



REPÚBLICA DE PANAMÁ
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FACULTAD CIENCIAS LOGÍSTICAS

**"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE PARA
VUELOS DOMÉSTICOS EN UNA AEROLÍNEA COMERCIAL"**

**PROYECTO DE TRABAJO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL CON ÉNFASIS EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

Tutor: Alizar Bou Fakheddine

Estudiante: Felix Serrano Mendoza

Panamá, 19 de septiembre de 2024



**REPÚBLICA DE PANAMÁ
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FACULTAD CIENCIAS LOGÍSTICAS**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE PARA VUELOS
DOMÉSTICOS EN UNA AEROLÍNEA COMERCIAL"**

**PROYECTO DE TRABAJO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL CON ÉNFASIS EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

Estudiante: Félix Serrano Mendoza

Panamá, 19 de septiembre de 2024

Carta de aprobación del tutor



Ciudad de Panamá, 19 de septiembre de 2024

Profesor:

NAGIB YASSIR

Coordinador del Comité de Titulación de Estudios de Grado y Postgrado.
Presente.

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado de Maestría, presentado por el (la) bachiller, **FÉLIX SERRANO MENDOZA**, para optar al grado de **LICENCIADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON ÉNFASIS EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**; considero que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Atentamente,

Alizar Bou Fakheddine

Línea de Investigación: (si aplica)

Agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer este logro a Dios, por todas las cosas que haces.

A mi familia, quienes siempre creyeron en mí y me brindaron todo su apoyo moral. Sin su amor y comprensión, no fuera la persona que soy hoy en día.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los profesores Nagib Yassir García y Alizar Bou Fakheddine, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo el proceso de elaboración de este trabajo. Su experiencia y sabiduría me guiaron a lo largo de cada etapa.

A mis amigos y compañeros de carrera, que con sus palabras de aliento y colaboración me ayudaron a superar los momentos difíciles.

Finalmente, quiero agradecer a la Universidad y a sus profesores, cuyo acceso a recursos fue fundamental para la realización de este trabajo.

Dedicatoria

Le dedico este trabajo primeramente a Dios, por darme la fuerza y sabiduría para alcanzar una meta tan anhelada en mi vida.

A mis padres Felix Serrano e Indira Mendoza por estar siempre presente en cada cosa que hago y apoyarme siempre.

A mi esposa Annette Tejada por nunca dejarme caer y darme ánimos en este largo camino, gracias por ser mi soporte en cada momento, no fue fácil pero tampoco imposible. ¡Gracias mi eterna novia!

A mis hermanos Mia e Iam para que este logro alcanzado sea una inspiración para ellos de que todo lo que te propongas en la vida es posible.

A mi familia gracias por todo su apoyo siempre.

Y en especial a Luis Enrique, mi angelito en el cielo, este logro también es tuyo.

Lucas 1:37

INDICE GENERAL

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	3
AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA.....	5
INDICE DE TABLA	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
JUSTIFICACIÓN	17
ANTECEDENTES.....	19
CAPÍTULO II.....	22
MARCO METODOLÓGICO.....	22
TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
METODOLOGÍA UTILIZADA	22
MARCO DE METODOLÓGICO DE LEAN SIX SIGMA.....	24
DEFINIR (DEFINE).....	24
MEDIR (MEASURE).....	25
ANALIZAR (ANALYZE)	26

MEJORAR (IMPROVE)	26
CONTROLAR (CONTROL)	28
RANGOS O POSICIONES QUE SE DAN EN LA METODOLOGÍA:	28
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	29
HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN SIX SIGMA	31
FASE DE DEFINICIÓN	40
PLANTILLA DE CARTA DEL PROYECTO	40
VOC: VOZ DEL CLIENTE	44
SIPOC DIAGRAM:	58
EXPLICACIÓN DETALLADA DEL SIPOC	59
FASE DE MEDICIÓN	63
DIAGRAMA DE FLUJO	63
THE EIGHT WASTES	65
FASE DE ANÁLISIS	69
BASE DE DATOS DE VUELO DE 2024	69
DIAGRAMA DE LOS CINCO PORQUÉS (5 WHY'S)	70
IMÁGENES DE PRUEBA	73
CUADRO DE CINCO PORQUÉS	78
CUADRO DE CINCO PORQUÉS	79
DIAGRAMA DE ISHIKAWA	80
EXPLICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS Y CAUSAS	81
MATRIX DE IMPACTO Y CONTROL	82
ACTIVIDADES IN CONTROL (DENTRO DEL CONTROL DE LA AEROLÍNEA) ..	82
ACTIVIDADES OUT OF CONTROL (FUERA DEL CONTROL DE LA AEROLÍNEA)	83

CONTROL IMPACT MATRIX:	84
PARETO CHART	85
PARETO CHART	86
DATOS ORDENADOS Y PORCENTAJES ACUMULADOS	87
HISTOGRAMA	88
INTERPRETACIÓN DEL HISTOGRAMA	89
FASE DE MEJORA	91
GENERACIÓN DE SOLUCIONES	91
EVALUACIÓN DE SOLUCIONES	92
VALIDACIÓN	93
PLAN PILOTO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBARQUE Y DESEMBARQUE	95
RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)	98
RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)	99
FASE DE CONTROL	102
PLAN DE CONTROL	102
IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO	102
VARIABLES DE CONTROL	104
RESPONSABILIDADES	104
PLAN DE RESPUESTA	106
PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO Y MEDICIÓN	107
GRÁFICO C (C CHART)	109
I-MR CHART (GRÁFICO DE INDIVIDUOS Y RANGO MÓVIL)	111
CONCLUSIÓN	112
CAPITULO IV	114

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	114
ANEXOS	127
BORRADOR DE ENCUESTA	127
BIBLIOGRAFÍA	132

INDICE DE TABLA

Ilustración 1 Equipaje sobredimensionado	73
Ilustración 2 Compra dentro del compartimiento superior	73
Ilustración 3 Equipaje sobredimensionado en el compartimiento superior	74
Ilustración 4 Señalización de asientos poco visible	74
Ilustración 5 Implementación de señalización en el respaldo del asiento	75
Ilustración 6 Uso de ambas puertas para embarque y desembarque	76
Ilustración 7 Pasajeros cambiando de asiento durante abordaje	76
Ilustración 8 Equipaje sobredimensionado mal colocado en compartimiento superior .	77
Ilustración 9 Equipaje sobredimensionado retirado durante proceso de embarque	77



REPÚBLICA DE PANAMÁ
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FACULTAD CIENCIAS LOGÍSTICAS

"Optimización del Proceso de Embarque y Desembarque para Vuelos Domésticos en una Aerolínea Comercial"

Autor (a): Felix Serrano Mendoza

Tutor (a): Alizar Bou Fakheddine

Año: 2024

RESUMEN

Este trabajo de grado se centra en la optimización del proceso de embarque y desembarque de pasajeros en vuelos comerciales, con el objetivo de reducir el tiempo de espera y aumentar la satisfacción del cliente. A través de la aplicación de herramientas de Lean Six Sigma y análisis de procesos, se identificaron las principales causas de demoras durante el embarque y desembarque, tales como el desconocimiento de los pasajeros en encontrar sus asientos, la presencia de equipaje sobredimensionado, y los cambios de asiento durante el embarque. Se implementaron soluciones como la mejora de la señalización, el refuerzo de las políticas de equipaje, y la asistencia adicional a los pasajeros, además de la implementación del embarque utilizando ambas puertas del avión. Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante un piloto y comparados con la línea base, lo que permitió validar las mejoras alcanzadas y confirmar una reducción significativa en los tiempos de embarque y desembarque. Este proyecto contribuye a la línea de investigación en gestión de operaciones y calidad en el sector aeronáutico, específicamente en la mejora de procesos para la eficiencia operativa.

Palabras clave: Embarque, desembarque, Lean Six Sigma, optimización de procesos, eficiencia operativa, satisfacción del cliente.

Línea de investigación: Gestión de operaciones y calidad en el sector aeronáutico.



**REPUBLIC OF PANAMA
INTERNATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FACULTY OF LOGISTICS SCIENCES**

**"Optimization of the Embarking and Disembarking Process for
Domestic Flights in a Commercial Airline"**

**Author (a): Felix Serrano Mendoza
Tutor (a): Alizar Bou Fakheddine
Year: 2024**

ABSTRACT

This thesis focuses on optimizing the embarking and disembarking process for passengers in commercial flights, aiming to reduce waiting times and enhance customer satisfaction. Through the application of Lean Six Sigma tools and process analysis, the primary causes of delays during embarking and disembarking were identified, such as passengers' unfamiliarity with seat locations, oversized baggage, and seat changes during embarking. Solutions were implemented, including improved signage, reinforced baggage policies, additional passenger assistance, and the use of both aircraft doors for embarking. The results were evaluated through a pilot test and compared against the baseline, validating the improvements and confirming a significant reduction in embarking and disembarking times. This project contributes to the research line in operations management and quality in the aviation sector, particularly in process improvement for operational efficiency.

Keywords: Embarking, disembarking, Lean Six Sigma, process optimization, operational efficiency, customer satisfaction.

Line of research. Operations Management and Quality in the Aviation Sector.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la ingeniería industrial, donde el foco está en la calidad y la productividad, la optimización de procesos es la base para lograr operaciones eficientes y sostenibles. Las aerolíneas, como organizaciones altamente complejas, dependen en gran medida de la eficiencia de sus procesos operativos para garantizar la satisfacción del cliente y la rentabilidad de sus operaciones. Uno de los procesos más críticos en este sector es el embarque y desembarque de pasajeros, lo que no sólo afecta a la puntualidad del vuelo, sino también directamente a la percepción del servicio al cliente. El embarque y desembarque de pasajeros es un proceso crítico en la operación de cualquier aerolínea, que afecta directamente la puntualidad de los vuelos y la satisfacción del cliente. Una gestión ineficiente de estos procesos puede provocar retrasos, congestión del tráfico y una mala experiencia para los pasajeros. Estas ineficiencias no sólo generan frustración e insatisfacción entre los pasajeros, sino que también pueden causar una variedad de problemas operativos que impactan negativamente en la productividad de las aerolíneas. Este proyecto de tesis se centra en la optimización del proceso de embarque y desembarque de pasajeros en una aerolínea específica, aplicando principios y herramientas de calidad y productividad. El principal objetivo es mejorar la fluidez de este proceso, aumentando la eficiencia, en el menor tiempo posible. Este aumento de la eficiencia no sólo tiene como objetivo reducir los tiempos de espera y mejorar la experiencia del cliente, sino que también tiene un impacto directo en la operación general de la aerolínea, mejorando el uso de los recursos y reduciendo los costes asociados a los retrasos. Para afrontar este desafío se aplicarán metodologías de mejora continua, como Lean Six Sigma, en combinación con un enfoque estructurado basado en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). La aplicación de estas metodologías permitirá identificar las causas fundamentales de las ineficiencias actuales y desarrollar soluciones prácticas y efectivas que puedan ser sostenibles en el largo plazo. Además, se realizarán pruebas piloto para evaluar la efectividad de las soluciones propuestas y asegurar que los resultados obtenidos están alineados con los objetivos del proyecto. La importancia de este proyecto radica en su capacidad de aportar una mejora significativa a las operaciones del día a día de la aerolínea, resultando en

beneficios tanto para la compañía como para los pasajeros. Al optimizar el proceso de embarque y desembarque se prevé no sólo mejorar los indicadores de calidad y productividad, sino también fortalecer la competitividad de la aerolínea en un mercado cada vez más exigente. En conclusión, este proyecto de tesis no sólo contribuye al campo de la ingeniería industrial a través de la aplicación práctica de conceptos de calidad y productividad, sino que también proporciona soluciones reales a problemas operativos críticos en la industria de la aviación. Al permitir un embarque y desembarque más eficiente, se espera que mejore la experiencia de los pasajeros, reduzca los costos operativos y aumente la competitividad de la aerolínea en el mercado global.

CAPITULO I

Planteamiento del Problema

El proceso de embarque y desembarque en las aerolíneas es una de las fases más críticas para garantizar la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y la puntualidad de los vuelos. En muchas ocasiones, este proceso presenta retrasos que afectan negativamente tanto a las aerolíneas como a los pasajeros. Factores como la confusión de los pasajeros para encontrar sus asientos, equipaje de mano sobredimensionado, cambios de asientos durante el embarque y el uso inadecuado de los compartimientos superiores contribuyen a demoras significativas. Adicionalmente, la corta conexión entre vuelos y el uso excesivo de los compartimientos superiores por parte de los pasajeros afectan negativamente el flujo de embarque.

Estas demoras en el embarque y desembarque no solo aumentan los tiempos de inactividad del avión en la puerta de embarque, sino que también afectan la puntualidad de los vuelos, incrementan costos operativos y disminuyen la satisfacción del cliente.

El presente proyecto busca optimizar el proceso de embarque y desembarque para aumentar la fluidez de este. Esto permitirá reducir los tiempos de espera, mejorar la puntualidad de los vuelos y, en consecuencia, aumentar la satisfacción de los pasajeros.

Objetivos

Objetivo General

Optimizar el proceso de embarque y desembarque de aviones en una aerolínea con operaciones en vuelos domésticos, mediante la implementación de herramientas Lean Six Sigma para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del pasajero.

Objetivos Específicos

1. Analizar el proceso actual de embarque y desembarque para identificar ineficiencias y áreas de mejora.
2. Implementar metodologías Lean Six Sigma para reducir los tiempos de embarque y desembarque.
3. Evaluar el impacto de las mejoras implementadas en la satisfacción del cliente y en la puntualidad de los vuelos.
4. Establecer un plan de mejora continua para mantener y optimizar los procesos a largo plazo.

Justificación

En la carrera de ingeniería industrial con enfoque en calidad y productividad, uno de los principales objetivos es identificar y mejorar procesos clave en una organización para aumentar su eficiencia, reducir costos y mejorar la satisfacción de sus clientes.

En el contexto de la industria de la aviación, la optimización de los procesos de embarque y desembarque de pasajeros se presenta como una oportunidad crucial para aplicar los principios y herramientas aprendidos en esta disciplina. El embarque y desembarque de pasajeros no son solo procesos operativos rutinarios, sino que también tienen un impacto significativo en la experiencia del cliente, la eficiencia operativa y, en última instancia, la rentabilidad de la aerolínea.

En aerolíneas con operaciones en vuelos domésticos, que operan en un entorno altamente competitivo y regulado, cualquier retraso o ineficiencia en estos procesos puede provocar una serie de problemas operativos que afectan la cadena de valor de la compañía. Desde una perspectiva de ingeniería industrial, mejorar estos procesos se alinea directamente con los objetivos de calidad y productividad, brindando una solución a un problema del mundo real con beneficios tangibles y mensurables. La justificación de este proyecto se basa en varios aspectos clave:

- **Impacto en la eficiencia operativa.** El tiempo es uno de los recursos más valiosos en la gestión de una aerolínea. Los retrasos en el embarque y desembarque pueden provocar retrasos en la planificación de los vuelos, afectando la utilización de la flota, los horarios de la tripulación y, por tanto, la eficiencia operativa general. La optimización de estos procesos tiene el potencial de reducir los tiempos de espera, aumentar el flujo de vuelos y maximizar la utilización de las aeronaves, lo cual es esencial para mantener la competitividad del sector.
- **Mejor satisfacción del cliente.** En la industria de la aviación, la satisfacción del cliente está estrechamente relacionada con la puntualidad y la experiencia general del vuelo. Un proceso de embarque y desembarque eficiente minimiza la incomodidad y el estrés de los pasajeros, mejorando así su percepción de la aerolínea y aumentando la probabilidad de repetir la compra. Además, en un

mercado donde las aerolíneas compiten no sólo por el precio, sino también por la calidad del servicio, la mejora de estos procesos puede convertirse en un diferenciador competitivo clave.

- **Reducción de costos operativos:** Los procesos de embarque y desembarque ineficientes pueden generar costos adicionales, como el consumo de combustible debido a los tiempos de espera prolongados en las pistas, la necesidad de reprogramar vuelos o incluso la compensación de los pasajeros en caso de retraso. Al optimizar estos procesos, estos costos se pueden reducir significativamente, contribuyendo así a la rentabilidad de la aerolínea.
- **Aplicación de herramientas y metodologías de mejora continua.** Este proyecto ofrece la oportunidad de aplicar de forma práctica y realista herramientas de mejora continua como Lean Six Sigma, en un contexto industrial. La aplicación del ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) permite estructurar metodológicamente el proyecto, asegurando que las soluciones propuestas no sólo sean efectivas, sino que también puedan ser sostenibles en el largo plazo.
- **Contribución académica y profesional.** Para un estudiante de ingeniería industrial enfocado en la calidad y la productividad, la realización de este proyecto representa una valiosa experiencia de aprendizaje que potencia su formación profesional. Al abordar un problema industrial real, el proyecto no solo contribuye al desarrollo de habilidades técnicas y analíticas, sino que también proporciona conocimientos aplicables para la gestión de operaciones en sectores críticos.

Antecedentes

El concepto Lean encuentra su origen en Estados Unidos, gracias a Henry Ford y Frederick Taylor, quienes son considerados pioneros de productividad y reducción de desperdicio, debido a la implementación de mejoras técnicas que introdujeron en las primeras líneas de fabricación industrial del sector automovilístico.

Este sistema es conocido como TPS (Toyota Production System) o más comúnmente llamado JIT (Just intime).

Respecto al término Six Sigma, la primera vez que se utilizó fue gracias a Bill Smith de Motorola en la década de los 80, para denominar el proceso que implementó en la compañía con el objetivo de reducir los defectos en los productos. Más tarde, hacia finales del siglo XX, otras compañías como General Electric empezaron a implementarlo tanto para la fabricación como para los servicios, logrando espectaculares resultados.

La metodología SEIS SIGMA fue desarrollada en los años 80 por Motorola. Posteriormente, en 1991, se implanta la metodología SEIS SIGMA en Allied Signal. A esta implantación le siguen numerosas iniciativas, como la de Texas Instruments, si bien no es hasta que Jack Welch implanta la metodología en General Electric, cuando se consiguen resultados impactantes y se difunde a nivel internacional la potencia del enfoque SEIS SIGMA.

Boeing y el Lean Six Sigma Boeing

Se dio cuenta de esto en 1990 y adoptó Lean Six Sigma. En ese momento había una demanda para aumentar el ritmo de producción de aviones. Boeing no tenía el ritmo ni el personal capacitado para hacerlo. Para lograr su objetivo, acudieron a Toyota. Fue un líder en la industria automotriz y un campeón de la implementación de sistemas de fabricación Lean. Los ejecutivos de Boeing recibían formación de los mejores entrenadores de Toyota, a través de la formación en el aula todos los días. Boeing tardó 10 años en hacer la transición a los nuevos sistemas. El desempeño de Boeing comenzó a mostrar crecimiento solo después de que sus ingenieros fueron capacitados y se implementó el Lean Six Sigma. Se produce debido a las siguientes herramientas:

Mapeo de Flujo de Valor. Es un ejercicio de encontrar y deshacerse de todo tipo de pérdidas. Es difícil y requiere tiempo en las operaciones. Toda la actividad se analiza hasta el más mínimo detalle y esta tarea es difícil. LDBR: Boeing también utiliza una herramienta llamada LDBR (Lean plus design-build Road Map) que conecta varios procesos de Boeings. También se vincula entre el equipo de diseño y el equipo de fabricación que ensambla las piezas. Boeing Lean and Tool Kit es un paraguas de herramientas que incluye Kaizen (mejora continua). Los kits de herramientas también tienen todos los elementos de Lean Six Sigma. La mejora en Boeing fue enorme. La producción de aviones se multiplicó por 4. Boeing comenzó a producir 42 aviones Boeing 737 en un mes. El área de producción también disminuye tres veces con la fuerza del empleado. La aplicación de Lean Six Sigma solo pudo hacer que esto sucediera en la línea de producción de Boeing. En uno de sus discursos, el jefe del avión comercial, Ray Corner, dijo que han aumentado la tasa de producción de aviones comerciales en un 60%. El montaje de los aviones 737, el tiempo consumido se ha reducido al 50%. Hay un aumento en la utilización del almacén en un 132%. El costo de la garantía de calidad disminuyó en un 55%. Y un 41% en reducción de la superficie de producción. Hay una gran mejora en el montaje del 777. El tiempo se reduce en un 14%. La rotación de los almacenes ha aumentado hasta el 32%. La calidad del trabajo de ingeniería en todas las partes de las estructuras de la aeronave aumentó al 30%. El costo de aseguramiento de la calidad disminuyó en un 10%, las áreas de producción disminuyeron en un 43%. (Ahmad, 2024)

Lean Six-Sigma in Aviation Safety: An implementation guide for measuring aviation system's safety performance

El documento presenta un marco conceptual que podría mejorar el proceso de medición del rendimiento en materia de seguridad operacional y, en última instancia, el rendimiento en materia de seguridad operacional del sistema de aviación. El marco proporciona una guía de implementación sobre cómo las organizaciones podrían diseñar y desarrollar una herramienta de medición proactiva para evaluar y medir el Nivel Aceptable de Desempeño de Seguridad (ALoSP) a nivel sigma (σ), una unidad de medición estadística. De hecho, la metodología adapta y combina herramientas de gestión de

calidad, un programa de indicadores adelantados y la metodología Lean-Six Sigma para medir formalmente y mejorar continuamente un proceso de gestión de seguridad estable y bajo control mediante la reducción de los defectos de seguridad y la variabilidad de los procesos y objetivos centrales de la organización. La guía de implementación fue probada y validada empíricamente con datos recopilados y analizados en un período de nueve meses por el departamento de seguridad de una compleja organización de aviación que opera una gran flota de aviones de transporte. (Panagopoulos et al., 2016)

CAPÍTULO II

Marco Metodológico

Objeto de la investigación

El objeto de la investigación es el proceso de embarque y desembarque de los vuelos en una aerolínea con operaciones en vuelos domésticos.

