



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**REDISEÑO DE PROCESOS EN COUNTER PARA VUELOS
DOMÉSTICOS DE UNA AEROLÍNEA NACIONAL**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PABLO IGNACIO SCHILD PÉREZ

**PROFESOR GUÍA:
OMAR CERDA INOSTROZA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JUANITA GANA QUIROZ
JAVIER SUAZO SÁEZ**

**SANTIAGO DE CHILE
2015**

REDISEÑO DE PROCESOS EN COUNTER PARA VUELOS DOMÉSTICOS DE UNA AEROLÍNEA NACIONAL

La aerolínea es predominante dentro del mercado chileno de transporte de pasajeros, llegando a 16 destinos y contando con un 74% de participación durante el año 2013. Además su fusión en el año 2012 con una aerolínea brasileña implicó sinergias que se espera que lleguen a 600 M US\$ para el cuarto año de operación.

Uno de los principales objetivos de la aerolínea ha sido históricamente promover la eficiencia en los procesos de aeropuerto que tienen relación con el pasajero, debido a que se genera la doble funcionalidad de reducir costos y al mismo tiempo disminuir los tiempos de procesamiento de pasajeros, lo que aumenta su nivel de satisfacción.

Durante el año 2012 y 2013 se detectan mediante encuestas de la aerolínea fuertes alzas en la insatisfacción del pasajero relacionadas a los tiempos del proceso de Check-In en Counters Bag Drop para vuelos con origen en Santiago y destinos nacionales. Se valida esta situación mediante el análisis de la principal métrica asociada a la atención en Counters, que corresponde al tiempo en fila de los pasajeros, y cuya meta actual es que un 90% de éstos espere un tiempo menor o igual a 10 minutos. Esta meta no es cumplida durante el 63% de los meses que se encuentran entre enero del 2013 y julio del año 2014. Se define entonces como principal objetivo, y en base a los lineamientos de la empresa, la reducción de los tiempos del pasajero en la fila de atención de Counters Bag Drop.

Luego de un análisis del mercado y de las tecnologías presentes en él, se consideran dos posibles soluciones, analizando sus antecedentes, resultados esperados y costos. Éstas corresponden a la utilización del tiempo en fila del pasajero para adelantar procesos de Counter, a la que se le denomina “Agente móvil”, y a la creación de un nuevo tipo de Counter de autoservicio cuya única función sea la recepción de equipajes previamente etiquetados por el pasajero, denominado “Counter Express”.

Mediante una comparación cualitativa y cuantitativa de las opciones propuestas, se concluye que el Counter Express es aquel que mejor cumple con el objetivo previamente definido, logrando que entre un 30% y un 37% de los pasajeros que vuelan entre los años 2015 y 2018, reduzcan su meta de tiempo en fila de 10 a 6 minutos, lo que se traduce en aproximadamente entre 3 a 4 millones de pasajeros durante ese periodo. Por otro lado su alcance temporal es solo acotado por la penetración que tenga dentro del segmento objetivo.

Finalmente se realizan distintas consideraciones para la implementación de la propuesta, entre las que se encuentra un plan de sensibilización del pasajero para promover la adopción del nuevo sistema. La recomendación principal corresponde a la realización de un piloto del Counter Express fuera del aeropuerto, previo a la implementación definitiva, y que permita a todos los involucrados, y especialmente a los agentes de Counter, familiarizarse con el nuevo proceso y aportar ideas para su mejora.

Agradecimientos

A mi papá y mamá, porque a ustedes les debo todo lo que soy.

A toda mi familia, por su apoyo y cariño incondicional en todo momento.

A la Elianira, por su cercanía.

A la patota, por ser tan especiales en todo sentido.

A mis amigos de la U, por los buenos recuerdos de estos años.

Al equipo de LAN, que me ayudó y guio durante este proyecto.

A mis profesores, por estar siempre disponibles para ayudarme en lo que necesitara.

A Fabián y Nicole, por soportar todas mis dudas e inquietudes durante todo este tiempo.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	8
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2.1	Propuesta de valor y antecedentes del problema.....	9
2.2	Métricas	11
2.2.1	Percepción	11
2.2.2	TEF	13
III.	OBJETIVOS.....	15
3.1	Objetivo General.....	15
3.2	Objetivos Específicos	15
IV.	ALCANCES	15
V.	MARCO TEÓRICO	16
5.1	Rediseño de procesos	16
5.2	Lean	17
5.2.1	Sistema operativo	17
5.2.2	Gestión del desempeño.....	18
5.2.3	Mentalidades y comportamientos.....	19
5.2.4	Organización y habilidades	19
5.3	Teoría de colas.....	20
VI.	METODOLOGÍA.....	23
6.1	Descripción general del servicio	23
6.2	Evaluación del problema	23
6.3	Propuestas de mejora	24
VII.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO	25
7.1	Proceso de Chek In.....	25
7.2	Atención en Counters	29
7.3	Manejo de equipaje.....	34

7.3.1	Proceso del equipaje	34
7.3.2	Restricciones al equipaje en vuelos domésticos	35
7.3.3	Etiqueta de equipaje.....	36
VIII.	EVALUACIÓN DEL PROBLEMA	37
8.1	Caracterización del sistema de espera	37
8.2	Pronóstico de crecimiento	45
8.3	Consecuencias de no realizar cambios en Bag Drop	45
8.3.1	Impacto en TEF	45
8.3.2	Costos	46
IX.	PROPUESTAS DE MEJORA.....	48
9.1	Agente móvil en corral Bag Drop.....	48
9.1.1	Antecedentes.....	48
9.1.2	Propuesta	48
9.1.3	Resultados esperados.....	51
9.1.4	Costos	52
9.2	Creación Counter Express	53
9.2.1	Antecedentes.....	53
9.2.2	Propuesta	55
9.2.3	Resultados esperados.....	64
9.2.4	Costos	68
9.3	Comparación de alternativas	71
9.3.1	Comparación cualitativa.....	71
9.3.2	Comparación cuantitativa.....	72
9.3.3	Criterio de selección	73
X.	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	75
10.1	Desarrollo	76
10.2	Implementación	77
10.3	Sensibilización del pasajero	77
XI.	BIBLIOGRAFÍA	79
XII.	ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Propuesta de valor de la aerolínea para las etapas de servicio.....	9
Figura 2: Proceso de prestación servicio de la empresa.	25
Figura 3: Proceso Check-In Web.....	27
Figura 4: Proceso de Check-In en Kiosko ATM	28
Figura 5: Layout Counters domésticos en aeropuerto de SCL.....	30
Figura 6: Proceso de Check-In para vuelos domésticos de la aerolínea.....	32
Figura 7: Proceso de atención en Counter Bag Drop doméstico.....	33
Figura 8: Atención en Counters Bag Drop separada en grupos de actividades.....	42
Figura 9: Proceso de atención en Counter Bag Drop con agente móvil.....	50
Figura 10: Etiqueta Web, Air france.	57
Figura 11: Check-In Web rediseñado para auto etiquetado.	58
Figura 12: Proceso de atención modificado para Kiosko ATM.	59
Figura 13: Layout rediseño de Counters.	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principales razones de insatisfacción pasajeros de Counter Bag Drop en vuelos domésticos con origen en SCL.	12
Gráfico 2: Cumplimiento de meta TEF en Counter Bag Drop en SCL a destinos domésticos.....	14
Gráfico 3: Flujo mensual de pasajeros en Counter Bag Drop doméstico año 2013.	37
Gráfico 4: Porcentaje de pasajeros que paga exceso de equipaje según destino, con respeto al total de pasajeros que lleva equipaje en bodega.	40
Gráfico 5: Distribución de esperanza de tiempos en proceso de atención doméstico de SCL.....	43
Gráfico 6: Penetración iniciativa “Fast Travel” por continente, normalizada al total de pasajeros que tienen acceso a éste sistema.	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de servicios en Counter Bag Drop y Regular en doméstico Chile.	31
Tabla 2: Franquicia de equipaje en vuelos domésticos de la empresa.	36
Tabla 3: Tasa de llegada de pasajeros a Counter Bag Drop doméstico según hora del día.	38
Tabla 4: Distribución peso y piezas en vuelos domésticos de la empresa.	39
Tabla 5: Tiempo esperado según actividad en proceso de atención.	43
Tabla 6: Tiempo de atención por pasajeros según tamaño de grupo.	44
Tabla 7: Utilización de Counters según segmentos horarios.	44
Tabla 8: Estimación de pasajeros en Counter hasta el año 2020.	45
Tabla 9: Parámetros utilizados para el cálculo de servidores.	46
Tabla 10: Pronóstico de servidores necesarios para cumplir con TEF en hora Peak.	46
Tabla 11: Costos de mantener Bag Drop sin modificaciones.	47
Tabla 12: Tiempos de atención en Counter para pasajeros procesados por Agente móvil.	49
Tabla 13: Parámetros utilizados para el cálculo del número de servidores.	51
Tabla 14: Servidores necesarios para cumplir con meta TEF en horario Peak.	51
Tabla 15: Costos asociados a propuesta de agente móvil.	52
Tabla 16: Costos de propuesta de Agente móvil.	52
Tabla 17: Matriz de servicios en Bag Drop, Regular y Express.	63
Tabla 18: Estimación de pasajeros en Counter hasta el año 2020.	64
Tabla 19: Parámetros utilizados para calcular número de servidores.	65
Tabla 20: Adopción mínima requerida de Counter Express dentro del público objetivo, para poder cumplir las métricas de TEF.	66
Tabla 21: Servidores de Bag Drop y Counter Express utilizados para cumplir con TEF en distintos escenarios de adopción.	67
Tabla 22: Adopción de pasajeros y servidores necesarios para cumplir TEF.	68
Tabla 23: Costos asociados a implementación de Counter Express.	69
Tabla 24: Costos de Counter Express hasta el año 2020, emulando el crecimiento de aerolínea española.	69
Tabla 25: Costos de Counter Express hasta el año 2020, utilizando pronóstico de asociación de transporte.	70
Tabla 26: Volumen de pasajeros afectados, y magnitud del impacto sobre su TEF.	72
Tabla 27: Costos de alternativas y escenarios entre año 2015 y 2018.	73
Tabla 28: Costos de todas las alternativas hasta el año 2020.	73

I. INTRODUCCIÓN

La aerolínea es la empresa predominante en el transporte de pasajeros en vuelos domésticos en Chile, volando a 16 destinos nacionales con un 74% de participación. Esto se traduce en aproximadamente 7 millones de pasajeros anuales el 2013, lo que significa un 11% más que el año 2012 y más que duplicando la cifra desde el año 2007 (Memoria Anual, 2013).

Esta fuerte alza de pasajeros está relacionada con la creación del programa “La nueva forma de volar”, la cual tuvo como principal objetivo que personas que nunca habían volado pudieran acceder a este medio de transporte mediante considerables bajas en los precios de los pasajes y aumento de itinerarios, entre otras ventajas para el cliente (Memoria Anual, 2013).

El descenso de precios de los pasajes fue acompañado por una reducción de costos, lo que fue posible gracias a la creación del programa LEAN dentro de la empresa, lo que ha permitido reducir el tiempo en tierra de los aviones, mejorar la productividad del personal y reducir errores en los procesos (Área Desarrollo de Aeropuertos, 2014).

Por otro lado, la fusión de la empresa con otra aerolínea líder en Latinoamérica el año 2012 generó sinergias que se espera que lleguen a un monto de alrededor de 600 M US\$ para el cuarto año de operación, estimándose éstas en un 40% por ahorro de costos y un 60% por nuevos flujos de ingresos, tanto en el área de transporte de pasajeros como en el de movimiento de cargas (KIT de prensa, 2013). La combinación de ambas aerolíneas por otro lado tiene la capacidad de llegar a alrededor de 150 destinos en 22 países, siendo un desafío continuo para los próximos años el trabajo en su eficiencia y rentabilidad (KIT de prensa, 2013).

Dentro de ese contexto se ha persistido en la reducción de los tiempos de los procesos a los que se tienen que someter los pasajeros en el aeropuerto, lo que tiene como propósito mejorar la percepción de calidad y al mismo tiempo ahorrar costos (Área Desarrollo de Aeropuertos, 2014).

El reto de reducir aún más los tiempos, en paralelo al aumento de volumen de pasajeros transportados, se torna cada vez más desafiante. Sin embargo es un desafío que no puede ser dejado de lado debido a la creciente competencia dentro de los mercados en los que compete la empresa, y que abre cada vez más alternativas para que el pasajero escoja en cuál de éstas volar, proyectándose un 6.9% anual de crecimiento promedio en el tráfico aéreo latinoamericano durante los próximos 20 años (DGAC Chile, 2014).

Un factor fundamental en la reducción de tiempos ha sido el desarrollo de nuevas tecnologías que permiten abrir una amplia gama de posibilidades para que las aerolíneas puedan innovar, influyendo en la arquitectura de los aeropuertos actuales y de aquellos que se construirán en el futuro (Future Travel Experience, 2013).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

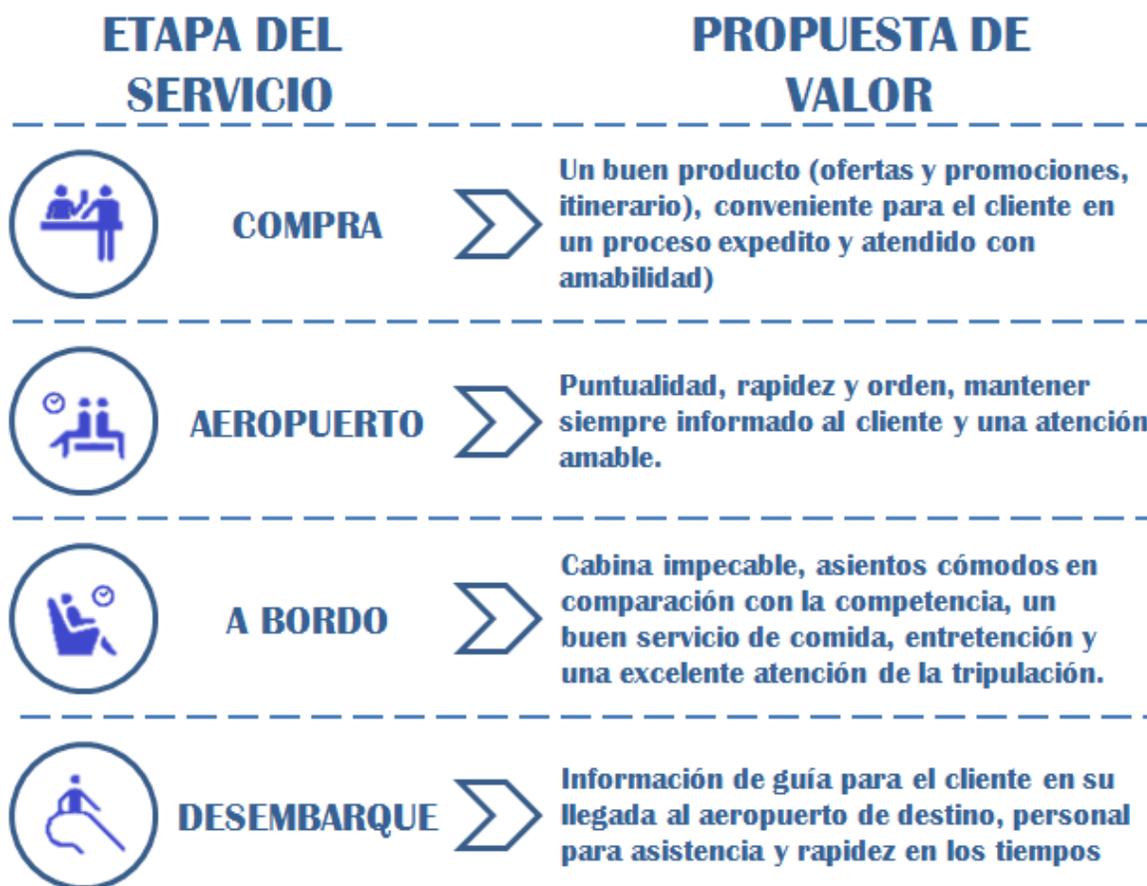
2.1 Propuesta de valor y antecedentes del problema

Cada etapa del servicio ofrecido por la empresa tiene una propuesta de valor asociada, con el objetivo de entregar la mejor “experiencia de viaje” posible, donde se define como experiencia de viaje al sentimiento de satisfacción y a la buena opinión que se forman los pasajeros al volar en la aerolínea (Reporte de Sostenibilidad, 2011).

Se debe destacar aquí el concepto de “Customer Experience”, que corresponde a la suma de experiencias que tiene el cliente al interactuar con un producto o servicio. Para gestionar la experiencia del cliente es necesario medir y transformar las interacciones de los clientes con la marca, los productos y los servicios, a través de los distintos canales que sirven de enlace con él.

La propuesta de valor para cada etapa del servicio brindado se puede ver en la Figura 1. En ésta se muestra cómo la rapidez, la puntualidad y la eficiencia son factores centrales en el aeropuerto, además de la calidad de la atención.

Figura 1: Propuesta de valor de la aerolínea para las etapas de servicio.



Fuente: Reporte de Sostenibilidad aerolínea, 2011.

Fundamentalmente hay dos procesos dentro del aeropuerto en los cuales la aerolínea se hace responsable de su correcto funcionamiento: el proceso de atención en Counters y el proceso de embarque al avión.

Los Counters son mesones de atención disponibles en el aeropuerto que cuentan con una variada matriz de servicios para el pasajero. Éstos se categorizan en cuatro, a los que los pasajeros se dirigen dependiendo de: su categoría dentro de la aerolínea, su condición física o de la cantidad de requerimientos que tengan. Estos son: Counter Chek-In Regular, Counter Chek-In Preferente, Counter de Atenciones Especiales y Counter Bag Drop.

El Check-In es, en líneas generales, el proceso mediante el cual el pasajero confirma y valida la intención de viaje que manifestó cuando realizó la compra de su pasaje. Anteriormente este proceso solo se realizaba en el Counter, ya fuera el de Check-In Regular, Preferente o de Atenciones Especiales.

El desarrollo tecnológico permitió separar parte del proceso de Check-In en sus subprocesos, delegando parte de éstos al pasajero. Para eso la empresa comenzó la utilización de dispositivos de aeropuerto denominados Kioskos ATM y de la plataforma Web de la aerolínea, permitiendo al pasajero cambiar su asiento e imprimir su tarjeta de embarque¹ a través de éstos medios durante un cierto intervalo de tiempo antes del despegue del vuelo. Estas alternativas fueron denominadas Check-In en Kiosko y Check-In Web respectivamente, y a su utilización se le llama “Self Check-In” (Área de Desarrollo de Aeropuertos, 2014).

El Chek-In Web y en Kiosko permiten la creación del Counter de tipo Bag Drop, al cual el pasajero ingresa con su tarjeta de embarque ya impresa y aproximadamente en el 95% de los casos en el aeropuerto de SCL², también con el asiento seleccionado (Mediciones en aeropuerto, 2014). En este tipo de Counters se eliminó el tiempo asociado a esos subprocesos, junto a otros subprocesos alternativos que se detallarán más adelante, dejando solo aquellos que son más recurrentes y esenciales. Su creación fue enfocada precisamente a mejorar las métricas que maneja la empresa en relación a la eficiencia del proceso de Check-In, al proveer una atención más expedita que en las otras alternativas.

Este tipo de Counter tiene una especial importancia para la aerolínea actualmente, debido a que aproximadamente un 83% de los pasajeros que vuelan con la aerolínea desde SCL a destinos domésticos, y que son atendidos en algún tipo de Counter³, lo hacen en el Bag Drop (Datos de la empresa, 2013). Luego al realizar cambios en su proceso de atención se produce un impacto en la percepción de una cantidad considerable de pasajeros y según estudios de la empresa, una experiencia satisfactoria en esa área es de vital importancia debido a que se encuentra directamente relacionada a la fidelización del cliente y a la compra de pasajes.

A pesar de que este tipo de counters ya logró una alta penetración y permitió mejorar las métricas relacionadas a los tiempos de atención, el número de pasajeros en vuelos domésticos de Chile sigue aumentando, y las restricciones de espacio físico que tienen las aerolíneas para sus

¹ Evidencia física de la realización del Check-In.

² Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.

³ No todos los pasajeros deben pasar por algún tipo de Counter para completar el servicio entregado por la aerolínea.

Counters dentro del aeropuerto se mantienen relativamente constantes, lo que en consecuencia está generando nuevos problemas con las métricas relacionadas al Check-In.

2.2 Métricas

La presentación del problema se basa fundamentalmente en dos pilares: la caída en la satisfacción del pasajero que pasa por el Counter Bag Drop en relación al tiempo que toma el proceso, lo cual permitió tomar conciencia de la existencia de este problema, y los valores del indicador de tiempo en fila del pasajero, que se define como la métrica principal del proceso de Check-In y que corresponde a la causa de la insatisfacción detectada.

2.2.1 Percepción

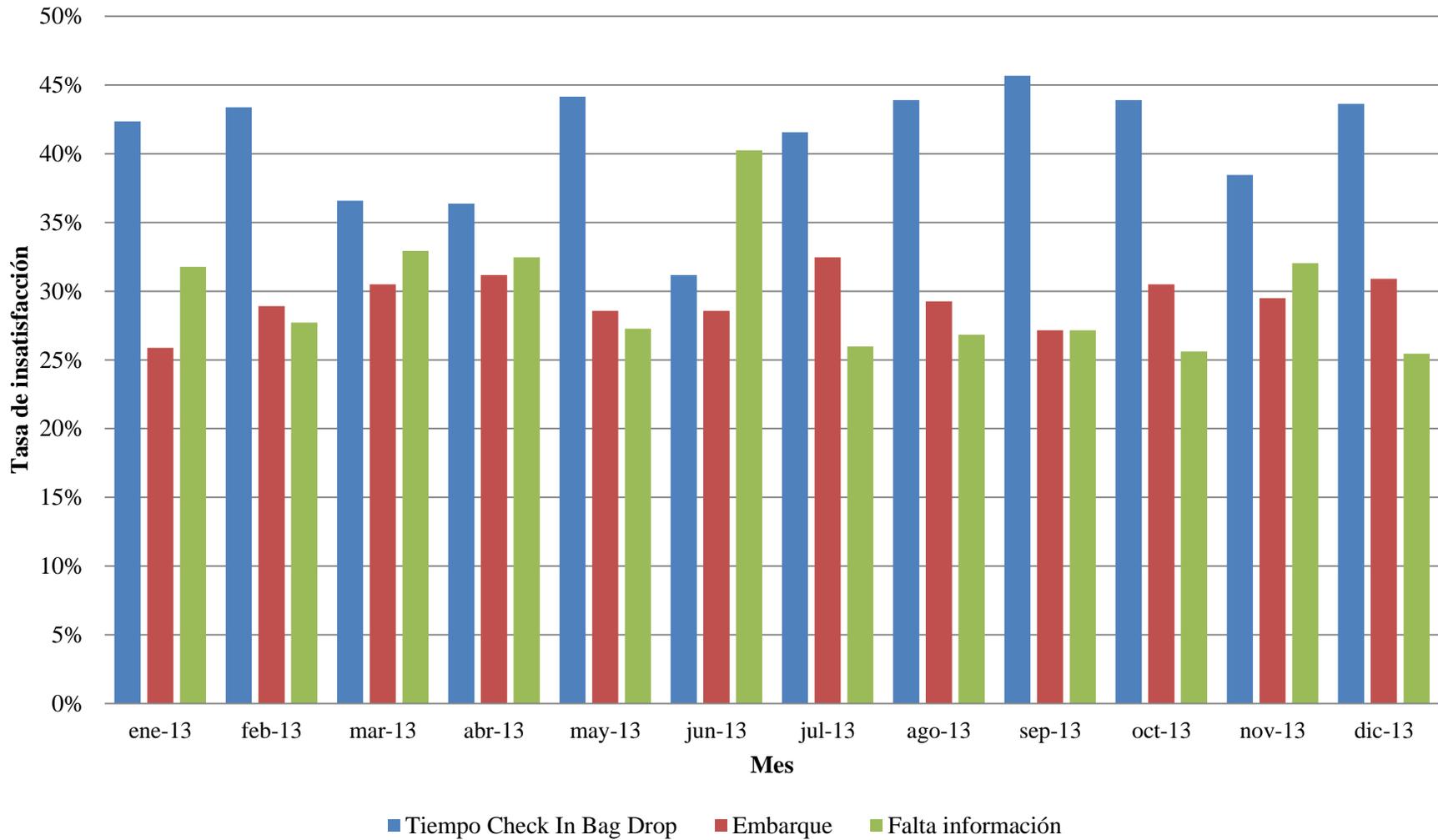
La percepción del pasajero sobre su experiencia durante el servicio brindado es fundamental para evaluar su nivel de satisfacción. Los datos recogidos por la aerolínea provienen de diversas encuestas, que proveen de información sobre qué partes del proceso deben ser estudiadas para encontrar las mayores causas de insatisfacción y buscar alternativas para solucionarlas.

