

Universidad de Matanzas



Facultad de Ciencias Empresariales

Departamento de Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Estudio de carga y capacidad en el departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” de Matanzas.

Autora: Anny González Segovia

Tutores: MsC. David Delgado Rodríguez

MsC. Yoel Almeda Barrios

Matanzas, 2019

Pensamiento

De qué sirven un par de alas sin el coraje para volar.

David Sant

Declaración de autoridad

Yo, Anny González Segovia declaro ser la única autora de este trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniera Industrial, y autorizo a la Universidad de Matanzas “Sede Camilo Cienfuegos” y al Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” a hacer uso del mismo según el fin que consideren necesario.

Firma

Nota de aceptación

Presidente del tribunal

Miembro del tribunal

Miembro del tribunal

Dado en Matanzas, el ____ de _____ de 2019.

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a las dos personas más importantes en mi vida:

-A ti papá, que aunque hoy no estés a mi lado físicamente se que nunca te separas de mí; por ser mi mayor ídolo, mi mejor amigo y mi gran amor.

-A ti mamá por estar para mí en todo momento y nunca abandonarme a pesar de las adversidades.

Agradecimientos

Es deber expresar mis agradecimientos a quienes con su dedicación han hecho posible que este trabajo haya podido realizarse.

- *A mis tutores David y Yoel por sus esfuerzos, dedicación y apoyo incondicional sin el cual no hubiera sido posible la culminación de este trabajo.*
- *A los compañeros del Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez", quienes brindaron su asesoría y facilitaron los datos que hicieron posible la realización de la investigación.*
- *A Odailys por ser mi compañera de estudios desde el pre y por no haber permitido que las discusiones nos separasen.*
- *A Dayelsi, mimi conocerte en la universidad fue lo mejor que me sucedió, gracias por ser mi compañera de fiestas y estudios el mismo día.*
- *A Claudia porque desde 4to año estamos mucho más unidas y deseo que siempre sea así.*

- A Lisy porque la distancia nunca ha logrado separarnos.
- A mis compañeros de aula que han transitado todos estos años conmigo.
- A Lázaro por brindarme su amor y aguantarme despierta cada noche al realizar este trabajo.
- A mi mamá por soportar mis variados estados de ánimo durante la tesis, por brindarme la fuerza necesaria y su confianza incondicional.

En fin, a todas las personas que me quieren y brindan su apoyo incondicional.

Resumen

La presente investigación se realizó en el Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” de Matanzas tras una solicitud de ECASA S.A a la empresa consultora Centro Internacional de La Habana (CIH) materializada a través del contrato 1086/18 por un monto de 15000CUP, pues desconoce la carga y la capacidad del Departamento de Servicios a Pasajeros. El objetivo general de la investigación fue realizar un estudio de carga y capacidad en dicho departamento de manera que permitiera tomar decisiones en el cumplimiento de las operaciones con los parámetros de calidad establecidos. Se utilizaron las técnicas de diagrama de flujo, análisis operacional, entrevista, observación directa, estimación por intervalos, y simulación. Además se emplearon herramientas como el Visio 2010, el gestor bibliográfico EndNote X7 y los software Statgraphics Centurion XV y Arena 14.7. Se obtuvieron como principales resultados que cada brigada del departamento debe quedar formada por 22 obreros en la temporada de baja y 24 en alza, donde se mantenga como posiciones fijas las de información, equipajes extraviados, jefe de brigada y los supervisores de check in y rampa respectivamente.