Tipo de investigación realizada

- Enfoque: Cuantitativo y Cualitativo.
- Tipo de Investigación: Descriptiva y explicativa.

Ámbito del estudio

El estudio se llevará a cabo en aeropuertos nacionales.

Muestra y tipo de muestreo

- **Muestra.** Se seleccionarán 50 vuelos operados por una aerolínea con operaciones en vuelos domésticos.
- **Tipo de muestreo.** Muestreo aleatorio simple para seleccionar los vuelos, y muestreo por conveniencia para encuestar a pasajeros y empleados.

Metodología utilizada

Variables y técnicas de investigación

- **Variables Independientes:**
 - Implementación de mejoras en el proceso de embarque y desembarque.
 - Capacitación del personal.
 - Uso de tecnología y herramientas de gestión.

- **Variables Dependientes:**

- Tiempo de embarque.
- Tiempo de desembarque.
- Satisfacción del cliente.
- Fluidez del proceso (medida en porcentaje de mejora).

Técnicas de investigación:

- ✓ Cuestionarios estructurados para obtener la Voz del Cliente (VOC).
- ✓ Observación directa del proceso de embarque y desembarque.
- ✓ Análisis de datos históricos y registros operativos.
- ✓ Entrevistas semiestructuradas con el personal.

Protocolos de actuación

- Capacitación del personal. Entrenamiento en nuevas técnicas y procedimientos.
- Implementación de mejores prácticas. Adaptación de prácticas de Lean Six Sigma para optimizar el proceso.
- Uso de tecnología. Implementación de herramientas tecnológicas para mejorar la gestión y seguimiento del proceso.

Tipo de análisis realizados

- Análisis descriptivo. Para describir la situación actual y establecer la línea base.
- Análisis inferencial. Para evaluar la significancia estadística de las mejoras implementadas.
- Análisis de causa raíz. Para identificar y abordar las causas subyacentes de los problemas.
- Análisis de desperdicios. Aplicación de los 8 desperdicios de Lean para identificar y eliminar ineficiencias.

Marco De Metodológico De Lean Six Sigma

DEFINIR (DEFINE)

Objetivo:

En esta etapa, el objetivo es identificar claramente el problema central del proyecto y definir el alcance, las metas, las expectativas de los interesados, y los beneficios que se obtendrán con la implementación de las mejoras.

Pasos:

- **Definición del problema:** Se identificó que el proceso de embarque y desembarque en donde presenta demoras recurrentes, afectando la puntualidad y la satisfacción del cliente.
- **Establecimiento de objetivos:** Mejorar la fluidez del proceso de embarque y desembarque, aumentando la eficiencia en el menor tiempo posible.
- **Alcance del proyecto:** El estudio y optimización se centrará en los vuelos nacionales.
- **Identificación de las partes interesadas:** Los principales interesados son el personal de embarque, los tripulantes de cabina, los responsables de operaciones en tierra, los pasajeros, y los directivos de la aerolínea.

Herramientas:

- **Project Charter** para definir los objetivos, alcances y los responsables.
- **SIPOC** (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) para entender el proceso actual.
- **Voice of Customer (VOC):** Cuestionarios para pasajeros y empleados que identifiquen las principales quejas y sugerencias sobre el proceso de embarque.

MEDIR (MEASURE)

Objetivo:

La fase de medición consiste en recopilar datos actuales sobre el proceso de embarque y desembarque, y establecer una línea base sobre la cual se evaluarán los cambios propuestos.

Pasos:

- **Recopilación de datos:** Se medirá el tiempo actual de embarque y desembarque en una muestra representativa de vuelos. Los datos incluirán:
 - Tiempos de embarque y desembarque.
 - Incidentes relacionados con equipaje de mano.
 - Cambios de asientos y su impacto en el flujo de embarque.
- **Establecimiento de métricas clave:**
 - **Tiempo promedio de embarque:** Tiempo que tardan los pasajeros en ingresar al avión.
 - **Tiempo promedio de desembarque:** Tiempo que tardan los pasajeros en salir del avión.
 - **Número de incidentes relacionados con el equipaje.**
 - **Porcentaje de pasajeros que cambian de asientos durante el embarque.**
- **Herramientas de medición:** Se utilizarán gráficos de control como el **Diagrama de Pareto, Histogramas y Gráficos C** para evaluar la variabilidad y determinar los principales causantes de las demoras.

Herramientas:

- **Gráficos de control C y MR** para medir las fluctuaciones de tiempo.

ANALIZAR (ANALYZE)

Objetivo:

En esta fase, se analizarán los datos recopilados para identificar las causas raíz de las demoras en el proceso de embarque y desembarque.

Pasos:

- **Análisis de datos:** Se evaluarán los datos de tiempo y los incidentes recurrentes durante el proceso para encontrar patrones y tendencias. Se priorizarán las causas más significativas que afectan la fluidez.
- **Identificación de causas raíz:**
 - **Diagrama de Ishikawa** (causa-efecto): Este análisis visual ayudará a identificar las causas detrás de los problemas observados, como el tamaño del equipaje de mano, los cambios de asiento, y la falta de asistencia.
 - **Análisis de los 5 Porqués:** Se aplicará este método para profundizar en las causas raíz detrás de los retrasos observados.

Herramientas:

- **Diagrama de Ishikawa** para causas raíz.
- **Análisis de los 5 Porqués** para llegar a las verdaderas causas de las demoras.

MEJORAR (IMPROVE)

Objetivo:

La etapa de mejora tiene como fin implementar soluciones que ataquen las causas raíz de los problemas identificados, buscando una mejora tangible en la eficiencia del proceso de embarque y desembarque.

Generación de Soluciones:

- **Señalización mejorada:** Se implementarán mejores indicadores visuales dentro del avión y en las puertas de embarque para ayudar a los pasajeros a encontrar rápidamente sus asientos.
- **Política de equipaje reforzada:** Se comunicará de manera más clara las restricciones de equipaje de mano y se promoverá la facturación gratuita de equipaje grande.
- **Asistencia adicional a pasajeros:** Personal adicional estará disponible para ayudar a los pasajeros en los puntos críticos del proceso.
- **Embarque por ambas puertas:** En aviones con múltiples accesos, se implementará el embarque simultáneo por las puertas delantera y trasera, siempre que sea logísticamente viable.

Evaluación de Soluciones:

- **Piloto:** Se realizará una implementación piloto de las soluciones propuestas en una serie de vuelos. Durante este piloto, se recopilarán nuevos datos para comparar los tiempos de embarque y desembarque.
- **Evaluación del impacto:** Se analizará si las mejoras implementadas logran reducir los tiempos de espera y mejorar la satisfacción del cliente.

Validación:

- **Comparación con la línea base:** Los resultados obtenidos en la fase piloto se compararán con los datos de la fase de medición para verificar si las soluciones implementadas han tenido un impacto positivo.

Herramientas:

- **Gráficos de Control C y MR** para validar las mejoras en el tiempo de embarque y desembarque.

CONTROLAR (CONTROL)

Objetivo:

Asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles a largo plazo y que los beneficios obtenidos no se pierdan con el tiempo. Para ello, se diseñarán mecanismos de control y seguimiento continuo.

Pasos:

- **Establecimiento de controles:** Se crearán nuevos procedimientos operativos estándar (SOP) para garantizar que las políticas y cambios implementados sigan aplicándose correctamente.
- **Monitoreo continuo:** Se implementarán indicadores clave de rendimiento (KPIs) para monitorear el tiempo de embarque y desembarque en vuelos futuros.
- **Capacitación y refuerzo:** Se capacitará de manera continua al personal de embarque y tripulación sobre las mejores prácticas implementadas.

Herramientas:

- **Tableros de control** para monitorear el cumplimiento de los KPIs.
- **Auditorías internas** para asegurar el cumplimiento del proceso.

Rangos o Posiciones que se dan en la metodología:

Champion (Campeón): se refieren a los individuos dentro de una organización que guían las iniciativas de Six Sigma identificando y apoyando aquellos proyectos cuyos resultados impactarán y ayudarán a realzar la visión estratégica de la organización. El apoyo que se espera de los *Champion* es la habilidad de proveer dirección y visión en los proyectos Six Sigma y remover cualquier obstáculo que impida o retrase el proyecto Six Sigma. En la mayoría de las ocasiones los *Champion* están en la capacidad de enlazar o relacionar los proyectos Six Sigma con la estrategia de la organización.

Máster Black Belt (Maestro de Cinta Negra): Es el experto en la metodología Six Sigma, poseedor de un conocimiento teórico y práctico muy avanzado, capaz de desarrollar y proveer adiestramiento en Six Sigma. Por lo general sus responsabilidades incluyen la coordinación e implementación de la metodología en la organización (desde sus comienzos) y el desarrollo y adiestramiento de la estructura de dicha metodología desde arriba hacia abajo incluyendo Directivos y Gerentes de la plana mayor, *Black Belts* y *Green Belts*. En ocasiones puede liderizar proyectos de compleja envergadura y por lo general se dedica al desarrollo de los *Black Belts*.

Black Belt (Cinta Negra): Son los líderes de los proyectos Six Sigma y (dependiendo de la organización) tienden a trabajar tiempo completo como Black Belt. Manejan muy bien la metodología y aplican los conceptos de Six Sigma en la ejecución del proyecto. Trabajan directamente con el Champion, los miembros del proyecto y las personas que directa o indirectamente forman parte del proyecto. A su vez juegan un papel muy importante en la diseminación del conocimiento de SixSigma en la organización y como parte de su rol de tutor de los Green Belts. El entrenamiento de un Black Belt puede tomar aproximadamente 20 días y el desarrollo de dicho personal puede fluctuar entre 18 a 24 meses.

Green Belt (Cinta Verde): Tienen un buen conocimiento de las herramientas y de la metodología, pero en una escala mucho menor si se compara con un Black Belt. Pueden liderizar proyectos o ser parte del equipo de trabajo en un proyecto Black Belt. Por lo general la duración del adiestramiento (la cual puede tomar entre 8 a 10 días) es menos intensa si se compara con la del *Black Belt*. (Mentory, 2019)

Definición de términos

Definición de SIX SIGMA. Se debe explicar en qué consiste esta metodología y cuáles son sus objetivos. También es importante mencionar su origen y evolución.

Principios de Six Sigma. Se deben detallar los principios fundamentales de Six Sigma, como la orientación al cliente, el enfoque en la mejora continua y la reducción de la variabilidad.

Herramientas de Six Sigma. Se deben describir las herramientas y técnicas utilizadas en Six Sigma para la mejora de procesos, como el DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), el análisis de Pareto, el diagrama de Ishikawa, entre otras.

Definir. En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Six Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.

Medir. La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

Analizar. En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.

Mejorar. En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

Controlar. La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Six Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve. (Gestiopolis, 2001).

Implementación. Mediante las herramientas y los tipos de roles de liderazgo, se deben seguir los pasos DMAIC con el fin de una correcta implementación.

Herramientas utilizadas en Six Sigma

Herramientas utilizadas para un mejor desarrollo e implementación de SIX SIGMA.

SIPOC. Este término se refiere a Proveedores, Entradas, Proceso, Salida y Clientes. Básicamente SIPOC es un diagrama que proporciona respuestas visuales a las preguntas que se requieren para entender el proceso. El diagrama resultante es tan importante como los pasos involucrados en la creación de este diagrama y la participación de los miembros del equipo en la generación de ideas y sesiones de debates.

Análisis de las partes interesadas. Utilizando esta herramienta se listan las partes interesadas y se evalúa el impacto del proyecto de mejora en cada uno de ellos.

Voz del cliente. Las herramientas VOC tales como entrevistas, grupos focales, buzones de sugerencias se utilizan para proporcionar datos sobre la representación de los requerimientos del cliente y puntos de vista.

Plan de recolección de datos. Esta herramienta incluye todas las decisiones relacionadas con los datos que se deben recolectar, la determinación del tamaño de muestra, la identificación de las fuentes de datos, el desarrollo de las hojas de recolección de datos y la asignación de las tareas de recolección de datos entre los miembros del equipo.

Gráfica de Pareto. Esta herramienta es una gráfica de barras donde el eje horizontal representa las categorías. La gráfica de Pareto es una herramienta que centra el esfuerzo del equipo en los problemas más importantes.

Gráficas de dispersión. Esta herramienta, dos variables se trazan entre sí en una gráfica que proporciona una indicación visual de qué tan bien las variables se corresponden entre sí.

Diagrama de espina de pescado. Utilizando esta herramienta se dibuja una flecha grande junto con el efecto de cuyas causas se analizan, mostradas a la derecha en el final de la flecha.

A prueba de errores. Cuando se utiliza el diseño adecuado de procesos y equipamientos, la posibilidad de errores se elimina totalmente. Un ejemplo a prueba de errores es el diseño de formularios en línea, los cuales no pueden ser presentados si se encuentran incompletos o con datos incorrectos.

Prueba de hipótesis. Esta herramienta se utiliza para probar la validez de las hipótesis que podrían estar relacionadas con el impacto de las causas en los efectos.

Gestión de proyectos. Siempre que acuerda una solución, se implementa en forma de proyecto. Esta solución requerirá entonces el uso de herramientas de gestión de proyectos tales como comunicación, planificación, seguimiento y evaluación de riesgos.

Procedimientos operativos estándar. Las nuevas prácticas operativas, las cuales han sido mejoradas, ahora serán codificadas en un manual operativo al que los operadores pueden referirse.

Gestión visual. El principio básico de la gestión visual es que un empleado debe ser capaz de caminar por el área de trabajo y obtener el 90% de la información. Se utilizan para lograr la gestión visual la organización 5S, las ilustraciones de los pasos del proceso que se colocan cerca del proceso, así como el diagrama SIPOC y los mapas del flujo de valor. (SIGMA, 2019)

Una de las técnicas para el estudio de tiempos y movimientos llamada STANDARS está basada en el estudio pormenorizado en flujos de recorrido, con los cuales se analizan de forma exhaustiva todos y cada uno de los movimientos elementales que componen una operación. (Escuela Colombiana de Carreras industriales, 2019).

Gestión de operaciones en aerolíneas

La gestión de operaciones en aerolíneas abarca la planificación, control y supervisión de todas las actividades necesarias para el transporte de pasajeros y carga. Este campo incluye la optimización de procesos críticos como el embarque y desembarque de pasajeros, mantenimiento de aeronaves, gestión de personal y coordinación de vuelos.

Procesos de embarque y desembarque

- **Embarque.** El proceso de embarque implica la organización y movimiento de los pasajeros desde la puerta de embarque hasta sus asientos en el avión. Este proceso es crucial para mantener la puntualidad de los vuelos y la satisfacción del cliente.

- **Desembarque.** El desembarque es el proceso inverso, donde los pasajeros salen del avión y se dirigen a la terminal. La eficiencia en este proceso es vital para reducir el tiempo de inactividad del avión y preparar el avión para su próximo vuelo.

Calidad y Productividad

La calidad y productividad en la industria de la aviación son esenciales para mantener la competitividad y garantizar la satisfacción del cliente. La optimización de procesos es una estrategia clave para mejorar estos aspectos.

Calidad del servicio

- *Satisfacción del cliente.* La satisfacción del cliente en el contexto de una aerolínea se refiere a la percepción del pasajero sobre la calidad del servicio recibido. Aspectos como la puntualidad, la comodidad, la atención al cliente y la eficiencia en el embarque y desembarque son críticos.
- *Indicadores de calidad.* Indicadores como el Net Promoter Score (NPS), encuestas de satisfacción y feedback directo de los pasajeros ayudan a medir la calidad del servicio.

Productividad operativa

- *Eficiencia.* La eficiencia operativa se refiere a la capacidad de una aerolínea para utilizar sus recursos (aviones, personal, tiempo) de manera óptima para maximizar la producción y minimizar los costos.
- *Indicadores de productividad.* Tiempos de rotación de aeronaves, puntualidad de los vuelos, y utilización de la flota son algunos indicadores clave de la productividad operativa.

Metodología Lean Six Sigma

Lean Six Sigma es una metodología de mejora de procesos que combina los principios de Lean Manufacturing y Six Sigma. Esta metodología busca eliminar desperdicios, reducir variabilidad y mejorar la calidad del producto o servicio.

Principios de Lean

- Eliminación de desperdicios. Lean se enfoca en identificar y eliminar actividades que no agregan valor, conocidas como "desperdicios". En el contexto del embarque y desembarque, esto puede incluir tiempos de espera innecesarios, movimientos redundantes y procedimientos ineficientes.
- Flujo continuo. Lean promueve la creación de un flujo continuo en los procesos, asegurando que las actividades se desarrollen sin interrupciones ni retrasos.

Principios de Six Sigma

- Reducción de Variabilidad. Six Sigma se enfoca en reducir la variabilidad en los procesos para mejorar la calidad y consistencia del producto o servicio.
- DMAIC. El ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) es una herramienta estructurada utilizada en Six Sigma para guiar los proyectos de mejora.

Aplicación de Lean Six Sigma en la Industria Aeronáutica

- ✓ Casos de éxito. Muchas aerolíneas han implementado Lean Six Sigma para mejorar sus procesos operativos. Ejemplos incluyen la reducción de tiempos de rotación de aeronaves y la mejora en la puntualidad de los vuelos.
- ✓ Herramientas. Herramientas como el mapeo de procesos, análisis de causa raíz, y control estadístico de procesos son comúnmente utilizadas en proyectos Lean Six Sigma en la industria aeronáutica.

Estudios relacionados

Varios estudios y artículos han explorado la optimización de procesos en la industria de la aviación. Estos estudios proporcionan una base teórica y empírica para este proyecto.

Optimización de procesos en aeropuerto

- Estudios de caso. Ejemplos de aeropuertos y aerolíneas que han mejorado sus procesos de embarque y desembarque a través de metodologías de mejora continua.

- Impacto en la satisfacción del cliente. Análisis de cómo las mejoras en estos procesos han influido en la percepción y satisfacción de los pasajeros.

Tecnologías de apoyo

- Sistemas de gestión de pasajeros. La implementación de sistemas avanzados de gestión de pasajeros que facilitan el proceso de embarque y desembarque.
- Automatización y digitalización. El uso de tecnologías como el check-in automático, puertas de embarque inteligentes y aplicaciones móviles para mejorar la eficiencia.

Fluidez del proceso

- **Definición**. La fluidez del proceso se refiere a la capacidad de mover pasajeros de manera eficiente y sin interrupciones desde la puerta de embarque hasta sus asientos, y viceversa.
- **Medición**. Indicadores como el tiempo total de embarque y desembarque, la cantidad de interrupciones, y la satisfacción del cliente con estos procesos.

Tiempo de espera

- **Definición**. El tiempo de espera es el período que los pasajeros pasan esperando durante el proceso de embarque y desembarque.
- **Impacto**. Un tiempo de espera prolongado puede afectar negativamente la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa de la aerolínea.

Satisfacción del cliente

- **Definición.** La percepción del pasajero sobre la calidad del servicio recibido durante el proceso de embarque y desembarque.
- **Medición.** Encuestas de satisfacción, feedback directo y análisis de comentarios de los pasajeros.

RESUMEN DEL CONTENIDO DE LAS FASES

METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA

- **Fase de definición:**
 - Revisión de literatura y antecedentes.
 - Definición del problema y objetivos del proyecto.

- **Fase de medición:**
 - Recolección de datos mediante cuestionarios y observación directa.
 - Documentación del proceso actual mediante mapeo de procesos y diagramas SIPOC.

- **Fase de análisis:**
 - Análisis estadístico de los datos recolectados.
 - Identificación de causas raíz, utilizando técnicas como los diagramas de Ishikawa y los 5 porqués.

- **Fase de mejora:**
 - Generación de soluciones y mejora del proceso.
 - Implementación de soluciones piloto y evaluación de resultados.

- **Fase de control:**
 - Documentación y estandarización de los nuevos procedimientos.
 - Implementación de indicadores de control y seguimiento continuo.

D



Define

Define the problem.

M



Measure

Quantify the problem.