Las encuestas realizadas a los pasajeros del Counter Bag Drop el año 2012 y 2013, muestran que durante 11 meses para cada uno de esos años, la razón de mayor insatisfacción en el aeropuerto de SCL estuvo directamente relacionada a los tiempos que tomaba el proceso de “Check In Bag Drop”, refiriéndose en ese ítem al tiempo relacionado a la parte⁴ del proceso de Check In que ocurre en el interior del aeropuerto y específicamente en el Counter de tipo Bag Drop, o sea al tiempo en fila y además a la posterior atención del pasajero.

En el Gráfico 1 se pueden ver normalizadas las tres principales causas de insatisfacción en el aeropuerto de SCL como aeropuerto de origen para los vuelos domésticos en el año 2013. A pesar de que no se confirma una tendencia a partir del gráfico, si se observa cómo se destaca esa causa por sobre las otras.

⁴ Posteriormente se aclara que el Check In cuenta con varias etapas, de las cuales algunas se realizan en el Counter.

Gráfico 1: Principales razones de insatisfacción pasajeros de Counter Bag Drop en vuelos domésticos con origen en SCL.



Fuente: Base de datos histórica de la aerolínea.

2.2.2 TEF

Como se mencionó, la principal métrica manejada por la aerolínea para el proceso de atención en todos los tipos de Counters es el “TEF” o tiempo que permanece en la fila el pasajero antes de ser atendido. La meta fijada por la empresa específicamente para los Counters Bag Drop es que un 90% de los pasajeros tenga un TEF menor o igual a 10 minutos. El TEF es medido por un agente denominado “Lead Proceso”, el cual cada 30 minutos de operación toma 3 muestras de tiempo en fila de los pasajeros.

Al mismo tiempo que el Counter de tipo Bag Drop ha logrado una alta penetración, el tiempo en fila que tienen los pasajeros en este tipo de Counters también ha aumentado, lo que se refleja en que desde enero del año 2013 a julio del año 2014, un 63% de los meses no cumplieron la meta esperada para el TEF en el aeropuerto de Santiago (Área Desarrollo de Aeropuertos, 2014), como se puede ver en el Gráfico 2. Los meses que no cumplen el TEF son en gran parte aquellos con mayor flujo de pasajeros, especialmente los que están relacionados a las vacaciones de invierno y verano, tales como diciembre, enero, febrero y en menor grado julio y agosto, debido a que la cantidad límite de Counters establecidos no da abasto para atender la demanda durante el horario Peak, lo que se verá en detalle más adelante en este informe.

No se confirma en el gráfico una tendencia al alza del incumplimiento en el periodo estudiado, sin embargo si se considera en base a los datos que el incumplimiento se relaciona con los meses de alta demanda, se puede realizar el supuesto de que un alza sostenida en el flujo futuro de pasajeros en la aerolínea, puede derivar en un mayor incumplimiento de la meta en los meses críticos.

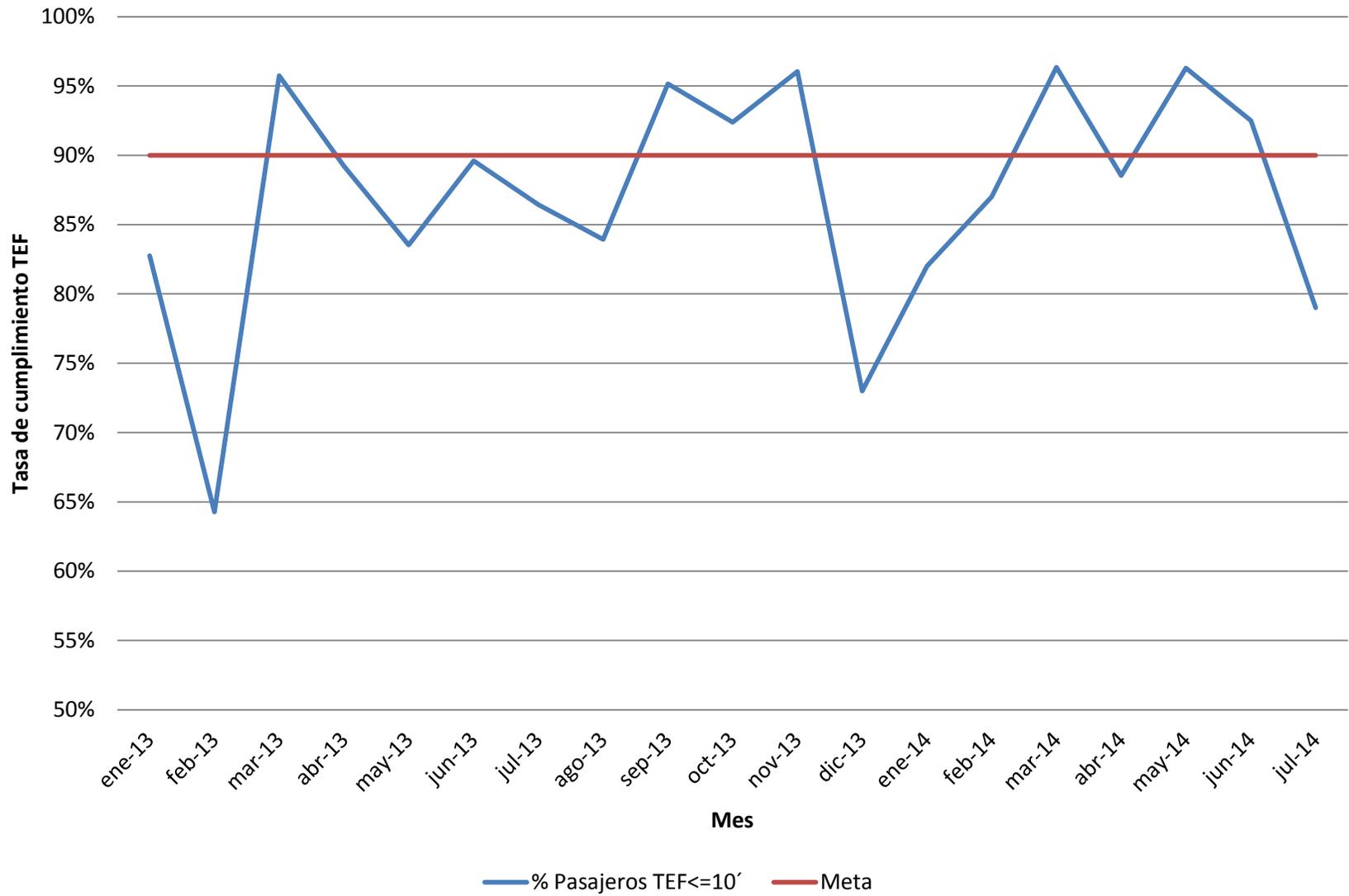
A pesar de que la meta de TEF actual es de 10 minutos, se tiene un foco especial en desarrollar soluciones que puedan reducir la meta del TEF a una cifra menor a la actual, siempre considerando la factibilidad de su cumplimiento.

La metodología para definir la meta del TEF no está bien establecida, sino que es más bien reactiva. Cuando la percepción de los pasajeros sobre el proceso de Check-In es considerada baja por el área de Desarrollo de Aeropuertos, entonces se buscan alternativas que puedan reducir el TEF y luego se analiza cuál de estas opciones es la mejor y en qué magnitud es capaz de hacer más eficiente el proceso de atención, considerando además los costos que involucra su desarrollo.

Otra consecuencia de un TEF alto se pudo identificar en reuniones del área de Desarrollo de Aeropuertos con los distintos supervisores del aeropuerto de SCL, y corresponde a que cada vez es más frecuente la generación de situaciones que generan stress en los agentes de aerolínea que atienden los Counters, producidas generalmente por pasajeros que llegan al Counter Bag Drop luego de haber realizado una larga fila, y que por lo tanto son más propensos a discutir con quien lo atiende. Los agentes manifiestan un sentimiento de impotencia, ya que independiente de si ellos brindaron una buena atención, el manejo de la satisfacción del cliente se encuentra en esos casos fuera de su control.

En el siguiente gráfico, cada punto refleja la tasa mensual de pasajeros en el Counter Bag Drop que espera un tiempo menor o igual a 10 minutos, con respecto al total de pasajeros que son atendidos en ese Counter, por lo que, aquellos meses que superan el 90% son los que cumplen la meta.

Gráfico 2: Cumplimiento de meta TEF en Counter Bag Drop en SCL a destinos domésticos.



Fuente: Base de datos histórica de la aerolínea.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Rediseñar el proceso de atención en los Counters Bag Drop de vuelos domésticos de una aerolínea nacional, con el fin de reducir los tiempos en fila de los pasajeros.

3.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar y cuantificar el estado actual del proceso de Check-In en Counters Bag Drop domésticos para vuelos con origen en SCL.
2. Identificar y analizar oportunidades de mejora para el proceso descrito.
3. Especificar un rediseño del proceso de Check-In en Counters Bag Drop que cumpla con los lineamientos y objetivos de la empresa.
4. Estimar el impacto que tendría ese rediseño para la empresa, utilizando las métricas definidas para medir el proceso estudiado.
5. Definir consideraciones para la implementación de la propuesta.

IV. ALCANCES

Este trabajo se enfoca en el Counter Bag Drop de vuelos domésticos, específicamente para el aeropuerto de Santiago. Esta elección se basa en la accesibilidad con la que se cuenta para realizar observaciones y obtener información de ese aeropuerto. Adicionalmente se utilizarán datos históricos registrados por la aerolínea sobre el funcionamiento de su proceso de Check-In.

Las propuestas de solución, por otro lado, solo comprenden el estudio teórico de alternativas de desarrollo en aeropuerto, junto con escenarios hipotéticos estimados en base a distintos criterios. Para ninguna alternativa se realizará una modificación real del proceso actual o piloto de la propuesta, estimándose su impacto solo mediante la utilización de modelos matemáticos.

Por otro lado la configuración horaria actual de vuelos en el aeropuerto de Santiago, al suponer una alta complejidad técnica y burocrática, quedará fuera del estudio, tomando la configuración actual como definitiva, y suponiendo que la aerolínea ya llegó a la mejor configuración posible, dentro de sus posibilidades.

Además el desarrollo tecnológico y la programación del sistema necesaria para la realización de la propuesta no serán estudiados y solo se considerará la factibilidad de su implementación, validada por el área de IT y Web de la compañía.

El canal de Check-In Móvil solo será mencionado brevemente dentro de las consideraciones para la implementación, debido a que aún se encuentra en desarrollo.

Finalmente el alcance temporal es limitado al desarrollo de este trabajo y la implementación efectiva de la propuesta será dependiente solo de la aerolínea, dejando solo recomendaciones del autor ante la posibilidad de que se lleve a cabo. Los costos asociados a la difusión y promoción de la propuesta, por lo tanto, se encuentran también fuera de los alcances de éste trabajo.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Rediseño de procesos

Antiguamente las organizaciones se definían por la composición de muchas áreas funcionales/burocráticas, cuyas fronteras se hacían difíciles de traspasar. Hoy en día existe un nuevo paradigma organizacional, caracterizado por las organizaciones descentralizadas, orientadas a clientes, con menos niveles jerárquicos y generadoras de conocimientos.

Para que las organizaciones puedan alinearse a ese paradigma, se ha utilizado con fuerza el manejo por procesos, en donde las actividades de distintas áreas funcionales que componen una cadena asociada a la generación de un bien o servicio, se consideran una unidad denominada “Proceso” (Barros, 2000).

James Short y Thomas Davenport, académicos de renombre en la gestión de procesos, adjudican dos características principales a éstos. La primera característica corresponde a que los procesos siempre tienen un cliente al que se debe satisfacer, ya sea interno o externo a la empresa. Por otro lado los procesos cruzan las barreras departamentales de la organización, siendo generalmente independientes a su estructura.

Otra definición acuñada por Gabriel Pall en 1987 es: “La organización lógica de la gente, materiales, energía, equipamiento y procedimientos en actividades de trabajo diseñadas para producir un resultado final específico”.

El manejo por procesos se ha difundido ampliamente en las últimas décadas. Principalmente debido a que generalmente para mejorar la calidad de las operaciones se debe mirar el proceso completo y no solo una función o área específica (Davenport et al., 1990)

La gestión por proceso abre también las puertas al rediseño de procesos, para lo cual los autores anteriormente mencionados ilustran cinco componentes principales:

- ✓ Definición de una visión del negocio y los objetivos del proceso.

Los procesos siempre se encuentran insertos dentro de una estructura mayor que tiene una visión y una estrategia para ser cumplida, y para que exista coherencia dentro de la empresa, éstos deben estar alineados a esa estrategia. El foco de los procesos puede ser variado, como por ejemplo, la calidad, la eficiencia en costos o en tiempo.

- ✓ Identificar el proceso a ser rediseñado.

Existen dos enfoques para la identificación de procesos. El primero se denomina el enfoque exhaustivo, y pretende identificar todos los procesos de una organización, para luego priorizar su rediseño según urgencia. Por otro lado el enfoque de alto impacto busca identificar sólo aquellos procesos que tienen un impacto importante en el desarrollo de la empresa. Generalmente la identificación se lleva a cabo mediante conversaciones con personal altamente involucrado y con profundo conocimiento del negocio.

✓ Entender y medir el proceso seleccionado.

Al comprender el proceso actual se evita cometer los mismos errores en el proceso rediseñado. Además su cuantificación permite establecer una base, a partir de la cual se podrá comparar el impacto de los cambios efectuados.

✓ Uso de tecnologías

Cada vez es más importante considerar las distintas capacidades de la tecnología para el rediseño de procesos. Éstas pueden tener un fuerte impacto en las decisiones que se tomarán, por lo que es necesario identificar desde un comienzo aquellas que podrían utilizarse y cuáles son sus características y limitaciones.

✓ Construcción de un prototipo.

El significado de esta etapa, es que el rediseño realizado no es el proceso final, ya que sucesivas iteraciones se deben realizar para ir perfeccionando la idea original.

Luego, con la metodología de gestión por procesos, se crea la posibilidad de identificar, cuantificar y rediseñar los procesos de la empresa, abriendo las puertas a la consecución de los objetivos estratégicos de ésta.

5.2 Lean

La palabra Lean se puede traducir al español como magro o delgado, lo que muestra la esencia de esta filosofía. Sus bases se encuentran en los años posteriores a la segunda guerra mundial en Japón, en donde Taiichi Ohno replicó y mejoró el sistema de producción de Ford (FPS) y estableció un nuevo sistema para Toyota (TPS), en donde la manufactura *just in time* (JIT) jugaba un rol fundamental. Ésta se puede definir como la producción de lo estrictamente necesario, en el tiempo necesario, en la cantidad necesaria (Sugimori Y. et al., 1977).

El término Lean como tal se utilizó por primera vez en los 80's y se refiere a la creación del máximo valor posible para el cliente, eliminando desperdicios, variabilidad e inflexibilidades.

Si bien históricamente se ha asociado Lean a los procesos productivos, también se ha extendido su aplicación a servicios. “El objetivo básico del modelo de gestión Lean es la persecución implacable de los desperdicios, junto a la necesaria flexibilidad para adaptarse a las fluctuaciones en la demanda” (Cuatrecasas LL., 2010), lo que no entra en discrepancia con los procesos de servicios.

Los 4 pilares centrales de una operación Lean, pretenden establecer con claridad qué es lo que espera el cliente y por qué es lo que eventualmente está dispuesto a pagar, éstos son: el sistema operativo, la gestión del desempeño, mentalidades y comportamientos, y finalmente, organización y capacidades (Academia Corporativa de la aerolínea, 2008).

5.2.1 Sistema operativo

Se centra en el proceso en sí, y su objetivo es entregar al cliente exactamente lo que desee, en el momento que lo desee, y con la calidad que lo desee, y nada más que eso. Se basa en 4 puntos centrales:

✓ Valor al cliente

Es fundamental en esta etapa definir con claridad exactamente a qué es lo que le asigna valor el cliente, de manera de ser capaz de entregarle exactamente eso. Nunca se debe asumir que es lo que desea ni tampoco entregarle algo que se realizó simplemente porque se tenía la capacidad de hacerse y no porque se valoraba.

✓ Sólo valor

Además de identificar qué valora el cliente, es necesario definir qué recursos del proceso (espacios, tiempos, costos), están inhibiendo el valor entregado. Los tipos de inhibidores pueden ser: desperdicios, variabilidad e inflexibilidad.

Los desperdicios pueden ser actividades incidentales, que no agregan valor pero son necesarias para la actividad, como también simplemente poca productividad. Los siete tipos de desperdicios son: sobreproducción, sobreprocesamiento, inventarios, transporte, movimiento, tiempos de espera y reprocesado.

La variabilidad corresponde a desvíos en tiempos de procesamiento, tiempos de ciclo y desempeño individual, que impiden ser consistentes en la entrega de valor. Afecta fuertemente la calidad y entrega de un producto o servicio.

Finalmente la inflexibilidad se define como la incapacidad de hacerse cargo de la demanda del cliente, ya sea por causa de la predicción incorrecta de la demanda, gestión de capacidad y/o de inventarios. Se definen 4 tipos de inflexibilidades, dependiendo del lugar en que éstas se localicen.

La inflexibilidad en el producto se genera cuando no se tiene la capacidad para proporcionar el producto o servicio que el cliente requiere, por otro lado la inflexibilidad en el Mix ocurre cuando la empresa no está capacitada para generar cambios en los productos ante requerimientos cambiantes de los clientes.

En relación al volumen de producción, se tiene la inflexibilidad de volumen, que ocurre cuando la empresa no se puede hacer cargo de cambios en la demanda del cliente y la inflexibilidad de entrega, cuando no se pueden cumplir los plazos de entrega planificados.

✓ Estándares

Centrarse en el diseño de estándares simples y visuales. El objetivo de esto es asegurar calidad en cada etapa del proceso. Se necesita para eso entregar la máxima visibilidad a estándares en el puesto de trabajo, sin dejar el conocimiento sólo para los más expertos.

✓ Simplicidad

Se deben tener varias alternativas para un problema, priorizando aquellas más eficientes en la entrega de valor. El uso de la tecnología debe estar enfocado en consolidar procesos ya probados.

5.2.2 Gestión del desempeño

Es clave en el proceso la medición sistemática de indicadores de desempeño. Para una correcta gestión del desempeño se utiliza la gestión visual, que pretende el diseño de un layout que de

visibilidad a la operación. De esta manera se busca que los involucrados puedan reaccionar rápidamente ante la generación de problemas. Los KPI's utilizados deben ser pocos, efectivos, y que sean comprendidos por todos los trabajadores.

5.2.3 Mentalidades y comportamientos

Este pilar considera la mentalidad de los miembros de la organización, buscando en ellos como motivación principal la entrega de valor al cliente. Algunas herramientas utilizadas son:

✓ Kaizen

Esta palabra proviene de dos ideogramas japonesas, Kai, que significa “cambio” y Zen que significa “bueno”, o sea “mejora continua o principio de mejora continua” (Farley C., 1999). Se puede definir como una filosofía de gestión que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo), que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental (Suárez-Barraza, 2007).

Se fomenta en los empleados la proactividad en la búsqueda de problemas, premiando incluso las mejores ideas implementadas. Se debe medir el nivel de participación de las personas en la generación de propuestas.

✓ Go, See, Try

Busca entender realmente lo que ocurre en el proceso mediante la observación directa. Para eso se debe visitar sistemáticamente la operación; ponerse en el punto de vista del trabajador y buscar la fuente de desperdicios, inflexibilidad y variabilidad.

✓ 5 Por qué

Esta herramienta plantea que ante un problema, se debe preguntar 5 veces la causa antes de entenderla realmente y emprender una acción sin una real comprensión. Se debe evitar caer en asignar culpabilidades o quedarse en un nivel demasiado general sin poder determinar la causa específica una vez terminado el análisis.

5.2.4 Organización y habilidades

La estructura de la organización facilita la introducción de nuevos cambios. Cada individuo debe tener la capacidad necesaria para actuar cuando se requiera. Los puntos fundamentales para que eso ocurra son los siguientes:

✓ Líderes operacionales

Se hace un diagrama de las brechas que existen entre las capacidades que tiene cada miembro de la organización y lo que necesita la operación que sean realmente esas capacidades. Luego los líderes operacionales deben enfocarse en desarrollar las capacidades de esas personas individualmente para cerrar esas brechas.

✓ Al servicio de la operación

Se identifican las áreas de soporte para la operación que está generando valor. Luego se orienta el trabajo y el tiempo de estas áreas a las necesidades que tenga la operación.

5.3 Teoría de colas

La teoría de colas es una disciplina relativamente reciente y en desarrollo. El comienzo de su estudio se remonta al año 1909, cuando Agner Krarup Erlang, un ingeniero que trabajaba para la compañía telefónica de Copenhagen, publicó un artículo en el que modelaba el comportamiento del tráfico de llamadas utilizando tiempos de servicios determinísticos y la distribución del momento en que éstas se realizaban como Poisson. Durante los años siguientes se despertó el interés de académicos y en especial matemáticos por resolver sistemas de colas analizando distintas versiones y complejizando sus variables (Universidad de Windsor, 2013).

Los objetivos de la teoría de colas es poder comprender el comportamiento de un sistema de esperas, y al mismo tiempo predecir el impacto que tendrán cambios en sus variables. De esta manera se pueden realizar modificaciones efectivas para la consecución de distintos objetivos, como el cumplimiento de un nivel de servicio o la eficiencia en costos (Arsham H., 2013).

Según el doctor János Sztrick, del Departamento de Sistemas Informáticos y Redes de la Academia de Ciencias de Hungría, un sistema de colas se puede caracterizar a través de cinco variables: proceso de arribos, tiempo de atención, servidores, capacidad y disciplina de atención.

✓ Proceso de arribos

Éstos pueden ser exponenciales, determinísticos o genéricos, dependiendo de la distribución de probabilidad definida por los tiempos entre arribos de entidades⁵ al sistema. Comúnmente por simplicidad se asumen tiempos entre llegadas con distribución exponencial, sin embargo para hacer que la aproximación sea válida se deben cumplir una serie de condiciones en relación a las características de los arribos. Los arribos determinísticos se utilizan cuando se sabe exactamente en qué momento ocurrirá uno, condición poco frecuente en sistemas de espera. Por último aquellos genéricos son válidos para cualquier tipo de distribución, por lo que conllevan una mayor complejidad y su análisis ha sido ampliamente estudiado.

✓ Tiempos de atención

Al igual que el proceso de arribos, los tiempos de atención también puede ser exponenciales, determinísticos o genéricos. También por simplicidad se suelen asumir tiempos de atención con distribución de probabilidad exponencial, lo que dependiendo del servicio y de sus características, tales como variabilidad y homogeneidad, puede ser una mejor o peor aproximación al problema. Para los casos determinísticos y genéricos se tienen tiempos de atención definidos y con una distribución aleatoria, distinta a la exponencial respectivamente.

✓ Servidores

Corresponde a la cantidad de servidores que procesan las entidades, siendo el caso más simple de estudiar aquel con un servidor único.

✓ Capacidad del sistema

Corresponde al máximo número de entidades que pueden estar dentro del sistema, incluyendo aquellas que están siendo procesadas. Por ejemplo en el caso de un Call Center cuyo sistema

⁵ Una entidad puede ser un pasajero, una llamada, una carta etc.

no permita tener más de 10 clientes en espera y en servidores, cuando llame el cliente undécimo, este será automáticamente dejado fuera del sistema.

✓ **Disciplina de atención**

Los cuatro tipos de disciplinas de atención más comúnmente utilizadas son: FIFO⁶, LIFO⁷, RS⁸ y Prioritario. FIFO quiere decir que el primer cliente en llegar es también el primero en dejar el sistema; al contrario de LIFO en el cual el último en llegar es el primero en dejar el sistema. RS se utiliza para los casos en que las entidades son atendidas aleatoriamente entre aquellas que están esperando, y Prioritario es aplicable si es que existen grupos de entidades que son servidas antes que otras, independientemente del orden de llegada.

Para simplificar la descripción de las variables mencionadas, Kendall en el año 1953 definió una notación que fue bautizada con su nombre. La notación se describe así: A/B/m/K/n/D.

A: Distribución de los intervalos entre arribos.

B: Distribución de los tiempos de servicio.

m: Número de servidores.

K: capacidad del sistema.

n: Tamaño de la población de entidades.

D: Disciplina de atención.

Para las distribuciones en A y B la letra M⁹ se utiliza cuando son exponenciales, la letra D cuando son determinísticas, y la letra G cuando son genéricas. Si es que la capacidad del sistema y la población son consideradas como infinitas¹⁰ y la disciplina de atención es FIFO, entonces se omiten dentro de la notación (Indian Institute of Technology, 2002).

La solución para el problema analítico del modelo M/M/c, estima que el tiempo en cola es $E(T_q) = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}$, en donde ρ corresponde a la tasa de utilización del sistema, y μ representa la cantidad de entidades procesadas por unidad de tiempo por servidor (Indian Institute of Technology, 2002).

