left( \frac{c + \sqrt{c^2 + 4a}}{2} \right)^2$$

Aquí se observa que el nivel de servicio, implícito en el término  $c$ , es el principal parámetro que determina la cantidad de agentes necesarios de un “call center”. Los cálculos para determinar la cantidad óptima de agentes dependiendo del nivel de servicio requerido y del flujo de llamadas, se obtienen a través de pruebas y modificaciones en los parámetros de la fórmula o con la utilización de software que aproxima los resultados.

Los parámetros de la fórmula de Erlang están definidos por los anteriores estudios realizados, los cuales definen la data necesaria. Dicho análisis se realizó desglosando el horario de atención al cliente del “call center” en tres:

Horario matutino            08:00 – 12:00

Horario medio día        12:00 – 14:00

Horario vespertino        14:00 – 18:00

El cuadro de la data según el horario esta explicado en la siguiente tabla:

**Tabla No.10:** Control de tiempos y flujo de llamadas

Horario	Flujo de llamadas diarias	Tiempo promedio de llamada	Tiempo promedio trabajo post	Tiempo espera abandono
<b>08:00 - 12:00</b>	211	01'49"	00'55"	00'30"
<b>12:00 - 14:00</b>	211	01'49"	00'55"	00'30"
<b>14:00 - 18:00</b>	211	01'49"	00'55"	00'30"

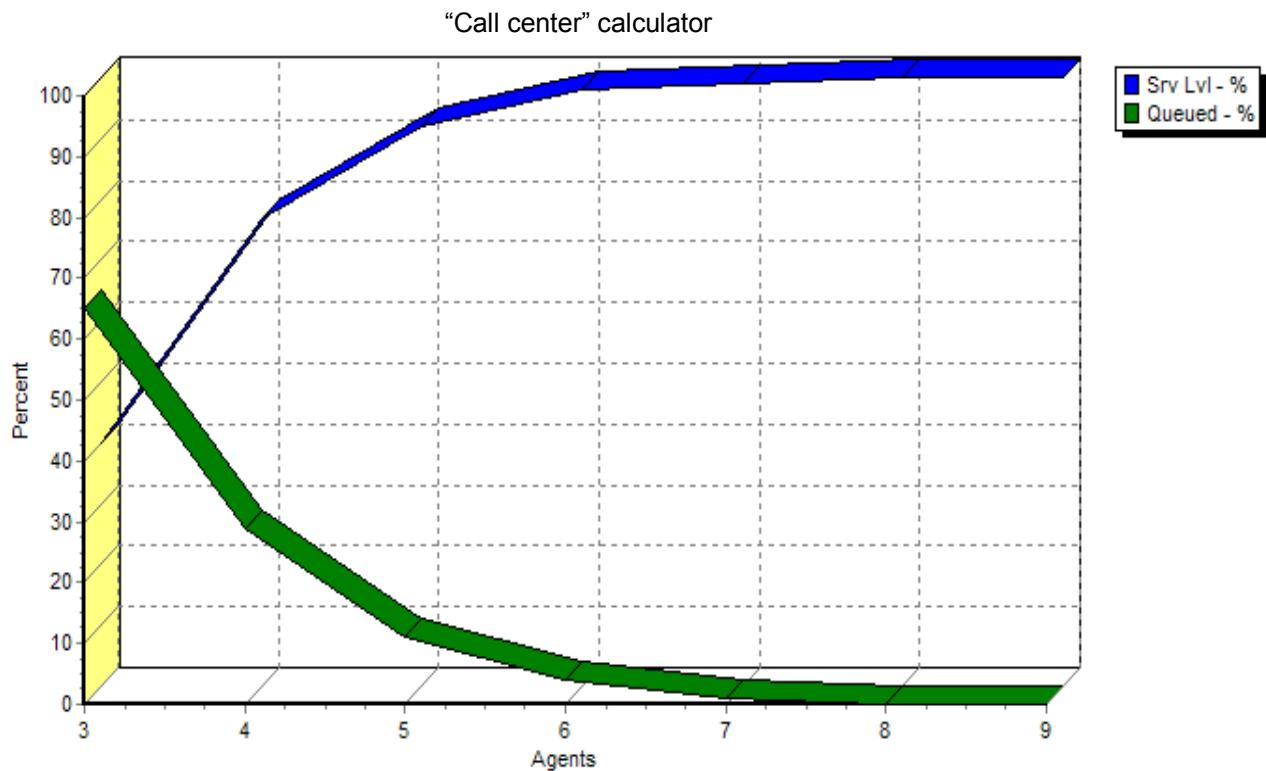
El flujo de llamadas entrantes diarias está definido por la cantidad total de llamadas recibidas durante el período de estudio, divididas entre los 15 días del estudio. El análisis completo está descrito en las siguientes tablas y gráficas:

### Horario matutino

**Tabla No. 11:** Comportamiento de llamadas horario matutino

Agentes	Nivel servicio	En cola	Abandono	Uso	Tiempo contestar
3	40%	65%	58%	80%	02:58
4	77%	29%	21%	60%	00:30
5	92%	11%	6%	48%	00:07
6	98%	4%	2%	40%	00:02
7	99%	1%	1%	34%	00:00
8	100%	0%	0%	30%	00:00
9	100%	0%	0%	27%	00:00

**Gráfica No. 7:** Número de agentes vrs. llamadas (horario matutino)

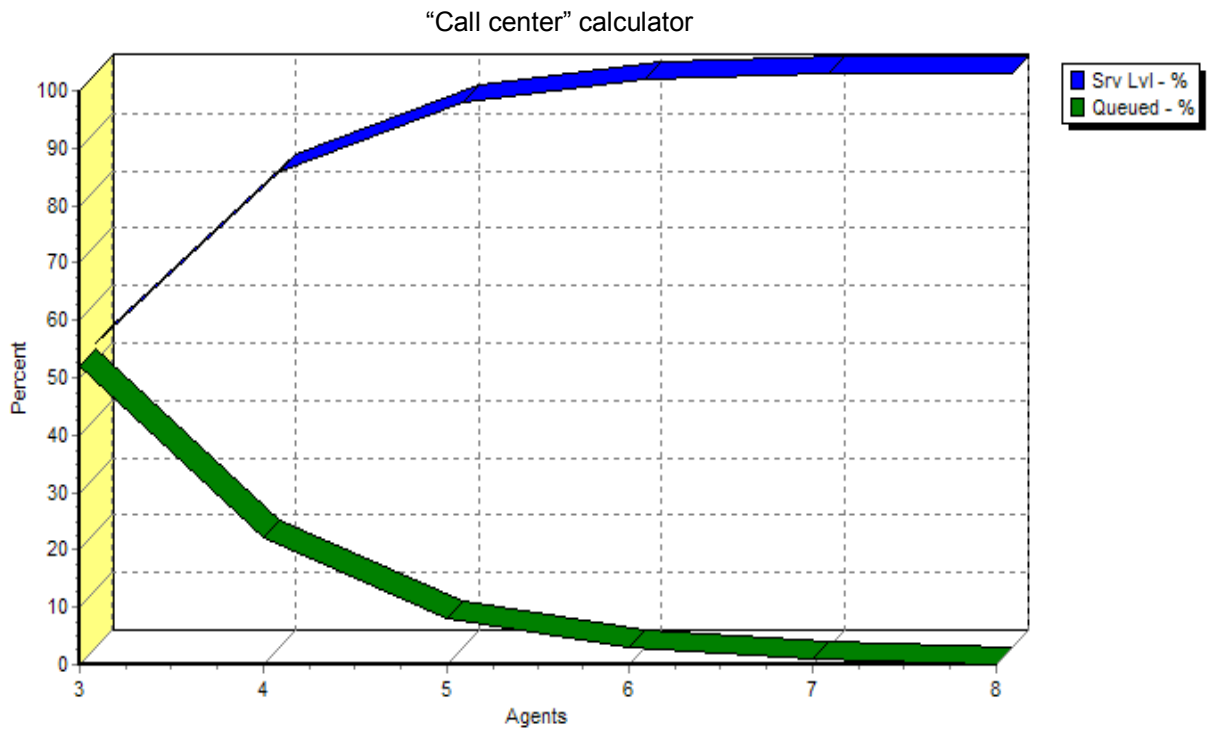


### Horario mediodía

**Tabla No. 12:** Comportamiento de llamadas horario de mediodía

Agentes	Nivel servicio	En cola	Abandono	Uso	Tiempo contestar
3	53%	52%	45%	7%	01:43
4	83%	22%	15%	54%	00:19
5	95%	8%	4%	43%	00:05
6	99%	3%	1%	36%	00:01
7	100%	1%	1%	31%	00:00
8	100%	0%	0%	27%	00:00