A



Analyze

Analyze the cause of the problem.

I



Improve

Implement and verify the solution.

C



Control

Maintain the solution.

Contenido

FASE DE DEFINICIÓN

FASE DE DEFINICIÓN	40
Plantilla de carta del proyecto	40
VoC: Voz del Cliente	44
SIPOC DIAGRAM:	58
Explicación detallada del SIPOC	59

FASE DE DEFINICIÓN

Plantilla de carta del proyecto

PROBLEMA, PROBLEMA, METAS, OBJETIVOS, ENTREGABLES	
Problema o problema:	El proceso actual de embarque y desembarque presenta ineficiencias que resultan en tiempos de espera prolongados y una baja satisfacción del cliente.
Propósito del proyecto:	Optimizar el proceso de embarque y desembarque para aumentar la fluidez, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la satisfacción del cliente.
Caso de Negocio:	Mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del pasajero es crucial para mantener la competitividad. Un proceso optimizado aumentará la puntualidad de los vuelos y reducirá los costos operativos, incrementando así la satisfacción del cliente y la lealtad hacia la aerolínea.
Objetivos/Métricas:	<ul style="list-style-type: none">• Fluidez del Proceso: Incrementar la fluidez.• Tiempo de Embarque: Reducir el tiempo promedio de embarque.• Tiempo de Desembarque: Reducir el tiempo promedio de desembarque.• Satisfacción del Cliente: Aumentar la puntuación de satisfacción del cliente.
Entregables esperados:	<ul style="list-style-type: none">• Informe de Diagnóstico: Documentación del análisis del proceso actual y los principales cuellos de botella.• Plan de Mejora: Estrategias y tácticas para mejorar la fluidez del proceso.• Implementación de Soluciones: Implementación de las mejoras propuestas y capacitación del personal.

	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de Evaluación: Evaluación de los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras. • Plan de Mejora Continua: Propuesta de un plan para mantener y mejorar continuamente el proceso optimizado.
--	--

ALCANCE Y CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Dentro del alcance	Este Proyecto se aplica para todos los vuelos nacionales.
--------------------	---

DEL PROYECTO RECURSOS Y COSTOS

Recursos de soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Humanos: Personal de cabina, personal de tierra, equipo de Lean Six Sigma. • Materiales: Herramientas de mapeo de procesos, software de análisis de datos, material de capacitación. • Departamento de IT • Proveedores de Equipaje y Catering
Necesidades especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación: Capacitación en las nuevas prácticas y procedimientos optimizados para todo el personal involucrado. • Herramientas Tecnológicas: Software para análisis de datos y mapeo de procesos.

BENEFICIOS Y CLIENTES DEL PROYECTO

Propietario del proceso	Departamento de Operaciones
Principales partes interesadas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de la Aerolínea • Personal de Cabina y Tierra • Departamento de IT • Consultores Lean Six Sigma

Clientes finales	Pasajeros
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de Tiempos de Espera: Menores tiempos de embarque y desembarque. • Mejora en la Satisfacción del Cliente: Mejor experiencia para los pasajeros. • Eficiencia Operativa: Mejor utilización de la flota y reducción de costos operativos. • Incremento en la Puntualidad: Aumento en la puntualidad de los vuelos.

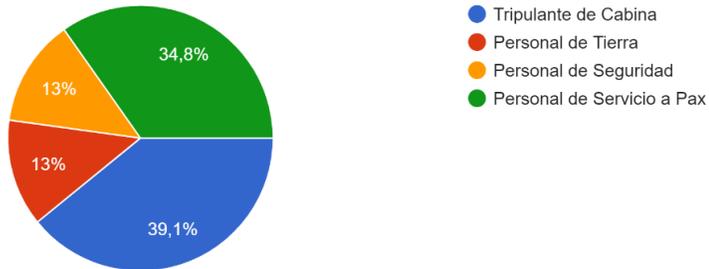
RIESGOS, RESTRICCIONES, SUPUESTOS DEL PROYECTO	
Riesgos:	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al Cambio: Resistencia del personal a adoptar nuevas prácticas. • Mitigación: Capacitación y comunicación efectiva sobre los beneficios del proyecto. • Impacto Negativo en la Experiencia del Pasajero: Durante la implementación, puede haber inconvenientes temporales. • Mitigación: Realizar pruebas piloto y ajustar las soluciones antes de una implementación completa.
Restricciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo: El proyecto debe completarse en 6 meses. • Presupuesto: El proyecto debe ejecutarse dentro del presupuesto de \$50,000 USD.
Suposiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación del Personal: Se asume que el personal de cabina y tierra colaborará plenamente. • Disponibilidad de Recursos: Los recursos financieros y humanos necesarios estarán disponibles según lo planificado.

- Eficacia de las Soluciones: Se asume que las soluciones propuestas serán efectivas para alcanzar los objetivos del proyecto.

VOC: Voz del Cliente

Figura 1.
Puesto de trabajo

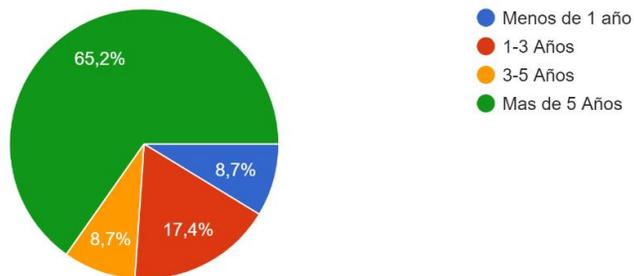
Cuál es su puesto de trabajo?
23 respuestas



NOTA: Este resultado indica que de la muestra finita encuestada el 39,1% son tripulantes de cabina, el 34,8% son personal de servicio al pasajero (Pax), el 13% de los encuestados son entre personal de tierra, y el otro 13% personal de seguridad. Indicando que el mayor porcentaje es de puesto de trabajo es de tripulante de cabina.

Figura 2.
Tiempo de Trabajo

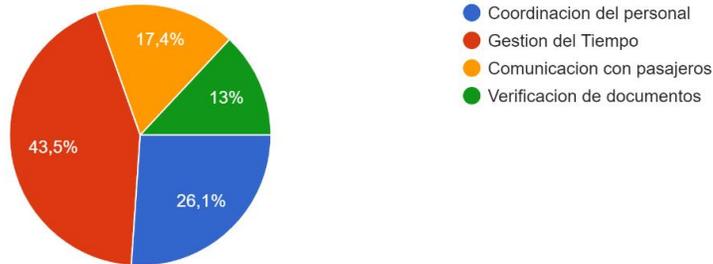
¿Cuánto tiempo lleva trabajando ?
23 respuestas



NOTA: Este resultado muestra que el porcentaje más alto que es de 65,2% es que los encuestados presentan más de 5 años dentro de una aerolínea, luego 17,4% de encuestados que están entre los 1-3 años, 8,7% entre 3-5 años y 8,7% menos de 1 año de trabajo.

Figura 3.
¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en el proceso de embarque?

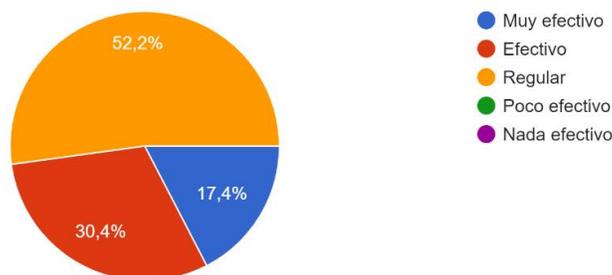
¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en el proceso de abordaje?
 23 respuestas



NOTA: El 43,5% de los encuestados indican que el mayor desafío en el proceso de embarque es la gestión del tiempo, esto indicando el mayor porcentaje, siguiendo con el 26,1% con la coordinación del personal, 17,4% con la comunicación con pasajeros, y el menor porcentaje que es de 13% que sería la verificación de documentos.

Figura 4.
¿Qué tan efectivo considera que es el sistema de CHECK-IN online para los pasajeros?

¿Qué tan efectivo considera que es el sistema de check-in online para los pasajeros?
 23 respuestas

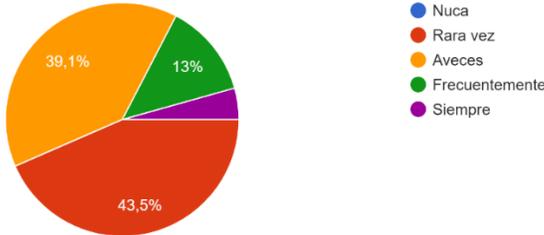


NOTA: El 52,2% de los encuestados afirman que el proceso de check-in online es regular, este porcentaje siendo el más grande, siguiendo con el 30,4% de los

encuestados afirman que el proceso es efectivo y el 17,4% afirma que es muy efectivo.

Figura 5.
¿Con qué frecuencia observa problemas en el proceso de identificación de pasajeros en el embarque?

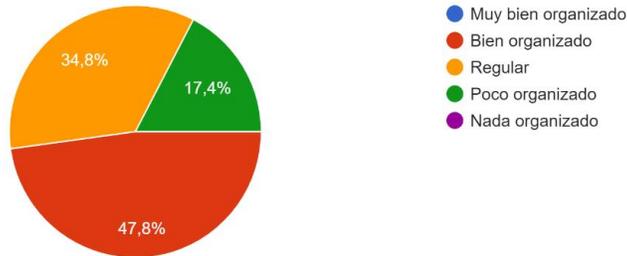
¿Con qué frecuencia observa problemas en el proceso de identificación de pasajeros en el embarque?
23 respuestas



NOTA: La muestra afirma que el 43,5% de los encuestados observan que “rara vez” encuentran problemas identificando pasajeros en el embarque, seguido por el 39,1% que nos muestra el “a veces”, el 13% observa que frecuentemente tiene problemas, y el 4,3% observa que “siempre” tiene problemas identificando pasajeros en el embarque.

Figura 6.
¿Cómo calificaría la organización del proceso de embarque?

¿Cómo calificaría la organización del proceso de embarque?
23 respuestas

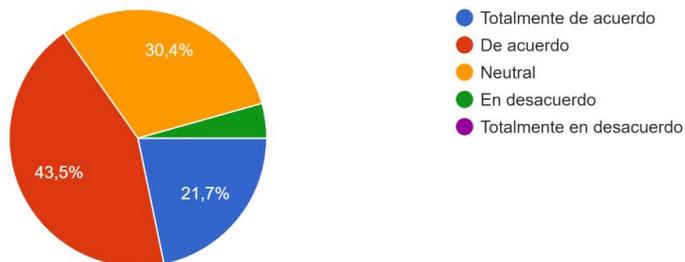


NOTA: El mayor porcentaje de 47,8% encuentra que la organización del proceso de embarque es “bien organizado”, mientras que el 34,8% encuentra que la organización es “regular”, y el 17,4% encuentra que la organización es “poco organizado”.

Figura 7.

¿El personal está adecuadamente capacitado para manejar el proceso de embarque?

¿El personal está adecuadamente capacitado para manejar el proceso de abordaje?
23 respuestas



NOTA: Se obtuvo el resultado de que el 43,5% de los encuestados está “de acuerdo” que el personal está adecuadamente capacitado, mientras que 30,4% afirma que el personal está “neutral” capacitado para el proceso, el 21,7% está “totalmente de acuerdo” de que el personal está capacitado para el proceso de

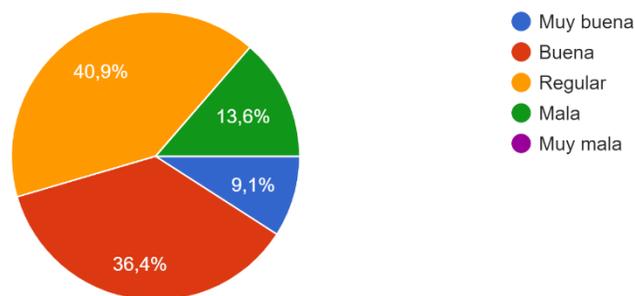
embarque, y la minoría que representa un 4,3% esta “en desacuerdo” de que el personal este adecuadamente capacitado para manejar el proceso de embarque.

Figura 8.

¿Cómo calificaría la comunicación entre el personal de cabina y el personal de tierra?

¿Cómo calificaría la comunicación entre el personal de cabina y el personal de tierra?

22 respuestas



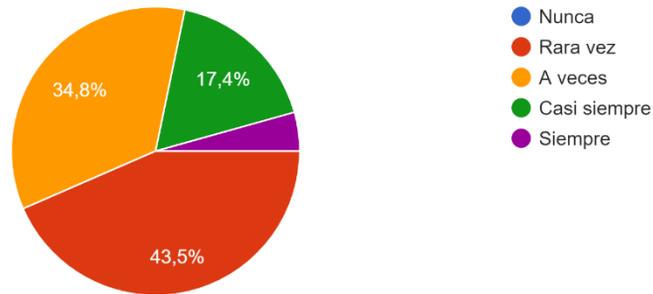
NOTA: El 40,9% de los encuestados afirman que la comunicación es “Regular”, el 36,4% afirma que la comunicación es “Buena”, el 13,6% afirma que la comunicación es “Mala”, mientras que el 9,1% afirma que la comunicación entre el personal de cabina y de tierra es “muy buena”.

Figura 9.

¿Con qué frecuencia nota la falta de recursos o herramientas durante el embarque?

¿Con qué frecuencia nota la falta de recursos o herramientas durante el abordaje?

23 respuestas

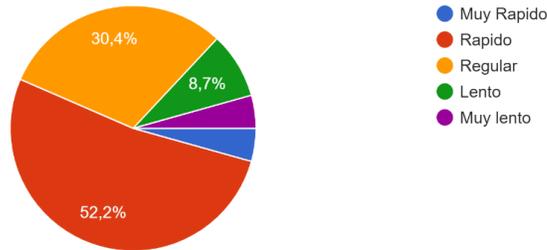


NOTA: El 43,5% de los encuestados nota que “Rara vez” hace falta recursos o herramientas durante el embarque, el 34,8% opina que “A veces” hace faltan recursos, el 17,4% opina que “Casi siempre” hacen falta recursos, mientras que el 4,3% opina que “Siempre” hacen falta recursos o herramientas durante el embarque.

Figura 10.

¿Qué tan rápido considera que es el proceso de desembarque?

¿Qué tan rápido considera que es el proceso de desembarque?
23 respuestas

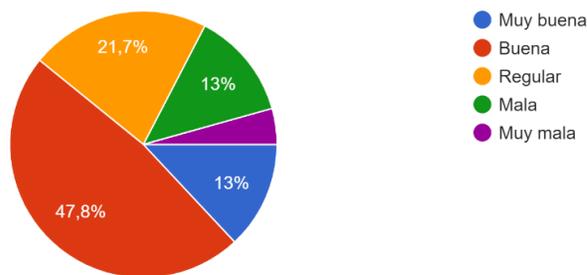


NOTA: Con el 52,2% los encuestados afirman que es “Rápido” el proceso de desembarque, mientras que el 30,4% opina que es “Regular”, el 8,7% opina que el desembarque es “Lento”, el 4,3% opina que el desembarque es “Muy rápido”, y el 4,3% opina que el desembarque es “Muy lento”.

Figura 11.

¿Cómo calificaría la coordinación con el personal de durante el desembarque?

¿Cómo calificaría la coordinación con el personal de durante el desembarque?
23 respuestas

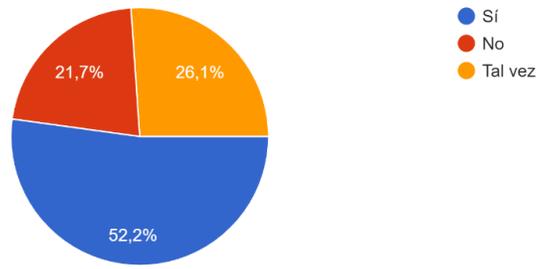


NOTA: Los encuestados afirman que la coordinación es “Buena” con un 47,8%, el 21,7% considera que la coordinación es “buena”, con el 13% consideran que es o “Mala” o “Muy buena” la coordinación, mientras que el 4,3% considera que es “Muy mala”.

Figura 12.

¿Cree que la distribución de tareas entre el personal de tierra y los asistentes de vuelo es eficiente?

¿Cree que la distribución de tareas entre el personal de tierra y los asistentes de vuelo es eficiente?
23 respuestas

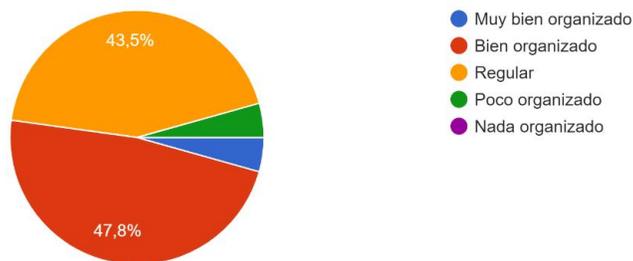


NOTA: Con el 52,2% los encuestados consideran que “Sí” que la distribución de tareas es eficiente, el 26,1% considera que “Tal vez”, mientras que el 21,7% consideran que “No” que las tareas no están distribuidas eficientemente.

Figura 13.

¿Cómo calificaría la organización del proceso de desembarque?

¿Cómo calificaría la organización del proceso de desembarque?
23 respuestas



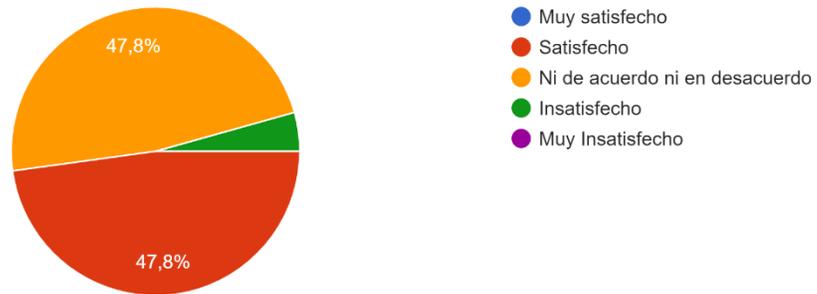
NOTA: El 47,8% de los encuestados opinan que la organización del desembarque es “Bien Organizado”, el 43,5% opina que el proceso de desembarque es “Regular”, mientras que en ambas opciones de “Muy bien organizado” y “Poco organizado” se comparten el 4,3% de como calificar la organización del proceso de desembarque.

Figura 14.

¿Qué tan satisfecho está con el proceso de embarque y desembarque?

¿Qué tan satisfecho está con el proceso de abordaje y desembarque?

23 respuestas

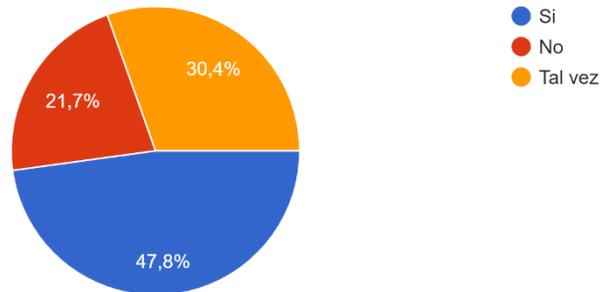


NOTA: El 47,8% de los encuestados afirman que están “Satisfecho” con el proceso de embarque, el 47,8% de igual manera que “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, mientras que solo el 4,3% esta “Insatisfecho” con el proceso de embarque y desembarque.

Figura 15.
¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque?

¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el abordaje y desembarque?

23 respuestas



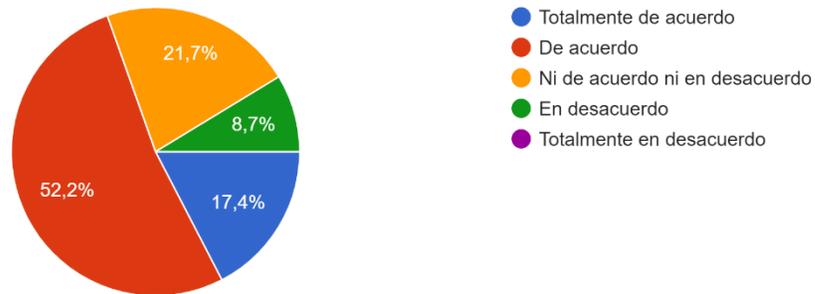
NOTA: El 47,6% de los encuestados opinan que el personal “Si” está capacitado para realizar su trabajo, mientras que el 30,4 opina que “Tal vez” recibe suficiente capacitación, y el 21,7% afirma que “No” reciben suficiente capacitación para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque.

Figura 16.

¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque?

¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el abordaje y desembarque?

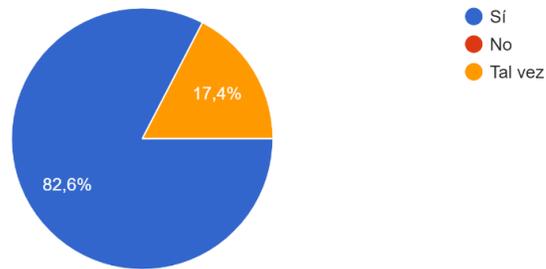
23 respuestas



NOTA: La población encuestada afirma con un 52,2% está “De acuerdo” que el personal recibe suficiente capacitación y recursos, el 21,7% afirma que “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, el 17,4% afirma que está “Totalmente de acuerdo” de que el personal recibe capacitación, mientras que el 8,7% está “En desacuerdo”.