Por otro lado el nivel de servicio (SL) en teoría de colas se define como la proporción de clientes en relación al total, que espera menos de un tiempo definido (AWT¹¹). Para un sistema M/M/c se calcula como $SL = 1 - P_d(s, p)e^{-s(1-\rho)AWT\mu}$ en donde $P_d(s, p)$ es la probabilidad de que un cliente experimente retraso alguno al llegar al sistema de colas (Sztrik J., 2011).

Finalmente, John Cunneen y Arnold Allen aproximaron el tiempo en cola T_q para un sistema G/G/c como $E(T_q)^* = E(T_q)\left(\frac{CV_a^2 + CV_s^2}{2}\right)$, donde $E(T_q)$ representa la esperanza de tiempo en

⁶ FIFO: First In First Out

⁷ LIFO: Last In First Out

⁸ RS: Random Service

⁹ Referencia a proceso Markoviano.

¹⁰ Se hace este supuesto cuando la capacidad no llega a su límite, y la población de entidades tiene un gran tamaño, de manera que la llegada de una entidad no tiene influencia sobre otra.

¹¹ AWT: Acceptable waiting time.

cola para el sistema M/M/C anteriormente ilustrado, mientras que CV_a y CV_s representa los coeficientes de variación de los tiempos entre arribos y de servicio respectivamente (Allen A., 1990).

La ventaja de la aproximación anterior, es que se está incluyendo en el modelo la variabilidad existente tanto en los arribos como en el servicio a través de los coeficientes de variación, lo que refleja de mejor manera los tiempos en cola que podrían crearse en el sistema (IE Business School, 2003).

La importancia de la teoría de colas en la resolución de un problema, se debe a que genera la oportunidad de aproximar la realidad mediante mediciones y estimaciones de parámetros, sin incurrir en el costo monetario y en los riesgos que implica implementar directamente cambios en el sistema de colas real. Así, a pesar de que la implementación difiera de la predicción de la teoría de colas, esta diferencia no debería ser sustancial y dependerá de la calidad y precisión de los datos utilizados.

Las fórmulas no mencionadas acá se pueden ver en los anexos de este informe.

VI. METODOLOGÍA

Para la metodología de esta memoria se rescatan distintos aspectos del rediseño de procesos, aplicando la filosofía Lean en la generación de propuestas y la teoría de colas en la estimación de resultados.

Por otro lado para la representación de los procesos se utiliza la notación gráfica estandarizada del BPMN¹², que permite representarlos de manera visual y estructurada. La principal meta del BPMN es proporcionar una herramienta que de visibilidad a los procesos de manera que su orquestación sea fácilmente comprensible (Owen M.; Raj J., 2003).

Los pasos a seguir son los siguientes:

6.1 Descripción general del servicio

En base a información obtenida de la empresa y observaciones hechas en el aeropuerto de Santiago, se describen las características del servicio que entrega la aerolínea a sus pasajeros, mostrando con detalle el proceso de Check-In y las diferentes maneras que existen para realizarlo. Además se da a conocer como es el proceso por el que pasa el equipaje en los vuelos domésticos y cuáles son las restricciones y características que lo acompañan. Se utiliza la herramienta de BPMN para representar los procesos descritos.

La información sobre los diversos procesos que se analizan en esta etapa proviene principalmente del manual MDSA¹³ de la empresa, el cual detalla todas las actividades de la aerolínea en el aeropuerto, así como los responsables de llevarlas a cabo.

6.2 Evaluación del problema

Se cuantifica en su totalidad el servicio anteriormente ilustrado, caracterizando las variables definidas por la teoría de colas para un sistema de espera.

Para obtener el tiempo de atención del Counter Bag Drop, una de las variables necesarias para la aplicación de la teoría de colas, se realizan 540 mediciones de tiempos de procesos de atención en Counters Bag Drop. El sujeto que toma la medición se ubica inmediatamente detrás del agente de Counter, para así poder observar en detalle el proceso, su duración y sus incidencias. Además se cambia el agente que está siendo medido aproximadamente cada 30 minutos, de esta manera se evita que los datos obtenidos sean sesgados a la velocidad de un agente en particular.

Para obtener una muestra representativa de la velocidad de atención de los agentes, la mitad de las mediciones se realiza en el horario de mayor afluencia de pasajeros, es decir entre las 4:00 AM y las 12:00 AM, mientras que la otra mitad se realiza entre las 20:00 PM y las 4:00 AM, horario donde el flujo de pasajeros es menor. Por último las fechas en que se mide corresponden a los días 9, 24 y 26 de septiembre del año 2014.

¹² BPMN: Business Process Model and Notation

¹³ Manual de Definiciones de Servicio en Aeropuerto.

Además se estudian todas las características del pasajero que pudieran tener relevancia al aplicar un rediseño al proceso de Check-In, como por ejemplo la cantidad de pasajeros que viajan con exceso de equipaje o realizan cambios de asiento. La caracterización se realiza estimando la tasa de presentación de una cierta característica dentro del total de pasajeros, información obtenida de datos de la aerolínea que provienen del año 2012, 2013 o 2014, según sea el caso, y que fue obtenida a través del trabajo combinado de los funcionarios de cada área de la empresa.

Finalmente se evalúa el costo monetario y el resultado, según las métricas de la aerolínea, que se obtiene de no realizar cambios al proceso de atención actual de los Counters Bag Drop del aeropuerto de Santiago, bajo el supuesto de que no existen las restricciones de espacio actuales para la apertura de nuevos Counters Bag Drop ante el aumento sostenido de la demanda.

6.3 Propuestas de mejora

Las propuestas de mejora se obtienen de tendencias mundiales de la aviación comercial en la resolución del problema detectado, y del estudio de las tecnologías de aeropuerto que pueden ser aplicadas a este caso. Luego se analizan los antecedentes de las propuestas, identificando en el caso de que sea una iniciativa ya probada, cómo ha sido su aplicación alrededor del mundo y cuáles son las principales variables asociadas a su adopción. Además se verifica que la idea sea compatible con la filosofía Lean de la aerolínea, considerando, principalmente, la flexibilidad ante cambios en la demanda y reduciendo la variabilidad del proceso. Por otro lado, a través de la eliminación sistemática de los desperdicios definidos por esta filosofía, al ser un proceso expuesto al pasajero, se generan beneficios tanto para él como para la aerolínea.

Los procesos rediseñados se ilustran utilizando la herramienta de BPMN.

Se procede después a estimar el impacto de cada propuesta en las métricas asociadas al proceso, mediante la utilización de modelos de teoría de colas y de los datos obtenidos en la etapa de la evaluación del problema, calculando también el costo de su implementación a partir de datos provistos por la aerolínea. Se utilizan además diferentes escenarios de aerolíneas extranjeras según corresponda el caso para evaluar su impacto en distintas situaciones.

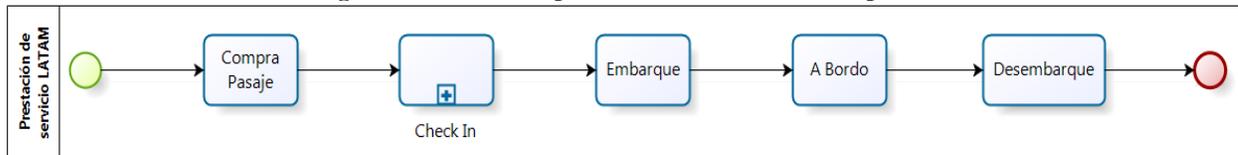
Finalmente se realiza una comparación cualitativa y cuantitativa de las opciones estudiadas, estableciendo un criterio de selección que considere ambos aspectos para escoger aquella que cumpla con los principales objetivos del proceso.

VII. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO

El servicio entregado por la aerolínea al pasajero (PAX)¹⁴, comienza cuando éste hace la compra de su pasaje, y termina con el desembarque del avión en el aeropuerto de destino, si es que la entrega del servicio es exitosa.

Los procesos que existen entre la compra del pasaje y el desembarque son los siguientes:

Figura 2: Proceso de prestación servicio de la empresa.



Fuente: Elaboración propia en base a matriz de servicios de la empresa.

7.1 Proceso de Chek In

Si bien la compra del pasaje es cuando el pasajero manifiesta la voluntad inicial de hacer uso del servicio entregado por la aerolínea, el Chek In es cuando confirma que desea hacer válida su compra.

El Chek In se puede realizar desde las 48 horas anteriores a la salida del vuelo, e independiente del medio por el que se realice, debe cumplir las siguientes características:

1. Reconocimiento del pasajero

Lo primero es identificar al pasajero que está realizando su Chek In. Esto se puede realizar mediante los datos de su documento de identidad, código de reserva¹⁵ o mediante sus datos de usuario de pasajero frecuente, si es que lo es.

2. Asignación de asientos

El o los pasajeros incluidos en la reserva seleccionan los asientos que ocuparán durante el vuelo.

3. Impresión del Boarding Pass

El Boarding Pass o tarjeta de embarque, es la evidencia física de que el pasajero ya realizó la confirmación de su viaje, y es lo que éste debe portar en el momento de entrar a la sala de embarque, o al ser atendidos en los Counters de aeropuerto, dependiendo de si el pasajero entra a un tipo de Counter que así lo exige.

4. Entrega de equipaje

Si el pasajero tiene equipaje que debe, o desea llevar dentro de la bodega del avión, hace entrega de su equipaje en los Counters de aeropuerto.

¹⁴ Abreviación de “pasajero” proveniente de la organización SITA.

¹⁵ Código que identifica la compra realizada por el pasajero.

La manera y los medios utilizados para realizar los pasos anteriores, dependerán exclusivamente del canal que escoja el pasajero para realizar su Check-In. Éstos pueden ser: Web, Móvil, Counter o Kiosko ATM.

✓ Móvil

Utilizando determinados dispositivos móviles, el pasajero puede realizar el Check-In y embarcar sin la necesidad de imprimir un papel. Éste canal fue implementado al final del segundo trimestre del año 2014, por lo que está siendo modificado continuamente y aún no se cuenta con estadísticas sobre su utilización e impacto en los pasajeros.

✓ Counter

Lugares físicos en los aeropuertos atendidos por personal de la aerolínea, en donde se presta una variedad de servicios que depende del tipo de counter en el que se encuentre el pasajero. Un 13% del total de pasajeros con origen en SCL y destinos domésticos, pasa por un tipo de Counter que no sea el Bag Drop.

✓ Web

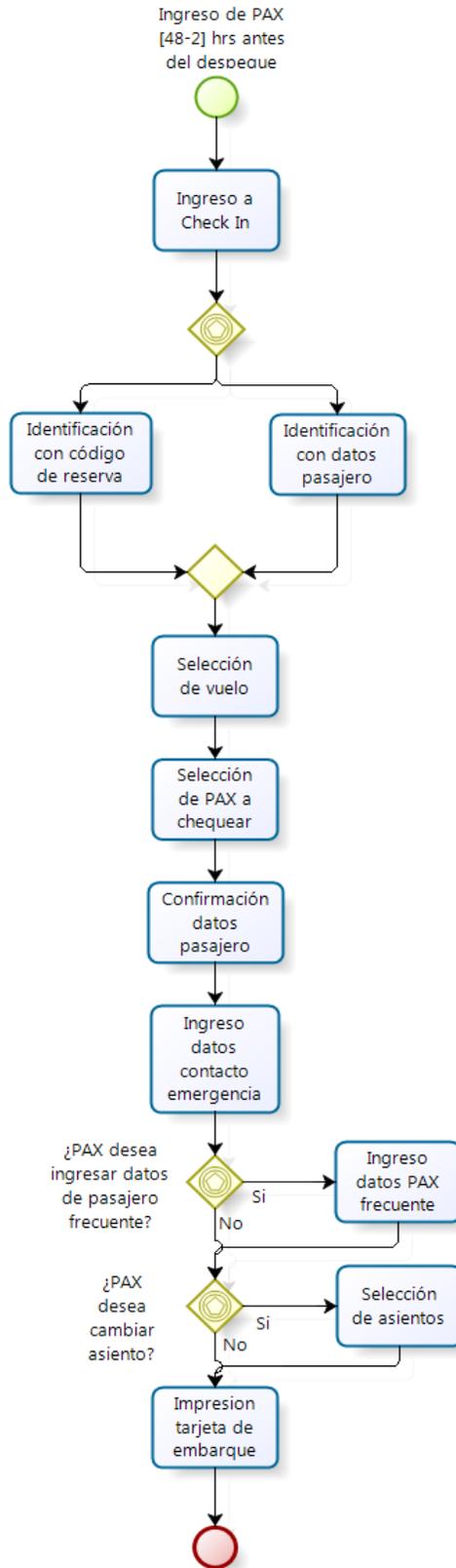
Pasajero ingresa al sitio web de la aerolínea y completa los datos de identidad, luego se le da la opción de generar un documento con su tarjeta de embarque, la cual puede ser impresa. Éste canal es actualmente utilizado por el 74% de los pasajeros con origen en SCL y destinos domésticos, de los cuales un 66% lleva equipaje en bodega.

✓ Kiosko ATM

Dispositivos que se encuentra en ciertos aeropuertos, incluido el de Santiago, en donde también se pueden realizar varios procesos, como el Chek In y la impresión del Boarding Pass. Este canal es utilizado por un 13% de los pasajeros que despegan en el aeropuerto de SCL hacia destinos dentro de Chile, de los cuales un 80% lleva equipaje para la bodega del avión.

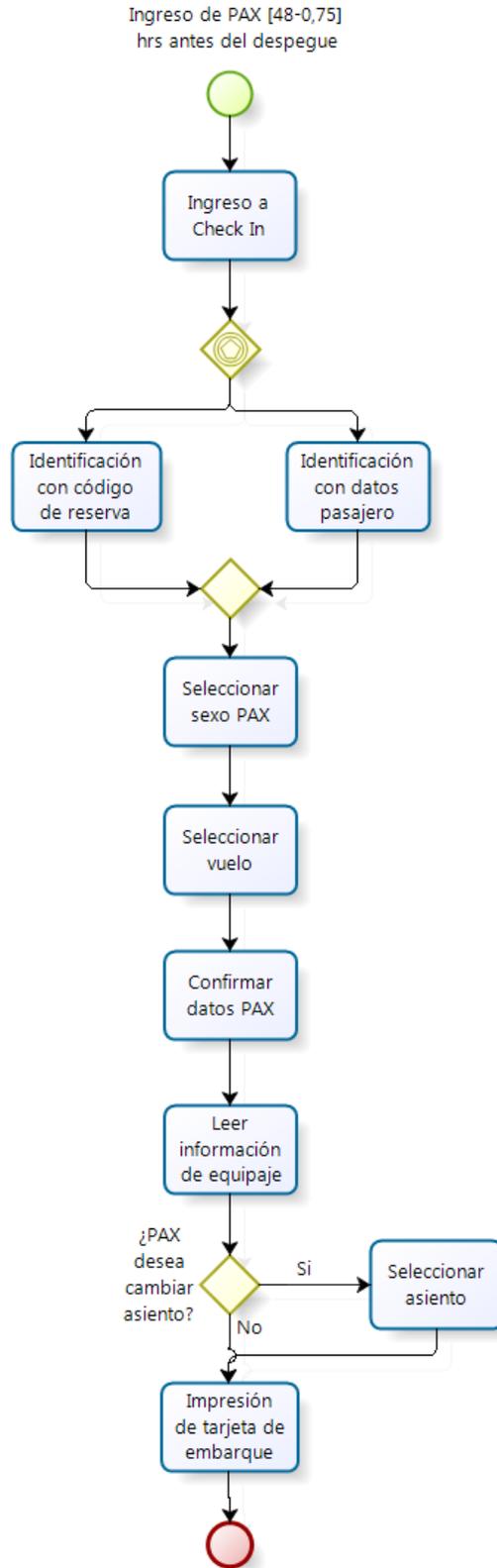
El proceso seguido por el pasajero en Web y en Kiosko ATM se puede ver en la Figura 3 y Figura 4 respectivamente.

Figura 3: Proceso Check-In Web



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Proceso de Check-In en Kiosko ATM



Fuente: Elaboración propia.

7.2 Atención en Counters

Los servicios que se brindan dependiendo del tipo de Counter en que se encuentre el pasajero son los siguientes:

1. Confirmación del vuelo

Confirmación de que el pasajero desea hacer válido el servicio por el que pagó.

2. Confirmación del vuelo de retorno

Confirmación para el vuelo de retorno hacia el aeropuerto de origen.

3. Impresión de tarjeta de embarque

Corresponde a la impresión del documento que certifica la confirmación del vuelo, y que faculta al pasajero para ingresar a la sala de embarque y abordar el avión.

4. Revisión de documentación

Se verifica a través de algún documento de identidad de que el pasajero que va a volar es el mismo que aquel que realizó la reserva. Para el caso de vuelos domésticos la revisión de documentación se realiza sólo al momento de abordar el avión.

5. Cambio de vuelo voluntario

Para los casos en que haya disponibilidad, el pasajero puede cambiar su vuelo de fecha u hora.

6. Postulación Upgrade

Es la postulación del pasajero a un cambio de asiento desde la cabina económica a una clase superior.

7. Detección de exceso de equipaje

En el caso de que el pasajero tenga exceso de equipaje, se calcula la cantidad de cargos¹⁶ correspondiente al exceso que lleva, el equipaje es ingresado y finalmente el pasajero se dirige al mesón de ventas a cancelar la cantidad de cargos establecidos.

8. Cambio de asiento

Sólo en el caso de que el pasajero lo solicite y exista disponibilidad, éste puede cambiar su asiento dentro del avión.

9. Etiquetado de equipajes

Se etiqueta el equipaje con la información del pasajero y del vuelo.

10. Recepción de equipajes

Se refiere a que el Counter está habilitado para la recepción de equipajes para bodega.

¹⁶ Cada cargo corresponde a cierta cantidad de dinero que debe pagar el pasajero para llevar su equipaje.

11. Firma Limited Release

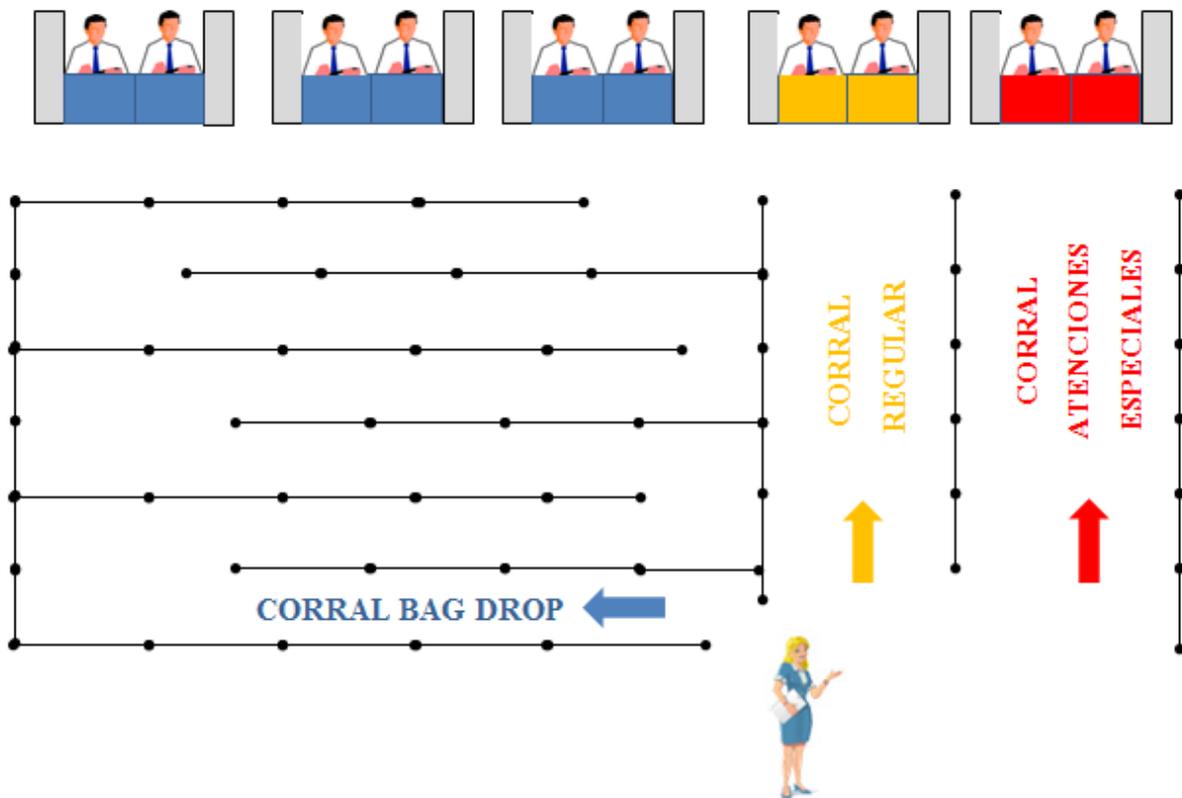
En el caso de que el agente de Counter decida que el equipaje del pasajero no es lo suficientemente firme para resistir el viaje en la bodega del avión, o que éste presenta algún tipo de daño, entonces se le solicita al pasajero firmar una cláusula de exclusión de responsabilidad para con la aerolínea.

Como se puede ver, la variedad de servicios es amplia y responde tanto a necesidades como a condiciones que presenta el pasajero; por esa razón los pasajeros son categorizados, en donde cada categoría de Counters entrega una cierta gama de los servicios mencionados.

Dependiendo del tipo de pasajero, éste es categorizado por un agente en la entrada de los corrales¹⁷ de los Counters, en cuatro tipos distintos: Counter Bag Drop, Counter Regular, Counter Preferente y Counter de Atenciones Especiales.

En la Figura 5 se puede ver el layout de los Counters en el aeropuerto, en donde el agente posicionado en la entrada de los corrales, llamado “Agente de Lobby”, es el encargado de la categorización (la figura no representa la cantidad real de Counters ni el ordenamiento estricto de las barreras entre corrales).

Figura 5: Layout Counters domésticos en aeropuerto de SCL.



Fuente: Elaboración propia en base a observaciones realizadas en SCL.

¹⁷ Corrales: Áreas designadas para que los pasajeros realicen la fila antes de dirigirse al Counter. Los corrales de cada tipo de Counter están separados entre sí.

✓ Counter Preferente

A éste se dirigen los pasajeros que vuelan en clase ejecutiva, o que están en las categorías superiores del programa de pasajeros frecuentes. Éste se encuentra físicamente desanexado de los otros Counter dentro del aeropuerto y no será analizado en mayor profundidad, al no tener relación con los potenciales cambios realizados en el Counter Bag Drop.

✓ Counter Atenciones Especiales

Es aquel donde entran pasajeros con alguna tipo de discapacidad, como también mujeres embarazadas y ancianos. Por la misma razón que el Counter Preferente, tampoco será estudiado en mayor detalle.

✓ Counter Regular y Counter Bag Drop

El Counter Bag Drop es el resultado de un rediseño realizado en el Counter Regular, con el foco en un cierto segmento de pasajeros. Esto se debe a que se detectó que dentro del total de pasajeros del Counter Regular había grandes diferencias entre la cantidad de requerimientos que cada uno tenía, abriéndose la oportunidad de generar una alternativa de atención solo para aquellos con pocas necesidades.

El resultado de este rediseño se refleja en la cantidad de servicios que ofrece el Counter Regular y el Counter Bag Drop, como se puede ver en la Tabla 1 para ambos casos en vuelos domésticos.

Tabla 1: Matriz de servicios en Counter Bag Drop y Regular en doméstico Chile.