**Gráfica No. 8:** Número de agentes vrs. llamadas (horario mediodía)

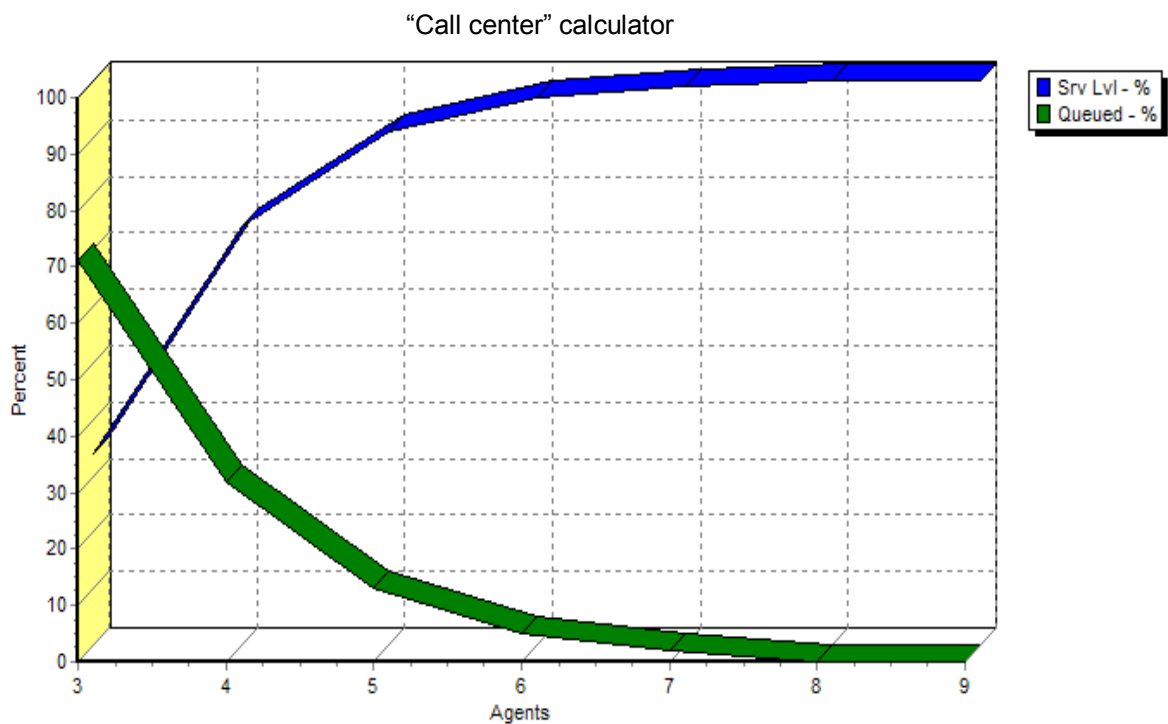


### Horario vespertino

**Tabla No. 13:** Comportamiento de llamadas horario vespertino

Agentes	Nivel servicio	En cola	Abandono	Uso	Tiempo contestar
3	34%	71%	65%	84%	03:54
4	74%	32%	24%	63%	00:35
5	91%	13%	8%	50%	00:09
6	97%	5%	2%	42%	00:02
7	99%	2%	1%	36%	00:01
8	100%	0%	0%	31%	00:00
9	100%	0%	0%	28%	00:00

**Gráfica No. 9:** Número de agentes vrs. llamadas (horario vespertino)



Después de aplicar la fórmula de Erlang, se determinó que en el horario matutino se requiere de cinco agentes para trabajar con un nivel de servicio del 90% con llamadas contestadas en menos de 20 segundos, en el horario de medio día se necesitan cinco agentes y en el horario vespertino también se requiere de cinco agentes para alcanzar la meta de nivel de servicio. Ver apéndice.

Con esta herramienta se puede recomendar la contratación de dos agentes, uno en horario matutino de 08:00 a 14:00 y otro en horario vespertino de 12:00 a 18:00, representando un costo incremental de \$880.00 mensuales. Con esto se determina que a pesar de un incremento en los costos fijos, la implementación de estas mejoras al “call center” existente, sigue siendo rentable y aplicable.

#### Q. RETORNO DE INVERSIÓN

Anteriormente se determinó y se realizó un estudio del impacto que tendría disponer de la cantidad óptima de agentes de reservaciones para elevar el nivel de servicio a 90%.