Figura 17.
¿Recomendaría mejoras en la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso?

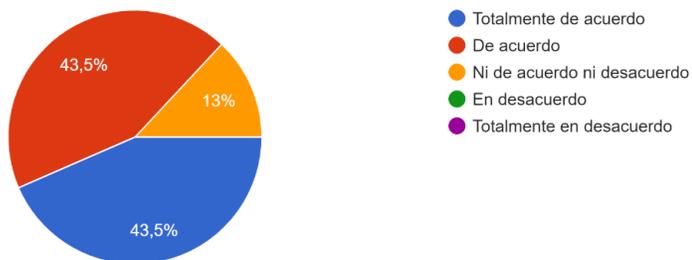
¿Recomendaría mejoras en la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso?
23 respuestas



NOTA: Con el 82,6% los encuestados entienden que “Sí” es necesario mejoras en la coordinación entre los equipos, mientras que el 17,4% opina que “Tal vez” se requiere mejora en la coordinación entre equipos.

Figura 18.
¿Considera que una mejor comunicación entre el personal de cabina y tierra mejoraría el proceso?

¿Considera que una mejor comunicación entre el personal de cabina y tierra mejoraría el proceso?
23 respuestas

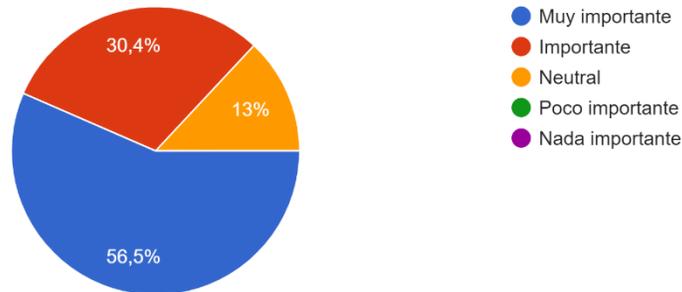


NOTA: El 43,5% de los encuestados opinan que están “Totalmente de acuerdo” que una mejor comunicación entre el personal de tierra y tierra mejoraría el proceso, el 43,5% también opina que están “De acuerdo” con que una mejor comunicación mejoraría el proceso, mientras que el 13% no está “Ni de acuerdo, ni desacuerdo”.

Figura 19.
¿Qué tan importante es para usted la reducción de tiempos de espera durante el embarque y desembarque?

¿Qué tan importante es para usted la reducción de tiempos de espera durante el abordaje y desembarque?

23 respuestas

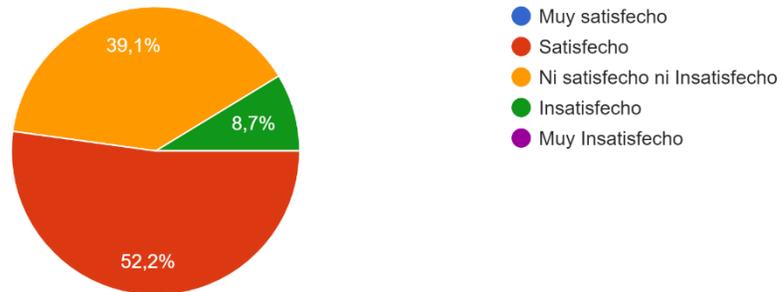


NOTA: Para el 56,5% es “Muy importante” que se reduzca la espera entre el embarque y desembarque, el 30,4% opina que es “Importante” la disminución del tiempo, mientras que el 13% de los encuestados se encuentran “Neutral” entre que se reduzca el tiempo.

Figura 20.
¿Cómo calificaría su satisfacción general con su experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque?

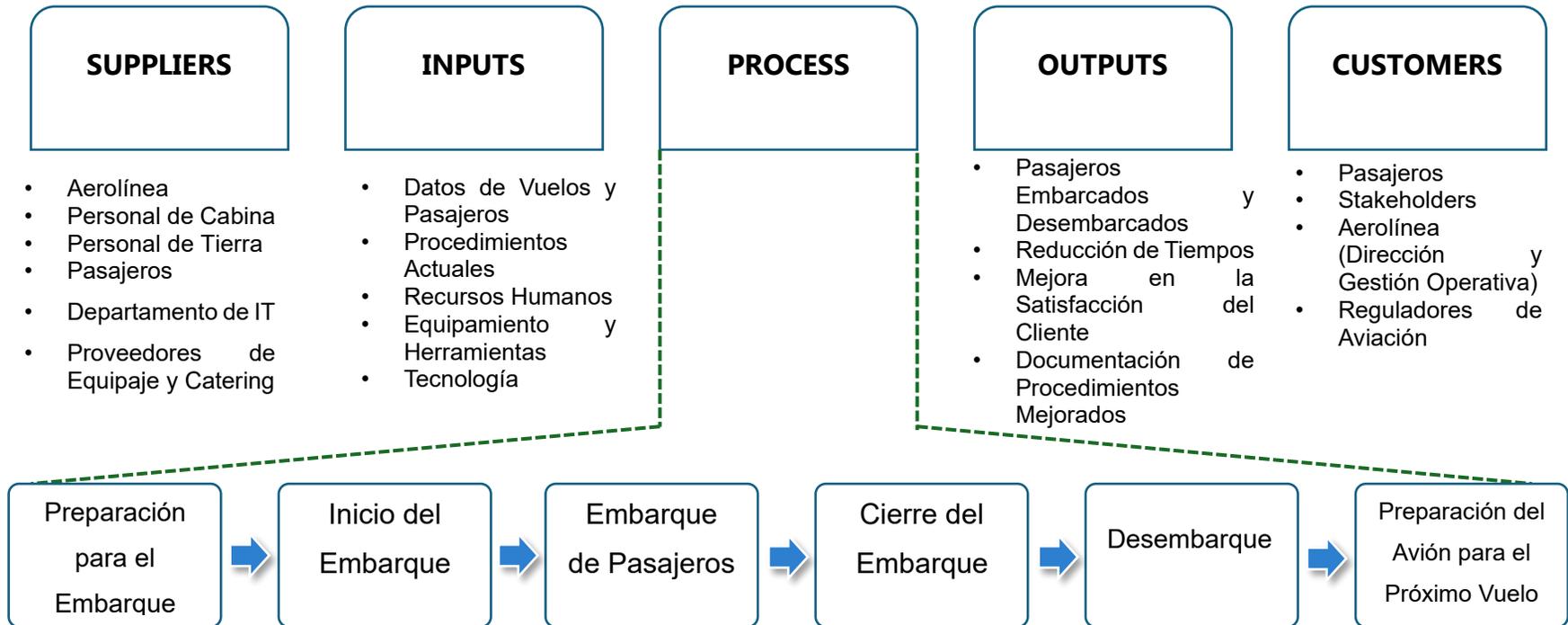
¿Cómo calificaría su satisfacción general con su experiencia laboral en el proceso de abordaje y desembarque?

23 respuestas



NOTA: El 52,2% de los encuestados están “Satisfecho” en general con la experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque, el 39,1% está en “Ni satisfecho, ni insatisfecho con la experiencia, mientras que el 8,7% se encuentra “Insatisfecho” con la experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque.

SIPOC DIAGRAM:



Explicación detallada del SIPOC

1. Supplier (Proveedores)

- Aerolínea (Gestión Operativa)
- Personal de cabina
- Personal de tierra
- Pasajeros
- Departamento de IT
- Proveedores de equipaje y catering
- Consultores Lean Six Sigma

2. Input (Entradas)

- Datos de vuelos y pasajeros. Información sobre los vuelos, listas de pasajeros, asignación de asientos.
- Procedimientos actuales. Documentación de los procedimientos actuales de embarque y desembarque.
- Recursos humanos. Personal de cabina y de tierra disponible.
- Equipamiento y herramientas. Equipaje de mano, pasarelas de embarque, puertas de embarque.
- Tecnología. Sistemas de gestión de pasajeros, escáneres de tarjetas de embarque.
- Comentarios y sugerencias. Opiniones y feedback de pasajeros y personal.

3. Process (Proceso)

- Preparación para el embarque:
- Coordinación con el equipo de tierra y cabina.
- Revisión de listas de pasajeros y equipaje.

Inicio del embarque:

- Anuncios y llamadas a los pasajeros.
- Escaneo de tarjetas de embarque y verificación de identidad.
- Asistencia a pasajeros con necesidades especiales.

- Embarque de pasajeros:
- Control de flujo de pasajeros hacia el avión.
- Gestión del equipaje de mano y almacenamiento.
- Cierre del embarque:
- Confirmación de pasajeros a bordo.
- Comunicación con la tripulación de cabina.
- Cierre del embarque:
- Anuncios de desembarque y coordinación.
- Control de flujo de pasajeros hacia la salida.
- Asistencia a pasajeros con necesidades especiales.
- Preparación del avión para el próximo vuelo:
- Limpieza y reabastecimiento del avión.
- Verificación de equipaje y catering.
- Comunicación de finalización con el equipo de tierra.

4. Output (Salidas)

- Pasajeros embarcados y desembarcados. Pasajeros a bordo de manera ordenada y desembarque eficiente.
- Reducción de tiempos. Menor tiempo de embarque y desembarque.
- Mejora en la satisfacción del cliente. Aumento de la satisfacción del pasajero.
- Datos de desempeño. Métricas y reportes de tiempos y eficiencia.
- Documentación de procedimientos mejorados. Procedimientos optimizados y estandarizados para futuros vuelos.

5. Customer (Clientes)

- Pasajeros. Personas que viajan y utilizan los servicios de la aerolínea.
- Aerolínea (Dirección y Gestión Operativa). Departamento encargado de la operación eficiente de los vuelos.
- Personal de cabina y tierra. Empleados que ejecutan los procedimientos de embarque y desembarque.

- Stakeholders. Inversores y directivos interesados en la eficiencia operativa de la aerolínea.
- Reguladores de aviación. Autoridades que supervisan la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas.

Contenido

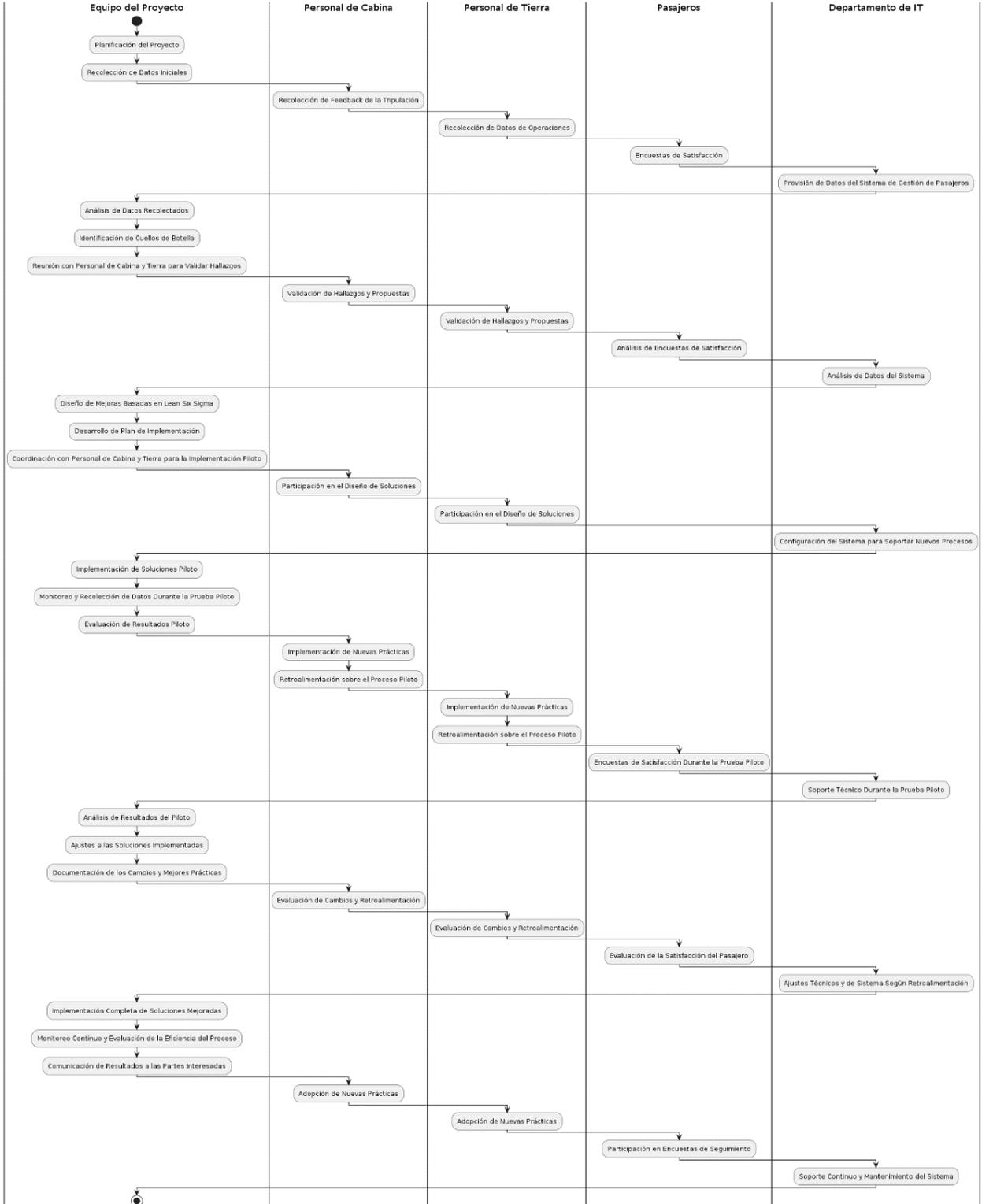
FASE DE MEDICIÓN

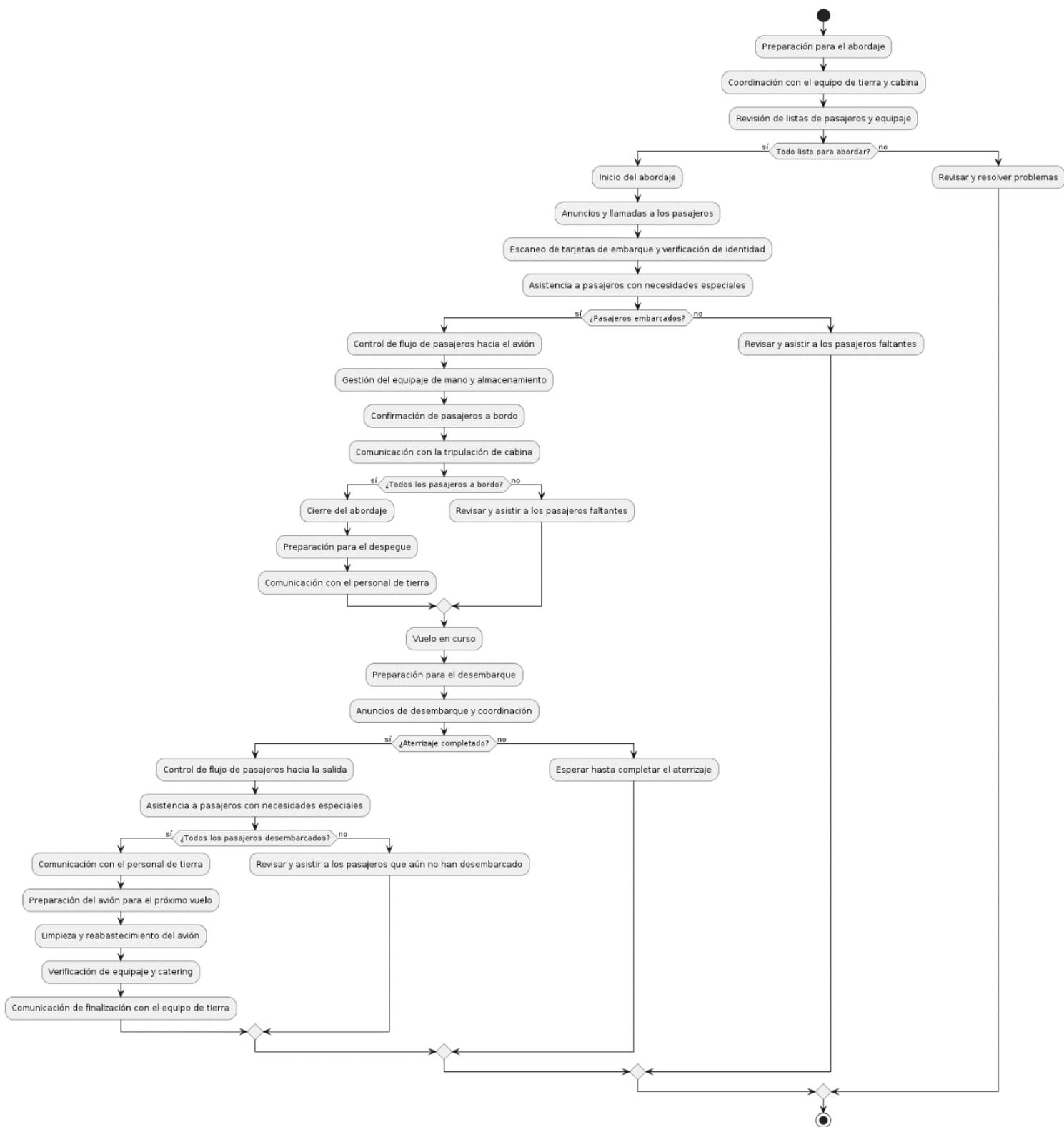
FASE DE MEDICIÓN	63
Diagrama de flujo	63
Proceso de embarque	63
THE EIGHT WASTES	65
Los ocho desperdicios	65

FASE DE MEDICIÓN

DIAGRAMA DE FLUJO

PROCESO DE EMBARQUE





THE EIGHT WASTES

Los ocho desperdicios

Proceso de Embarque y Desembarque

1. **OVERPRODUCTION** (Sobreproducción)

- **Ejemplo:** Realizar anuncios repetitivos sobre el embarque cuando los pasajeros ya están informados.
- **Solución:**
Optimizar la comunicación para evitar redundancias.

2. **WAITING** (Espera)

- **Ejemplo:** Pasajeros esperando en la puerta de embarque debido a retrasos en la preparación del avión.
- **Solución:**
Mejorar la coordinación entre el equipo de tierra y la tripulación para minimizar tiempos de espera.

3. **TRANSPORTATION** (Transporte)

- **Ejemplo:** Movimientos innecesarios de los pasajeros dentro del avión para encontrar sus asientos.
- **Solución:**
Mejorar la señalización y el sistema de numeración de asientos para facilitar la ubicación rápida de los mismos.

4. **OVERPROCESSING** (Sobreprocesamiento)

- **Ejemplo:**
Revisar varias veces el equipaje de mano de los pasajeros antes de abordar.
- **Solución:**
Estandarizar y simplificar el proceso de revisión de equipaje.

5. **INVENTORY** (Inventario)

– **Ejemplo:**

Equipaje de mano excesivo que ocupa espacio en los compartimientos superiores y retrasa el proceso de embarque.

– **Solución:**

Refuerzo de políticas de equipaje y fomentar la facturación de maletas de forma gratuita.

6. **MOTION** (Movimiento)

– **Ejemplo:**

Tripulación moviéndose repetidamente por el pasillo para asistir a los pasajeros que no encuentran sus asientos.

– **Solución:**

Asistencia adicional en la puerta de embarque para guiar a los pasajeros antes de que entren al avión.

7. **DEFECTS** (Defectos)

– **Ejemplo:**

Errores en la asignación de asientos, lo que causa confusión y retrasos durante el embarque.

– **Solución:**

Verificar la correcta asignación de asientos y corregir errores antes del inicio del embarque.

8. **SKILLS** (Desaprovechamiento del Talento)

– **Ejemplo:**

No utilizar las habilidades de la tripulación de cabina para optimizar el proceso de embarque.

– **Solución:**

Capacitar a la tripulación en técnicas de gestión de tiempos y procesos Lean para mejorar la eficiencia del embarque y desembarque.

Aplicación y seguimiento

Para aplicar estas soluciones, se pueden implementar los siguientes pasos:

1. Capacitación del personal. Formación en técnicas Lean y Six Sigma para todo el personal involucrado en el proceso.
2. Mejora de la comunicación. Utilizar sistemas de comunicación efectivos y señales claras tanto para pasajeros como para el personal.
3. Estandarización de procesos. Crear procedimientos claros y estandarizados para el embarque y desembarque.
4. Monitoreo continuo. Utilizar herramientas de monitoreo y análisis para identificar y eliminar continuamente los desperdicios.