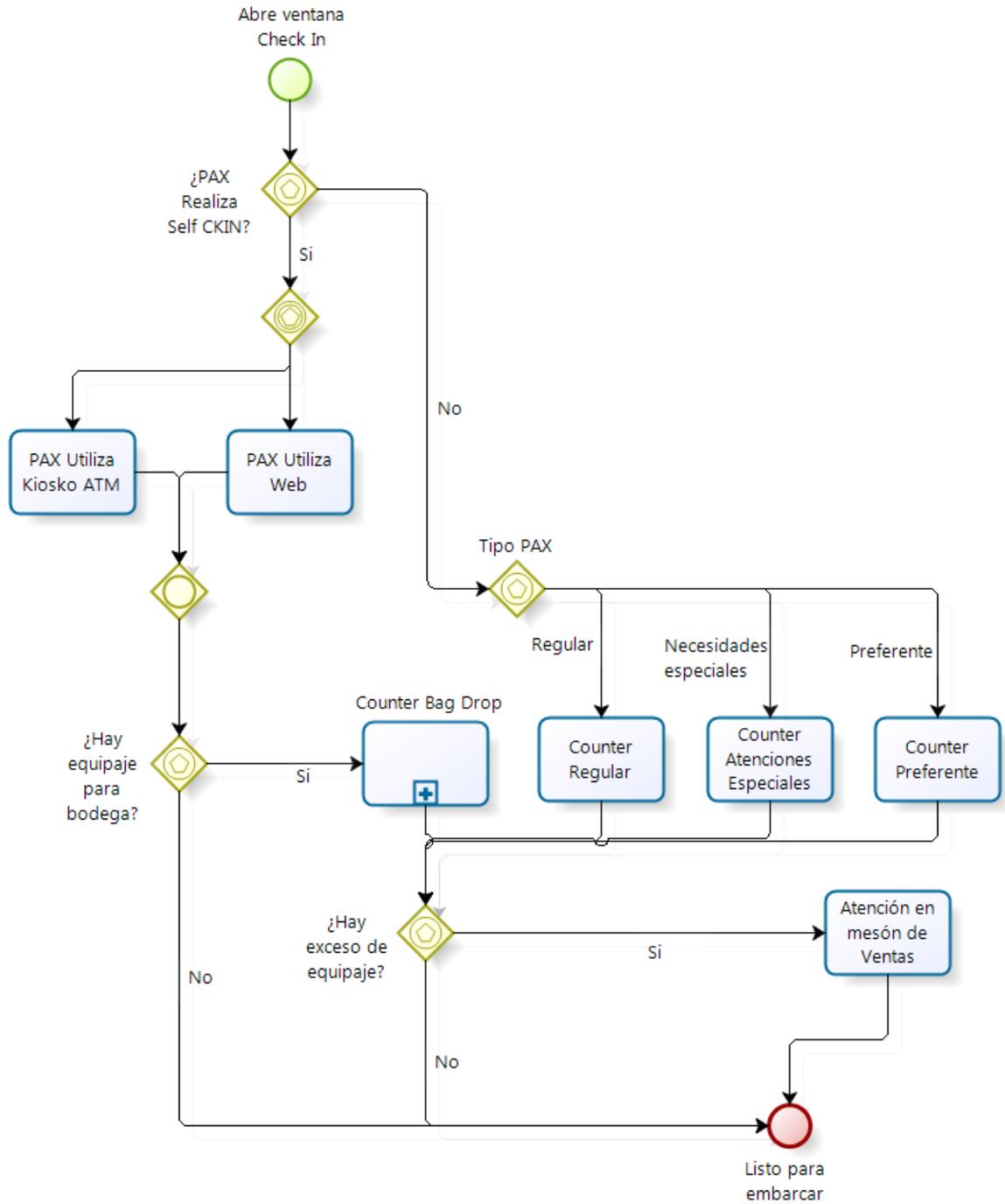
Servicio	Bag Drop	Regular
Confirmación del vuelo	NO	SI
Confirmación del vuelo de retorno	NO	SI
Impresión de tarjeta de embarque	NO	SI
Revisión de Documentación	NO	NO
Cambio de vuelo voluntario	NO	SI
Postulación Upgrade	NO	SI
Detección exceso de equipaje	SI	SI
Cambio de asiento	SI	SI
Etiquetado de equipajes	SI	SI
Recepción de equipajes	SI	SI
Firma de Limited Release	SI	SI

Fuente: Elaboración propia en base a Matriz de servicios de la aerolínea.

Como se puede ver, aquellos pasajeros que son atendidos en el Counter Bag Drop, deben haber realizado la confirmación del vuelo, impreso la tarjeta de embarque, y si lo desean, llevar equipaje para ser enviado a la bodega del avión, por lo que en base a la utilización de canales de Check-In previamente descrito, un 59% del total de pasajeros con origen en SCL y destinos dentro de Chile, pasa por este tipo de Counter.

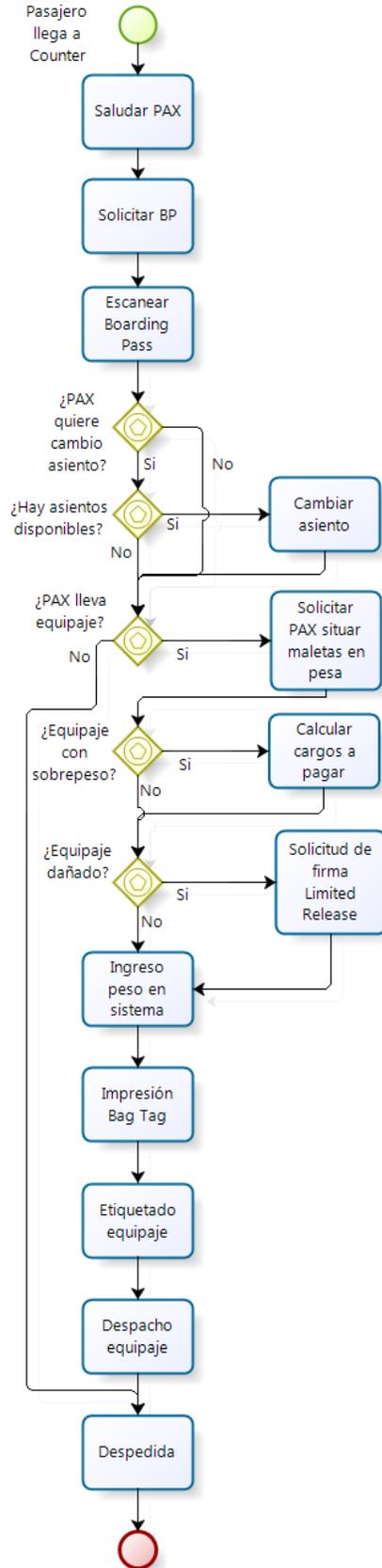
Los procesos que siguen los pasajeros durante el Check-In de vuelos domésticos, independiente del tipo de Counter en el que lo realice, y de la atención de aquellos que entran en un Counter Bag Drop, se pueden ver respectivamente en la Figura 6 y Figura 7.

Figura 6: Proceso de Check-In para vuelos domésticos de la aerolínea.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa.

Figura 7: Proceso de atención en Counter Bag Drop doméstico.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa.

7.3 Manejo de equipaje

7.3.1 Proceso del equipaje

El manejo del equipaje de bodega es una parte fundamental del servicio que entrega la empresa a sus pasajeros. Actualmente la interacción del equipaje con la aerolínea comienza en el momento en que el pasajero llega al Counter Bag Drop. El proceso por el que pasa, considerando desde el arribo al Counter hasta la carga dentro del avión, es el siguiente:

✓ Previo al aeropuerto

El pasajero arma su equipaje de la manera que él estime adecuada para su viaje. En esta etapa y relacionado al equipaje no hay ninguna interacción con la aerolínea.

✓ Procesos en Counter

1. Registro de piezas: El agente de Counter ingresa en el computador el número de piezas que lleva el pasajero que está siendo atendido.
2. Registro de peso: El agente de Counter registra en el sistema el peso de él o los equipajes, basándose en el número que muestra la pesa.
3. Inspección visual: Se inspecciona visualmente si el equipaje presenta algún tipo de daño, o si su contenedor no es el adecuado.
4. Información de seguridad: Sobre el Counter hay un documento que muestra qué está permitido llevar en el equipaje facturado.
5. Firma *Limited Release*: En el caso de que la integridad del equipaje esté comprometida, el agente de Counter entrega un documento al pasajero, en el cual se excluye de responsabilidad a la aerolínea de lo que pueda sucederle durante el viaje.
6. Detección de exceso de equipaje: Si la franquicia es superada, se informa al pasajero de la situación y de la cantidad de cargos que deberá pagar posteriormente en el mesón de ventas.
7. Impresión de etiquetas: Impresora ubicada a los pies del agente, que imprime las etiquetas para cada equipaje.
8. Etiquetado: Agente retira las etiquetas de la impresora y las instala en cada equipaje.

9. Expulsión: El agente de Counter presiona el botón que acciona la cinta de equipajes. En ese instante el equipaje que está sobre la cinta es llevado a la zona de carga.

✓ Procesos en rampa¹⁸

1. Recepción de equipajes: En el exterior del aeropuerto existe una cierta cantidad de cintas de equipajes cíclicas¹⁹, de las cuales cada una está destinada a un cierto vuelo para una determinada hora del día. A ellas llegan los equipajes que fueron despachados desde el Counter.
2. Arribo de carros de bulk²⁰: Carros de carga se sitúan en las inmediaciones de la cinta de equipajes.
3. Carga en carros: A medida que los equipajes transitan frente a los carros, se revisa para cada equipaje que el destino que muestra la etiqueta coincida con el destino de los carros. Si es así, el equipaje es cargado sobre el carro.
4. Despacho del carro: Cuando el carro ya completó cierto nivel de carga, éste es despachado y se dirige hacia el avión.

✓ Carga en avión

1. Instalación de cinta: Previo al arribo de los primeros carros, se sitúa una cinta transportadora móvil entre el suelo de la losa²¹ y la puerta de la bodega del avión.
2. Carga en avión: Los carros de bulk se sitúan junto a la cinta móvil, y un agente de carga descarga los equipajes del carro y los sitúa en el extremo inferior de la cinta, mientras el otro los recibe en su parte superior y los acomoda dentro de la bodega.

7.3.2 Restricciones al equipaje en vuelos domésticos

En la aerolínea las restricciones de peso y cantidad de piezas de equipaje se establecen según rutas, las cuales se pueden segregar mediante diversos criterios, que comúnmente se basan en las políticas de trabajo y seguridad que rigen en cada país.

Dentro de Chile las restricciones de equipaje son tales que se pueden cargar en la bodega del avión una suma de dos equipajes por persona, cuyo peso combinado no supere los 23 kg. En caso de que el número máximo de piezas o el peso total sean superados, se aplicará un cobro por cada cargo extra, los que son definidos según el criterio establecido en la Tabla 2. Si el peso de alguna pieza extra es superior a 45 kg, ésta no se puede cargar dentro del vuelo y debe ser enviada a

¹⁸ Zona ubicada en el exterior del aeropuerto, en donde se llevan a cabo diversas operaciones, entre ellas la carga y transporte de equipajes.

¹⁹ Cintas que continuamente giran sobre sí mismas.

²⁰ Se define como bulk cuando el equipaje es cargado dentro de los aviones a granel, y no dentro de contenedores, esto es así en todos los vuelos domésticos.

²¹ Zona donde transitan y se estacionan los aviones.

través de un avión de carga. El valor monetario pagado por cada cargo se define por la empresa y puede variar con el tiempo.

Tabla 2: Franquicia de equipaje en vuelos domésticos de la empresa.

Condición del equipaje	0 kg-23 kg	23 kg-32 kg	32 kg-45 kg
Peso en piezas permitidas	No aplican cargos	1 cargo	2 cargos
Pieza adicional	2 cargos por pieza	3 cargos por pieza	4 cargos por pieza

Fuente: Elaboración propia en base a franquicia equipaje

7.3.3 Etiqueta de equipaje

La etiqueta de equipaje o “Bag Tag”²² es el elemento que identifica a cada equipaje con un pasajero, siendo necesaria su utilización tanto para la aerolínea como para el pasajero. La información que contiene permite al personal de carga llevarlo al avión correspondiente y guardar un registro de dónde estuvo ese equipaje, de manera que ante su pérdida es posible para el personal de aeropuerto eventualmente encontrarlo. Esto también guarda una vital importancia en materia de seguridad, ya que un equipaje sin identificación implica que no existe un responsable sobre el contenido de ese equipaje, lo que podría significar un riesgo para la aerolínea y para el resto de los pasajeros.

Los elementos que componen un Bag Tag (ver anexo B) son los siguientes:

- ✓ Nombre y apellido del pasajero
Facilita al pasajero demostrar la pertenencia del equipaje en caso de confusión.
- ✓ PNR o código de reserva
Permite al personal de aerolínea asociar al equipaje a un código de reserva, donde puede haber otros pasajeros asociados y por lo tanto también otros equipajes.
- ✓ Destino y número de vuelo
Ambos permiten al personal de carga cerciorarse de que el equipaje está siendo cargado en los contenedores que corresponde.
- ✓ Fecha de etiquetado
Ante cualquier eventualidad se puede saber qué día fue cargado el equipaje en el avión.
- ✓ Código de barras
Mediante la lectura del código de barras en el Counter, el Bag Tag queda activado, eso quiere decir que en el sistema de la aerolínea se registra que el equipaje es a partir de ese momento responsabilidad de la empresa.
- ✓ Número de equipaje
Información que muestra qué número de equipaje es para el pasajero.

²² Anglicismo utilizado comúnmente dentro de la aviación comercial, cuya traducción es “Etiqueta de equipaje”.

VIII. EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

Mediante el enfoque de alto impacto descrito en el marco teórico es que el personal de la aerolínea altamente involucrado en el proceso de Check In en su totalidad, define que el rediseño de la etapa de atención en Counters Bag Drop con la espera anterior que involucra, tiene un alto impacto en la aerolínea. Se debe recordar que un 83% de los pasajeros que se atiende en algún tipo de Counter y que vuela a destinos domésticos, lo hace en el Counter Bag Drop.

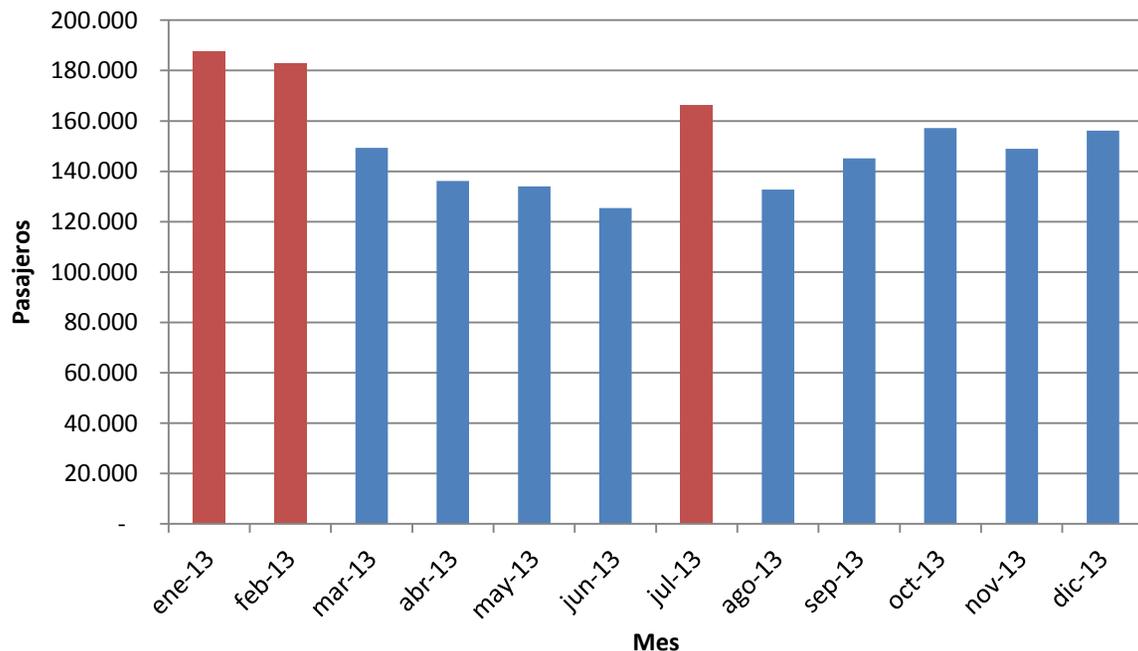
8.1 Caracterización del sistema de espera

Si bien el indicador de TEF se mide efectivamente en el lugar donde los pasajeros hacen la fila para ser atendidos, existen distintas variables a considerar si se desea tener un impacto en ese tiempo. Los elementos básicos que caracterizan un sistema de espera, y que en consecuencia deben analizarse cuantitativamente y en profundidad para el Counter Bag Drop, son los siguientes (Sztrick J., 2011):

1) Proceso de llegada de pasajeros

El proceso de llegada diario de pasajeros está sujeto a la configuración de vuelos definida en negociaciones entre el aeropuerto y la aerolínea. Además de los cambios en el flujo diario, existen además meses de mayor demanda provocados por factores externos tales como las vacaciones de invierno y verano. En el siguiente gráfico se puede ver para el año 2013, cómo se comporta el flujo mensual de pasajeros, en donde aquellos meses de color rojo, son los con mayor afluencia de pasajeros para ese año. Se puede ver que efectivamente coinciden con los meses de vacaciones de verano e invierno de una parte considerable de la población.

Gráfico 3: Flujo mensual de pasajeros en Counter Bag Drop doméstico año 2013.



Fuente: Elaboración propia en base a información histórica de la empresa.

En base a datos de arribos²³ de pasajeros para distintos días de enero del año 2013, mes de mayor afluencia de pasajeros, se realizó una segmentación del día en intervalos de 2 horas cada uno, promediando la cantidad de pasajeros en cada segmento para cada uno de esos días²⁴. Se utilizan intervalos de 2 horas debido a que en la práctica muestran un comportamiento estable de arribos de pasajeros²⁵. De esta manera se llegó a distintas tasas de arribos para cada segmento, encontrándose la mayor tasa para el horario comprendido entre las 6:00 AM y las 8:00 AM (ver anexo C).

A pesar de que los intervalos de 2 horas presentan un comportamiento estable para el cálculo de flujo de pasajeros, los turnos de aeropuerto se definen para segmentos de 8 horas, en donde se calcula la cantidad de agentes para hacer frente a las horas de mayor demanda dentro de cada segmento. Es por eso que en base a esos turnos se define un horario Peak, Medio y Valle, como se puede ver en la siguiente tabla, además del coeficiente de variación correspondiente a cada intervalo, para poder reflejar correctamente la variación en las tasas de tiempos entre llegadas de pasajeros.

Tabla 3: Tasa de llegada de pasajeros a Counter Bag Drop doméstico según hora del día.

Turno	Intervalo horario	PAX/minuto	CV_a
Valle	0-2	0,71	2,29
	2-4	1,22	1,66
Peak	4-6	4,42	1,96
	6-8	7,21	1,97
	8-10	6,61	2,42
	10-12	5,94	2,29
Medio	12-14	2,55	1,66
	14-16	3,75	1,73
	16-18	1,92	1,98
	18-20	0,72	1,57
Valle	20-22	0,83	1,58
	22-24	2,20	1,65

Fuente: Elaboración propia en base a datos históricos de la aerolínea.

Como se mencionó recientemente, el flujo de pasajeros según la hora del día está sujeto a la configuración de vuelos, lo que se define en negociaciones entre el aeropuerto y la aerolínea. Se debe recordar que debido a la complejidad técnica y burocrática que supone su modificación, a pesar de corresponder a una alternativa factible de ser estudiada, no se encuentra dentro de los alcances establecidos en este trabajo.

²³ Los datos corresponden a los arribos diarios de pasajeros durante los días lunes 6, miércoles 15 y jueves 23 de enero del año 2013.

²⁴ La cantidad de vuelos programados durante los días hábiles raramente varían, existiendo una diferencia significativa solo con los días sábado y domingo, cuya frecuencia es menor.

²⁵ Área de Capacity Planning de la aerolínea.

2) Proceso de atención

El proceso de atención es el componente donde la aerolínea tiene mayor libertad para provocar un impacto en el sistema de espera, debido a que depende exclusivamente de las decisiones que tome la empresa en la forma de atender al pasajero en el Counter, sin tener intervenciones por parte del aeropuerto. En base a mediciones realizadas en el Counter Bag Drop del aeropuerto de SCL, se obtuvo una media de tiempos de atención de $\mu = 1,05 \text{ Minutos}$ y desviación estándar de $\sigma = 0,735 \text{ Minutos}$. Como resultado se obtiene un coeficiente de variación para el proceso de atención de $CV_s = 0,7$.

En este ámbito, se desagregaron los distintos grupos de actividades relacionadas a la atención en Counter, para luego medir los tiempos asociados a cada una de ellos. Los grupos son descritos a continuación sin representar siempre el orden real en que son realizados en el Counter, ya que puede depender de la interacción particular con cada pasajero.

a. Saludo y solicitud de tarjeta de embarque

El agente de Counter saluda el o a los pasajeros y les solicita la entrega de la tarjeta de embarque, haya sido ésta emitida desde la Web o desde un Kiosko ATM, y la identifica con un scanner. Luego de realizar esa acción tiene acceso en el sistema a toda la información de vuelo del pasajero.

b. Cambio de asiento

El cambio de asiento es reactivo, por lo que se procederá a cambiar el asiento del pasajero sólo si es solicitado.

Las mediciones realizadas mostraron que aproximadamente un 5% de los pasajeros con origen en SCL solicitan un cambio de asiento al agente que los está atendiendo.

c. Posicionado del equipaje

Luego de que es solicitado por el agente, el pasajero sitúa su equipaje sobre la balanza del Counter.

d. Exceso de equipaje

En caso de que la balanza detecte exceso de equipaje, el agente calcula los cargos a pagar según cuanto sea el exceso.

En promedio en el negocio doméstico, un 3% de los pasajeros con equipaje de bodega en el Counter Bag Drop tuvo que pagar sobrepeso durante el año 2013, como se puede ver en la siguiente tabla.

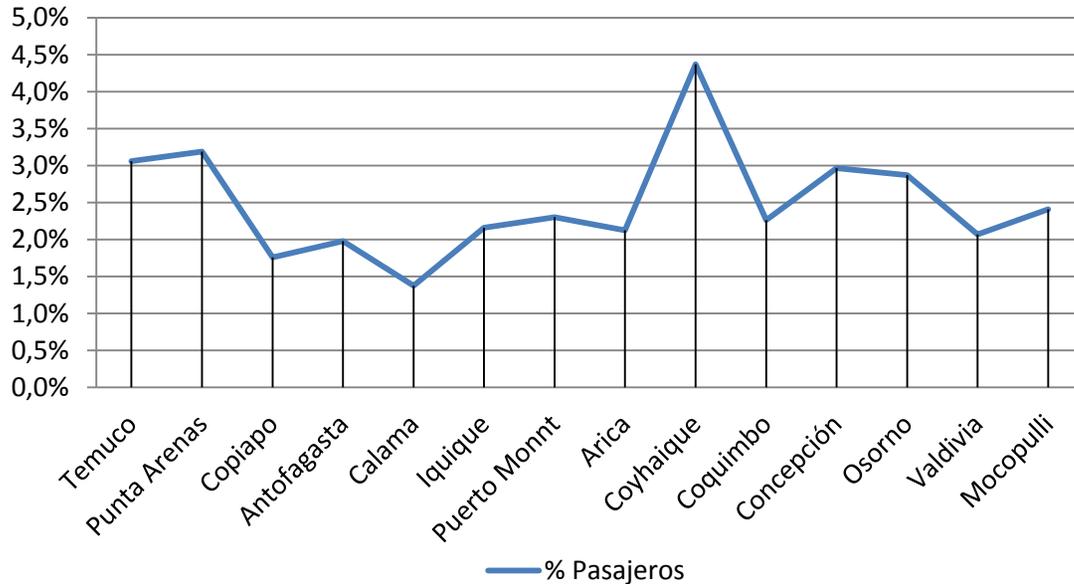
Tabla 4: Distribución peso y piezas en vuelos domésticos de la empresa.

Piezas/Peso [Kg]	[0-23]	[23-32]	[32-45]
1 pieza	75%	1%	0%
2 piezas	16%	4%	1%
Más de 2 piezas	0%	1%	1%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de empresa para año 2013.

Por otro lado si se analiza la diferencia en las distintas rutas domésticas con origen en SCL, no se tiene una gran diferenciación por destino, como se puede observar en el Gráfico 4, estableciéndose en este mismo año una máxima de un 4,4% de pasajeros pagando exceso de equipaje con destino a Coyhaique y una mínima de un 1,4% hacia el aeropuerto de Calama, con respecto al total de pasajeros que lleva equipaje en bodega.

Gráfico 4: Porcentaje de pasajeros que paga exceso de equipaje según destino, con respecto al total de pasajeros que lleva equipaje en bodega.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa.

e. Limited Release

Si el equipaje califica según los criterios establecidos para la firma de la cláusula de Limited Release, entonces ésta es solicitada por el agente.