Ahora se analiza la posibilidad de instalar un sistema integrado de reservaciones, el cual registrará el desempeño de los operarios y tiempos de las llamadas en proceso. Con este estudio se determina el retorno de la inversión realizada y el costo-beneficio que significa la pérdida de llamadas y la solución del problema. La finalidad primordial es generar mayores ingresos a la empresa, a través de la creación de un centro de llamadas eficiente en el cual el cliente se encuentre satisfecho.

La inversión requerida en este “call center” se traduce en un software que lleve a cabo las mismas funciones que una red externa o LAN (Local Area Network) realiza en “call centers” de mayor tamaño; dicho software estará integrado al PBX actual por lo que el costo de inversión es mínimo. Esta inversión consiste en un sistema que conecte las estaciones de trabajo de cada agente con un sistema operativo de red que monitoree el desempeño individual y global del centro de reservaciones telefónicas.

Realizando una integración entre el PBX y el software, la inversión anteriormente realizada en el PBX de la corporación se mantiene igual y la funcionalidad del “call center” se

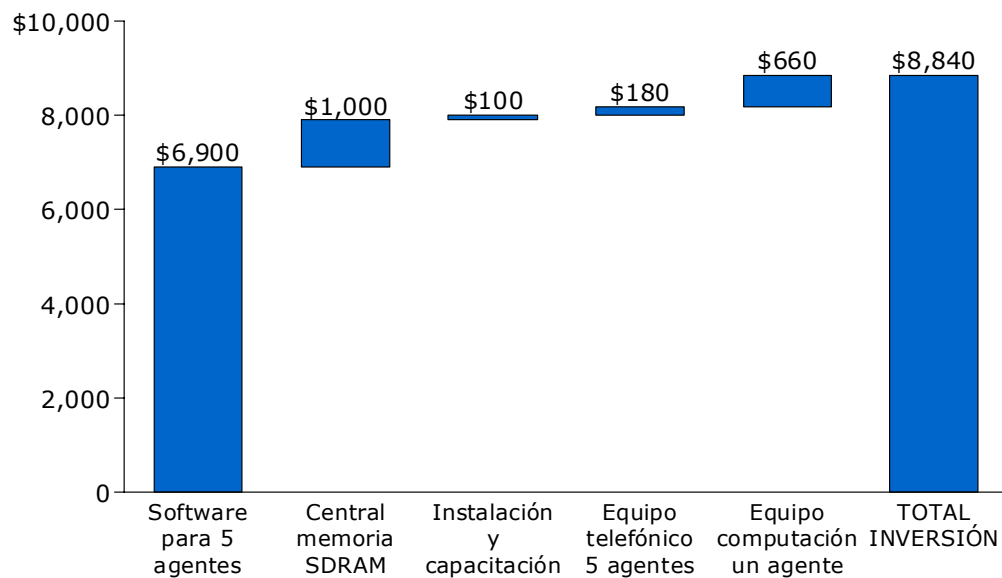
mejora. Este servidor toma el control de las llamadas telefónicas y sirve de interfase entre los protocolos telefónicos, el software del servidor y las aplicaciones del cliente, generando reportes y monitoreando la eficiencia de trabajo. Al ser implementado este sistema, debe seleccionarse el nivel de servicio con el que se requiere trabajar y fijar metas específicas en la operación del “call center”.

La inversión requerida para implementar el software esta detallada de la siguiente manera:

Software para cinco agentes de reservación	\$6,900.00
Central con memoria SDRAM	\$1,000.00
Instalación y capacitación	\$ 100.00
Equipo telefónico nuevo cinco agentes	\$ 180.00
Equipo de computación un agente	\$ 660.00

**Gráfica No. 10:** Costo total de inversión

Costo total de inversión  
"Call center"



La inversión total necesaria para instalar un sistema adecuado de monitoreo de la eficiencia del “call center” es de \$8,840.00. Entre el equipo necesario se consideró el anterior estudio, donde se recomendó tener 5 agentes en todos los horarios de atención.

Se realizó un análisis de la tasa de retorno de la inversión. Para esto se tomó en cuenta el total de ingresos perdidos a causa de las llamadas perdidas, el costo de agentes actuales e incrementales al centro de reservaciones (para elevar al nivel de servicio requerido) y el costo total de inversión inicial.

El total de ingresos perdidos a causa de las llamadas perdidas, está determinado por la siguiente tabla, donde se observa que el total de ingresos perdidos durante 15 días en el caso base es de \$4,374.00 representando un total mensual de \$8,748.00. Para el mejor caso analizado, se observa que el total de ingresos perdidos mensualmente es de \$3,564.00.