Implementar

Estos cambios pueden ayudar a reducir los desperdicios y mejorar significativamente la eficiencia del proceso de embarque y desembarque, aumentando así la satisfacción del cliente y la productividad operativa.

Contenido

FASE DE ANÁLISIS

FASE DE ANÁLISIS	69
Base de Datos de vuelo de 2024	69
Diagrama de los cinco porqués (5 WHY'S)	70
Demora en el embarque	70
Cuadro de cinco porqués	78
Cuadro de cinco porqués	79
Diagrama de Ishikawa	80
Explicación de las categorías y causas	81
Matrix de Impacto y Control	82
Actividades In Control (Dentro del Control de la Aerolínea).....	82
Actividades Out of Control (Fuera del Control de la Aerolínea)	83
CONTROL IMPACT MATRIX:	84
PARETO CHART	85
Datos del proyecto	85
PARETO CHART	86
Datos ordenados y porcentajes acumulados	87
Histograma	88
Interpretación del Histograma.....	89

FASE DE ANÁLISIS

Base de Datos de vuelo de 2024

Mes	N de vuelos	Delay en salida	Delay en llegada
Enero	27	26	5
Febrero	29	29	16
Marzo	29	29	7
Abril	30	30	14
Mayo	22	21	6
Junio	18	18	13
Julio	8	8	6

Fuente: Resultados obtenidos de FLIGHTERA. Creación propia.

La tabla anterior muestra el número total de vuelos realizados mensualmente, junto con el número de vuelos que experimentaron retrasos en la salida y llegada durante un período de siete meses. Este análisis busca identificar patrones en la frecuencia de retrasos en los vuelos, así como las posibles implicaciones para la planificación operativa y la experiencia del cliente.

DIAGRAMA DE LOS CINCO PORQUÉS (5 WHY'S)

DEMORA EN EL EMBARQUE

Problema: Demora en el embarque del avión

1. ¿Por qué hay demora en el embarque del avión?
 - a. Porque los pasajeros tardan en encontrar sus asientos.
2. ¿Por qué los pasajeros tardan en encontrar sus asientos?
 - b. Porque no están familiarizados con la distribución del avión y las señales no son claras.
3. ¿Por qué los pasajeros no están familiarizados con la distribución del avión y las señales no son claras?
 - c. Porque no hay suficiente información o asistencia disponible antes y durante el embarque.
4. ¿Por qué no hay suficiente información o asistencia disponible antes y durante el embarque?
 - d. Porque el personal a pesar de estar ubicado estratégicamente no se da abasto para asistir a los pasajeros y las señales no están optimizadas.
5. ¿Por qué el personal no está asignado adecuadamente y las señales no están optimizadas?
 - e. Porque no se ha realizado una revisión y mejora del proceso de embarque para identificar y solucionar estos problemas.

Problema: Demora en el embarque del avión

1. ¿Por qué hay demora en el embarque del avión?
 - a. Porque los pasajeros llevan equipaje sobredimensionado.
2. ¿Por qué los pasajeros llevan equipaje sobredimensionado?
 - b. Porque no se siguen las normas de equipaje de mano y no hay control adecuado.
3. ¿Por qué no se siguen las normas de equipaje de mano y no hay control adecuado?

- c. Porque la política de equipaje no se comunica efectivamente y no se aplica de manera estricta.
- 4. ¿Por qué la política de equipaje no se comunica efectivamente y no se aplica de manera estricta?
 - d. Porque no hay suficiente énfasis en la comunicación y supervisión de las normas de equipaje.
- 5. ¿Por qué no hay suficiente énfasis en la comunicación y supervisión de las normas de equipaje?
 - e. Porque a pesar de que en el mostrador se haga el énfasis, hay pasajeros que no muestran todo su equipaje y falla la implementación de controles rigurosos en la puerta de embarque.

Problema: Demora en el embarque del avión

- 1. ¿Por qué hay demora en el embarque del avión?
 - a. Porque los pasajeros cambian de asiento durante el embarque.
- 2. ¿Por qué los pasajeros cambian de asiento durante el embarque?
 - b. Porque no están satisfechos con sus asientos asignados o quieren sentarse junto a sus acompañantes.
- 3. ¿Por qué no están satisfechos con sus asientos asignados o quieren sentarse junto a sus acompañantes?
 - c. Porque no se les dio la oportunidad de elegir asientos adecuados al momento de la reserva.
- 4. ¿Por qué no se les dio la oportunidad de elegir asientos adecuados al momento de la reserva?
 - d. Porque el sistema de asignación de asientos los asigna de forma automática.
- 5. ¿Por qué el sistema de asignación de asientos lo realiza de forma automática?
 - e. Porque en muchos de los casos la compra del boleto es de la clase más baja lo que imposibilita asignar asientos ideales para el pasajero.

Problema: Demora en el embarque del avión

1. ¿Por qué hay demora en el embarque del avión?
 - a. Porque los pasajeros colocan sus compras en los compartimientos superiores.
2. ¿Por qué los pasajeros colocan sus compras en los compartimientos superiores?
 - b. Porque no tienen espacio suficiente bajo el asiento o quieren viajar más cómodamente.
3. ¿Por qué no tienen espacio suficiente bajo el asiento o quieren viajar más cómodamente?
 - c. Porque llevan más equipaje del permitido o las compras son voluminosas.
4. ¿Por qué llevan más equipaje del permitido o las compras son voluminosas?
 - d. Porque no se controla adecuadamente la cantidad de equipaje de mano y las políticas no se aplican estrictamente.
5. ¿Por qué no se controla adecuadamente la cantidad de equipaje de mano y las políticas no se aplican estrictamente?
 - e. Porque no hay una supervisión efectiva del equipaje de mano y falta de comunicación sobre las políticas de equipaje.

Imágenes de prueba



Ilustración 1 Equipaje sobredimensionado

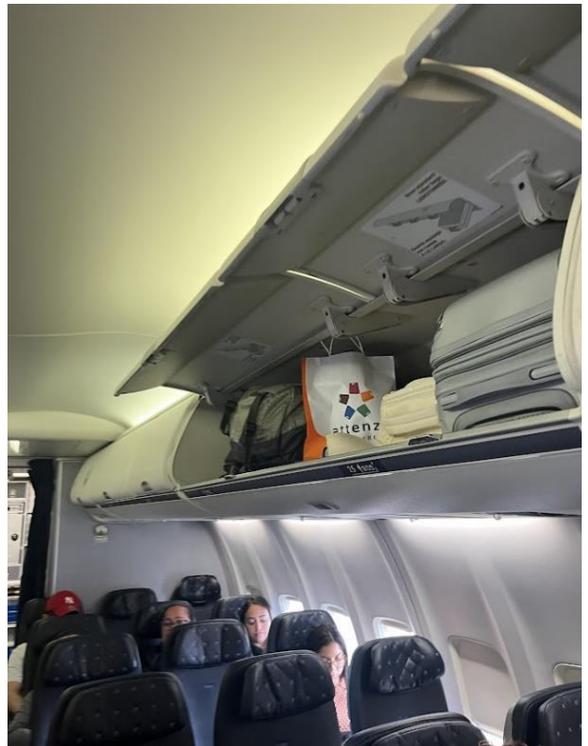


Ilustración 2 Compra dentro del compartimento superior



Ilustración 3 Equipaje sobredimensionado en el compartimiento superior



Ilustración 4 Señalización de asientos poco visible



Ilustración 5 Implementación de señalización en el respaldo del asiento



Ilustración 6 Uso de ambas puertas para embarque y desembarque

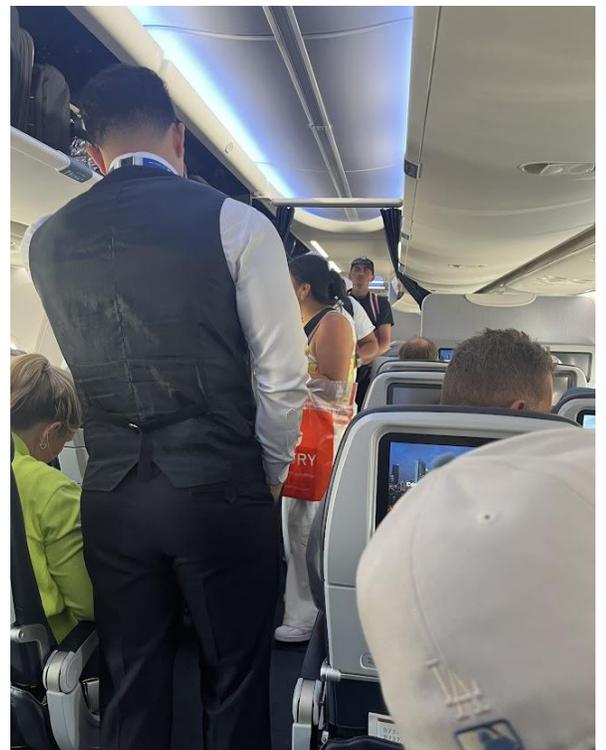


Ilustración 7 Pasajeros cambiando de asiento durante abordaje



Ilustración 8 Equipaje sobredimensionado mal colocado en compartimiento superior



Ilustración 9 Equipaje sobredimensionado retirado durante proceso de embarque

CUADRO DE CINCO PORQUÉS

Problema:

Demora en el embarque del avión

	¿Por qué?	Motivo
1	¿Por qué hay demora en el embarque del avión?	Porque los pasajeros tardan en encontrar sus asientos.
2	¿Por qué los pasajeros tardan en encontrar sus asientos?	Porque no están familiarizados con la distribución del avión y las señales no son claras.
3	¿Por qué los pasajeros no están familiarizados con la distribución del avión y las señales no son claras?	Porque no hay suficiente información o asistencia disponible antes y durante el embarque.
4	¿Por qué no hay suficiente información o asistencia disponible antes y durante el embarque?	Porque las señales que se tienen no son totalmente visibles, el desconocimiento de las filas de asientos.
5	¿Por qué el personal no está asignado adecuadamente y las señales no están optimizadas?	Porque a pesar de que el personal este estratégicamente ubicado se tienen cuellos de botellas en lugares donde no pueden llegar, y los pasajeros no logran ver las señales.
Causa raíz	La falta de una gestión efectiva del proceso de embarque, que incluye la deficiente comunicación y educación de los pasajeros, políticas y controles ineficientes, asignación inadecuada de recursos y capacitación del personal, y la falta de optimización continua del proceso.	

CUADRO DE CINCO PORQUÉS

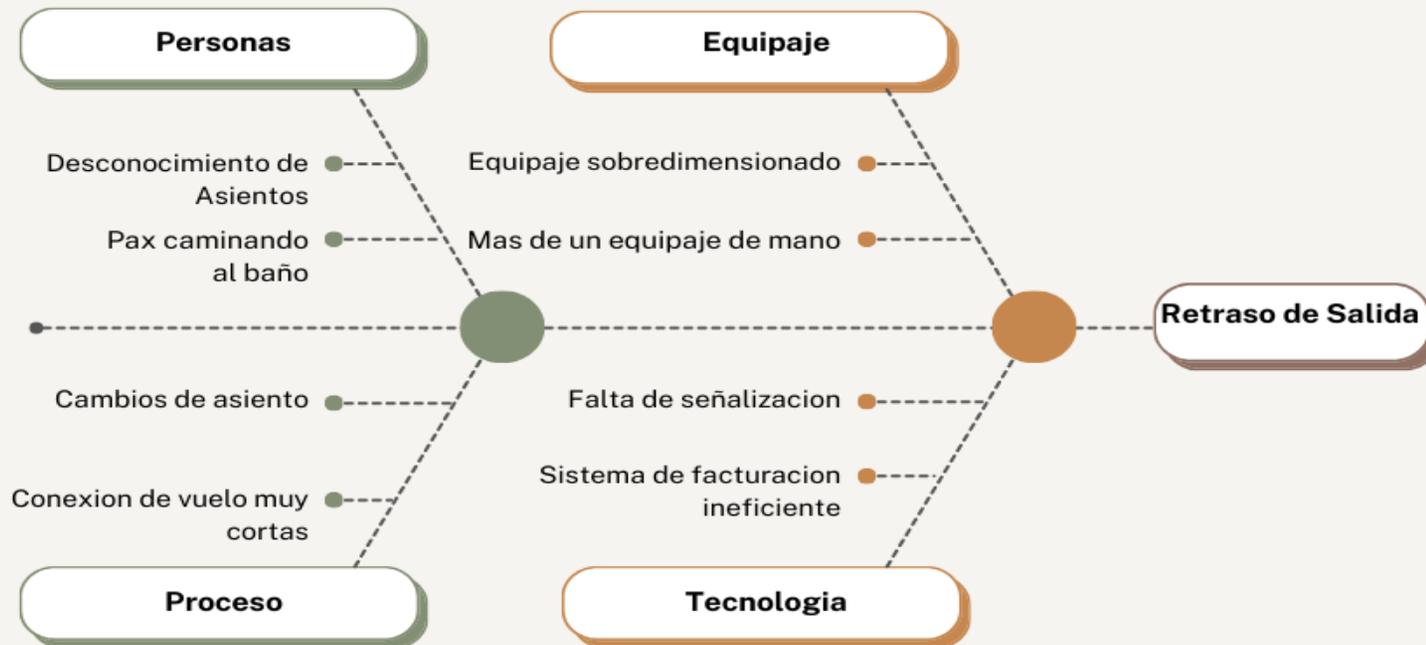
Problema:

Demora en el embarque del avión

	¿Por qué?	Motivo
1	¿Por qué hay demora en el embarque del avión?	Porque los pasajeros colocan sus compras en los compartimientos superiores.
2	¿Por qué los pasajeros colocan sus compras en los compartimientos superiores?	Porque no tienen espacio suficiente bajo el asiento o quieren un acceso fácil a sus pertenencias.
3	¿Por qué no tienen espacio suficiente bajo el asiento o quieren un acceso fácil a sus pertenencias?	Porque llevan más equipaje del permitido o las compras son voluminosas.
4	¿Por qué llevan más equipaje del permitido o las compras son voluminosas?	Porque no se controla adecuadamente la cantidad de equipaje de mano y las políticas no se aplican estrictamente.
5	¿Por qué no se controla adecuadamente la cantidad de equipaje de mano y las políticas no se aplican estrictamente?	Porque no hay una supervisión efectiva del equipaje de mano y falta de comunicación sobre las políticas de equipaje.
Causa raíz	La falta de una gestión efectiva del proceso de embarque, que incluye la deficiente comunicación y educación de los pasajeros, políticas y controles ineficientes, asignación inadecuada de recursos y capacitación del personal, y la falta de optimización continua del proceso.	

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Delay Fishbone Diagram



Explicación de las categorías y causas

1. Personas

- Desconocimiento de los asientos. Pasajeros que no saben dónde están sus asientos, lo que genera demoras mientras buscan sus ubicaciones.
- Pasajeros caminando al baño y obstruyendo. Pasajeros que se levantan y obstruyen el pasillo durante el embarque.
- Desconocimiento de normas de embarque. Falta de información o comprensión sobre las reglas y procedimientos del embarque.

2. Equipaje

- Equipaje sobredimensionado. Equipaje que no cumple con las dimensiones permitidas y causa retrasos al intentar acomodarlo.
- Más de un equipaje de mano y un artículo personal. Pasajeros con más equipaje del permitido, lo que dificulta el almacenamiento y genera retrasos.
- Resistencia a facturar el equipaje. Pasajeros que se niegan a facturar su equipaje, incluso si es gratis, lo que resulta en más equipaje de mano y posibles retrasos.

3. Proceso

- Cambios de asientos durante el embarque. Pasajeros que cambian sus asientos, causando desorganización y demoras.
- Compras colocadas en los compartimientos superiores. Compras de último minuto que ocupan espacio en los compartimientos superiores, ralentizando el proceso de almacenamiento de equipaje.
- Conexión de vuelos muy corta. Pasajeros que llegan justo a tiempo debido a conexiones de vuelos muy cortas, afectando el flujo de embarque.

- Ineficiencia en la gestión del embarque. Falta de coordinación eficiente en el proceso de embarque.

4. Tecnología

- Falta de señalización clara en los compartimientos. Ausencia de indicaciones claras sobre dónde colocar el equipaje en los compartimientos superiores.
- Sistemas de facturación ineficientes. Sistemas de facturación de equipaje que no facilitan el proceso de embarque, contribuyendo a la acumulación de equipaje de mano.

Este diagrama de Ishikawa ayuda a identificar las diversas causas que contribuyen a la demora en el proceso de embarque, proporcionando una base para desarrollar soluciones específicas que aborden cada una de estas áreas.

Matrix de Impacto y Control

Actividades In Control (Dentro del Control de la Aerolínea)

A. Prioridad Alta (Alto Impacto / Alto Control)

1. *Capacitación del personal de embarque.* Implementar programas de capacitación específicos para el personal de embarque.
2. *Implementación de señalización clara en el aeropuerto y avión.* Mejorar y estandarizar la señalización para guiar a los pasajeros de manera eficiente.

B. Prioridad Media (Medio Impacto / Alto Control)

1. *Mejora del sistema de reserva y asignación de asientos.* Actualizar el sistema de reserva para permitir una asignación de asientos más intuitiva y flexible.

2. *Revisión y mejora de políticas de equipaje.* Clarificar las políticas de equipaje y asegurar su cumplimiento mediante una comunicación efectiva y control riguroso.

C. Prioridad Baja (Bajo Impacto / Alto Control)

1. *Desarrollo de material informativo para pasajeros.* Crear videos, folletos y anuncios informativos sobre el proceso de embarque y normas de equipaje.

Actividades Out of Control (Fuera del Control de la Aerolínea)

A. Prioridad Alta (Alto Impacto / Bajo Control)

1. *Optimización de conexiones de vuelos.* Trabajar con los aeropuertos y otras aerolíneas para coordinar mejor los tiempos de conexión y minimizar retrasos.

B. Prioridad Media (Medio Impacto / Bajo Control)

1. *Campañas de comunicación y educación a los pasajeros.* Aunque la aerolínea puede implementar estas campañas, su efectividad depende en gran medida de la cooperación de los pasajeros.
2. *Incentivos para facturación de equipaje.* Introducir incentivos para que los pasajeros facturen su equipaje, pero su éxito depende de la aceptación por parte de los pasajeros.