En base a los procesos de atención medidos en el aeropuerto de SCL, se constató que aproximadamente un 3% los pasajeros debe firmar la cláusula de Limited Release.

f. Etiquetado

Corresponde a la etapa en la que el agente retira el Bag Tag de la impresora y etiqueta el o los equipajes del pasajero.

g. Expulsión del equipaje

El agente lee el código de barras con un dispositivo electrónico y presiona un botón, con lo cual el equipaje es despachado hacia la zona de carga.

h. Despedida

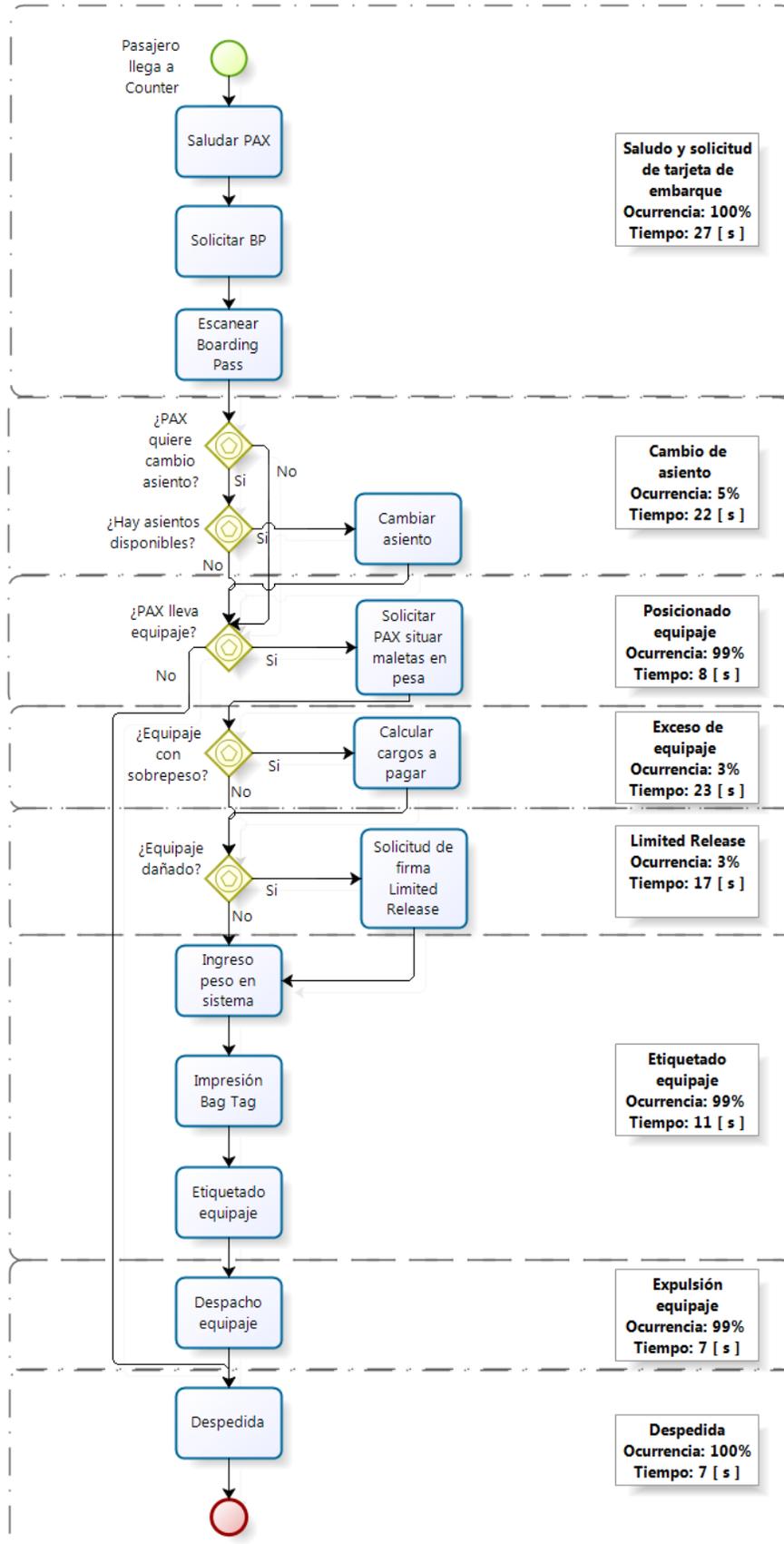
Finalmente el agente se despide del pasajero, deseándole un buen viaje y devolviendo las tarjetas de embarque anteriormente solicitadas.

A continuación se puede ver la agrupación de procesos que se puede hacer según las partes mencionadas, además de los tiempos promedio respectivos y la probabilidad de ocurrencia²⁶ de esa etapa. El criterio para realizar la agrupación proviene del autor y se basa en tomar actividades que estén relacionadas, midiendo ese grupo de actividades como un conjunto. Por ejemplo el saludo y la solicitud de la tarjeta de embarque siempre ocurren al comienzo de cada atención, por lo que se consideran como un mismo grupo.

Los tiempos son medidos y calculados por pasajero chequeado. La metodología para medir se basa en que el medidor se sitúa inmediatamente detrás del agente de Counter, registrando cada vez que el agente pasa de un grupo de actividades a otro. Además, se debe cambiar el sujeto que está siendo medido cada cierto intervalo de tiempo, de forma de obtener una muestra representativa de agentes. Así, se obtienen 540 mediciones, la mitad en horario Peak es decir entre las 4:00 AM y las 12:00 AM, mientras que la otra mitad se realiza entre las 20:00 PM y las 4:00 AM. Las fechas en las cuales se realizan las mediciones corresponden a los días 9, 24 y 26 de septiembre del año 2014.

²⁶ Calculada como la cantidad de veces que ocurre cada etapa en comparación al total de atenciones medidas.

Figura 8: Atención en Counters Bag Drop separada en grupos de actividades.



Fuente: Elaboración propia en base a mediciones en Counter Bag Drop doméstico de SCL.

La cantidad de tiempo esperado que ocupa cada grupo, ordenados en orden descendente se ilustra en la Tabla 5.

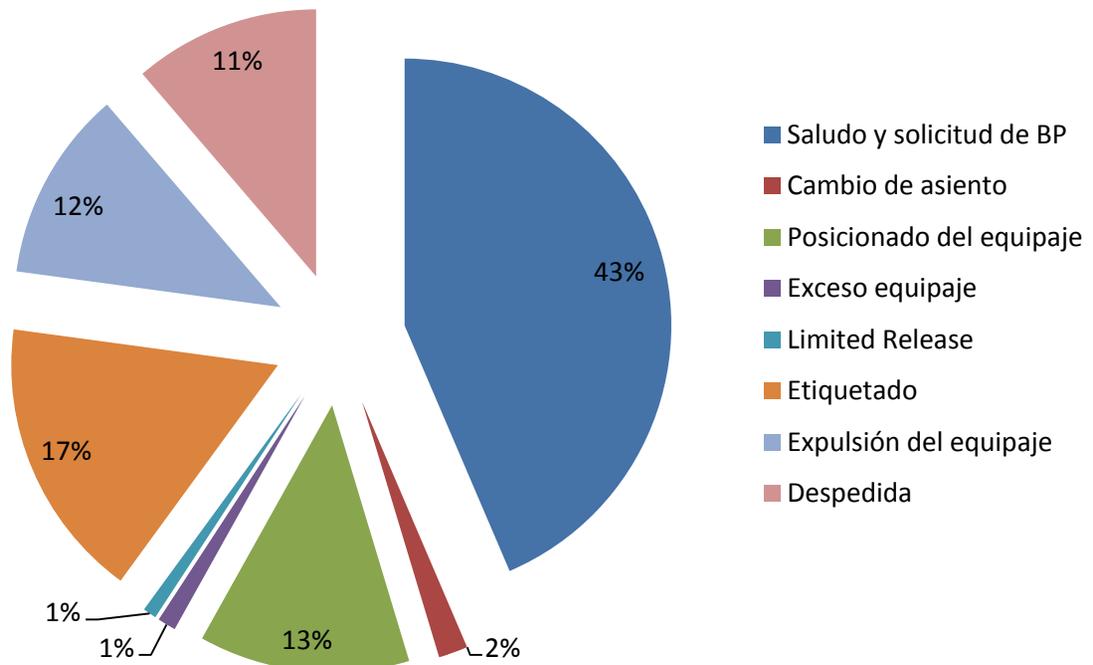
Tabla 5: Tiempo esperado según actividad en proceso de atención.

Actividades	E [Tiempo/PAX]
Saludo y solicitud de BP	00:27
Etiquetado del equipaje	00:11
Posicionado del equipaje	00:08
Expulsión del equipaje	00:07
Despedida	00:07
Cambio de asiento	00:01
Exceso de equipaje	00:01
Limited Release	00:01
Total	01:03

Fuente: Elaboración propia en base a mediciones en aeropuerto SCL.

Si se grafican estas etapas según el tiempo promedio que ocupan dentro del proceso, ponderado con la probabilidad de que esa parte del proceso ocurra, se obtiene la esperanza de ese tiempo, como se puede ver en el siguiente gráfico, en donde el total corresponde al tiempo de una atención promedio, y sus partes representan el peso en tiempo de cada grupo dentro de ese total.

Gráfico 5: Distribución de esperanza de tiempos en proceso de atención doméstico de SCL.



Fuente: Elaboración propia en base a mediciones en Counter Bag Drop doméstico de SCL.

Se puede ver así de manera gráfica que la probabilidad de ocurrencia de las actividades tiene un gran efecto en la esperanza de tiempo final de atención en Counter; sin embargo, a pesar de que esa influencia no es fuerte en el promedio, sí agrega variabilidad al proceso, lo que según las premisas de la filosofía Lean es contraproducente a la hora de enfrentar cambios en la demanda.

Finalmente se rescató a través de las mediciones que el tiempo de atención por pasajero no difiere de manera significativa cuando éste se atiende individualmente en un Counter, o cuando es un grupo de pasajeros el que es atendido, como se puede ver en la siguiente tabla. La razón es que cada pasajero tiene que pasar por el proceso de atención completo independiente de si hay otro pasajero a ser atendido después. Los tiempos fueron medidos para grupos de 1, 2 y 3 pasajeros, que representan el 96% de los grupos que arriban a los servidores.

Tabla 6: Tiempo de atención por pasajeros según tamaño de grupo.

Pasajeros/Grupo	Tiempo de atención/PAX [s]
1	64
2	61
3	62

Fuente: Elaboración propia en base a mediciones en Counter Bag Drop.

3) Número de servidores

El número de servidores, o Counters, que pertenecen a una aerolínea dentro de un aeropuerto se define mediante negociaciones entre ambos. Actualmente el límite de servidores establecidos para Counters de tipo Bag Drop es de 7, máxima capacidad utilizada durante el horario Peak, es decir entre 04:00 AM y 12:00 AM. Debido a que los turnos de los agentes de Counter son de 8 horas, se realiza una segmentación del día en 3 partes, en donde para cada segmento de 8 horas se utiliza la cantidad de Counters necesarios para cumplir con la meta de TEF durante las horas de mayor flujo. El horario Peak cobra una vital importancia, debido a que un 64% de los pasajeros del Counter Bag Drop que vuelan a destinos domésticos con origen en SCL, realiza su Check-In en ese horario.

Así actualmente la cantidad de Counters utilizados según la hora del día son:

Tabla 7: Utilización de Counters según segmentos horarios.

Turno	Mayor tasa de arribos [PAX/Minuto]	Servidores abiertos
0:04:00 - 12:00:00	7,21	7
12:00:00 - 20:00:00	3,75	5
20:00:00 - 04:00:00	2,20	3

Fuente: Elaboración propia en base a planificación de SCL.

A pesar de que actualmente el número límite de servidores para el Bag Drop es de 7, se va a contar a comienzos del año 2015 con 5 servidores más, debido a la creación de una zona de atención para Counters Regulares que está liberando espacio para nuevos Counters de tipo Bag Drop en la misma zona en la que se encuentran los Counters Bag Drop actuales. Por lo que, para los cálculos, se considerará el número de servidores Bag Drop disponibles como 12.

4) Capacidad del sistema

La capacidad del sistema en este caso es la cantidad de pasajeros que soporta la fila de atención en Counters. Debido al gran espacio con el que se cuenta dentro del aeropuerto para que los pasajeros formen una fila y que no se ha observado que no puedan entrar más pasajeros en el espacio designado, se considerará como un sistema de capacidad infinita.

5) Disciplina de atención

La disciplina de atención utilizada en Counters es FIFO, es decir el primer pasajero en llegar es también el primer en ser atendido.

A pesar de que todas las variables del sistema analizado influyen en los tiempos en fila de los pasajeros, sólo el proceso de atención depende exclusivamente de la aerolínea y por lo tanto puede ser modificado unilateralmente; por ésta razón es que históricamente se ha optado por el rediseño del proceso de atención en Counters como la alternativa más viable para reducir los tiempos en fila.

8.2 Pronóstico de crecimiento

A partir de estimaciones de crecimiento de la aerolínea para los años 2014 a 2020, se tiene el número pronosticado de pasajeros que volarán con origen en SCL hacia destinos domésticos, como se puede ver en la siguiente tabla. Bajo el supuesto de que el número de pasajeros que entra al Bag Drop en relación al total de pasajeros se mantiene constante (59%) para SCL, se puede calcular también la cantidad que entrará al Bag Drop durante esos años. Las proyecciones se pueden ver en la Tabla 8.

Tabla 8: Estimación de pasajeros en Counter hasta el año 2020

Año	Crecimiento estimado	Total PAX proyectados	PAX proyectados Bag Drop
2013(real)	-	3.064.736	1.808.194
2014	13%	3.463.152	2.043.259
2015	13%	3.913.361	2.308.883
2016	12%	4.382.965	2.585.949
2017	11%	4.865.091	2.870.404
2018	10%	5.351.600	3.157.444
2019	10%	5.886.760	3.473.188
2020	9%	6.416.568	3.785.775

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas por el área de Desarrollo de Aeropuertos de la empresa.

8.3 Consecuencias de no realizar cambios en Bag Drop

8.3.1 Impacto en TEF

Para estimar las consecuencias de no realizar cambios al actual proceso de atención en Counters Bag Drop, se deben utilizar las variables del sistema de espera que se ilustraron anteriormente, incluyendo el crecimiento esperado de pasajeros durante los próximos años. En base a esas variables y la utilización de la aproximación del modelo de Allen-Cunneen para sistemas de espera G/G/c, se puede calcular para cada segmento horario, cuál es la cantidad de servidores requeridos para cumplir con la métrica de TEF. Los parámetros utilizados para el cálculo son:

Tabla 9: Parámetros utilizados para el cálculo de servidores.

Parámetro/Tipo de Counter	Bag Drop
Tiempo servicio [minutos]	1,05
CV servicio	0,7
CV llegadas	1,78
Tasa llegadas Peak [PAX/minuto]	7,2
AWT [minutos]	10
SL [% de pasajeros]	90%

Fuente: Mediciones y datos de la aerolínea.

Se debe recordar que el límite de servidores disponibles es de 12 a partir del año 2015. Los resultados obtenidos se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 10: Pronóstico de servidores necesarios para cumplir con TEF en hora Peak.

Año/Servidores	Peak	Medio	Valle
2015	10	6	4
2016	12	6	4
2017	13	7	4
2018	14	8	5
2019	15	8	5
2020	17	9	6

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que tanto para el horario Medio como Valle no se sobrepasa la cantidad límite de servidores, luego si no hay rediseño sólo se debe ajustar la cantidad de agentes disponibles en esos horarios. El problema se revela para el horario Peak, en donde a partir del año 2017 la cantidad de servidores no da abasto para cumplir con la métrica de TEF establecida. Luego es vital para las propuestas de alternativas de solución, la consideración del horario Peak como crítico para ser solucionado, considerando además que un 64% del flujo de los pasajeros ocurre en ese horario.

8.3.2 Costos

Para realizar una comparación de costos con las propuestas de mejora para el sistema que se verán más adelante, se realiza el supuesto de que no existe la restricción de 12 servidores para Counters Bag Drop, si no de que son ilimitados y su apertura está solo sujeta al crecimiento y a la demanda de los pasajeros. De esta manera se calcula el costo de operación de estos Counters independiente de las restricciones físicas del aeropuerto. Además se consideran solo aquellas variables sujetas a modificaciones en las propuestas, y el cálculo se realiza mediante una tasa de descuento de un 13% (Memoria anual aerolínea, 2013).

Para el caso de que la atención se mantenga como en la actualidad, sólo se considera el costo de los agentes de Counter, que corresponde a 450.000\$ CLP mensuales. Como resultado se obtiene que la operación hasta el año 2020 tiene un costo estimado de 602.197.976\$ CLP, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 11: Costos de mantener Bag Drop sin modificaciones.

Ítem/Costo [CLP]	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Agentes de Counter	108.000.000	118.800.000	129.600.000	145.800.000	151.200.000	172.800.000
Total anual descontado a 2015	108.000.000	105.132.743	101.495.810	101.046.714	92.733.792	93.788.917
Total descontado	602.197.976	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Además se tienen costos de oportunidad del no cumplimiento del compromiso en TEF, tales como la fuga de cierta cantidad de pasajeros a otra aerolínea y la pérdida de puntualidad en vuelos, debido a que la salida de éstos se ve afectada por el ingreso tardío de cantidades considerables de pasajeros al avión²⁷. Debido a que la puntualidad y la eficiencia en la utilización de aviones son características importantes de la aerolínea, éstos no son costos que deben ser subestimados y que a la larga pueden tener una gran relevancia.

A pesar de que la fuga de pasajeros es un aspecto importante, se debe considerar el entorno competitivo en el que se encuentra la aerolínea para el alcance del presente trabajo, en donde un 74% de participación a nivel nacional y un manejo mayoritario de las rutas aéreas nacionales dificulta que los pasajeros puedan cambiarse a otras aerolíneas.

A pesar de que el supuesto de servidores ilimitados no es real, es una base ácida para evaluar las propuestas de solución. No se realiza una cuantificación de la fuga de pasajeros ni del efecto del retardo en las horas de salida de los vuelos debido a la dificultad para cuantificar esos ítems para el caso particular de la aerolínea en el mercado doméstico. En el caso de hacerlo se incurre en el riesgo de tomar costos que no reflejen la realidad y que finalmente arrojen conclusiones erróneas sobre las propuestas de solución.

²⁷ Desarrollo de Aeropuertos, 2014.

IX. PROPUESTAS DE MEJORA

En base a la evaluación del problema y a la cuantificación de sus variables, se generan dos opciones como potenciales soluciones, de las cuales luego se realiza una comparación tanto cualitativa como cuantitativa.

9.1 Agente móvil en corral Bag Drop

9.1.1 Antecedentes

Una de las premisas Lean consiste en la generación de la flexibilidad necesaria para hacerse cargo de una demanda variable y/o impredecible, que en caso contrario puede afectar la calidad del servicio entregado. El desarrollo de nuevas tecnologías cumple hoy en día un rol fundamental en el manejo de esa demanda en relación a volumen y calidad de atención (Airport Business Magazine, 2013), premisa ampliamente respaldada por los pasajeros, donde estudios de la SITA²⁸ realizados el año 2013 muestran que un 90% de los pasajeros piensan que la tecnología es una gran ayuda en el momento de viajar (The passenger IT trends Survey, 2013).

Dentro de estas tecnologías se encuentran aquellas relacionadas a la mejora del proceso de Check-In, tanto en eficiencia como en comodidad hacia el pasajero, lo que reduce costos a las aerolíneas al mismo tiempo que mejora la percepción del cliente. Un ejemplo de lo anterior es el desarrollo de dispositivos portátiles conectados inalámbricamente al sistema de la aerolínea, que son capaces de realizar fuera del Counter funciones que anteriormente sólo se podían realizar dentro del proceso de atención de éstos.

9.1.2 Propuesta

Como se mencionó anteriormente, durante las horas de mayor demanda los pasajeros deben realizar largas filas para ser atendidos, lo que significa un problema, pero mediante las tecnologías existentes en la actualidad puede ser transformado en una oportunidad.

La propuesta consiste en la creación de un nuevo rol de agente dentro del proceso de atención de Check-In, cuyo trabajo consista en el etiquetado del equipaje de los pasajeros, la solicitud de firma de la cláusula de Limited Release si es necesario, y el cambio de asiento del pasajero si es que es solicitado, mientras éste aún está en la fila. Éste agente estaría disponible sólo en los turnos donde la cantidad de servidores necesarios no dé abasto para el cumplimiento de la métrica de TEF, y sería el único cambio realizado en la capacidad del personal de aeropuerto.

Para el trabajo se estima que un solo agente móvil es suficiente, ya que al estar los pasajeros durante un mayor tiempo realizando la fila en el horario Peak, el agente móvil tiene tiempo suficiente para realizar sus funciones antes de que éste llegue al Counter. Al agregar más agentes móviles se estaría incurriendo posiblemente en el costo de tener personal desocupado. En el caso de que un agente resultara insuficiente, se puede agregar otro con relativa facilidad. Para efectos de cálculos se considerará sin embargo por simplicidad sólo un agente móvil.

²⁸ Compañía multinacional proveedora de tecnologías para el 90% de la industria aeronáutica comercial.

Para esos fines es necesaria la utilización de dos tecnologías: Una PDA²⁹ y una impresora portátil. La primera de ellas permite la comunicación directa entre el dispositivo y el sistema de la aerolínea, y existe una amplia variedad de funciones que pueden ser programadas dentro de ellas, incluyendo el cambio de asiento y la comunicación con una impresora portátil. La aerolínea cuenta actualmente con estos dispositivos destinados a su uso en algunos procesos de embarque en las horas de mayor congestión. La impresora por otro lado debe tener la capacidad, entre otros atributos, de imprimir las etiquetas de los pasajeros (ver anexo D).

Como se ilustró anteriormente cada una de las actividades realizadas por el agente de Counter utiliza un tiempo dentro de la atención en el servidor, y además tiene una probabilidad de ocurrencia. Si se descuentan los procesos que puede adelantar el agente móvil, a los 63 segundos de atención actualmente promediados, resulta un nuevo tiempo de atención de 50 segundos. Las nuevas etapas de la atención con su respectivo tiempo se pueden ver en la Tabla 12.

Tabla 12: Tiempos de atención en Counter para pasajeros procesados por Agente móvil.

Actividades	E [Tiempo / PAX]
Saludo y solicitud de BP	00:27
Posicionado del equipaje	00:08
Expulsión del equipaje	00:07
Despedida	00:07
Exceso de equipaje	00:01
Total	50:00

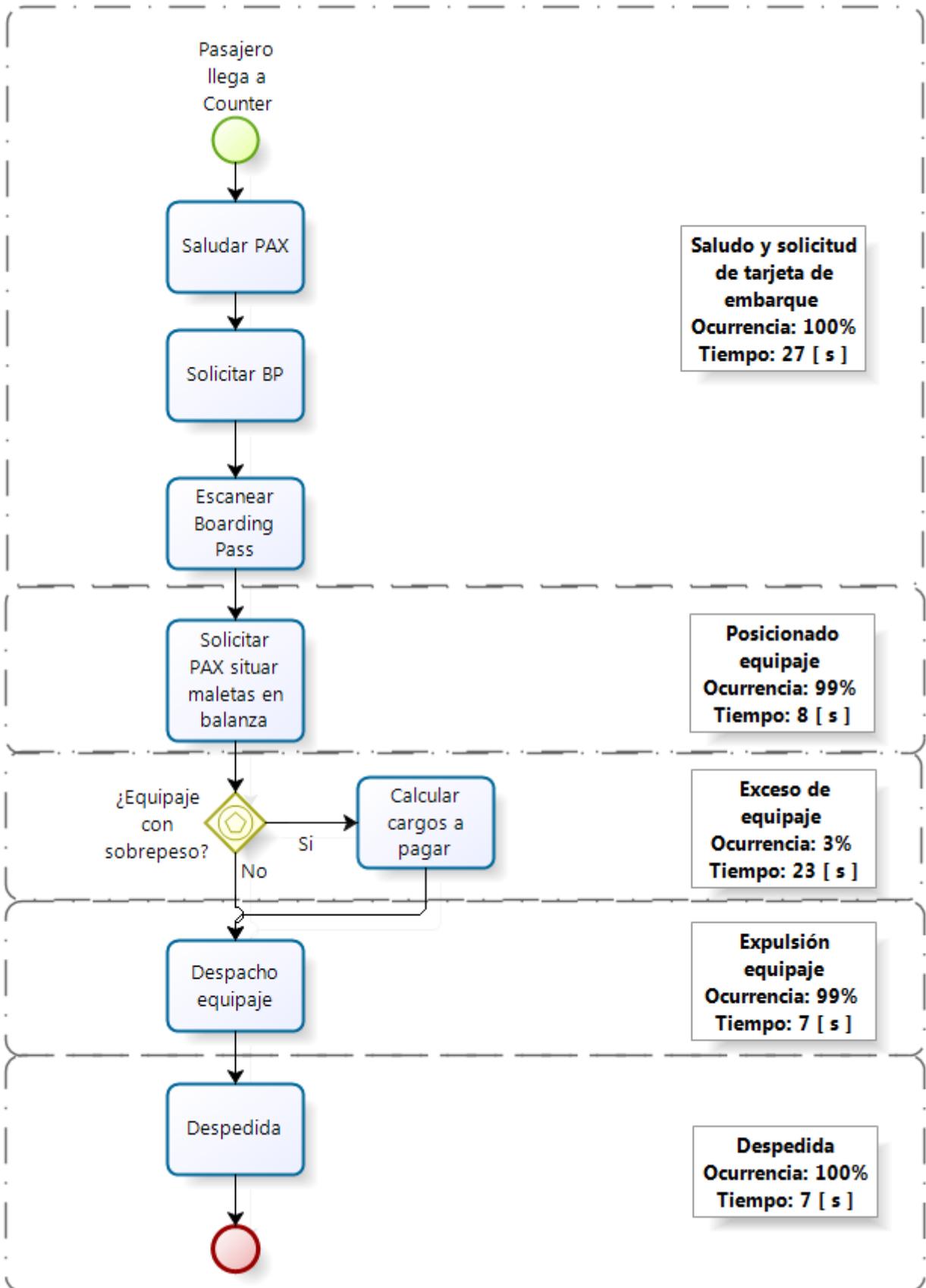
Fuente: Elaboración propia

Además para las mediciones en que las actividades realizadas corresponden a aquellas especificadas en esta propuesta, el coeficiente de variación es de $CV_s = 0,55$, cifra menor a la del coeficiente de variación del proceso completo, lo que tiene sentido ya que se está restando variabilidad a la atención en el servidor. Esto es consistente con el enfoque Lean que tiene la compañía, con un continuo esfuerzo en reducir la variabilidad y aumentar la flexibilidad ante fluctuaciones en la demanda.