**Tabla No. 14:** Total de ingresos perdidos mensualmente

<b>Caso</b>	<b>Porcentaje llamadas en espera</b>	<b>Porcentaje llamadas en espera irrecuperables</b>	<b>Porcentaje llamadas perdidas</b>	<b>Total de ingresos perdidos en 15 días</b>	<b>Total de ingresos perdidos mensualmente</b>
<b>Mejor caso</b>	18%	25%	5%	\$ 1,782	\$ 3,564
<b>Caso base</b>	22.28%	50%	11%	\$ 4,374	\$ 8,748

Para el costo de agentes incrementales se consideró la contratación de un agente en horario matutino y otro agente en horario vespertino, con sueldo mensual de \$ 440.00 cada uno, representando un costo mensual de \$ 880.00; adicionalmente, se siguen tomando en cuenta los cuatro agentes que el centro de reservaciones tiene actualmente, que representan un costo mensual de \$1,760.00.

Para el costo de inversión inicial se consideró que el software debía ser renovado o actualizado cada dos años a partir de que fuera instalado.

El análisis de la tasa interna de retorno se realizó para un período de dos años, debido a que se consideró dentro del estudio el costo de actualización del software del “call center”. A

continuación, se detalla el análisis de la tasa interna de retorno del proyecto para el caso base y para el mejor caso esperado.

**Tabla No. 15:** Tasa interna de retorno caso base

MES	Software para 5 agentes	Central memoria SDRAM	Instalación y capacitación	Equipo telefónico 5 agentes	Equipo computación un agente	Costo mensual 4 agentes	Costo mensual 2 agentes incrementales	Ingreso a causa de recuperación	TOTAL
0	(6900.00)	(1000.00)	(100.00)	(180.00)	(660.00)	(1760.00)	(880.00)	8748.00	(2732.00)
1						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
2						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
3						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
4						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
5						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
6						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
7						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
8						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
9						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
10						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
11						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
12						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
13						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
14						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
15						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
16						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
17						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
18						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
19						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
20						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
21						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
22						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
23						(1760.00)	(880.00)	8748.00	6108.00
24	(6900.00)	(1000.00)	(100.00)			(1760.00)	(880.00)	8748.00	(1892.00)

TIR 224%

**Tabla No. 16:** Tasa interna de retorno caso mejor esperado

MES	Software para 5 agentes	Central memoria SDRAM	Instalación y capacitación	Equipo telefónico 5 agentes	Equipo computación un agente	Costo mensual 4 agentes	Costo mensual 2 agentes incrementales	Ingreso a causa de recuperación	TOTAL
0	(6900.00)	(1000.00)	(100.00)	(180.00)	(660.00)	(1760.00)	(880.00)	3564.00	(7916.00)
1						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
2						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
3						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
4						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
5						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
6						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
7						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
8						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
9						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
10						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
11						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
12						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
13						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
14						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
15						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
16						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
17						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
18						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
19						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
20						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
21						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
22						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
23						(1760.00)	(880.00)	3564.00	924.00
24	(6900.00)	(1000.00)	(100.00)			(1760.00)	(880.00)	3564.00	(7076.00)

TIR 9%

Se puede concluir que si se toma en consideración el caso base de este estudio, la inversión tiene una tasa interna de retorno de 224%. En el mejor de los casos, la inversión tendrá una tasa interna de retorno del 9%.

La inversión está directamente relacionada con el mejoramiento de la eficiencia y el costo-beneficio que representa en ingresos para la aerolínea y en el mejoramiento de la satisfacción de los clientes de la misma.

### III. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de la eficiencia del centro de recepción de llamadas de la aerolínea de vuelos domésticos, se puede concluir lo siguiente:

- La implementación de un centro de reservaciones telefónicas, o la mejora de uno ya existente, puede llegar a ser una decisión corporativa importante que ayude en la disminución de costos y el aumento de los ingresos, impactando directamente en la rentabilidad de la empresa.
- El “call center” analizado muestra un comportamiento típico, teniendo mayor flujo de llamadas a media mañana y media tarde, así como disminución de ellas al medio día.
- En el caso base analizado, el “call center” funciona con cuatro agentes, con una capacidad del 78%, generando posibles perdidas en ingresos de \$4,374.00 en un período de 15 días y de \$8,748.00 en un mes.
- Para que el centro de reservaciones telefónicas analizado funcione con un nivel de servicio del 90%, requerida por la aerolínea, y mejore la atención al cliente, es necesario contar con cinco agentes de reservas en todos los horarios de atención.
- Para lograr mantener el nivel de servicio de un “call center”, una vez alcanzada la que se requería, es necesario comprender la importancia que se tiene en capacitar continuamente a los agentes, brindar mantenimiento preventivo al equipo y anticipar el volumen de llamadas entrantes para determinar en que momento hay que realizar nuevos cambios al “call center” para mantener dicha eficiencia.