CONTROL IMPACT MATRIX:

Impact Control	HIGH	MEDIUM	LOW
<i>In Control</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del Personal • Implementación de Señalización 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del Sistema de reserva y asignación de asientos • Revisión y mejora de política de equipaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de material informativo para pasajeros
<i>Out of Control</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de conexión de vuelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de educación de pasajeros • Incentivos para facturación 	

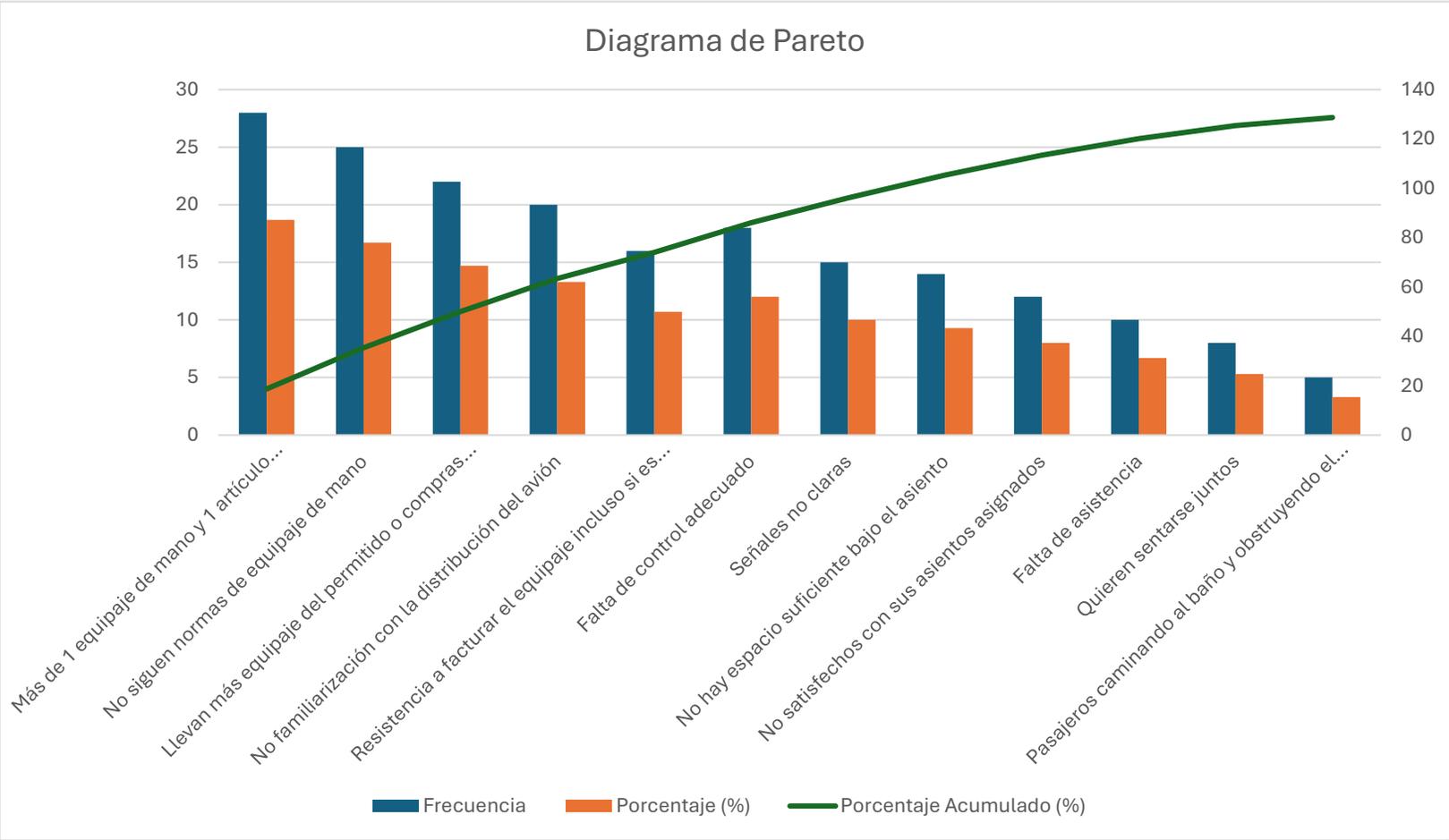
PARETO CHART

Datos del proyecto

Causas de la Demora en el Embarque y Desembarque

1. Pasajeros tardan en encontrar sus asientos:
 - No familiarización con la distribución del avión: 20 casos
 - Señales no claras: 15 casos
 - Falta de asistencia: 10 casos
2. Equipaje sobredimensionado:
 - No siguen normas de equipaje de mano: 25 casos
 - Falta de control adecuado: 18 casos
3. Cambios de asientos durante el embarque:
 - No satisfechos con sus asientos asignados: 12 casos
 - Quieren sentarse juntos: 8 casos
4. Compras colocadas en compartimientos superiores:
 - No hay espacio suficiente bajo el asiento: 14 casos
 - Llevan más equipaje del permitido o compras voluminosas: 22 casos
5. Pasajeros caminando al baño y obstruyendo el paso: 5 casos
6. Más de 1 equipaje de mano y 1 artículo personal por persona: 28 casos
7. Resistencia a facturar el equipaje incluso si es gratis: 16 casos

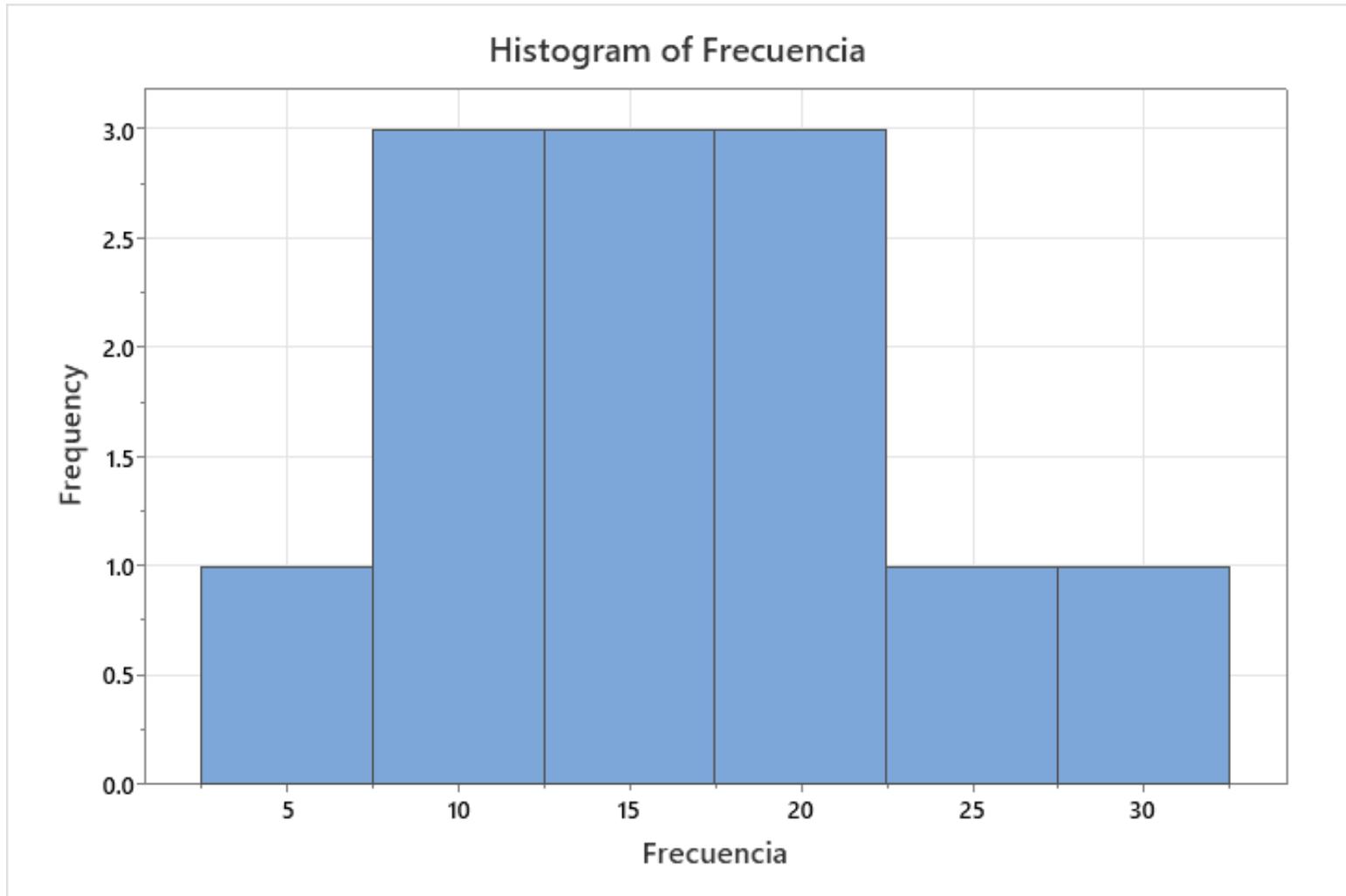
PARETO CHART



Datos ordenados y porcentajes acumulados

Causa	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Más de 1 equipaje de mano y 1 artículo personal por persona	28	18.7	18.7
No siguen normas de equipaje de mano	25	16.7	35.4
Llevan más equipaje del permitido o compras voluminosas	22	14.7	50.1
No familiarización con la distribución del avión	20	13.3	63.4
Resistencia a facturar el equipaje incluso si es gratis	16	10.7	74.1
Falta de control adecuado	18	12	86.1
Señales no claras	15	10	96.1
No hay espacio suficiente bajo el asiento	14	9.3	105.4
No satisfechos con sus asientos asignados	12	8	113.4
Falta de asistencia	10	6.7	120.1
Quieren sentarse juntos	8	5.3	125.4
Pasajeros caminando al baño y obstruyendo el paso	5	3.3	128.7

HISTOGRAMA



Interpretación del Histograma

Visualización de la frecuencia de cada causa:

- El histograma nos muestra la frecuencia de cada causa de demora en el embarque y desembarque. Las barras representan el número de incidentes para cada causa.

Identificación de problemas mayores:

- Las barras más altas corresponden a las causas con mayor frecuencia. En este caso, las tres causas con mayor número de incidentes son:
 - Más de 1 equipaje de mano y 1 artículo personal por persona: 28 casos
 - No siguen normas de equipaje de mano: 25 casos
 - Llevan más equipaje del permitido o compras voluminosas: 22 casos

Distribución de frecuencias:

- La distribución de frecuencias indica que los problemas relacionados con el equipaje son los más frecuentes y requieren atención prioritaria.
- Las causas con menor frecuencia, como Pasajeros caminando al baño y obstruyendo el paso (5 casos), aunque no son insignificantes, tienen un impacto menor en comparación con las causas principales.

Contenido

FASE DE MEJORA

FASE DE MEJORA	91
Generación de soluciones	91
Evaluación de soluciones	92
Validación	93
Plan Piloto para la Optimización del Proceso de Embarque y Desembarque.	95
RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)	98
RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)	99
Control	101
Plan de control	102
Gráfico C (C Chart)	109
I-MR Chart (Gráfico de Individuos y Rango Móvil).....	111

FASE DE MEJORA

Generación de soluciones

En esta etapa, se identifican e implementan soluciones concretas para abordar las causas raíz del problema. Las soluciones que se van a implementar incluyen:

a. Mejorar la señalización

- Descripción: Se implementará una señalización más clara y visible en las áreas de embarque y dentro de la aeronave. Se usarán colores y símbolos universales para facilitar la orientación de los pasajeros.
- Objetivo: Reducir la confusión entre los pasajeros respecto a la ubicación de sus asientos y la disposición del avión, lo que disminuye los tiempos de embarque.

b. Reforzar las políticas de equipaje

- Descripción: Se comunicarán y aplicarán de manera estricta las políticas de equipaje de mano, incluyendo la limitación a un artículo personal y un equipaje de mano por pasajero. Se realizarán verificaciones más rigurosas antes de abordar.
- Objetivo: Reducir los retrasos causados por pasajeros que intentan llevar más equipaje del permitido a bordo, mejorando la velocidad de acomodo de los pasajeros.

c. Proporcionar asistencia adicional a los pasajeros

- Descripción: Se asignará personal adicional en la puerta de embarque y dentro de la aeronave para ayudar a los pasajeros a encontrar sus asientos, colocar su equipaje de mano correctamente, y asegurar un flujo continuo durante el embarque.
- Objetivo: Minimizar las interrupciones en el flujo de embarque, ayudando a los pasajeros a asentarse más rápido.

d. Implementación de embarque usando ambas puertas del avión

- Descripción: Cuando sea posible, se utilizarán ambas puertas del avión (delantera y trasera) para abordar y desembarcar a los pasajeros simultáneamente.
- Objetivo: Acelerar el proceso de embarque y desembarque al reducir la congestión en los pasillos del avión.

Evaluación de soluciones

Después de implementar las soluciones, es fundamental evaluar su efectividad. Este proceso incluye:

Piloto de las soluciones implementadas

- Descripción: Las soluciones se implementarán en un conjunto limitado de vuelos (piloto) que operan en aeropuertos nacionales.
- Actividades:
 - Monitoreo del tiempo de embarque y desembarque: Recopilar datos sobre los tiempos de embarque y desembarque antes y después de la implementación de las soluciones.
 - Observación del comportamiento de los pasajeros: Evaluar cómo las soluciones afectan el comportamiento de los pasajeros y la fluidez del proceso.
 - Recopilación de comentarios del personal: Obtener retroalimentación del personal de cabina y de tierra sobre la implementación y su impacto en la operación.

Medición del impacto en la reducción de tiempos de embarque y desembarque

- **Descripción:** Comparar los datos recopilados durante el piloto con la línea base establecida en la fase de MEASURE.
- **Indicadores:**
 - Reducción en el tiempo medio de embarque: Comparar el tiempo medio de embarque antes y después de las mejoras.
 - Reducción en el tiempo medio de desembarque: Comparar el tiempo medio de desembarque antes y después de las mejoras.
 - Satisfacción del cliente: Medir la satisfacción de los pasajeros con el proceso de embarque y desembarque.

Validación

La validación es el paso final en la fase de mejora, donde se asegura que las mejoras implementadas realmente han tenido un impacto positivo y que son sostenibles a largo plazo.

a. Comparar los resultados piloto con la línea base

- **Descripción:** Se realizará un análisis comparativo detallado entre los resultados del piloto y la línea base original.
- **Actividades:**
 - **Análisis de datos.** Analizar los datos recopilados para verificar si los objetivos de mejora se han alcanzado.
 - **Evaluación de sostenibilidad.** Determinar si las mejoras pueden mantenerse consistentemente en todos los vuelos sin necesidad de ajustes adicionales.
 - **Retroalimentación final.** Recoger y analizar la retroalimentación final de todo el personal involucrado para identificar cualquier área de mejora adicional.

b. Asegurar la mejora

- **Descripción.** Si los resultados del piloto muestran una mejora significativa, las soluciones se implementarán en todos los vuelos dentro del alcance del proyecto.
- **Plan de sostenibilidad:**
 - **Capacitación del personal.** He de asegurar que todo el personal esté capacitado en las nuevas prácticas y procedimientos.
 - **Monitoreo continuo.** Establecer un sistema de monitoreo para asegurar que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo.
 - **Documentación de procesos.** Actualizar los manuales y procedimientos operativos para reflejar los cambios implementados.

La fase de mejora (IMPROVE) se centra en implementar y validar soluciones para mejorar el proceso de embarque y desembarque de pasajeros. Al finalizar esta fase, las mejoras deben ser verificadas y, si se confirma su efectividad, implementadas de manera permanente para asegurar un proceso más eficiente y una mayor satisfacción del cliente.

Plan Piloto para la Optimización del Proceso de Embarque y Desembarque

Objetivo del Piloto

Probar la efectividad de las soluciones implementadas para mejorar la fluidez del proceso de embarque y desembarque, reduciendo el tiempo de espera y aumentando la satisfacción del cliente.

Alcance del Piloto

- Duración: 5 semanas
- Vuelos Seleccionados: 10 vuelos de ida y vuelta diarios.
- Participantes: Pasajeros y personal de vuelo.

Soluciones Implementadas en el Piloto

- Numeración de Asientos en la Tela: Cosido del número de asiento en la tela del respaldo de los asientos para facilitar la identificación.
- Refuerzo de Políticas de Equipaje: Verificación estricta del tamaño y número de equipajes de mano en la puerta de embarque.
- Aplicación Móvil Mejorada: Aplicación móvil con mapas de la cabina y notificaciones personalizadas.
- Asistencia Adicional: Aumento del personal de asistencia en puntos clave para guiar a los pasajeros y ayudar con el almacenamiento del equipaje.
- Programa de Incentivos para Facturación de Equipaje: Implementación de incentivos económicos o de puntos de fidelidad para alentar a los pasajeros a facturar su equipaje de mano.

Proceso de Implementación

Semana 1: Preparación

- *Entrenamiento del personal.* Capacitación del personal de cabina y de tierra en el uso de nuevas tecnologías y procedimientos.
- *Instalación de equipos.* Colocación de números de asientos cosidos en los respaldos de los asientos.
- *Comunicación.* Informar a los pasajeros sobre las nuevas políticas y procedimientos a través de correos electrónicos, anuncios en el aeropuerto y durante el CHECK-IN.

Semana 2: Ejecución del plan piloto

- *Monitoreo diario.* Registrar los tiempos de embarque y desembarque, así como la satisfacción de los pasajeros.
- *Recolección de FEEDBACK.* Encuestas a los pasajeros y el personal después de cada vuelo para obtener FEEDBACK sobre la efectividad de las soluciones implementadas.
- *Ajustes en tiempo real.* Realizar ajustes necesarios basados en el feedback y las observaciones diarias.

Semana 3: Medición del impacto

- *Tiempos de embarque y desembarque.* Comparar los tiempos registrados durante el piloto con los tiempos de referencia previos a la implementación.
- *Satisfacción del cliente.* Evaluar la satisfacción del cliente a través de encuestas y comentarios directos.
- *Incidencias y problemas.* Registrar cualquier problema o incidente durante el piloto para su análisis y solución.

Semana 4: Análisis y validación

- *Comparación con línea base.* Analizar los datos recopilados durante el piloto y compararlos con la línea base para medir la mejora.
- *Informe de resultados.* Preparar un informe detallado con los resultados del piloto, destacando las mejoras y áreas que necesitan ajustes.
- *Revisión con partes interesadas.* Presentar los resultados a las partes interesadas para obtener su FEEDBACK y aprobación para una implementación completa.

Semana 5: Plan de implementación completa

- *Ajustes finales.* Incorporar cualquier ajuste necesario basado en los resultados del piloto.
- *Despliegue gradual.* Implementar las soluciones de manera gradual en todos los vuelos.
- *Monitoreo continuo.* Establecer un sistema de monitoreo continuo para asegurar que las mejoras se mantengan y se identifiquen áreas adicionales de mejora.

RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)

RISK	RISK RATING	MITIGATION	CONTINGENCY	ASSIGNED TO?
Risk Identification	High / Medium / Low	What are you going to do to avoid / minimize risk?	What are you going to do if the risk does surface?	Who's Responsible?
Fallos en la implementación de nuevas políticas y procedimientos.	High	<p>Realizar pruebas piloto exhaustivas antes de la implementación completa.</p> <p>Capacitar adecuadamente al personal involucrado y asegurar una comunicación clara de las nuevas políticas a los pasajeros.</p>	<p>Establecer un equipo de respuesta rápida para solucionar problemas inmediatamente después de la implementación.</p>	Gerente de Proyecto y Equipo de Capacitación
Resistencia al cambio por parte de los empleados y pasajeros.	Medium	<p>Implementar un plan de gestión del cambio que incluya sesiones de información, entrenamiento adecuado y comunicación efectiva sobre los beneficios del cambio.</p>	<p>Proveer apoyo continuo y canales de comunicación abiertos para abordar preocupaciones y sugerencias.</p>	Equipo de Gestión del Cambio

RISK ANALYSIS MATRIX (MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO)

RISK	RISK RATING	MITIGATION	CONTINGENCY	ASSIGNED TO?
Risk Identification	High / Medium / Low	What are you going to do to avoid / minimize risk?	What are you going to do if the risk does surface?	Who's Responsible?
Equipo de Gestión del Cambio	High	Realizar pruebas exhaustivas de la aplicación antes de su lanzamiento. Tener un plan de respaldo en caso de fallos técnicos durante el embarque.	Tener personal de TI disponible para solucionar problemas técnicos rápidamente y revertir al sistema anterior si es necesario.	Equipo de TI
Insuficiencia de personal de asistencia para guiar a los pasajeros durante el embarque.	Low	Aumentar el personal de asistencia durante los vuelos piloto y ajustar según la demanda observada.	Redistribuir personal de otras áreas temporales para cubrir las necesidades durante el piloto.	Gerente de Tripulación
Aumento de conflictos entre pasajeros debido a cambios en las políticas de equipaje de mano.	Medium	Comunicar claramente las nuevas políticas a los pasajeros antes de la implementación. Tener personal de seguridad adicional disponible en las puertas de embarque para manejar situaciones conflictivas.	Implementar un sistema de escalamiento rápido para gestionar conflictos de manera eficiente y minimizar retrasos.	Jefe de Seguridad

Cambios regulatorios inesperados que afecten las políticas de equipaje.	Low	Mantenerse actualizado con las regulaciones de aviación y ajustar las políticas internas según sea necesario.	Establecer un comité de revisión regulatoria para evaluar y adaptar rápidamente las políticas según las nuevas regulaciones.	Equipo de cumplimiento normativo
Sobrecostos en la implementación de nuevas tecnologías y políticas.	High	Realizar una planificación financiera detallada antes de la implementación. Establecer un presupuesto de contingencia para cubrir gastos imprevistos.	Revisar y ajustar el presupuesto regularmente, y priorizar gastos críticos para mantener el proyecto dentro del presupuesto.	Director Financiero

Contenido

FASE DE CONTROL

FASE DE CONTROL..... Error! Bookmark not defined.

Plan de control **Error! Bookmark not defined.**

Gráfico C (C CHART)..... **Error! Bookmark not defined.**

I-MR CHART (Gráfico de individuos y rango móvil)**Error! Bookmark not defined.**

FASE DE CONTROL

Plan de control

- Nombre del Proyecto: "Optimización del Proceso de Embarque y Desembarque para Vuelos Domésticos en una Aerolínea Comercial"
- Unidad Organizativa: Aerolínea con operaciones en vuelos domésticos.
- Proceso Afectado: Embarque y desembarque de pasajeros

Objetivo

El objetivo del Plan de Control es garantizar que las mejoras en el proceso de embarque y desembarque se mantengan efectivas y que los tiempos de espera se reduzcan, aumentando así la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

Identificación del proceso

Paso del proceso	Descripción
1. Pre-embarque	Comunicación y preparación
2. Embarque	Entrada de pasajeros al avión
3. Colocación de equipaje	Colocación de maletas en compartimientos superiores
4. Asiento de pasajeros	Pasajeros se acomodan en sus asientos

5. Despegue

6. Desembarque

Salida del avión

Salida de pasajeros del avión

Variables de control

Variable	Tipo	Método de control	Frecuencia	Límite de control
Tiempo de embarque	Continuo	Gráfico de Control	Diario	25-30 minutos
Tiempo de desembarque	Continuo	Gráfico de Control	Diario	10-15 minutos
Incidentes de equipaje	Discreto	Revisión de Reportes	Semanal	Máximo 3 por vuelo
Satisfacción del cliente	Discreto	Encuestas	Mensual	7-10 (escala 1-10)

Responsabilidades

Actividad	Responsable	Frecuencia
Revisión de tiempos de embarque	Supervisor de Vuelo	Diario
Revisión de tiempos de desembarque	Supervisor de Vuelo	Diario
Revisión de incidentes de equipaje	Coordinador de Equipaje	Semanal

Encuestas de satisfacción

Gerente de Calidad

Mensual

Plan de Respuesta

Riesgo	Clasificación (alta/media/baja)	Acción preventiva	Acción correctiva	Responsable
Aumento en tiempos de embarque	Alta	Mejora en la señalización y asistencia al pasajero	Incrementar el personal de asistencia	Supervisor de Vuelo
Incidentes de equipaje	Media	Refuerzo de políticas de equipaje	Comunicación directa con pasajeros y ajustes operativos	Coordinador de Equipaje
Baja satisfacción del cliente	Media	Entrenamiento al personal y mejora en la comunicación	Análisis de feedback y ajustes en el servicio	Gerente de Calidad
Falta de adherencia a procesos	Alta	Auditorías internas y formación continua	Reentrenamiento y posibles sanciones	Gerente de Operaciones

Procedimientos de Monitoreo y Medición

Monitoreo diario:

- Revisión de los tiempos de embarque y desembarque.
- Uso de gráficos de control para detectar desviaciones.