Abstract

The present research has been developed at the International Airport of the Matanzas province "Juan Gualberto Gómez" in response to a request made by ECASA S.A. (Cuban Institution representing airport and aeronautics) to the international consultancy firm based in the Havana province (CIH) as per contract 1086/18 for a value of 15000 CUP and with the purpose of determining the traffic flow through the traveler's department and its actual capacity. Likewise, the research is nothing but a study of the way these two affect the achievement of the proper quality parameters when taking operational decisions at the a fore mentioned department. For this purpose, several techniques such as flow chart, operational analysis, interview, onsite observation, interval estimation and simulation have been applied. Furthermore, Visio 2010, EndNote X 7 bibliographic organizer, Statgraphics Centurion XV and Arena 14.7 were some of the software also used. Main results obtained from such research recommended very team on duty at the passenger area should at least be counting on 22 employees during the low season while the peak season will require at around 24 workers on shift. Certain positions including information desk, luggage control, lost and found, passenger's department team leader as well as area supervisors for the check-in counters and airport ramp demand in deed permanent staff to achieve adequate quality parameters.

Índice

Introducción	1
Capítulo I Estudio conceptual sobre la administración de operaciones	7
1.1 Estrategias para la construcción del capítulo	7
1.2 Los servicios aeroportuarios en el mundo.....	8
1.2.1 Los servicios de handling en la actualidad.....	8
1.2.2 Principales características del servicio a pasajeros (Tráfico).....	10
1.3 La Administración de Operaciones	12
1.4 La planificación de operaciones.....	13
1.4.1 Planificación de operaciones en los servicios	14
1.5 La Planificación de la capacidad	15
1.5.1 La planificación de la capacidad en los servicios	16
1.5.2 Métodos para la determinación de la capacidad productiva de las empresas	17
1.6 Aspectos conceptuales sobre estudios del trabajo.....	19
1.6.1 Estructura de la Jornada Laboral	20
1.6.2 Técnicas de estudio de tiempo del trabajo	21
1.6.3 Técnicas para la normación del trabajo.....	22
1.7 Modelación económica-matemática.....	23
1.7.1 Simulación	24
1.7.2 Teoría de cola.....	26
Conclusiones parciales del capítulo	26
Capítulo II Procedimiento propuesto para el estudio de la carga y la capacidad en el departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”	28

2.1 Caracterización de la entidad objeto de estudio	28
2.2 Antecedentes de la investigación	31
2.3 Conformación del procedimiento propuesto para el análisis de la capacidad	32
Paso 1: Conformación del equipo de trabajo	33
Paso 2: Etapas iniciales del estudio	33
Paso 3: Caracterización y clasificación de los servicios	34
Paso 4: Descripción y análisis del proceso	35
Paso 5: Estudio de tiempos de trabajo	36
Paso 6: Análisis de la plantilla en el departamento de Servicios a Pasajeros	38
Paso 7: Acciones de mejora	43
Conclusiones parciales	44
Capítulo III Análisis de los resultados de la investigación	45
Aplicación del procedimiento	45
Conclusiones parciales del capítulo	65
Conclusiones generales	67
Recomendaciones	68
Bibliografía	69
Anexos	

Introducción

A través de los siglos las empresas han evolucionado con diversas ideas mercantiles, de ahí el papel vital que tienen dentro del entorno, dado que satisfacen tanto las necesidades fisiológicas, psicológicas y de autorrealización social, como los modelos de desarrollo tecnológico y económico de los países. De esta manera, las organizaciones cambian sus estrategias comerciales, así como su forma de trabajo ya sea interna o externa.

En general todas las empresas están orientadas a incorporar nuevas estrategias para ser competitivas y brindar productos y/o servicios de calidad. Precisamente, durante los últimos años, los servicios han sido designados como el foco de la actividad económica, esta tarea es especialmente asumida por la llamada economía funcional; de esta forma se aborda de diferentes maneras y contextos, los servicios que son intangibles, heterogéneos, perecederos, con un proceso de producción que es inseparable del valor agregado al bien.

Con respecto al auge que ha alcanzado esta nueva tendencia, se pone de manifiesto un enfoque que asume satisfacer las necesidades del cliente como primera prioridad, con el objetivo de brindar estándares cada vez más altos, expresado como medida fundamental de esto en la calidad del servicio, lo que garantiza aumentar los niveles de ventas. Además, para permanecer en el medio competitivo y lograr la fidelización de los clientes, las empresas, deben ser flexibles al cambio y ajustar permanentemente su estructura organizacional.