- La inversión que es necesaria para lograr un “call center” eficiente es baja comparada con la satisfacción que generará en los clientes y la rentabilidad que a mediano plazo se obtiene.
- El costo inicial de inversión para lograr una mejora en la eficiencia y lograr alcanzar un nivel de servicio del 90% es de \$8,840.00
- En el caso base analizado, el proyecto de mejoramiento de la eficiencia del “call center” tendrá una tasa interna de retorno del 224%.
- En el caso de un “call center” la ayuda de modelos matemáticos es de gran apoyo, pero no hay que dejar por un lado comportamiento y criterio del factor humano.
- El método de Erlang es una herramienta adecuada que aproxima parámetros necesarios para determinar el nivel óptimo de todas las variables en un “call center”.
- Con ayuda de un “call center” eficiente, se pueden determinar estrategias nuevas, así como determinar las fallas que la empresa esta teniendo frente a sus clientes, para luego realizar los cambios necesarios y poder retenerlos.

## IV. RECOMENDACIONES

A la aerolínea de vuelos domésticos que se le presentó el análisis de la mejora del centro de reservaciones telefónicas, se le recomienda, al momento de poner en práctica este recurso, lo siguiente:

- Seleccionar o corroborar la ubicación del “call center”, basándose en el tamaño de éste y en el crecimiento a futuro.
- Seleccionar equipo necesario que cubra todas las necesidades y objetivos que se plantee la empresa, tales como computadoras personales, equipo telefónico, integración de sistemas, sistema de distribución automática de llamadas, equipo de monitoreo.
- Determinar todos los procesos que manejará el “call center” y seleccionar el software necesario que pueda integrar sistemas internos, como bases de datos y software particular de la empresa, y sistemas externos como información de clientes.
- Establecer todos los canales de soporte necesarios.
- Determinar los horarios de operación y procedimientos exactos para atender las llamadas.
- Contratar, capacitar y lograr retener personal, a través de una comunicación efectiva con el departamento de recursos, determinando los requerimientos a corto, mediano y largo plazo.

- Establecer políticas de mejoramiento continuo, renovando constantemente equipo tecnológico y software, así como darles capacitación a los agentes para mantener sus habilidades alineadas.
- Establecer el nivel de servicio requerido y monitorear el desempeño; realizar encuestas a clientes, evaluar el tiempo de respuesta y utilizar herramientas de medición.
- Comparar los costos entre el manejo interno de un “call center” y un posible “outsourcing” del mismo.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Berenson, Mark. 2001. *Estadística para Administración*. 2da. Edición. Pearson Editorial, México. 784 Páginas.
- 2) Blank, Leland & Tarquin Anthony. 2002. *Ingeniería Económica*. 5ta. Edición. McGraw-Hill Interamericana, México. 796 Páginas.
- 3) Bromley, Lester. 1999. *Programa de Computación Call Center Calculator Ver 1.1 a, Programado en Borland Delphi*.
- 4) Koole, Ger. 2001-2007. *Call Center Mathematics: A scientific method for understanding and improving contact centers*. Edición Digital. Amsterdam, Holanda. 68 Páginas.
- 5) Sharp, Duane E. 2003. *Call Center Operation: Design, Operation and Maintenance*. Digital Press, Elsevier Science USA. 303 Páginas.
- 6) Funcionamiento “call center”. [www.taca.com/itecnica](http://www.taca.com/itecnica)
- 7) Tarifas de vuelos. <http://www.tacaregional.com>
- 8) Tipificación de llamada. Software Sistema de Reservas Amadeus

## VI. APÉNDICE

**Gráfica No. 2:** Esquema de control diario

### Aerolínea de vuelos domésticos

**Tipificación llamadas recibidas "call center"**

Fecha \_\_\_\_\_ Agente \_\_\_\_\_

Tipificación	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00
Confirmación reserva (venta)					
Modificación reserva					
Cancelación reserva					
Nueva reserva					
Información horarios y tarifas					
Peculamos					
Llamadas en espera					
Otros					