Monitoreo semanal:

- Revisión de los reportes de incidentes de equipaje.
- Identificación de patrones y causas recurrentes.

Monitoreo mensual:

- Análisis de encuestas de satisfacción del cliente.
- Identificación de áreas de mejora y efectividad de las acciones correctivas.

Documentación y Reporte

- Reportes Diarios: Informes de tiempos de embarque y desembarque.
- Reportes Semanales: Resumen de incidentes de equipaje.
- Reportes Mensuales: Análisis de encuestas de satisfacción del cliente.

Revisión y Actualización del Plan de Control

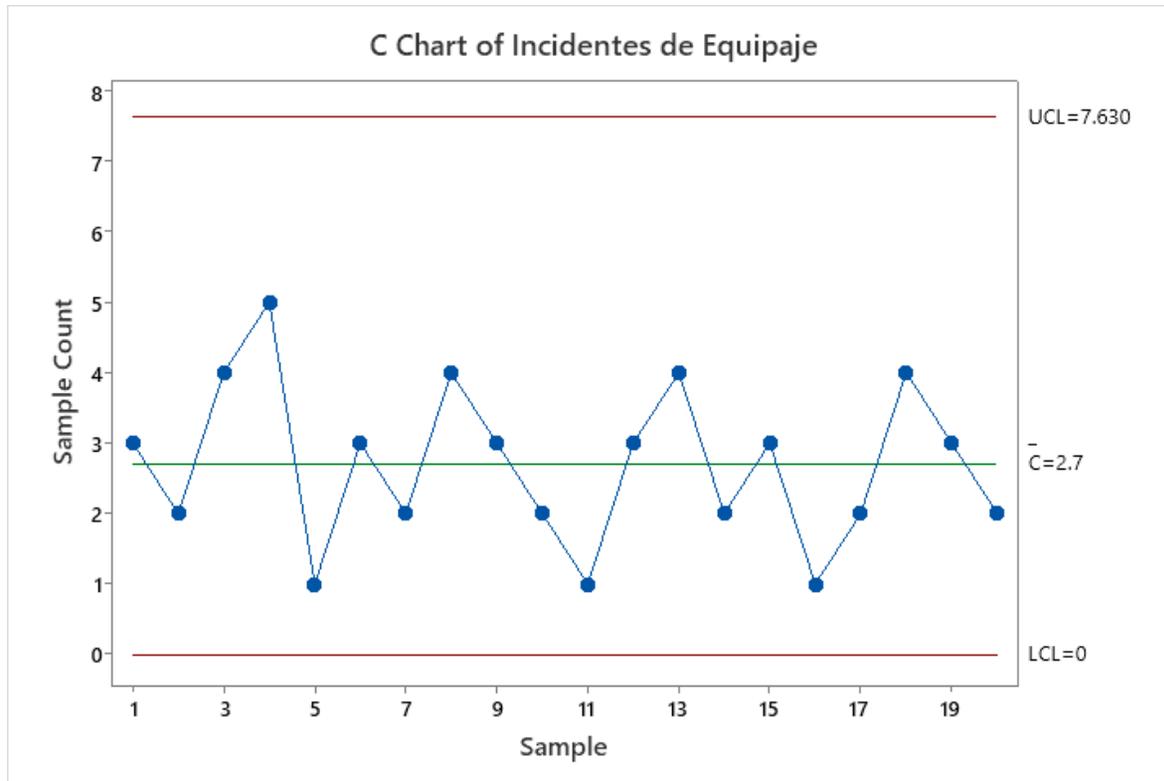
- Frecuencia de Revisión: Trimestral
- Responsable de Revisión: Gerente de Calidad

El Plan de Control debe revisarse regularmente para asegurar que sigue siendo efectivo y relevante. Cualquier cambio significativo en el proceso o en los resultados del monitoreo debe reflejarse en la actualización del plan.

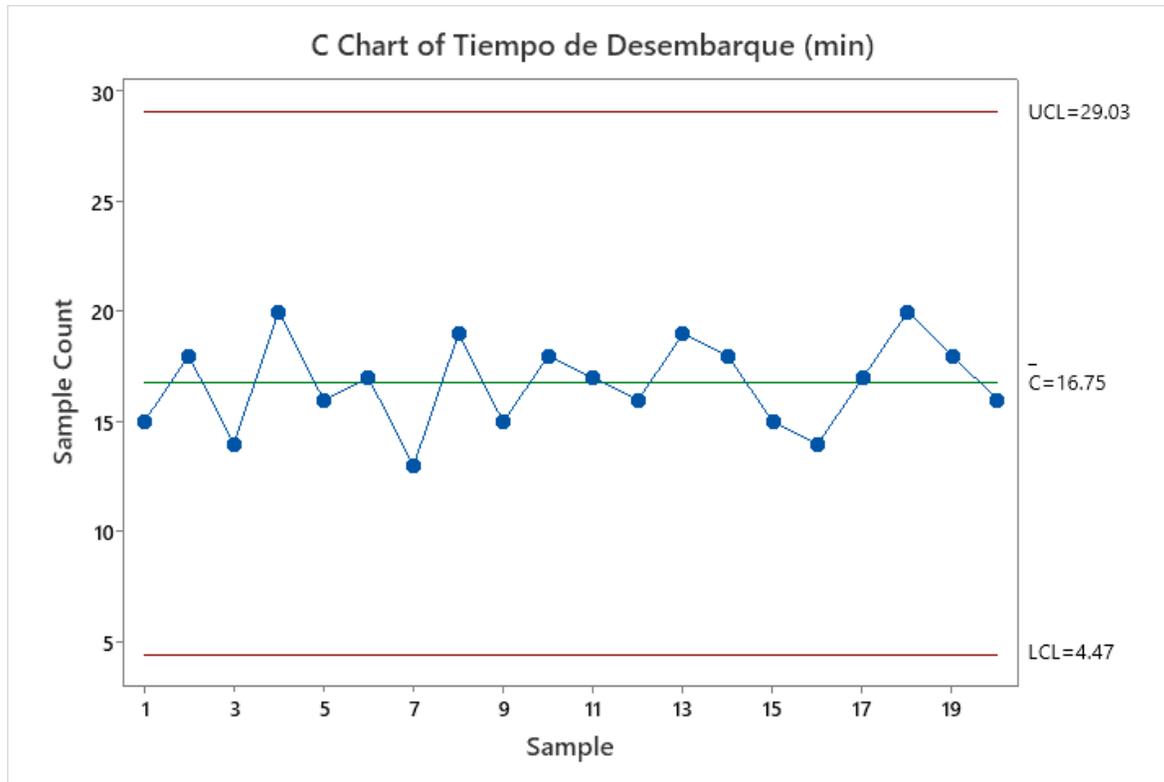
Este Plan de Control proporcionará una estructura para asegurar que las mejoras en el proceso de embarque y desembarque se mantengan y que cualquier desviación se detecte y corrija rápidamente.

Gráfico C (C Chart)

Que se utiliza en control de calidad para monitorizar la cantidad de defectos o incidentes por unidad de inspección en procesos donde la variable observada es un conteo de eventos o defectos (en este caso, incidentes de equipaje).



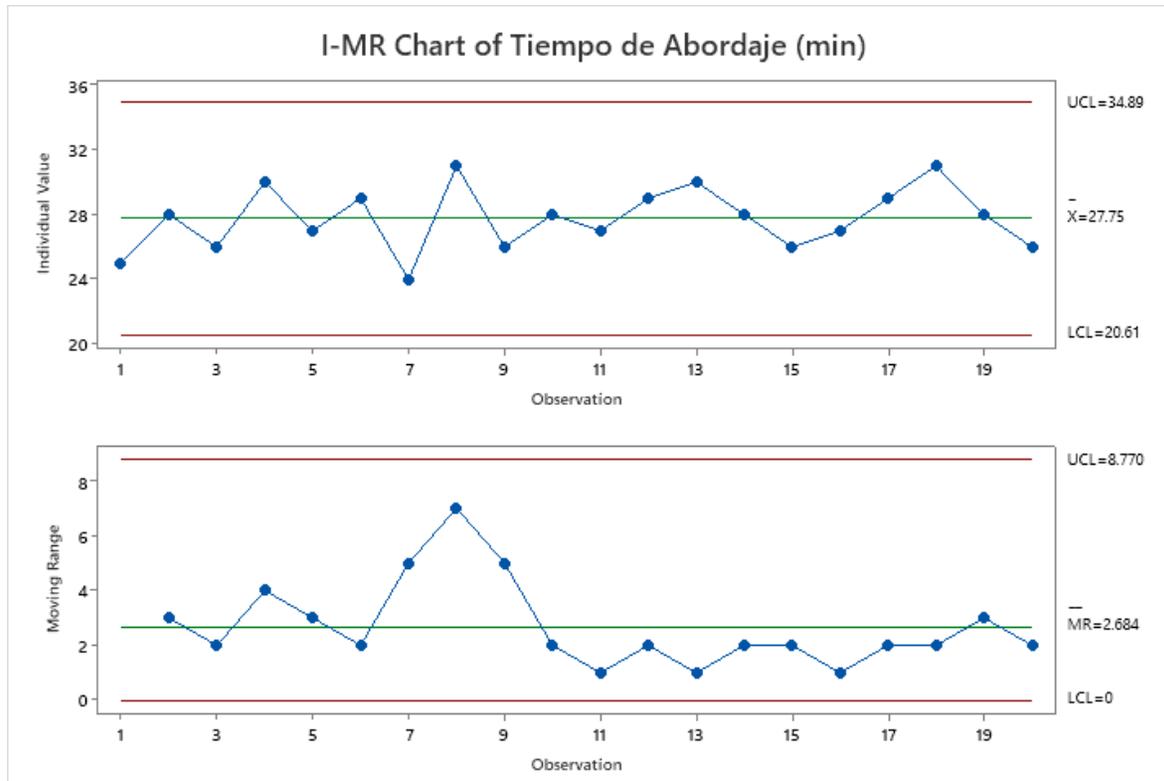
Este gráfico sugiere que el proceso de manejo de equipaje, en términos de incidentes reportados, está bajo control y que las variaciones observadas son normales para este proceso.



El gráfico muestra que el proceso de desembarque está bajo control, con un tiempo promedio de desembarque de 16.75 minutos. La variabilidad observada en el gráfico es normal para el proceso.

I-MR Chart (Gráfico de Individuos y Rango Móvil)

Que se utiliza para monitorear la variabilidad y estabilidad del proceso en términos de **tiempo de embarque** medido en minutos.



El I-MR Chart indica que el proceso de embarque es estable y no presenta variabilidad fuera de lo común. El tiempo promedio de embarque es de 27.75 minutos, y cualquier variación en los tiempos de embarque entre observaciones es normal y dentro de los límites de control.

CONCLUSIÓN

Optimizar el proceso de embarque y desembarque de pasajeros es un tema fundamental en la industria de la aviación, donde cada minuto cuenta para garantizar la puntualidad y la satisfacción del cliente. Los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas de este análisis no sólo son relevantes para las operaciones actuales de la aerolínea, sino que también tienen importantes implicaciones para la mejora continua y la competitividad a largo plazo. En primer lugar, un análisis detallado de los factores que contribuyen al embarque y desembarque ineficientes identificó varias causas fundamentales que tienen un impacto negativo en la experiencia de los pasajeros y la eficiencia operativa. Entre ellos se incluyen el desconocimiento de los pasajeros sobre la posición de sus asientos, el exceso de bolsas de equipaje, las compras colocadas en contenedores y las conexiones de vuelos muy cortas. Estos problemas, que en un principio pueden parecer pequeños detalles, se han convertido en puntos críticos que generan retrasos y frustraciones acumuladas tanto para los pasajeros como para el personal de las aerolíneas.

La implementación de soluciones específicas, basadas en los principios de la metodología Lean Six Sigma, ha demostrado ser eficaz para reducir retrasos y mejorar la experiencia del cliente. Por ejemplo, mejorar la señalización en cabina, fortalecer las políticas de equipaje y brindar asistencia adicional a los pasajeros fueron intervenciones clave que redujeron significativamente las demoras y mejoraron la fluidez del proceso de embarque y desembarque. Estas mejoras no sólo ayudaron a alcanzar el objetivo de aumentar el rendimiento, sino que también generaron un impacto positivo en la satisfacción del cliente, crucial para mantener la fidelidad de los pasajeros en un mercado altamente competitivo. Además, el uso del ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) ha sido fundamental para conseguir que las soluciones implementadas no sólo sean efectivas, sino también sostenibles en el largo plazo. La fase de Mejora, en particular, permitió no sólo la implementación de las soluciones, sino también su evaluación a través de pilotos controlados, asegurando que las intervenciones propuestas tengan un impacto real y medible en la operación diaria de la aerolínea. La fase de control fue

fundamental para crear mecanismos que garanticen el mantenimiento de las mejoras en el tiempo, evitando así la reaparición de antiguas ineficiencias.

Una de las principales lecciones aprendidas de este proyecto es la importancia de involucrar a todas las partes interesadas en el proceso de mejora, desde el personal de tierra hasta los propios pasajeros. Recopilar la opinión del cliente (VOC) y los comentarios del personal ha sido esencial para diseñar soluciones que realmente aborden los problemas percibidos y no solo los identificados desde una perspectiva operativa. Este enfoque participativo permitió que las soluciones no sólo fueran más efectivas, sino también mejor aceptadas e implementadas. Otra conclusión importante es la necesidad de considerar la variabilidad inherente a los procesos de embarque y desembarque. Aunque se ha logrado una mejora significativa, es esencial reconocer que factores externos, como las condiciones climáticas, las fluctuaciones en las tasas de ocupación de vuelos y las características específicas de cada aeropuerto, pueden afectar la efectividad de las soluciones implementadas. Por lo tanto, se recomienda que se continúe monitoreando estos procesos y ajuste sus estrategias según sea necesario para adaptarse a las circunstancias cambiantes.

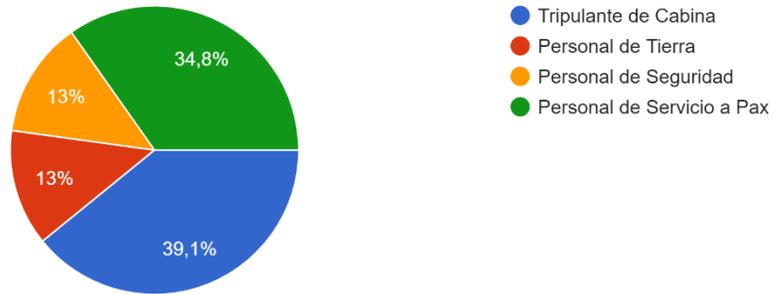
Finalmente, este proyecto ha demostrado que, a través de un enfoque sistemático y basado en datos, es posible lograr mejoras significativas en procesos complejos como el embarque y desembarque de pasajeros. Las metodologías utilizadas, las soluciones implementadas y las lecciones aprendidas brindan un marco sólido que puede ser replicado en otros contextos operativos de la aerolínea, contribuyendo a una cultura de mejora continua. En conclusión, la optimización del proceso de embarque y desembarque no sólo logró los objetivos planteados, sino que también sentó las bases para futuras mejoras que seguirán beneficiando tanto a la aerolínea como a sus pasajeros.

Capítulo IV

Análisis De Los Resultados

Figura 1.
Puesto de trabajo

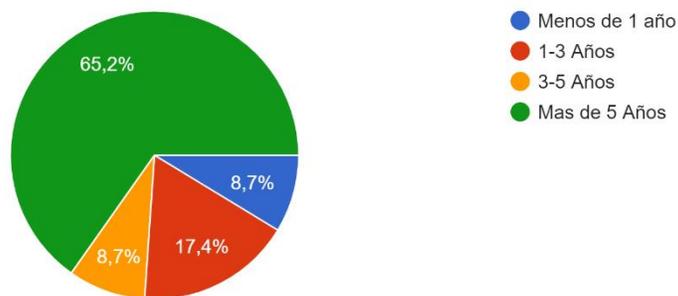
Cuál es su puesto de trabajo?
23 respuestas



NOTA: Este resultado indica que de la muestra finita encuestada el 39,1% son tripulantes de cabina, el 34,8% son personal de servicio al pasajero (Pax), el 13% de los encuestados son entre personal de tierra, y el otro 13% personal de seguridad. Indicando que el mayor porcentaje es de puesto de trabajo es de tripulante de cabina.

Figura 2.
Tiempo de Trabajo

¿Cuánto tiempo lleva trabajando ?
23 respuestas

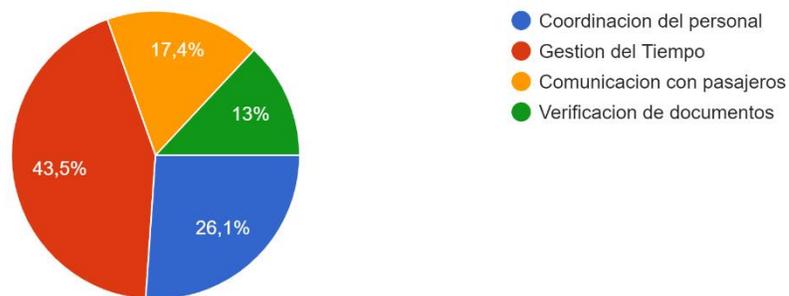


NOTA: Este resultado muestra que el porcentaje más alto que es de 65,2% es que los encuestados presentan más de 5 años dentro de una aerolínea, luego 17,4% de encuestados que están entre los 1-3 años, 8,7% entre 3-5 años y 8,7% menos de 1 año de trabajo.

Figura 3.
¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en el proceso de embarque?

¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en el proceso de abordaje?

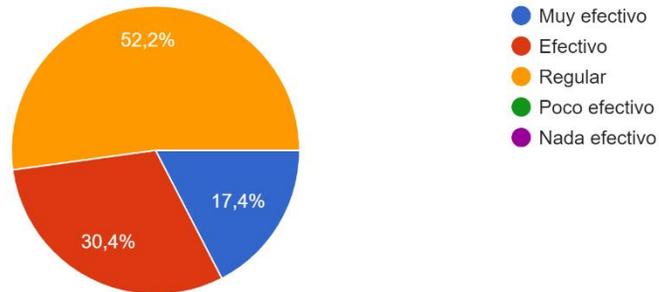
23 respuestas



NOTA: El 43,5% de los encuestados indican que el mayor desafío en el proceso de embarque es la gestión del tiempo, esto indicando el mayor porcentaje, siguiendo con el 26,1% con la coordinación del personal, 17,4% con la comunicación con pasajeros, y el menor porcentaje que es de 13% que sería la verificación de documentos.

Figura 4.
¿Qué tan efectivo considera que es el sistema de check-in online para los pasajeros??

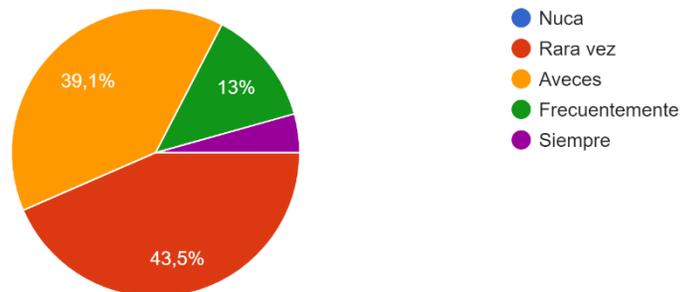
¿Qué tan efectivo considera que es el sistema de check-in online para los pasajeros?
 23 respuestas



NOTA: El 52,2% de los encuestados afirman que el proceso de check-in online es regular, este porcentaje siendo el más grande, siguiendo con el 30,4% de los encuestados afirman que el proceso es efectivo y el 17,4% afirma que es muy efectivo.