En la Figura 9 se puede ver el proceso de atención en Counter con esta propuesta.

²⁹ PDA: Personal digital assistant.

Figura 9: Proceso de atención en Counter Bag Drop con agente móvil.



Fuente: Elaboración propia

9.1.3 Resultados esperados

Debido a que la implementación de la propuesta se realiza en horario Peak, cuando la cantidad de servidores no da abasto para cumplir con la métrica a partir del año 2017, sólo es en este horario donde se realizará un análisis del impacto de los TEF que tiene su aplicación, manteniendo la cantidad de servidores y agentes para el horario Medio y Valle como la cantidad que requiere el diseño actual de los Counters.

Para cuantificar el impacto en la reducción de tiempos en fila de los pasajeros se utiliza el modelo M/M/C ajustado con el coeficiente de variación de la tasa de arribos y del tiempo de atención, según la aproximación de Allen-Cunneen. Mediante ese método se obtiene la cantidad de servidores necesarios para que el 90% de los pasajeros espere menos de 10 minutos. Los parámetros utilizados para el cálculo son los siguientes:

Tabla 13: Parámetros utilizados para el cálculo del número de servidores.

Parámetro/Tipo de Counter	Bag Drop con agente móvil
Tiempo servicio [minutos]	0,83
CV servicio	0,55
CV llegadas	1,78
Tasa llegadas Peak [PAX/minuto]	7,2
AWT [minutos]	10
SL [% de pasajeros]	90%

Fuente: Mediciones y datos de la aerolínea.

Además la tasa de arribo de pasajeros según horario del día se estima ajustando la tasa actual de arribos al crecimiento estimado de pasajeros para los próximos años. Se debe recordar que el límite de servidores es de 12. El resultado obtenido es el siguiente:

Tabla 14: Servidores necesarios para cumplir con meta TEF en horario Peak.

Año	BD sin rediseño	BD con agente móvil
2015	10	9
2016	12	10
2017	13	11
2018	14	12
2019	15	13
2020	17	14

Fuente: Elaboración propia.

Los números anteriores muestran entonces la cantidad de servidores que necesitan estar abiertos en cada tipo de Counter, y para cada año, para que se cumplan las métricas de TEF tanto en el Counter Express como en el Counter Bag Drop.

En conclusión, el estado actual del Bag Drop da abasto para cumplir con la meta TEF hasta el año 2016, en cambio el rediseño del agente móvil permite extender ese plazo hasta el año 2018.

9.1.4 Costos

Para la implementación de esta propuesta, como se mencionó en la sección 9.1.2, se requiere en principio de un agente móvil durante un turno diario, además de una PDA y una impresora con capacidad de imprimir Bag Tags, siendo suministrados éstos dispositivos por uno de los proveedores de tecnología aeronáutica de la aerolínea. Los costos se pueden ver en la tabla siguiente:

Tabla 15: Costos asociados a propuesta de agente móvil.

Ítem/Costo [CLP]	Inversión inicial	Costo mensual
Impresora portátil	450.000	-
PDA	360.000	-
Agente año 2015	-	450.000

Fuente: Elaboración propia en base a datos de proveedor y de la aerolínea.

Por otro lado se evalúa el proyecto hasta el 2018, ya que su efectividad es válida sólo hasta ese año, y además se evalúan sus costos hasta el año 2020 en un caso hipotético de servidores ilimitados para poder comparar ésta alternativa con la de no realizar cambios. Además el año de su implementación sería el año 2017, debido a que es el primero año en que ésta sería necesaria.

Para una evaluación de los costos, se considera una tasa de descuento de un 13%³⁰. Los costos calculados se pueden ver en la tabla siguiente:

Tabla 16: Costos de propuesta de Agente móvil.

Ítem/Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inversión Inicial	-	-	810.000	-	-	-
Agente Móvil	0	0	5.400.000	5.400.000	5.400.000	5.400.000
Agentes de Counter	102.600.000	108.000.000	118.800.000	135.000.000	140.400.000	156.600.000
Total anual descontado a 2015	102.600.000	95.575.221	97.901.167	97.304.243	89.421.870	87.927.110
Total descontado	570.729.611	-	-	-	-	-
Total descontado hasta 2018	393.380.631	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa y proveedores.

Como se puede ver se está calculando el funcionamiento total del Counter Bag Drop dentro de las variables que pueden ser cambiadas en una propuesta u otra para poder facilitar la comparación entre ambas, por lo que ese costo no representa elementos que no varían entre una alternativa y otra.

³⁰ Utilizada por la empresa durante el año 2013 y presentada en la memoria anual del mismo año.

9.2 Creación Counter Express

9.2.1 Antecedentes

9.2.1.1 Autoservicio

El gran desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha impulsado el ambiente de retail, y las empresas usan estos avances tanto interna como externamente para optimizar sus operaciones, incrementar la eficiencia y proveer beneficios a los consumidores (Meuter et al., 2003). Las tecnologías de autoservicio son un ejemplo de este desarrollo, que se traduce en interfaces tecnológicas que permiten a los clientes producir un servicio de manera independiente a la participación de un empleado (Meuter et al., 2000).

Los industria bancaria fue pionera en este ámbito, ofreciendo la autoatención del cliente en sus cajeros automáticos desde principios de los 60's en Estados Unidos (BBC, 2007). Sin embargo muchos clientes aún sufren de ansiedad al usar el autoservicio como alternativa a la atención personalizada (Gibs J., 2014). Con el miedo de perder a una parte de sus clientes, la mayoría de las firmas ofrecen una alternativa de atención personalizada (Meuter et al., 2003). Esta situación se puede ver reflejada en diversos aeropuertos y aerolíneas, en donde se ofrece tanto una opción de autoatención, muchas veces presentada como el Self Check-In, o la alternativa de realizar el mismo proceso en el Counter de atención con la participación de un empleado de la empresa.

Estudios demuestran que un 68% de los clientes utilizan la autoatención porque es mejor a la alternativa, y un 30% de ese grupo se basa en que le implica un ahorro de tiempo en un momento posiblemente crítico (Meuter et al., 2000). Además un 21% del total de clientes que la utilizan declaran que le produce satisfacción el simple hecho de que esta manera de atención funcione y resuelva su problema (Meuter et al., 2000).

Una de las principales propuestas de valor del autoservicio es, efectivamente, que el cliente tiene la posibilidad de escoger el espacio y el tiempo en que realiza el servicio o parte de él, debido a su independencia de la interacción humana. Como consecuencia de lo anteriormente mencionado se pronostica que los clientes van a demandar cada vez más alternativas de autoservicio para su propia atención (Heinonen K., 2004).

Por el lado de los clientes insatisfechos, un 43% de éstos son debidos a fallas tecnológicas en la entrega del servicio, mientras que un 36% a un pobre diseño del sistema, como por ejemplo páginas Web muy confusas y difíciles de manejar (Meuter et al., 2000), por lo que se hace de vital importancia una plataforma estable y bien diseñada.

Finalmente se debe mencionar que uno de los focos principales del autoservicio, corresponde al manejo de la satisfacción del cliente, ya que al hacerlo se está trabajando en su retención y en el aumento de las utilidades provenientes de aquel (Meuter et al., 2003).

9.2.1.2 Iniciativa Fast Travel

Internacionalmente el organismo encargado de promover estándares e incentivar la cooperación entre aerolíneas, en materias de seguridad, economía, confianza y fiabilidad, es la IATA³¹. Dentro de muchas iniciativas, el 2007 se creó “Fast Travel”³², la cual tiene como objetivo que el 80% de los pasajeros globales pueda optar a una experiencia de autoservicio durante todo el proceso de aeropuerto hacia el año 2020.

La iniciativa tiene como objetivos hacer frente a la creciente demanda de pasajeros, reducir los costos de la industria, optimizar la eficiencia de la infraestructura de aeropuertos y mejorar la experiencia del pasajero (Fast Travel Program Strategy, 2013).

El programa separa la implementación de esta iniciativa dentro de una aerolínea en 6 etapas, las que se realizan secuencialmente:

1. Self Chek-In

Implica entregar la facultad al pasajero de realizar el Chek-In por sí solo, a través de al menos alguno de los cuatro siguientes medios: Kiosko ATM, Web, Móvil o automático, de los cuales los tres primeros ya han sido descritos, siendo el Check-In móvil el último implementado por la aerolínea y aún en fase de desarrollo. El Check-In automático es cuando el pasajero no debe realizar la confirmación de su vuelo, debido a que ésta se realiza por sí sola.

2. Equipaje listo para partir

El pasajero puede etiquetar por sí solo el equipaje, ya sea mediante la impresión de la etiqueta en Kioskos ATM, a través del canal Web, o mediante la compra de un dispositivo electrónico permanente que guarda la información de la etiqueta, y que se actualiza en cada viaje. Una vez etiquetado, el pasajero puede despacharlo en un Counter especializado en el aeropuerto, cuya única función es la entrega de equipajes.

3. Chequeo de documentación

Ofrece al pasajero la posibilidad de escanear sus documentos de viaje (pasaporte, documento de identificación, visa) y verificar automáticamente que el documento de viaje corresponde a los requerimientos de documentación de la ruta y que éstos sean válidos.

4. Reagendamiento del vuelo

Con motivos de atrasos o cancelaciones, el pasajero puede reagendar su vuelo por sí solo, a través de alguno de los canales de Self Check-In.

³¹ Por la sigla en inglés de: Asociación internacional de transporte aéreo.

³² Se traduce al español como “viaje rápido”.

5. Auto abordaje

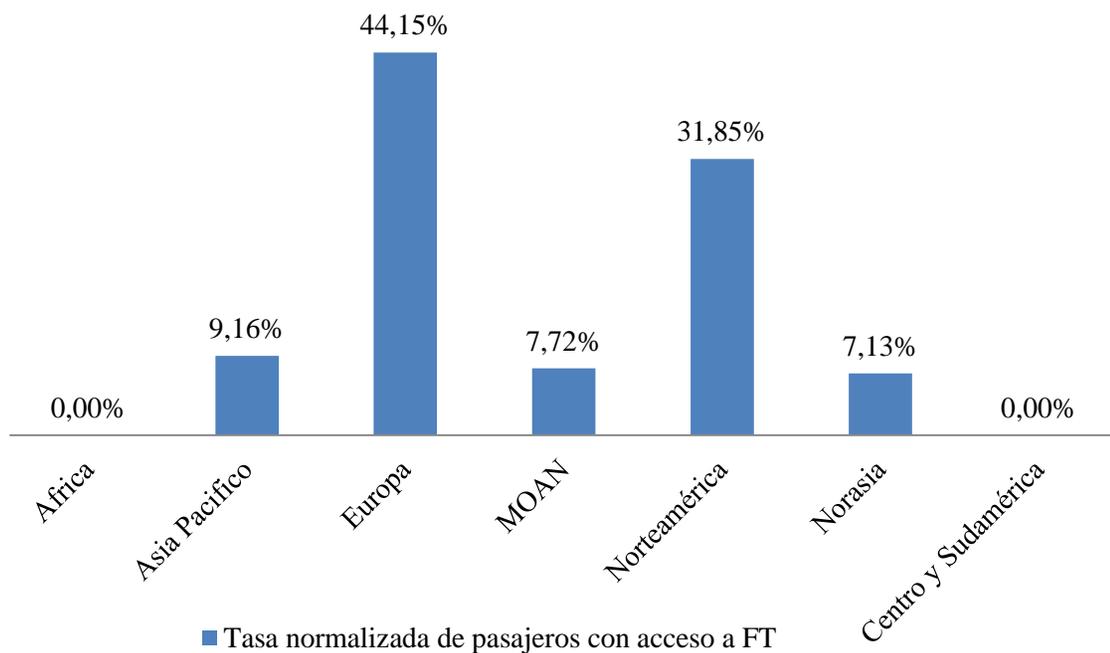
En el momento de embarcar el avión, el pasajero puede hacer uso de su tarjeta de embarque para ingresar sin ayuda de agentes de la aerolínea a través de una puerta que cuenta con un escáner.

6. Recuperación de equipajes

En el caso de pérdida o daño de equipaje, el pasajero puede realizar una solicitud y/o reclamo a la aerolínea a través de uno de los canales de Self Check-In.

A nivel global, la penetración de este proyecto varía fuertemente según la zona geográfica. Se puede ver en el Gráfico 6 que a nivel de Centro y Sudamérica, no hay ninguna aerolínea que ya lo haya implementado, mientras que la mayor penetración se encuentra en Europa y Norteamérica.

Gráfico 6: Penetración iniciativa “Fast Travel” por continente, normalizada al total de pasajeros que tienen acceso a éste sistema.



Fuente: Elaboración propia en base a Iata Global Passenger Survey 2013.

En particular la etapa de “Equipaje listo para partir” tiene la finalidad de reducir los tiempos en cola de los pasajeros, a través de la reducción de los tiempos de contacto entre éstos y los agentes de Counters y la optimización del espacio en el aeropuerto. Como consecuencia de esto, además se reduce la capacidad de recursos humanos necesaria para hacer frente a la demanda (Fast Travel Program Strategy, 2013).

9.2.2 Propuesta

Como se mencionó anteriormente, la empresa ya ha implementado la primera etapa de esta iniciativa, ofreciendo en plenitud los canales Web y de Kiosko ATM, y parcialmente el canal Móvil. Se propone en consecuencia la adaptación de la segunda etapa del proyecto Fast Travel a

los vuelos domésticos de la empresa con origen en Santiago. Esta propuesta divide el proceso que anteriormente realizaba el agente de Counter en dos etapas: el etiquetado y la entrega del equipaje.

Se debe agregar que esta alternativa profundiza en la propuesta de innovación tecnológica de la empresa, mostrando esa faceta innovadora al pasajero. La razón es que en la competencia de mercados domésticos, es decir en aquellos países en donde la aerolínea tiene vuelos dentro del país, no existe aún un competidor que ya lo haya implementado, lo que dejaría a la empresa como pionera en esta área.

A pesar de que el sistema actual puede funcionar hasta el año 2016, se considera la implementación en el año 2015 debido a que el escenario ideal, es que cuando la cantidad de pasajeros haya alcanzado un volumen crítico en el año 2016, el Counter Express ya cuente con una penetración que le permita hacer frente a esa demanda.

9.2.2.1 Etiquetado

1. Canal Web

El canal Web es gestionado por el área de informática de la empresa, la cual es la encargada de realizar todas las modificaciones y nuevas implementaciones impulsadas por las distintas áreas de la aerolínea.

La modificación en este canal correspondería principalmente a agregar dentro del proceso de Check-In una opción que permita al pasajero imprimir su etiqueta. Actualmente éste ya debe imprimir la tarjeta de embarque a través del canal Web, por lo que el requisito de contar con una impresora no sería nuevo.

Para que el pasajero pueda etiquetar el equipaje desde su casa, éste debe contar con un soporte transparente en donde pueda guardar la etiqueta, pero que al mismo tiempo la información importante pueda ser vista a través de él.

Se propone la entrega de ese soporte en el aeropuerto, el cual cumpla con las funciones mencionadas. Un ejemplo de este tipo de soporte se puede ver en la Figura 10, que ilustra la solución ideada por Air France.

Las instrucciones necesarias para el uso del soporte serán mostradas a través del proceso de Check-In Web inmediatamente después de la impresión de la tarjeta de embarque y el Bag Tag.

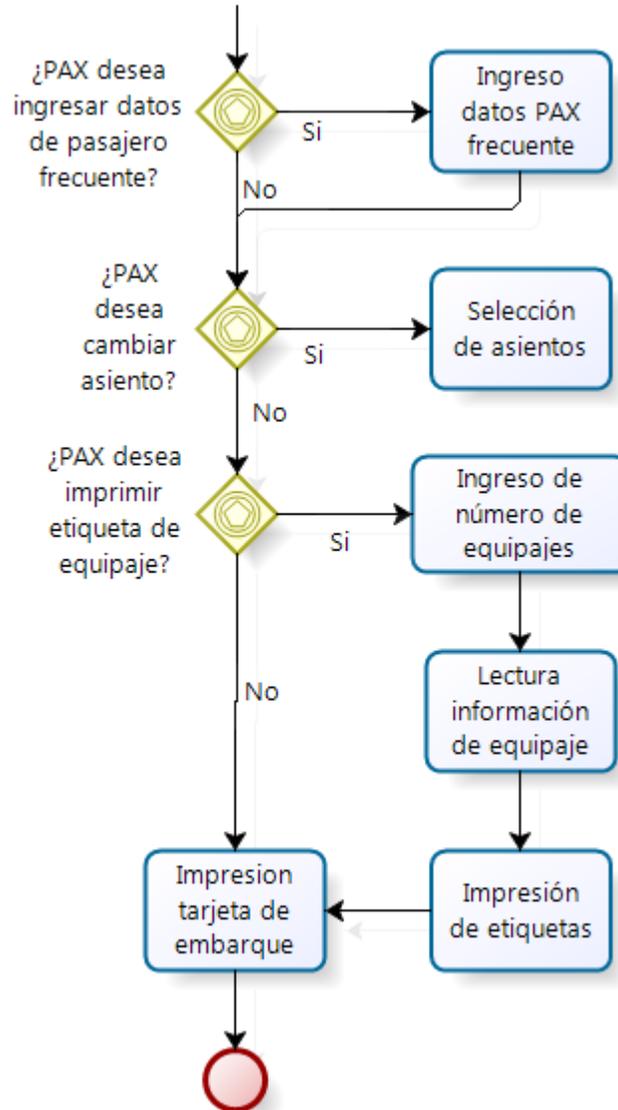
Figura 10: Etiqueta Web, Air france.



Fuente: www.futuretravelexperience.com

El proceso de Check-In Web rediseñado queda modificado entonces de manera que el pasajero pueda acceder a la impresión de la etiqueta de equipaje, como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 11: Check-In Web rediseñado para auto etiquetado.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, esta alternativa está presente bajo la restricción de que el número de piezas se encuentre dentro de las condiciones de equipaje de la aerolínea, ofreciendo la opción al pasajero de que se atienda en otro tipo de Counter si no cumple esa restricción, como se verá más adelante. Además el pasajero debe confirmar que leyó la información sobre los artículos permitidos dentro del equipaje de bodega.³³

2. Canal Kiosko ATM

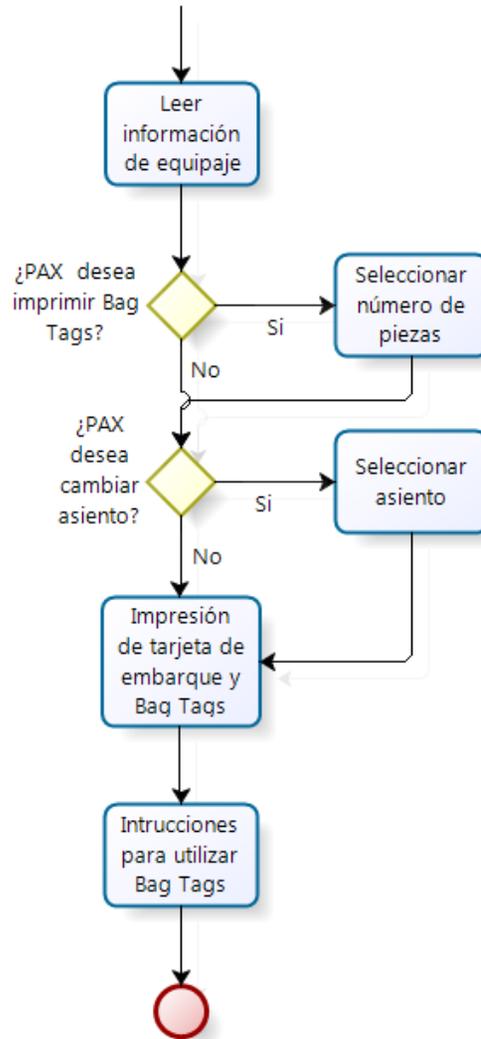
El Kiosko ATM y las modificaciones que se realizan en éste están a cargo del área IT de la empresa. Los cambios necesarios para la implementación del etiquetado a través de éste canal son de baja complejidad. Esto es debido a que el Kiosko actualmente cuenta con impresora para

³³ Información que actualmente se encuentra en un folleto sobre todos los Counter.

imprimir las tarjetas de embarque, siendo sólo necesario agregar el papel adhesivo utilizado en los Counter y realizar la programación del sistema del Kiosko para agregar la opción de imprimir la etiqueta. Por otro lado, la información de seguridad relacionada al equipaje ya es actualmente presentada al pasajero, y no es necesaria su modificación.

El proceso de atención rediseñado en el Kiosko ATM queda entonces así:

Figura 12: Proceso de atención modificado para Kiosko ATM.



Fuente: Elaboración propia.

9.2.2.2 Entrega de equipajes

Los cambios que ocurren en este ámbito van a través de 6 vías distintas: responsabilidad del agente de Lobby, acomodación del equipaje, responsabilidad del agente de Counter, responsabilidad del pasajero, tecnologías y Layout.

1. Responsabilidad del agente de Lobby

Como se mencionó anteriormente, el agente de Lobby es el encargado de la categorización del pasajero en los distintos tipos de Counter, según sus requerimientos y condiciones. Con la creación del Counter Express, se agregan dos criterios en base a los cuales el agente debe discriminar para saber si el pasajero es apto para su uso. Éstos corresponden a la revisión de la etiqueta de los equipajes y a la revisión visual del estado de su estado e integridad. Si además de tener la tarjeta de embarque impresa, el pasajero hizo una correcta utilización de la etiqueta, y su equipaje no muestra daños que hagan necesaria la firma de Limited Release, entonces es apto para ingresar al corral Express.

2. Preparación del equipaje

En vistas de que mantener un flujo relativamente ininterrumpido de pasajeros en este Counter es de alta importancia para el cumplimiento de su finalidad, es necesario que los pasajeros que lleguen a él tengan la seguridad de que su equipaje no esté fuera de las restricciones permitidas por la aerolínea. Por eso se hace necesario crear una zona de acomodación de equipajes previa a su entrega final. Esta zona es relativamente amplia y cuenta con dos balanzas digitales. Estas balanzas son de uso voluntario para el pasajero y su objetivo es que éste pueda evaluar, en el caso de que no esté seguro, si el peso de su pieza es apto o no para la entrega, y si no lo es, que tenga la oportunidad de reacomodar el contenido del equipaje en un lugar donde no interrumpa el flujo del resto de los pasajeros. Como se verá a continuación, el incentivo del pasajero a verificar su peso y reacomodar si es necesario, se basa en que en el caso de detectarse un exceso de equipaje durante la entrega, deberá dirigirse de todas maneras a otro tipo de Counter. Se recuerda que sólo un 3% de los pasajeros que pasaron por el Counter Bag Drop y tenían equipaje en bodega, tuvo exceso de equipaje durante el año 2013, por lo que se pueden esperar pocas incidencias relacionadas a este ítem.

3. Responsabilidad del agente de Counter

El agente de Counter es el encargado de supervisar que los pasajeros hagan un correcto uso del Counter Express. Debido a que éste debe mantener un control visual de las entregas que se hacen, se requiere un agente de Counter por cada dos cintas de entregas, ya que éstas se encuentran de a pares. A diferencia de los agentes de Counter actuales, éste no necesita un conocimiento técnico tan acabado sobre el funcionamiento del sistema, ya que su rol consistirá en la asesoría al pasajero y en la resolución de incidencias relacionadas solamente al equipaje. No se debe confundir con el conocimiento que debe tener sobre horario de vuelos e información general útil para el pasajero, con la cual deben contar todos los agentes de la aerolínea que tengan algún tipo de contacto con éste. Por último si es que llega hasta el Counter un pasajero con exceso de equipaje, y se escucha el aviso acústico que lo indica, se le debe indicar que se dirija a un Counter Bag Drop.

4. Responsabilidad del pasajero

El pasajero debe realizar dos actividades para hacer uso del Counter, las cuales son supervisadas por el agente asignado: escanear la etiqueta del equipaje con el lector y presionar el botón de expulsión. En el caso de que su equipaje exceda la norma de peso, debe seguir las indicaciones del agente presente para dirigirse a otro Counter.

5. Tecnologías

Para hacer una implementación efectiva de este Counter el cambio se debe efectuar en la programación de los computadores que se encuentran actualmente en los Counter, y en la implementación de una alarma acústica cuando haya sobrepeso.

El computador actualmente está programado para funcionar según los comandos que ingrese el agente, mientras que la balanza que existe en cada cinta de equipaje, registra el peso y lo muestra en el computador. El área de IT debe entonces cambiar la programación del computador, de manera que si esta modalidad es activada, el sistema automáticamente registre la etiqueta asociada al pasajero sin la necesidad de un operador, y además agregar una alarma que avise al agente si el pasajero debe dirigirse a otro tipo de Counter.