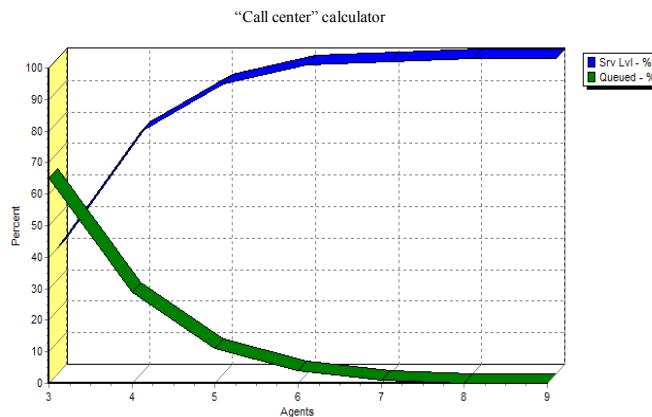
  

Cantidad de pasajeros	08:00-10:00	10:00-12:00	12:00-14:00	14:00-16:00	16:00-18:00
Confirmados					
Cancelados					

Instrucciones: Este control se estará llenando diariamente. Detallar y clasificar las llamadas es indispensable para realizar un estudio adecuado. En las casillas de cantidad de pasajeros colocar suma de pasajeros confirmados y cancelados durante el día.

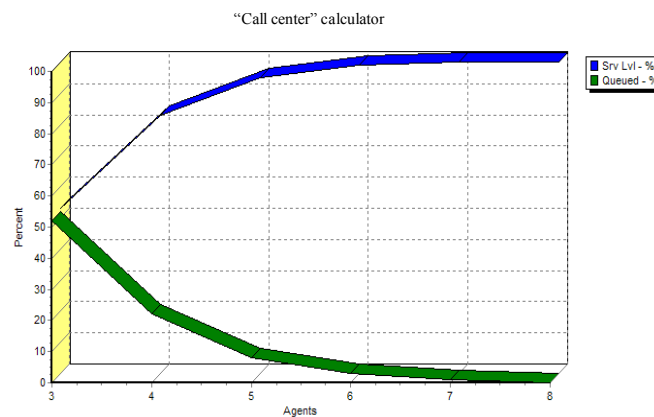
Este esquema de control diario era llenado por cada agente de reservaciones. Se cuantificaron la cantidad de llamadas por horario y por tipo de llamada. Adicionalmente se cuantificó la cantidad de pasajeros confirmados y cancelados durante cada período. El sistema de registro de llamadas entrantes dependía del criterio de cada agente. El grupo de agentes de reservaciones acordaron un sistema para no duplicar las llamadas en espera registradas.

**Gráfica No. 7:** Número de agentes vrs. llamadas (horario matutino)



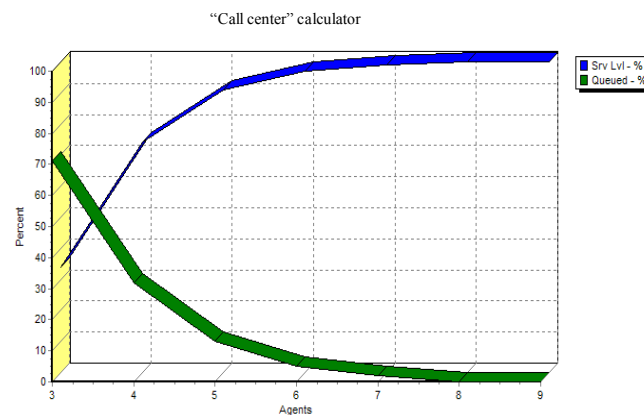
En esta gráfica se observa que para alcanzar el nivel de servicio requerido de 90% en el horario de 08:00 a 12:00, el “call center” debe de operar con cinco agentes de reservaciones. Actualmente se trabaja con cuatro agentes y el nivel de servicio es inferior al 80%. A mayor nivel de servicio requerido, mayor cantidad de agentes se requieren, que se traduce en mayores costos de operación.

**Gráfica No. 8:** Número de agentes vrs. llamadas (horario mediodía)



En esta gráfica se observa que para alcanzar el nivel de servicio requerido de 90% en el horario de 12:00 a 14:00, el “call center” debe de operar con cinco agentes de reservaciones. Actualmente se trabaja únicamente con dos agentes y el nivel de servicio es inferior al 50%. A mayor nivel de servicio requerido, mayor cantidad de agentes se requieren, que se traduce en mayores costos de operación.