Figura 5.
¿Con qué frecuencia observa problemas en el proceso de identificación de pasajeros en el embarque?

¿Con qué frecuencia observa problemas en el proceso de identificación de pasajeros en el embarque?
 23 respuestas

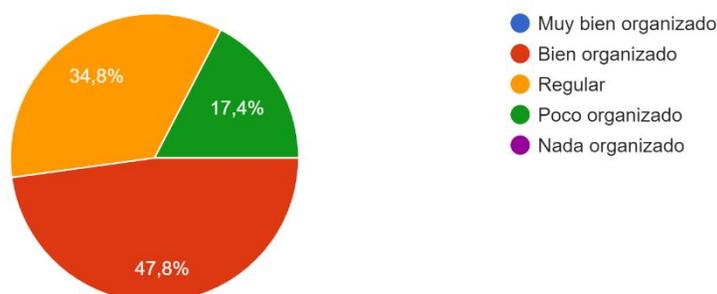


NOTA: La muestra afirma que el 43,5% de los encuestados observan que “rara vez” encuentran problemas identificando pasajeros en el embarque, seguido por el 39,1% que nos muestra el “a veces”, el 13% observa que frecuentemente tiene problemas, y el 4,3% observa que “siempre” tiene problemas identificando pasajeros en el embarque.

Figura 6.
¿Cómo calificaría la organización del proceso de embarque?

¿Cómo calificaría la organización del proceso de embarque?

23 respuestas



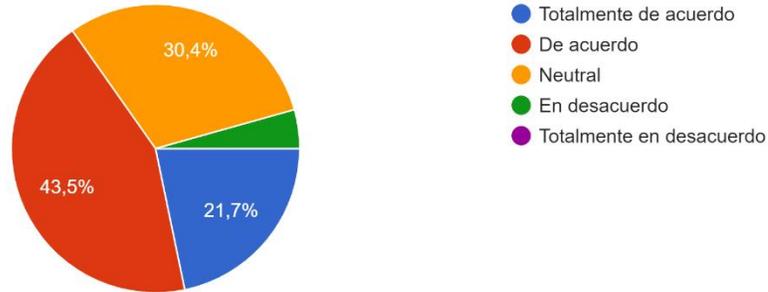
NOTA: El mayor porcentaje de 47,8% encuentra que la organización del proceso de embarque es “bien organizado”, mientras que el 34,8% encuentra que la organización es “regular”, y el 17,4% encuentra que la organización es “poco organizado”.

Figura 7.

¿El personal está adecuadamente capacitado para manejar el proceso de embarque?

¿El personal está adecuadamente capacitado para manejar el proceso de abordaje?

23 respuestas



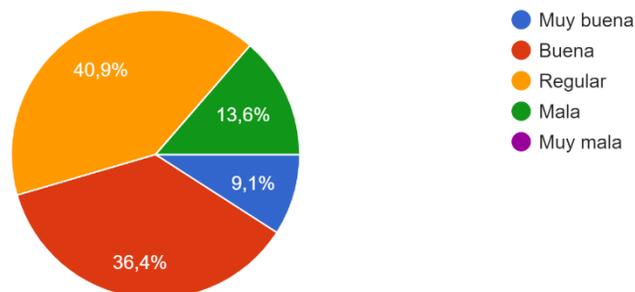
NOTA: Se obtuvo el resultado de que el 43,5% de los encuestados esta “de acuerdo” que el personal esta adecuadamente capacitado, mientras que 30,4% afirma que el personal este “neutral” capacitado para el proceso, el 21,7% está “totalmente de acuerdo” de que el personal está capacitado para el proceso de embarque, y la minoría que representa un 4,3% esta “en desacuerdo” de que el personal este adecuadamente capacitado para manejar el proceso de embarque.

Figura 8.

¿Cómo calificaría la comunicación entre el personal de cabina y el personal de tierra?

¿Cómo calificaría la comunicación entre el personal de cabina y el personal de tierra?

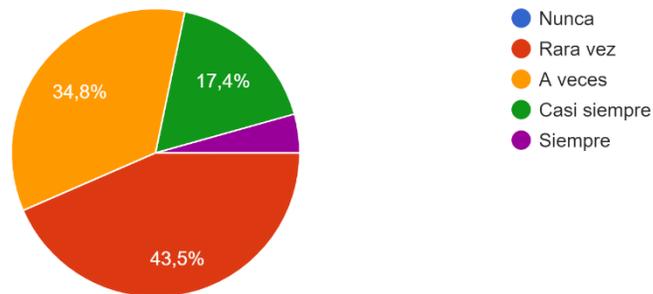
22 respuestas



NOTA: El 40,9% de los encuestados afirman que la comunicación es “Regular”, el 36,4% afirma que la comunicación es “Buena”, el 13,6% afirma que la comunicación es “Mala”, mientras que el 9,1% afirma que la comunicación entre el personal de cabina y de tierra es “muy buena”.

Figura 9.
¿Con qué frecuencia nota la falta de recursos o herramientas durante el embarque?

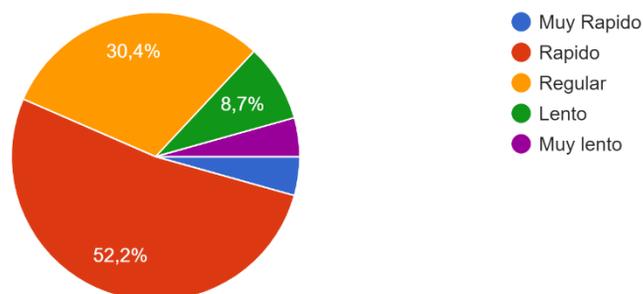
¿Con qué frecuencia nota la falta de recursos o herramientas durante el abordaje?
23 respuestas



NOTA: El 43,5% de los encuestados nota que “Rara vez” hace falta recursos o herramientas durante el embarque, el 34,8% opina que “A veces” hacen falta recursos, el 17,4% opina que “Casi siempre” hacen falta recursos, mientras que el 4,3% opina que “Siempre” hacen falta recursos o herramientas durante el embarque.

Figura 10.
¿Qué tan rápido considera que es el proceso de desembarque?

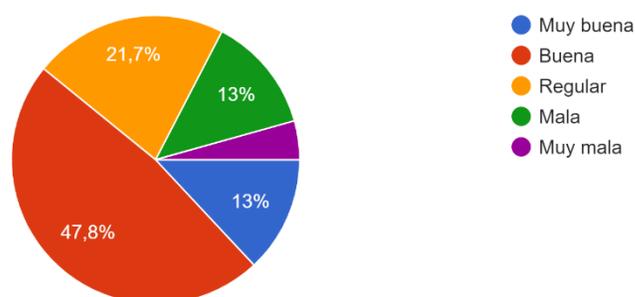
¿Qué tan rápido considera que es el proceso de desembarque?
23 respuestas



NOTA: Con el 52,2% los encuestados afirman que es “Rápido” el proceso de desembarque, mientras que el 30,4% opina que es “Regular”, el 8,7% opina que el desembarque es “Lento”, el 4,3% opina que el desembarque es “Muy rápido”, y el 4,3% opina que el desembarque es “Muy lento”.

Figura 11.
¿Cómo calificaría la coordinación con el personal de durante el desembarque?

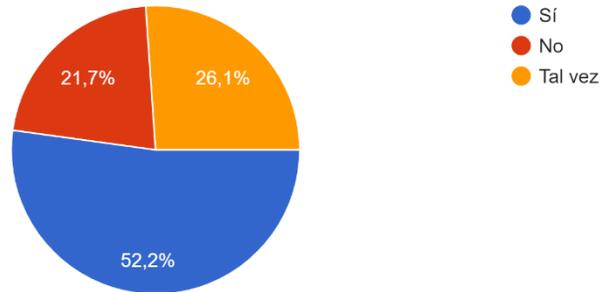
¿Cómo calificaría la coordinación con el personal de durante el desembarque?
23 respuestas



NOTA: Los encuestados afirman que la coordinación es “Buena” con un 47,8%, el 21,7% considera que la coordinación es “buena”, con el 13% consideran que es o “Mala” o “Muy buena” la coordinación, mientras que el 4,3% considera que es “Muy mala”.

Figura 12.
¿Cree que la distribución de tareas entre el personal de tierra y los asistentes de vuelo es eficiente?

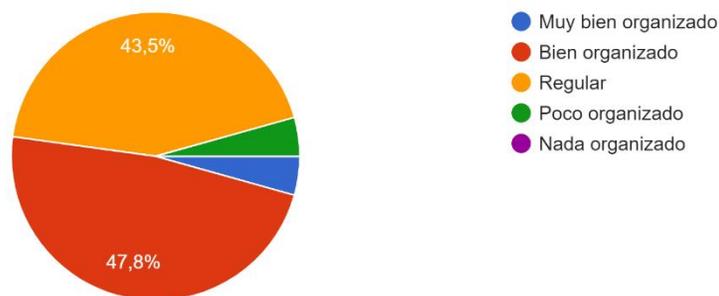
¿Cree que la distribución de tareas entre el personal de tierra y los asistentes de vuelo es eficiente?
23 respuestas



NOTA: Con el 52,2% los encuestados consideran que “Si” que la distribución de tareas es eficiente, el 26,1% considera que “Tal vez”, mientras que el 21,7% consideran que “No” que las tareas no están distribuidas eficientemente.

Figura 13.
¿Cómo calificaría la organización del proceso de desembarque?

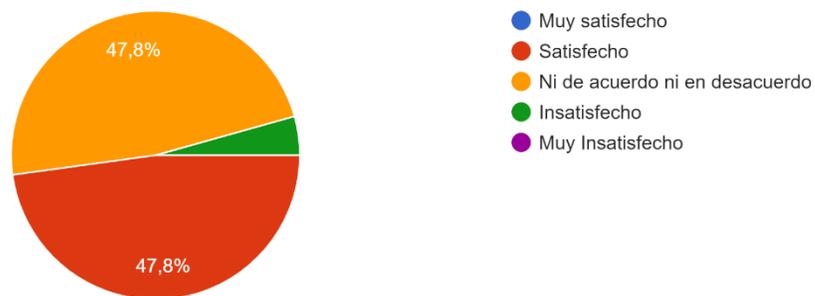
¿Cómo calificaría la organización del proceso de desembarque?
23 respuestas



NOTA: El 47,8% de los encuestados opinan que la organización del desembarque es “Bien Organizado”, el 43,5% opina que el proceso de desembarque es “Regular”, mientras que en ambas opciones de “Muy bien organizado” y “Poco organizado” se comparten el 4,3% de como calificar la organización del proceso de desembarque.

Figura 14.
¿Qué tan satisfecho está con el proceso de embarque y desembarque?

¿Qué tan satisfecho está con el proceso de abordaje y desembarque?
23 respuestas

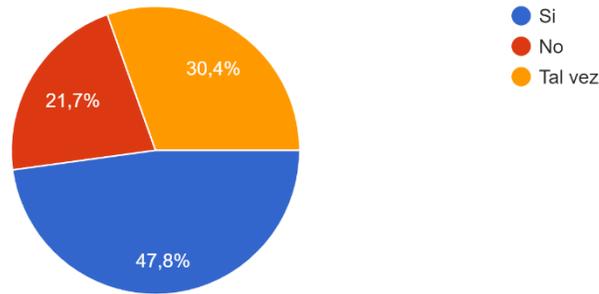


NOTA: El 47,8% de los encuestados afirman que están “Satisfecho” con el proceso de embarque, el 47,8% de igual manera que “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, mientras que solo el 4,3% esta “Insatisfecho” con el proceso de embarque y desembarque.

Figura 15.
¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque?

¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el abordaje y desembarque?

23 respuestas

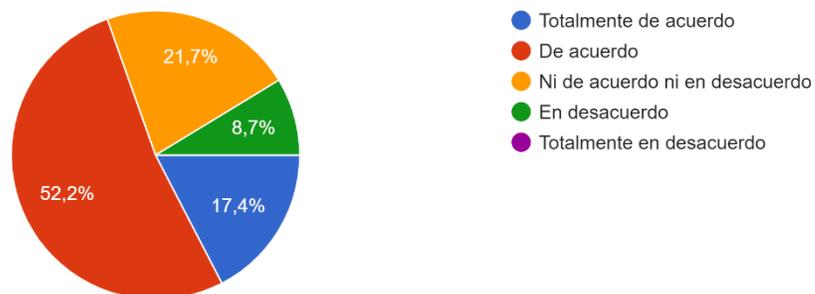


NOTA: El 47,6% de los encuestados opinan que el personal “Si” está capacitado para realizar su trabajo, mientras que el 30,4 opina que “Tal vez” recibe suficiente capacitación, y el 21,7% afirma que “No” reciben suficiente capacitación para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque.

Figura 16.
¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque?

¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el abordaje y desembarque?

23 respuestas

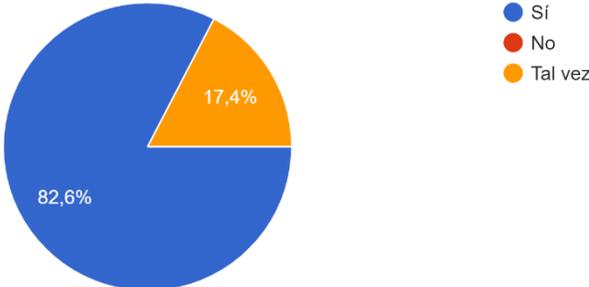


NOTA: La población encuestada afirma con un 52,2% esta “De acuerdo” que el personal recibe suficiente capacitación y recursos, el 21,7% afirma que “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, el 17,4% afirma que está “Totalmente de acuerdo” de que el personal recibe capacitación, mientras que el 8,7% esta “En desacuerdo”.

Figura 17.

¿Recomendaría mejoras en la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso?

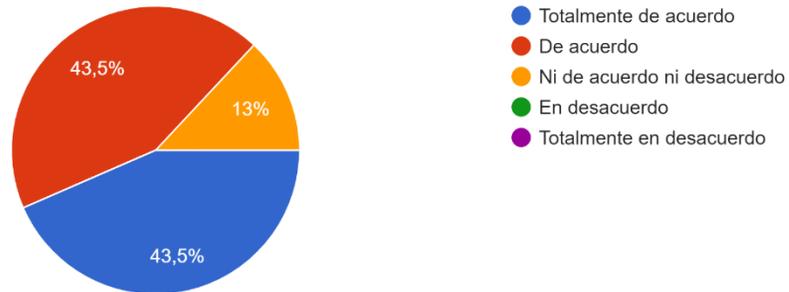
¿Recomendaría mejoras en la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso?
23 respuestas



NOTA: Con el 82,6% los encuestados entienden que “Si” es necesario mejoras en la coordinación entre los equipos, mientras que el 17,4% opina que “Tal vez” se requiere mejora en la coordinación entre equipos.

Figura 18.
¿Considera que una mejor comunicación entre el personal de cabina y tierra mejoraría el proceso?

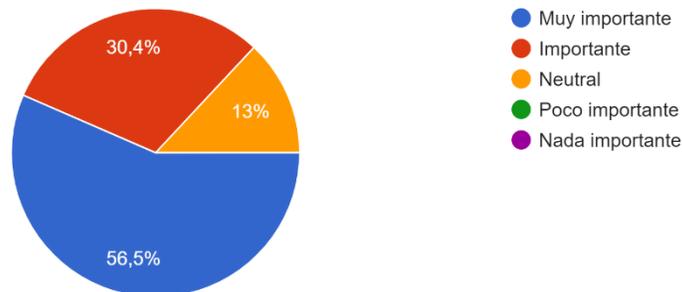
¿Considera que una mejor comunicación entre el personal de cabina y tierra mejoraría el proceso?
23 respuestas



NOTA: El 43,5% de los encuestados opinan que están “Totalmente de acuerdo” que una mejor comunicación entre el personal de tierra y tierra mejoraría el proceso, el 43,5% también opina que están “De acuerdo” con que una mejor comunicación mejoraría el proceso, mientras que el 13% no está “Ni de acuerdo, ni desacuerdo”.

Figura 19.
¿Qué tan importante es para usted la reducción de tiempos de espera durante el embarque y desembarque?

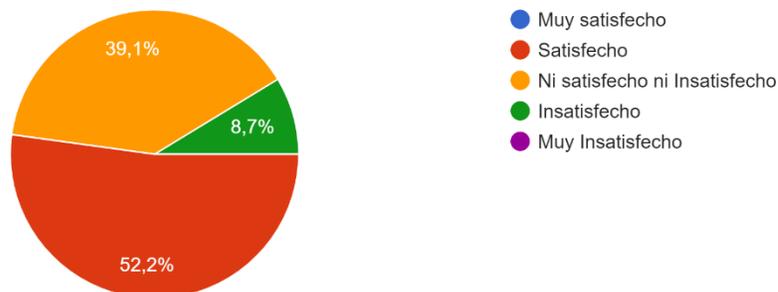
¿Qué tan importante es para usted la reducción de tiempos de espera durante el abordaje y desembarque?
23 respuestas



NOTA: Para el 56,5% es “Muy importante” que se reduzca la espera entre el embarque y desembarque, el 30,4% opina que es “Importante” la disminución del tiempo, mientras que el 13% de los encuestados se encuentran “Neutral” entre que se reduzca el tiempo.

Figura 20.
¿Cómo calificaría su satisfacción general con su experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque?

¿Cómo calificaría su satisfacción general con su experiencia laboral en el proceso de abordaje y desembarque?
23 respuestas



NOTA: El 52,2% de los encuestados están “Satisfecho” en general con la experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque, el 39,1% está en “Ni satisfecho, ni insatisfecho con la experiencia, mientras que el 8,7% se encuentra “Insatisfecho” con la experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque.

ANEXOS

BORRADOR DE ENCUESTA

VOC: Voz del cliente

1. Cuál es su puesto de trabajo?

- Tripulante de cabina
- Personal de tierra
- Personal de seguridad
- Personal de atención al cliente
- Otro

2. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en una aerolínea?

- Menos de 1 año
- 1-3 años
- 3-5 años
- Más de 5 años

3. ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en el proceso de embarque?

- Coordinación del personal
- Gestión del tiempo
- Comunicación con pasajeros
- Verificación de documentos
- Otro

4. ¿Qué tan efectivo considera que es el sistema de CHECK-IN ONLINE para los pasajeros?

- Efectivo
- Regular
- Poco efectivo
- Nada efectivo

5. ¿Con qué frecuencia observa problemas en el proceso de identificación de pasajeros en el embarque?

- Nunca
- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

6. ¿Cómo calificaría la organización del proceso de embarque?

- Muy bien organizado
- Bien organizado
- Regular
- Poco organizado
- Nada organizado

7. ¿El personal está adecuadamente capacitado para manejar el proceso de embarque?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. ¿Cómo calificaría la comunicación entre el personal de cabina y el personal de tierra?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

9. ¿Con qué frecuencia nota la falta de recursos o herramientas durante el embarque?

- Nunca
- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

10. ¿Qué tan rápido considera que es el proceso de desembarque?

- Muy rápido
- Rápido
- Regular
- Lento
- Muy lento

11. ¿Cómo calificaría la coordinación con el personal de seguridad durante el desembarque?

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

12. ¿Cree que la distribución de tareas entre el personal de tierra y los asistentes de vuelo es eficiente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

13. ¿Cómo calificaría la organización del proceso de desembarque?

- Muy bien organizado
- Bien organizado
- Regular
- Poco organizado
- Nada organizado

14. ¿Qué tan satisfecho está con el proceso de embarque y desembarque?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Neutral
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

15. ¿El personal recibe suficiente capacitación y recursos para realizar su trabajo eficientemente durante el embarque y desembarque?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

16. ¿Considera que las herramientas y tecnologías actuales son suficientes para mejorar la eficiencia del proceso?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

17. ¿Recomendaría mejoras en la coordinación entre los diferentes equipos involucrados en el proceso?

- Sí
- No

18. ¿Considera que una mejor comunicación entre el personal de cabina y tierra mejoraría el proceso?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

19. ¿Qué tan importante es para usted la reducción de tiempos de espera durante el embarque y desembarque?

- Muy importante
- Importante
- Neutral
- Poco importante
- Nada importante

20. ¿Cómo calificaría su satisfacción general con su experiencia laboral en el proceso de embarque y desembarque?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Neutral
- Insatisfecho
- Muy insatisfecho

Bibliografía

Panagopoulos, I., Atkin, C., & Sikora, I. (2016). Lean Six-Sigma in Aviation Safety: An implementation guide for measuring aviation system's safety performance. *Journal Of Safety Studies*, 2(2).
<https://www.researchgate.net/publication/311577635>

Ahmad, S. N. (2024, 24 junio). *Boeing Case Study: The Lean Six Sigma Way in 2024*. Henry Harvin Blog. <https://www.henryharvin.com/blog/boeing-case-study-the-lean-six-sigma-way/>

George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2005). *Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Quality and Speed*. McGraw-Hill.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.

IATA. (2023). *Airport Handling Manual*. International Air Transport Association.