Por otro lado, se debe agregar el botón de expulsión de equipaje que actualmente existe para los agentes, por el lado del pasajero. Éste solo funcionará si antes el pasajero activa el Bag Tag mediante el lector de código de barras.

Tanto el lector de la etiqueta como la cinta de equipajes siguen cumpliendo su misma función y no requieren de modificaciones.

Debido a que ninguna de estas modificaciones niega la funcionalidad actual de los Counters Bag Drop, se crea la flexibilidad para cambiar su uso desde Counter Express a Counter Bag Drop según sea la necesidad horaria y el público que lo demanda.³⁴

6. Layout

El espacio necesario para cada uno de estos Counters es el mismo que el que ocupan actualmente, siendo infactible también la reducción de éste debido a que pertenecen al aeropuerto y su tamaño es estandarizado. Además, como se mencionó, la cantidad de Counters que puede utilizar la aerolínea se definen en negociaciones con el aeropuerto, lo que se encuentra fuera del alcance de esta memoria.

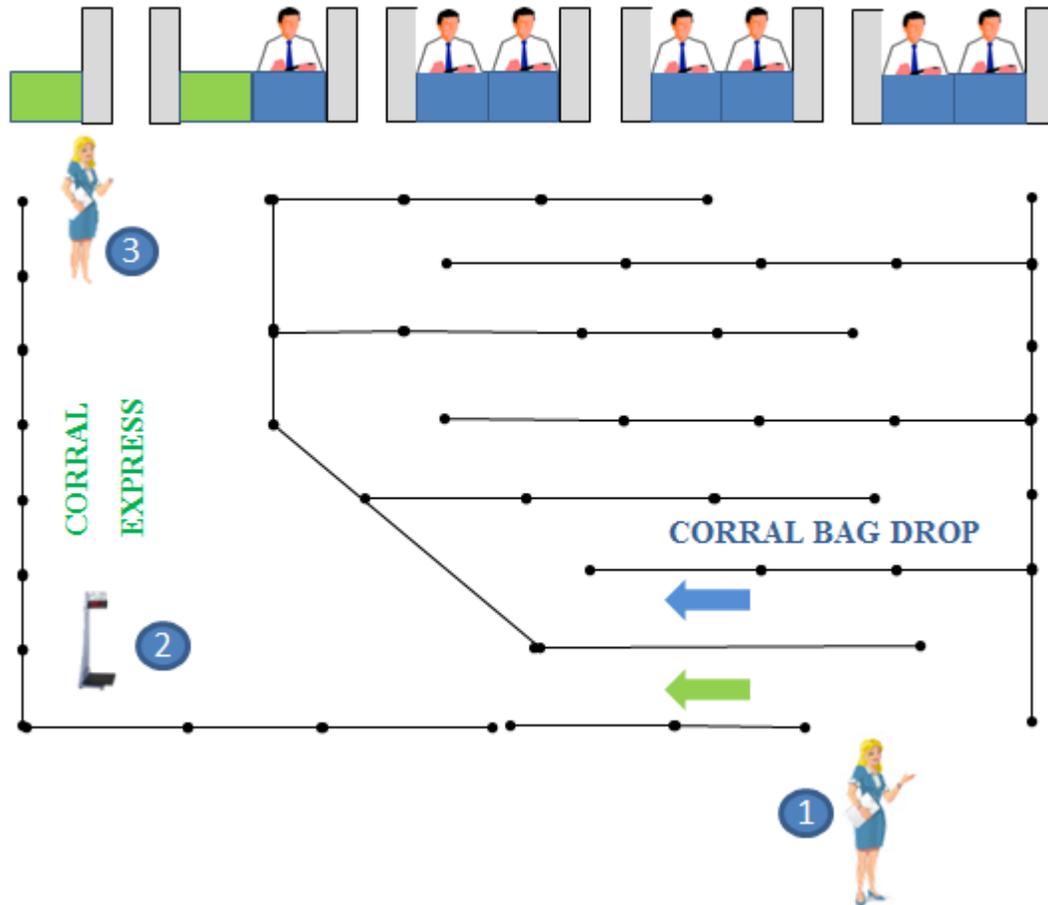
El Layout presentado a continuación muestra una ilustración de la manera en que se ordenarían los servidores, el corral de pasajeros y los agentes con el rediseño, solo considerando aquellos Counters afectados por la propuesta, es decir el Counter Express y el Counter Bag Drop. La cantidad de Counters ilustrados no representa la realidad.

Los elementos presentes en la figura son los siguientes:

1. Agente de Lobby.
2. Zona de acomodación de equipajes.
3. Agente de Counter Express.

³⁴ Juicio validado por el área de IT de la empresa.

Figura 13: Layout rediseño de Counters.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la ilustración el espacio necesario para que los pasajeros acomoden su equipaje. Este proviene del mismo espacio utilizado para la fila del corral.

Como en este caso la fila no necesita una longitud tan extensa como la del Bag Drop, se puede ampliar una zona para la instalación de la balanza. A pesar de que se le resta un cierto espacio de fila al Counter regular, se puede considerar como marginal tomando en cuenta que la cantidad de espacio que tienen los pasajeros para esperar en fila se extiende incluso fuera del corral en casos necesarios.

9.2.2.3 Público objetivo

Debido a que este Counter es sólo para la entrega de equipajes, el pasajero que entra en él no debe tener ningún requerimiento adicional, como cambios de asiento, postulación a Upgrade³⁵, recepción de equipajes con exceso de dimensiones o peso, o la necesidad de firma de Limited Release. La matriz de servicios ofrecida se puede ver en la Tabla 17.

³⁵ Traspaso de pasajero dentro de la cabina a una clase superior a la suya actual.

Tabla 17: Matriz de servicios en Bag Drop, Regular y Express.

Servicio	Bag Drop	Express	Regular
Confirmación del vuelo	NO	NO	SI
Confirmación vuelo de retorno	NO	NO	SI
Impresión de tarjeta de embarque	NO	NO	SI
Revisión de Documentación	NO	NO	NO
Cambio de vuelo voluntario	NO	NO	SI
Postulación Upgrade	NO	NO	SI
Detección exceso de equipaje	SI	SI*	SI
Cambio de asiento	SI	NO	SI
Etiquetado de equipajes	SI	NO	SI
Recepción de equipajes	SI	SI	SI
Firma de Limited Release	SI	NO	SI

Fuente: Elaboración propia

* Solo su detección, si tiene exceso de equipaje debe dirigirse al Counter regular.

En base al análisis del pasajero realizado en secciones previas, se puede concluir en base a sus características y requerimientos, que del total de pasajeros, un 53% tendría la posibilidad de acceder al Counter Express, recordando que un 59% del total de pasajeros tiene actualmente la capacidad de entrar al Counter Bag Drop. Por lo tanto, si se considera la cantidad de pasajeros con acceso al Counter Express en relación a aquellos que pasan actualmente por el Counter Bag Drop, se obtiene que al implementar el Counter Express, un 88% de los pasajeros que actualmente pasan por el Counter Bag Drop, se podrían cambiar al nuevo Counter.

A partir de las estimaciones de crecimiento realizadas por la aerolínea, sobre la cantidad de pasajeros en el aeropuerto de SCL para los años 2015 a 2020, se calcula el volumen de pasajeros que tendrá la posibilidad de acceder a este Counter durante los 6 siguientes años. Esto es asumiendo que la proporción de pasajeros respecto al total con exceso de equipaje (3%), Limited Release (3%) o que solicitan cambio de asiento (5%), se mantiene constante a lo largo de los años.³⁶ La estimación se puede ver en la siguiente tabla:

³⁶ Supuesto adecuado a la realidad según área de Desarrollo de Aeropuertos de la aerolínea.

Tabla 18: Estimación de pasajeros en Counter hasta el año 2020.

Año	Crecimiento estimado	Total PAX proyectados	PAX proyectados Bag Drop	PAX con acceso a Counter Express
2013(real)	-	3.064.736	1.808.194	-
2014	13%	3.463.152	2.043.259	-
2015	13%	3.913.361	2.308.883	2.031.817
2016	12%	4.382.965	2.585.949	2.275.635
2017	11%	4.865.091	2.870.404	2.525.955
2018	10%	5.351.600	3.157.444	2.778.551
2019	10%	5.886.760	3.473.188	3.056.406
2020	9%	6.416.568	3.785.775	3.331.482

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones realizadas por el área de Desarrollo de Aeropuertos de la aerolínea.

9.2.3 Resultados esperados

Para calcular el impacto que puede tener un rediseño de este tipo, se debe estimar un tiempo de servicio para los Counters. Para eso es válido utilizar aeropuertos que tengan un sistema de igual funcionamiento, y que lo hayan implementado recientemente, ya que indica también que los pasajeros están en una fase de adopción temprana y aprendizaje del Counter. Para eso se tiene el caso de una línea aérea³⁷ que pertenece a la misma alianza que la empresa estudiada, y que implementó esto para todos sus vuelos domésticos. El tiempo promedio de atención de esa línea aérea por pasajero es de 21 segundos. Por otro lado, en los aeropuertos de Brisbane y Melbourne se implementó esta solución durante el año 2013, y donde actualmente el tiempo promedio de atención es de 25 segundos por pasajero³⁸.

Si se promedian los tiempos de atención para los casos anteriormente presentados, resulta un tiempo aproximado de 24 segundos por pasajero. Este resultado tiene sentido considerando que actualmente las etapas de posicionado del equipaje en la cinta y su expulsión luego de la lectura del Bag Tag, ocupan un tiempo de 15 segundos, pero son realizadas por una persona que efectúa esta actividad numerosas veces al día y que por lo tanto es capaz de realizar sus tareas con alta eficiencia.

Además, se considera que para un inminente rediseño del Counter Bag Drop, se espera que la meta de TEF del Counter Express pueda reducirse a 6 minutos. Eso quiere decir que el nuevo objetivo sería que el 90% de los pasajeros espere un tiempo menor o igual a 6 minutos en la fila antes de ser atendidos. La nueva meta se valida tanto por el modelo de teoría de colas con las variables estudiadas, como con el área de Desarrollo de Aeropuertos de la aerolínea, que considera una meta de TEF de 6 minutos para un rediseño de esta magnitud como una mejora considerable al proceso de atención actual. No se debe olvidar que el aumento de Counters Express implica la reducción de Counters Bag Drop, lo que se tendrá en cuenta en el cálculo de la cantidad de servidores para cada tipo de Counter, respetando en todo momento que en ambos

³⁷ El nombre de la línea aérea no es revelado por carácter confidencial de sus datos.

³⁸ SITA Baggage Report 2014

tipos de Counter se cumplan los TEF respectivos. Los parámetros utilizados en ambos escenarios para el cálculo del TEF mediante la teoría de colas son los siguientes:

Tabla 19: Parámetros utilizados para calcular número de servidores.

Parámetro/Tipo de Counter	Counter Express
Tiempo servicio [segundos]	0,4
CV servicio	1
CV llegadas	1,78
Tasa llegadas Peak [PAX/minuto]	Sujeta a adopción
AWT [minutos]	6
SL [% de pasajeros]	90%

Fuente: Mediciones y datos de la aerolínea.

Por otro lado el cálculo de servidores necesarios se realiza mediante una tabla construida en base a la teoría de colas, que toma los parámetros anteriores y calcula la cantidad de servidores necesarios para cumplir el TEF definido, en base a la tasa de adopción establecida para el Counter Express en cada escenario. Un ejemplo de parte de ésta tabla de cálculo se puede ver en los anexos de éste informe.

Además la cantidad de agentes se calcula utilizando 1 por cada Counter Bag Drop, y 1 por cada par de Counters Express, por razones anteriormente detalladas. Por otro lado, el resto del personal de aeropuerto se mantiene en el mismo cargo que desempeña actualmente, modificándose en algunos casos solo sus responsabilidades y funciones, como es el caso del agente de Lobby.

9.2.3.1 Condición de mínima adopción

Utilizando la aproximación de Allen-Cunneen, que provee de un método para calcular la cantidad de servidores necesarios para cumplir un cierto tiempo en fila, considerando parámetros como la tasa de arribo de clientes y el promedio de tiempo de atención, entre otros, se puede estimar anualmente la tasa mínima de adopción necesaria del Counter Express, para poder cumplir con la métrica del TEF tanto en éste, como en el Counter Bag Drop.

Se debe recordar que el límite de 12 servidores, es para la suma de ambos tipos de Counter, por lo que si se desea agregar uno del primer tipo, se debe restar también uno al segundo. Al asegurar el cumplimiento de la métrica en ambos tipos de Counters, no se está dejando fuera del análisis la fila en el Counter Bag Drop, ya que ésta se ve afectada al restar un servidor y agregárselo al Counter Express.

Tabla 20: Adopción mínima requerida de Counter Express dentro del público objetivo, para poder cumplir las métricas de TEF.

Año	Mínima utilización de Counter Express	Servidores Counter Bag Drop	Servidores Counter Express	Agentes
2015	0%	10	0	10
2016	0%	12	0	12
2017	13%	11	1	12
2018	31%	10	2	11
2019	46%	9	3	11
2020	59%	8	4	10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se toma como base que el TEF se cumple en ambos tipos de Counter, para calcular a partir de eso, y siempre respetando el límite de 12 servidores, cual es la adopción del Counter Express necesaria para su cumplimiento.

Se puede observar que durante los dos primeros años la tasa de adopción mínima necesaria es de un 0%, ya que durante ese periodo los 12 servidores operando como Counter Bag Drop sí dan abasto para atender la demanda. Además, se ve que incluso estando en un escenario de adopción bajo, la cantidad de agentes necesarios para cumplir con el TEF en cada tipo de Counter se reduce con respecto a lo que se utilizaría si fueran todos los servidores Bag Drop, lo que es positivo para la aerolínea ya que ahorra costos por el lado de los recursos humanos.

9.2.3.2 Escenario de aerolínea española

Un escenario con el que se cuenta para evaluar esta iniciativa, es el de una aerolínea española que se encuentra en la misma alianza que la empresa estudiada³⁹, que implementó este Counter en julio del 2013 y que cuenta con la tasa de crecimiento para el primer año y una estimación para los años siguientes en base al comportamiento de sus pasajeros. Se considera adecuado ya que al igual que esta propuesta, implementó la etiqueta Web y a través de Kiosko ATM en vuelos domésticos, además que ya tiene la experiencia de un año de implementación de esta iniciativa para realizar un pronóstico más acertado.

Utilizando entonces como supuesto la misma adopción en ambas aerolíneas, se puede calcular la cantidad de servidores necesarios para cumplir con las métricas de TEF en el aeropuerto de Santiago. El cálculo se realiza mediante la aproximación de Allen-Cunneen y en base a los parámetros ilustrados en la sección 9.2.3.

³⁹ No se revela el nombre de la aerolínea por considerarse datos estratégicos.

Tabla 21: Servidores de Bag Drop y Counter Express utilizados para cumplir con TEF en distintos escenarios de adopción.

Año	Pronóstico de adopción	Servidores Counter Bag Drop	Servidores Counter Express	Agentes
2015	14%	9	1	10
2016	27%	9	2	10
2017	40%	9	2	10
2018	51%	8	3	10
2019	60%	8	4	10
2020	67%	7	4	9

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que bajo este escenario el número de agentes se reduce al aumentar la adopción del Counter Express, lo que es sensato considerando que este tipo de Counter requiere de menos personal para su funcionamiento.

Se puede concluir entonces a partir de la tabla anterior, que si el Counter Express sigue la tasa de adopción de esa aerolínea, para el año 2020 un 67% de los pasajeros cumplirán una meta TEF reducida en un 60% con respecto a la meta actual, mientras que la meta actual del Counter Bag Drop se cumpliría efectivamente para el restante 33% de los pasajeros, ya que se está considerando para cada año la cantidad de servidores necesarios para cumplir la meta en cada tipo de Counter.

9.2.3.3 Escenario de aerolínea promedio

Una de las principales organizaciones de transporte aéreo que ha impulsado fuertemente esta iniciativa, también ha realizado estimaciones de penetración de esta etapa, basada en el resultado de algunas de las aerolíneas que lo han implementado.⁴⁰ Tomando el supuesto de un crecimiento como el pronosticado por esta organización para una aerolínea promedio, se puede estimar la cantidad de servidores necesarios para cumplir con la métrica de TEF en ambos tipos de Counter. Al igual que en el caso de la aerolínea española, se utilizan los parámetros de teoría de colas ilustrados en la sección 9.2.3.

⁴⁰ El nombre de la organización y las aerolíneas no son revelados por ser datos de carácter sensible.

Tabla 22: Adopción de pasajeros y servidores necesarios para cumplir TEF.

Año	Pronóstico de adopción	Servidores Counter Bag Drop	Servidores Counter Express	Agentes
2015	10%	9	1	10
2016	31%	9	2	10
2017	52%	7	3	9
2018	66%	6	4	8
2019	74%	6	4	8
2020	81%	5	5	8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de penetración suministrados por asociación de transporte.

A pesar de que el primer año se tiene una penetración menor a la del escenario anterior, luego esto se revierte y se termina el año 2020 con una tasa de utilización un 21% mayor que el de la aerolínea española. Esto se puede deber a que esa aerolínea fue pionera en esta iniciativa dentro su país, por lo que el público puede haber estado menos acostumbrado a tratar con tecnologías de autoservicio en aeropuerto. En cambio en muchos otros países en donde esta iniciativa se ha implementado, han sido múltiples las aerolíneas en comenzar paralelamente, como es el caso de Estados Unidos.⁴¹

En base a este escenario, se puede concluir a partir de la tabla, que para el año 2020 un 81% del público objetivo podría cumplir una meta TEF de 6 minutos, mientras que el 19% restante cumpliría la métrica de 10 minutos del Counter Bag Drop. Al mismo tiempo los agentes se terminan reduciendo a 8.

Se puede ver que ambos escenarios estudiados se encuentran por sobre la condición de mínima adopción por un margen considerable, especialmente en el escenario de la aerolínea promedio, lo que quiere decir que si se toma como guía la cantidad de pasajeros que adoptan el Counter Express en otras aerolíneas, la aerolínea nacional debería asegurar el cumplimiento de las métricas de tiempo en fila al menos durante el periodo 2015-2020.

9.2.4 Costos

Para el análisis de costo se considera el impacto que tiene la implementación en cada escenario, tanto en horario Valle, Medio y Peak.

Para esta propuesta existen costos de inversión inicial asociados a la programación e implementación de tecnologías y de la señalética de aeropuerto requerida. Por otro lado mensualmente algunos de éstos dependerán de la demanda asociada a su uso. Los costos en moneda nacional son los siguientes:

⁴¹ IATA Global Passenger Survey 2013.

Tabla 23: Costos asociados a implementación de Counter Express.

Ítem/Costo [CLP]	Inversión inicial	Costo mensual	Costo unitario
Desarrollo Web	890.000	-	-
Desarrollo IT	890.000	-	-
Agente Counter	-	450.000	-
Rediseño de Counter	-	-	180.000
Soporte plástico de Bag Tag	-	-	70
Balanza y señalética	120.000	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de la empresa.

En donde el rediseño de Counter es un costo unitario que considera los cambios físicos realizados en el Counter Bag Drop para que funcione como Counter Express, tales como la reubicación del botón de despacho de equipaje y una alarma para cuando el pasajero sobrepasa el peso permitido. No considera ningún cambio al sistema informático, ya que ese costo se recoge en Desarrollo Web y Desarrollo IT.

En las figuras siguientes se pueden ver los costos por ítem y totales asociados a ambos escenarios. Se muestra también el costo total considerando solo hasta el 2018, para hacer una comparación con la propuesta de agente móvil, ya que ese es el año límite en que esa propuesta es válida.

El ítem de Rediseño de Counter solo tiene un costo asociado en los años en que se requiere rediseñar un Counter nuevo.

Tabla 24: Costos de Counter Express hasta el año 2020, emulando el crecimiento de aerolínea española.

Ítem/Costo [CLP]	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inversión inicial	1.900.000	-	-	-	-	-
Agentes de Counter	108.000.000	108.000.000	108.000.000	118.800.000	113.400.000	108.000.000
Costo soporte de Bag Tag	11.804.883	25.498.513	41.930.895	58.808.032	76.104.526	92.631.901
Rediseño de Counter	180.000	180.000	0	180.000	180.000	0
Total anual descontado a 2015	121.884.883	118.299.569	117.417.883	123.216.024	116.337.072	108.894.958
Total descontado	706.050.388	-	-	-	-	-
Total descontado hasta 2018	480.818.358	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa y aerolínea española.

Tabla 25: Costos de Counter Express hasta el año 2020, utilizando pronóstico de asociación de transporte.

Ítem/Costo [CLP]	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inversión inicial	1.900.000	-	-	-	-	-
Agentes de Counter	108.000.000	108.000.000	108.000.000	97.200.000	91.800.000	102.600.000
Costo soporte de Bag Tag	8.432.053	29.214.050	54.045.990	75.832.784	93.761.282	111.596.737
Rediseño de Counter	180.000	180.000	180.000	180.000	0	180.000
Total anual descontado a 2015	118.512.053	121.587.654	127.046.746	120.045.148	113.808.209	116.355.104
Total descontado	717.354.915	-	-	-	-	-
Total descontado hasta 2018	487.191.601	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa y asociación de transporte.

Se debe remarcar que los costos anteriormente ilustrados representan los costos del sistema de Counter Bag Drop y Counter Express dentro de aquellas variables en que se está teniendo algún efecto con la propuesta, dejando aquellas variables que no cambian fuera del análisis. Se puede ver que para ambos escenarios, el costo de agentes tiene el principal impacto en los costos totales, variando entre el 65% y el 70% para los dos escenarios, seguido por los costos de los soportes plásticos de la etiqueta Web, con entre un 29% y 35% de los costos totales.

Además, los costos calculados son bajo el supuesto de que los pasajeros solo utilizan una vez el soporte Web por lo que a cada pasajero que vuela se le debe entregar uno nuevo. Al aumentar la reutilización del soporte Web los costos se deberían reducir considerablemente debido al impacto que estos soportes tienen en el resultado final.

Se puede notar también que existe una diferencia de solo un 2% de los costos del escenario de la aerolínea promedio sobre el de la aerolínea española, esto se debe a que cuando existe una mayor penetración, el número de agentes disminuye, pero el número de soportes utilizados aumenta, lo que finalmente compensa ambos ítems y arroja costos totales similares.

9.3 Comparación de alternativas

9.3.1 Comparación cualitativa

9.3.1.1 Agente móvil en corral Bag Drop

➤ Ventajas

Por el lado de los pasajeros, éstos ven una mejora en la percepción del proceso de Check-In al encontrar menores filas en el Counter. Como consecuencia los agentes de Counter reciben a un pasajero con menor frustración por el tiempo en fila y ven reducido su estrés emocional al obtener una mayor facilidad en el trato de éstos. Por otro lado, la implementación de esta propuesta es de una complejidad muy baja, lo que se traduce en flexibilidad para implementarla rápidamente en el caso de que cambios inesperados en la demanda lo ameriten.

Se considera que esta propuesta tiene además la ventaja de generar un impacto en las filas a un costo relativamente bajo, impacto que además se puede evaluar fácilmente mediante la realización de un piloto sin que éste perturbe el funcionamiento normal de los Counters.

➤ Desventajas

Una de las principales desventajas de esta alternativa, es que es una solución estática, es decir que tiene un límite en cuanto a horarios de utilización en relación al flujo de pasajeros, y que luego de su implementación existen pocos cambios o mejoras que se le pueden agregar. Se recuerda que agregar más agentes móviles tiene un límite, que es cuando éstos ya son capaces de atender en la fila a todos los pasajeros antes de que lleguen al Counter. Como se mencionó anteriormente, no tiene sentido implementar esta propuesta en horarios de poca afluencia, ya que no habrá suficiente fila para que el agente móvil alcance a realizar su trabajo.

Por otro lado, su impacto en la percepción del pasajero se muestra principalmente en el cumplimiento de la meta de TEF para el Counter Bag Drop, creando ninguno o poco impacto al cliente en relación a la propuesta de valor de innovación tecnológica.

9.3.1.2 Counter Express

➤ Ventajas

La implementación de este tipo de Counter en el aeropuerto trae ventajas para la aerolínea, el aeropuerto y los pasajeros, siendo el segundo importante debido a que las buenas relaciones entre la aerolínea y los aeropuertos son de vital importancia para ambos.⁴²

Para el pasajero las principales implicancias se relacionan a que estos pueden contar con un mayor control sobre sus tiempos, ya que tienen la posibilidad de realizar procesos en el lugar y momento en que lo deseen para luego poder tener con mayor seguridad un menor tiempo de procesamiento al llegar al aeropuerto. Por otro lado a éste se le presenta una mayor gama de alternativas a las actuales, pudiendo elegir si realmente prefiere su utilización o un trato más personalizado, dependiendo también de los requerimientos que el pasajero tenga.