**Gráfica No. 9:** Número de agentes vrs. llamadas (horario vespertino)



En esta gráfica se observa que para alcanzar el nivel de servicio requerido de 90% en el horario de 14:00 a 18:00, el “call center” debe operar con cinco agentes de reservaciones. Actualmente se trabaja con cuatro agentes y el nivel de servicio es inferior al 80%. A mayor nivel de servicio requerido, mayor cantidad de agentes se requieren, que se traduce en mayores costos de operación.

**Tabla No. 7:** Análisis de sensibilidad

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
18%	25%	5%	0.87%	69	33	\$ 1,782
18%	50%	9%	1.75%	138	65	\$ 3,510
18%	75%	14%	2.62%	207	98	\$ 5,292
18%	100%	18%	3.50%	276	131	\$ 7,074

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
20%	25%	5%	0.97%	77	36	\$ 1,944
20%	50%	10%	1.94%	153	73	\$ 3,942
20%	75%	15%	2.91%	230	109	\$ 5,886
20%	100%	20%	3.89%	307	145	\$ 7,830

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
22.28%	25%	6%	1.08%	85	40	\$ 2,160
22.28%	50%	11%	2.16%	171	81	\$ 4,374
22.28%	75%	17%	3.25%	256	121	\$ 6,534
22.28%	100%	22%	4.33%	342	162	\$ 8,748

Porcentaje llamadas en espera	Porcentaje llamadas en espera irrecuperables	Porcentaje llamadas perdidas	Porcentaje llamadas con posibilidad de compra	Llamadas con posibilidad de compra perdidas	Posibles pasajeros confirmados perdidos	Total de ingresos perdidos en 15 días
24%	25%	6%	1.17%	92	44	\$ 2,376
24%	50%	12%	2.33%	184	87	\$ 4,698
24%	75%	18%	3.50%	276	131	\$ 7,074
24%	100%	24%	4.66%	368	174	\$ 9,396

Se consideraron diferentes escenarios para el análisis de sensibilidad. Se analizó el total de ingresos perdidos realizando variaciones del porcentaje de llamadas de espera y variaciones en el porcentaje de llamadas que se vuelven irrecuperables. Se tomaron dos escenarios para el análisis:

**Caso base:** Se asumió que el “call center” funcionaba con una capacidad del 77.72% y que el 50% de las llamadas en espera, realmente se convierten en llamadas perdidas. En este caso se determinó que durante el período analizado de 15 días, la aerolínea pierde 81 pasajeros con posibilidad de ser confirmados, que se convierten en pérdida de ingresos de \$4,374.00 para la corporación.

**Mejor caso esperado:** Se asumió que el “call center” funcionaba con una capacidad del 82% y que únicamente el 25% de las llamadas en espera, realmente se convierten en llamadas perdidas. En este caso se determinó que durante el período analizado de 15 días, la aerolínea pierde 33 pasajeros con posibilidad de ser confirmados, que se convierten en pérdida de ingresos de \$1,782.00 para la corporación.

## VII. G L O S A R I O

- **Call center:** otro nombre con el que se conoce a los centros de reservaciones telefónicas. Es denominada la locación destinada para la actividad de recepción de llamadas telefónicas. Esta conformado por representantes de centro de servicio y generalmente cuenta con un sistema de distribución de llamadas entrantes.
- **Outsourcing:** tendencia mundial en la comunidad empresarial que se basa en la contratación externa de servicios y procesos que no hacen parte del giro principal del negocio, permite a las empresas la concentración de los esfuerzos en las actividades esenciales a fin de obtener competitividad y resultados tangibles. Es una herramienta útil para el crecimiento de las empresas; liberando recursos que pueden ser enfocados en aumentar su competitividad.
- **Switch:** también llamado conmutador, es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que sirve para interconectar dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes, pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección en que fluye una red.
- **Private Branch Exchange (PBX):** conmutador utilizado en telefonía empresarial que agrega troncos a la central telefónica de la empresa y alimenta llamadas a teléfonos particulares donde es requerida la llamada entrante.
- **Local Area Network (LAN):** consiste en una red de comunicación que provee servicios a usuarios en una determinada área. Esta conformado por servidores, estaciones de trabajo, un sistema operativo y un vínculo de comunicación.