⁴² Según área de Desarrollo de Aeropuertos de la aerolínea.

Para la aerolínea significa la mejora en la percepción del pasajero sobre el servicio que está entregando, mediante el crecimiento de la propuesta de valor de autoservicio e innovación tecnológica, ya en parte desarrollada con el proceso de Self Check-In, y además mediante el cumplimiento y la reducción de las métricas de tiempo en fila definidas. Por otro lado, es una solución flexible en relación al número de pasajeros que lo adoptan, funcionando además en cualquier horario del día. Finalmente los agentes de Counter reciben un pasajero con menores niveles de estrés, lo que implica una mayor facilidad en su trato.

Para el aeropuerto significa una mejora en la percepción del pasajero a través de la aerolínea que lo implementa y una disminución de espacios congestionados a través de la reducción de las filas, y por lo tanto una mayor seguridad y comodidad.

➤ **Desventajas**

Una de las principales desventajas de esta propuesta, es la siempre presente incertidumbre sobre la tasa de adopción y las reacciones del pasajero, en gran parte debido a que aún no ha sido implementado por otra aerolínea dentro del país.

Por otro lado, representa una mayor complejidad para su implementación y el involucramiento de varias áreas en la empresa, lo que significa también que el intervalo de tiempo entre la aceptación del proyecto y su realización puede ser más variable.

9.3.2 Comparación cuantitativa

La comparación cuantitativa se realiza por medio de tres criterios: reducción de tiempo, costos y alcances.

➤ **Reducción de tiempo**

Si se toman los TEF proyectados para ambas alternativas hasta el año 2018, y considerando ambos escenarios de adopción, se obtiene la siguiente tabla, en donde CE es una abreviación para Counter Express.

Tabla 26: Volumen de pasajeros afectados, y magnitud del impacto sobre su TEF.

Propuesta	Criterio TEF	Año [2015 – 2018]
Agente Móvil	Pasajeros BD meta TEF ≤ 10	10.922.680
Counter Express escenario aerolínea española	Pasajeros BD meta TEF ≤ 10	7.596.359
	Pasajeros CE meta TEF ≤ 6	3.326.321
Counter Express escenario aerolínea promedio	Pasajeros BD meta TEF ≤ 10	6.885.936
	Pasajeros BD meta TEF ≤ 6	4.036.744

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que en ese intervalo de tiempo ambas propuestas son efectivas para la totalidad de pasajeros con los requerimientos para entrar al Bag Drop, en el caso del Counter Express entre un 30% y un 37% de los pasajeros reducen su métrica de TEF en 4 minutos, según sea el escenario.

➤ **Costos**

Considerando el funcionamiento del sistema de Counters entre el 2015 y el 2018, años en que ambas iniciativas logran cumplir con los objetivos de TEF, los costos resultan así:

Tabla 27: Costos de alternativas y escenarios entre año 2015 y 2018.

Propuesta/Costos [CLP]	Año [2015 – 2018]
Agente Móvil	393.380.631
Counter Express escenario aerolínea española	480.818.358
Counter Express escenario aerolínea promedio	487.191.601

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, la implementación del Counter Express es en ambos casos más costosa que el agente móvil, variando entre un 22% y un 24% según sea el escenario.

Si se comparan las alternativas propuestas con el Counter Bag Drop sin cambios hasta el 2020, bajo el supuesto de que no se tiene un límite físico de 12 servidores, los costos son los siguientes:

Tabla 28: Costos de todas las alternativas hasta el año 2020.

Propuesta/Costos [CLP]	Año [2015 – 2020]
Agente Móvil	570.729.611
Counter Express escenario aerolínea española	706.050.388
Counter Express escenario aerolínea promedio	717.354.915
Sin cambios	602.197.976

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que el Counter Express es aproximadamente un 18% más costoso que la alternativa de no realizar cambios. Sin embargo, se debe recordar que esto es bajo el supuesto de que no existe reutilización de soportes Web y que el número de servidores en el caso de no realizar cambios, es ilimitado. La condición para que el costo del Counter Express sea similar a la no realización de cambios, es que a un 48% de los pasajeros que vuelan anualmente y hacen el Check-In a través de la Web, no se le deba repartir un soporte nuevo. Con los datos con los que se cuenta actualmente no es posible estimar una tasa de reutilización para esos soportes.

➤ Alcances

La vida útil de la propuesta de agente móvil es inflexible y hasta el 2018 bajo los pronósticos de demanda proyectada, mientras que la del Counter Express es igual o superior al año 2020, dependiendo de la penetración de la propuesta. Finalmente la vida útil del sistema de colas en la actualidad es hasta el año 2016.

9.3.3 Criterio de selección

En base a que el problema que se quiere solucionar es el de la mejora de la percepción del pasajero a través de la reducción de tiempos en fila, el criterio primordial por el lado cuantitativo es la capacidad de la propuesta de reducir ese tiempo de manera flexible en relación al aumento de pasajeros.

A ese criterio lo sigue aquel más cualitativo, que apunta al desarrollo de la propuesta de valor en el proceso de Check-In para el cliente, debido a que afecta su percepción y potencialmente genera satisfacción.

Por último, se deben considerar los costos de las propuestas, observando que no haya una diferencia muy cuantiosa entre una y otra.

En base a lo mencionado, aquella propuesta que cumple los dos primeros criterios es el del Counter Express, siendo más deficiente que la alternativa de Agente Móvil solo en costos. Sin embargo, el Counter Express tiene la capacidad de resolver con mayor eficacia el problema planteado inicialmente y el objetivo propuesto, lo que finalmente lo deja como la alternativa óptima entre ambas.

Se debe agregar que ambas propuestas no se contraponen, existiendo siempre la posibilidad de implementar el Agente Móvil si es que la situación lo requiere. Eso sería posible debido a la simplicidad y rapidez con que se puede hacer.

X. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Si bien la reciente fusión ha creado considerables sinergias entre las aerolíneas afectadas, la manera en que éstas operan continúa siendo disímil en varios aspectos, especialmente en aquellos referentes a la eficiencia de procesos. Por eso es necesario que ante cualquier nueva implementación con la potencialidad de ser escalable a muchos aeropuertos, ésta sea validada por gente con amplio conocimiento de las culturas de trabajo de ambas aerolíneas.

En base al diagnóstico realizado del proceso de Check-In en Counters Bag Drop, se hace de vital importancia para la aerolínea la implementación efectiva de cambios previos al año 2017, año en el cual se estima el colapso del proceso de atención actual.

La solución de un Counter Express acá propuesta, tiene la potencialidad de reducir la meta de TEF de 10 a 6 minutos a entre un 30% y un 37% de los pasajeros de vuelos nacionales con origen en SCL, siendo además una idea ya probada en una multitud de aerolíneas alrededor del mundo y con variadas culturas involucradas.

Lo anterior se traduce en que entre los años 2015 y 2018, aproximadamente entre 3 y 4 millones de pasajeros podrían optar por la experiencia del autoservicio en el aeropuerto de SCL cuando vuelen a destinos dentro de Chile, y el 90% de ellos tardaría un tiempo inferior a 6 minutos en la fila, además de una atención en el Counter que se estima alrededor de los 24 segundos por pasajero.

Para lograr eso sin embargo se debe sin embargo afrontar la posibilidad de un costo aproximadamente un 23% superior a la alternativa del agente móvil.

Por esa razón es que los riesgos de penetración a pesar de estar presentes, se pueden reducir mediante una adecuada implementación y difusión de la iniciativa.

Además, la inclusión de esta fase de la iniciativa de la IATA en la aerolínea, genera la potencialidad para completar las fases siguientes, y eventualmente lograr una propuesta de autoservicio durante todas las etapas de atención en el aeropuerto, presentando por otro lado la oportunidad a la empresa de ser pionera dentro de su rubro en autoservicio en Latinoamérica y presentar una ventaja competitiva en aquellos mercados domésticos en donde la competencia sea más fuerte.

Si bien el cambio en la configuración horaria de vuelos no se encuentra dentro del alcance del autor, debido a que ésta se basa en múltiples factores además de la congestión de pasajeros en los Counters, se recomienda a la aerolínea tener presente que un cambio de horario de los vuelos sí tiene efecto en la tasa de llegada de pasajeros y por lo tanto en la capacidad de los Counters de cumplir con la métrica del TEF, por lo que la empresa no debería descartar su análisis y posterior negociación con el aeropuerto como solución alternativa.

Las consideraciones que sugiere tomar el autor para la implementación del Counter Express constan de tres componentes principales: desarrollo, implementación y sensibilización del pasajero.

10.1 Desarrollo

Ésta corresponde a la preparación previa a la implementación de la propuesta. Se debe realizar el desarrollo informático a cargo del área Web de la empresa, y el desarrollo tecnológico a cargo del área de IT. También se deben establecer contratos con los proveedores de tecnologías e informar al aeropuerto de los cambios que se realizarán.

Los lineamiento de desarrollo en el ámbito Web deben ser enfocados a modificar la plataforma actual para que incluya la posibilidad para los pasajeros de acceder a este servicio, considerando un formato simple, amigable y que no desincentive su uso. Por otro lado el desarrollo IT comprende la modificación del Kiosko y del computador en el Counter. El Kiosko, al igual que la página Web, debe mantener un formato similar al actual para el pasajero, enfatizando la simplicidad y usabilidad, mientras que el computador debe ser modificado para que cumpla la función de aceptar el equipaje sin la interacción de un agente.

El desarrollo incipiente del canal Móvil no debiera afectar la implementación del Counter Express, debido a que si el pasajero utiliza ese canal y desea imprimir su tarjeta de embarque, de todas maneras debe acceder a una impresora, ya sea en un Kiosko o en la plataforma Web, por lo que no se agregan restricciones ni dificultades a los pasajeros. Sin embargo, se sugiere promover también la impresión del Bag Tag al realizar el Check-In a través de este canal.

De acuerdo a las premisas Lean es de vital importancia crear estándares para los procesos, los cuáles no solo estén en manos de los expertos, sino también de los empleados involucrados. Por eso entre otros aspectos previos a su implementación, uno de vital importancia es que el personal que interactúa con el proceso de Check-In debe conocer en detalle el proceso de atención de este Counter, estableciendo de manera clara cuáles son los procedimientos a seguir en cada caso. Con esos fines es ideal la realización de un Counter piloto fuera del aeropuerto, en donde se pueda simular el funcionamiento de éste sin el peligro de afectar la percepción de los pasajeros.

No se puede dejar de lado además la percepción del cliente y el concepto de “Customer Experience” mencionado en el planteamiento del problema. Se sugiere con esos fines el uso intensivo de la minería de datos y su análisis en grandes volúmenes, o “Big Data”⁴³, de la información proveniente de redes sociales. Esta tendencia es cada vez más utilizada dentro de las empresas y permite monitorear y entender el mensaje de las personas en las redes sociales, poder gestionar estrategias de marketing de acuerdo a las necesidades del mercado, descubrir ideas y tendencias de los usuarios y evitar problemas que podrían ser causados por una mala gestión, entre otros aspectos.⁴⁴ Así se puede obtener información directa del usuario sobre la implementación del Counter Express, tomando como base la experiencia que éste tiene, y así realizar modificaciones que realmente el pasajero necesite.

Se debe agregar que el análisis de la información de redes sociales también está inserto dentro del concepto de innovación, abriendo puertas al desarrollo de mejoras en todas aquellas áreas donde haya un contacto con el cliente.

⁴³ Término utilizado para la denominación de grandes volúmenes de datos, o datos a gran escala.

⁴⁴ Revista América Economía, abril 2014.

10.2 Implementación

El plan de implementación será para el primer año según la tasa de crecimiento de pasajeros esperada y según la tasa de adopción en los escenarios evaluados. Como se calculó anteriormente, bajo ambos escenarios de crecimiento, la cantidad de Counters requeridos para el primer año de implementación es de 1 para el Counter Express y de 9 para el Counter Bag Drop, por lo que en un principio ese podría ser el número de servidores disponibles. Debido a que una vez desarrollada la propuesta en el ámbito Web y tecnológico, la transformación de un Counter es relativamente simple para que pueda operar como Counter Express, se recomienda estudiar el crecimiento de demanda y la adopción al final del primer año para estimar la cantidad de servidores que se necesitarán al siguiente.

En el caso de que el crecimiento de la demanda sobrepase con creces las estimaciones realizadas, se propone implementar temporalmente la propuesta del agente móvil para reducir los TEF en horarios de mayor flujo. De esta manera no se corre el riesgo de presentar ante el pasajero un servicio deficiente.

Por otro lado, debido al bajo costo que tiene el soporte para el pasajero, no existe un claro incentivo monetario para que éste lo guarde y por lo tanto no tenga que volver a pagarlo. El autor plantea que en cambio la concientización del pasajero hacia el cuidado del medio ambiente, podría surtir efecto, enfatizando a través de los mismos medios por los que se entrega el soporte, que su reutilización evita la contaminación provocada por el plástico. De esa manera se puede apuntar a generar ahorros para la empresa reduciendo la cantidad de soportes utilizados.

Finalmente el autor considera óptimo, que una vez que ya esté funcionado, en vistas de que es un proceso aún desconocido para la empresa, el envío de un reporte semanal del Jefe de Check-In al área de Desarrollo de Aeropuertos de la compañía, debido a que ese cargo tiene un conocimiento actualizado y completo de lo que ocurre diariamente en el Check-In y de la gente involucrada en él. De esa manera se pueden generar alertas ante problemas de cualquier tipo en los Counters y en base a eso generar con rapidez mejoras incrementales que lo remedien, lo que se enmarca dentro del concepto de Kaizen, y por lo tanto también dentro de la filosofía Lean.

10.3 Sensibilización del pasajero

Dar a conocer la propuesta antes y durante su implementación es muy importante para su adopción temprana y éxito. Para sensibilizar al pasajero, es necesario que conozca las ventajas de ahorro en tiempo y simplicidad que significaría para él su uso, debido a que como previamente se ilustró, para el cliente de un autoservicio, uno de los atributos positivos principales es que representa una ventaja sobre su alternativa. Esto se puede realizar mediante publicidad en los medios de comunicación y redes sociales, así como se ha realizado con éxito en ocasiones anteriores para la promoción del Self Check-In entre pasajeros.

En relación al Check-In Web, para generar confianza en el usuario, se propone que durante los primeros meses de su implementación, exista un agente en la sala de Check-In, que con un Notebook y una impresora, imprima las etiquetas de equipaje y realice el etiquetado, mostrando al pasajero la manera de hacerlo, y luego indicándole que puede proceder a entregar su equipaje en el Counter Express.

En los Kioskos de aeropuerto existen actualmente agentes que ayudan a los pasajeros a realizar el Check-In, por lo que para promover el uso del Counter Express, podrían mencionarle al pasajero los beneficios de etiquetar su equipaje a través del Kiosko, y ayudarles con el proceso si éstos lo desean.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Y., K. K. y C. F. U. S., Toyota Production System and Kanban System: materialization of just-in time and respect-for-huma system, *International Journal of Production Research*, 1977.
- [2] D. T. y S. J., «The new industrial engineering: information technology and business process redesign,» MIT Management review, 1990. [En línea]. Available: <http://sloanreview.mit.edu/article/the-new-industrial-engineering-information-technology-and-business-process-redesign/>. [Último acceso: 2014].
- [3] Suárez-Barraza, EL KAIZEN: La filosofía de Mejora Continua e Innovación incremental detrás de la Administración por Calidad Total, 2007.
- [4] O. A. B. M. R. R. Meuter M., «The influence of technology anxiety on consumer use and experiences with self-service technologies,» *Journal of Business Research*, 2003.
- [5] O. A. R. R. B. M. Meuter M., «Self-service technologies: Understanding customer satisfaction with technology-based service encounters,» *The Journal of Marketing*, 2000.
- [6] S.-B. 2. Manuel F., «Encontrando al Kaizen: un análisis teórico de la mejora continua,» Universidad de León, 2009. [En línea]. Available: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1378/3117757%5B1%5D.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 2014].
- [7] O. M. y R. J., «BPMN and business process management,» Popkin software, 2003. [En línea]. Available: http://www.omg.org/bpmn/Documents/6AD5D16960.BPMN_and_BPM.pdf. [Último acceso: 2014].
- [8] H. M. y C. V., «Unmanned Bonds: the Impact of Self-Automated Service on Consumer Loyalty,» University of Management and Economics , 2011. [En línea]. Available: <http://www.inzeko.ktu.lt/index.php/EE/article/viewFile/317/836>. [Último acceso: 2014].
- [9] C. LL., «Lean management en los procesos de servicios,» Instituto Lean management, 2010. [En línea]. Available: <http://www.institutolean.org/oldsite/articulos/Lean%20management%20en%20los%20procesos%20de%20servicios.pdf>. [Último acceso: 2014].
- [10] H. K., «Reconceptualizing customer perceived value: the value of time and place,» 2004. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.1108/09604520410528626>. [Último acceso: 2014].
- [11] G. J., «Research report submitted in partial fulfilment of the degree of Master of Tourism,» 2014.
- [12] D. S. J., Basic Queueing Theory, Debrecen, 2011.
- [13] A. H., *7Th Module, Introduction to Queing Theory*, 2013.
- [14] S. G., «Principios LEAN asociados al Sistema Operativo,» Academia Corporativa aerolínea, Santiago, 2011.
- [15] P. G., Quality Process Management, 1987.
- [16] L. F., «Conceptos Lean,» Academia Corporativa aerolínea, Santiago, 2008.
- [17] W. D. y W. J., Lean Thinking, 1996.
- [18] J. Becerra Soto, «La clave de la ventaja competitiva japonesa de Masaaki Imai,» 2003.
- [19] O. Barros, Rediseño de procesos de negocios mediante el uso de patrones, 2000.
- [20] A. A., Probability, Statistics, and Queueing Theory, Gulf Professional Publishing, 1990.
- [21] Airport Business Magazine, «The new technologies set to revolutionise the airport journey,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.airport-business.com/2013/06/the-new-technologies-set-to-revolutionise-the-airport-journey/>. [Último acceso: 2014].
- [22] SITA, «SITA Baggage Report 2014,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.sita.aero/content/all-time-high-Baggage-Report-2014>. [Último acceso: 2014].
- [23] SITA, «Passenger Self Service Survey,» 2009.

- [24] IE Business School, «Non-Parametric Models of a Service System; GI/GI/1, GI/GI/n: Exact & Approximate Analysis,» 2003. [En línea]. Available: http://ie.technion.ac.il/serveng/Lectures/Lecture_GGQ's_FULL_Marked.pdf. [Último acceso: 2014].
- [25] Aerolínea, «Memoria,» 2013. [En línea]. [Último acceso: 2014].
- [26] Aerolínea, «Memoria,» 2011. [En línea]. [Último acceso: Junio 2014].
- [27] Área de Desarrollo de Aeropuertos, «Informe histórico de proyectos,» 2014.
- [28] Future Travel Experience, «How new technology is influencing the design of the future airport,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.futuretravelexperience.com/2013/10/new-technology-influencing-design-future-airport/>. [Último acceso: 2014].
- [29] Windsor University, «History of Queing Theory,» 2013. [En línea]. Available: <http://web2.uwindsor.ca/math/hlynka/qhist.html>. [Último acceso: 2014].
- [30] FTE, «Future Travel Experience,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.futuretravelexperience.com>. [Último acceso: 2014].
- [31] IATA, «Fast Travel Program Strategy,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.iata.org/whatwedo/passenger/fast-travel/Documents/Fast-Travel-Program-Strategy-V6.pdf>. [Último acceso: 2014].
- [32] BBC, «Enfield's cash gift to the world,» 2007. [En línea]. Available: http://www.bbc.co.uk/london/content/articles/2007/06/26/cash_machine_feature.shtml. [Último acceso: 2014].
- [33] Adimark, «Encuesta servicio transporte aéreo,» Santiago, 2011.
- [34] DGAC Chile, «Dirección General Aeronáutica de Chile,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.dgac.gob.cl/portalweb/dgac/detail?content-id=/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/noticias/24-02-2014>. [Último acceso: 2014].
- [35] Indian Institute of technology, «Basic Queueing Theory,» 2002. [En línea]. Available: https://www.iitg.ernet.in/skbose/qbook/Slide_Set_3.PDF. [Último acceso: 2014].
- [36] IATA , 2014. [En línea]. Available: <http://www.iata.org/whatwedo/passenger/fast-travel/Pages/index.aspx>. [Último acceso: Junio 2014].
- [37] Junta Aeronáutica Civil, Enero 2014. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/3836706/Downloads/INFORME%20DICIEMBRE%202013%202.pdf>. [Último acceso: Junio 2014].

XII. ANEXOS

Anexo A: Fórmulas utilizadas de teoría de colas.

$a = \lambda/\mu$ = offered load= minimum number of agents required

$\rho = a/s$ = utilization rate

Service level:

$$SL = 1 - P_d(s, a) e^{-(s-a)AWT\mu} = 1 - P_d(s, \rho) e^{-s(1-\rho)AWT\mu}$$

Average waiting time:

$$T_q = \frac{P_d(s, a)}{\mu(s-a)} = \frac{P_d(s, \rho)}{\mu s(1-\rho)}$$

Probability of delay:

$$P_d(s, a) = \frac{a^s / s!}{[1-\rho] \left[\sum_{k=0}^{s-1} a^k / k! + \frac{a^s}{s!} \frac{1}{1-\rho} \right]}$$

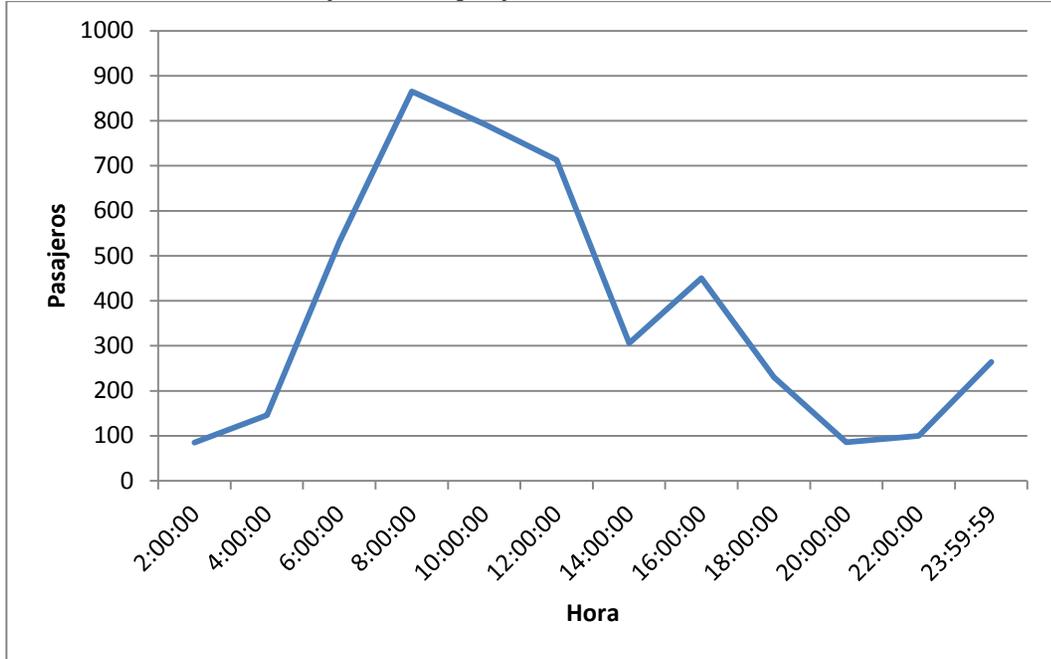
Fuente: Basic Queueing Theory, Sztrik J., 2011.

Anexo B: Bag Tag doméstico.



Fuente: Bag Tag de la aerolínea.

Anexo C: Flujo diario de pasajeros en vuelos domésticos de SCL.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa.

Anexo D: Impresora y PDA para agente móvil.



Fuente: Proveedor de la aerolínea.

Anexo E: Tabla de cálculo para el número de servidores del Counter Express.

Counter Express	
Service time	24
Cva	1,782395778
CVs SB	1
Factor de variabilidad SB	2,088467356
Meta TEF SB	6

servers	Rho	Probability of delay	Service Level
1	7,56875	757%	-204908678678604000000000000000,0%
2	3,784375	599%	-1184653610570400000000000000,0%
3	2,522916667	463%	-6702519433219440000000,0%
4	1,8921875	350%	-370024804019271000,0%
5	1,51375	257%	-19868366372109,4%
6	1,261458333	183%	-1033965043,1%
7	1,08125	126%	-51858,3%
8	0,94609375	83%	90,0%
9	0,840972222	53%	100,0%
10	0,756875	32%	100,0%
11	0,688068182	18%	100,0%
12	0,630729167	10%	100,0%
13	0,582211538	5%	100,0%
14	0,540625	3%	100,0%
15	0,504583333	1%	100,0%
16	0,473046875	1%	100,0%
17	0,445220588	0%	100,0%
18	0,420486111	0%	100,0%
19	0,398355263	0%	100,0%
20	0,3784375	0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a teoría de colas.