Ante la realidad que impone una óptica necesariamente diferente, resulta importante la identificación y el conocimiento de esas particularidades, de forma tal que se logren valorar las diversas facetas que integran un área de investigación de creciente importancia como lo es la administración de operaciones en un sector económico-productivo en expansión, los servicios. (Sosa, 2003)

La administración de operaciones en los servicios permite a las organizaciones administrar los recursos humanos y sus actividades, monitorear el desempeño del personal, la trayectoria de los proyectos e intervenciones, así como implementar el control de calidad. (Bendaña Rugama et al., 2016)

Por tanto, para tomar correctas decisiones en cualquier sistema productivo es fundamental determinar la capacidad dado que constituye la producción máxima

posible en un período dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en nomenclatura y la calidad demandados por los clientes, utilizando plenamente, en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas de producción disponibles.(Acevedo Suárez et al., 2010)

Las decisiones de capacidad deben alinearse con la estrategia de operaciones de una empresa (Schlesinger et al., 1991). La misma proporciona un mapa que se usa al tomar decisiones de la cadena de suministro encaminadas a crear una red de organizaciones cuyo trabajo y producto final se apliquen a la satisfacción de las necesidades de productos y servicios de los clientes (Schroeder et al., 2011); por lo que se hace necesaria la planificación de la capacidad.

Esta no solo permite determinar el tamaño de las instalaciones sino también el número apropiado de personas en la función de operaciones; razón que posibilita ajustar los niveles de personal para satisfacer las necesidades de la demanda del mercado y el deseo de mantener una fuerza de trabajo estable.

El estudio de capacidad tiene un carácter multidisciplinario, sustentado en muchas ocasiones en estudios de organización del trabajo por lo que existe sinergia entre ambos dado que se basa en herramientas que posibilitan mejorar el flujo productivo en el desarrollo de los procesos. Además, los estudios de capacidad se apoyan en métodos estadísticos que permiten la planificación de los recursos humanos.

Un elemento que cobra importancia en la fabricación de servicios, es la velocidad a la cual el sistema es capaz de servir al cliente, donde se observa por lo general que esta velocidad es baja (Peña et al., 2016), lo que trae como efecto, que generalmente en este tipo de sistemas se genere un fenómeno denominado filas de espera, lo cual se traduce en un gran problema a solucionar y en el que cobra mucha importancia el diseño de las instalaciones, la calidad de atención del personal de contacto, el número de servidores disponibles para servir, entre otros aspectos a considerar y que se pueden determinar mediante la simulación.

Precisamente a través de la misma es posible imitar el comportamiento de un sistema físico o teórico según ciertas condiciones particulares puesto que está dirigida a muchos tipos de problemas, los más comunes son los llamados colas o líneas de espera que en general tratan sobre el tiempo de espera de ciertos objetos, mientras que esperan a ser procesados por el sistema.

Las colas son parte de la vida cotidiana de toda persona ya sea para comprar boletos, realizar llamadas telefónicas, hacer operaciones bancarias, pagar en el supermercado, entre otras tareas; y en todas ellas se tiene que esperar un determinado tiempo, que de una u otra manera la persona se acostumbra, pero a veces esta espera resulta molesta. Esto genera problemas que afectan a las empresas en pérdida de dinero, clientes y tiempo.

La importancia del uso de la simulación se soporta en la posibilidad de representar una gran variedad de escenarios posibles, donde no solo se visualiza medidas de desempeño sino también una representación gráfica que coadyuve al entendimiento de los cambios propuestos para el sistema de servicio objeto de estudio y así generar decisiones bastante objetivas por parte del equipo asesor en el estudio del trabajo desarrollado, sin arriesgar capital importante como consecuencia de implementar acciones y probar el ensayo y el error. (Herrera et al., 2014)

Así pues, en un contexto altamente competitivo, como en el que se encuentra el transporte aéreo, la demanda del servicio se caracteriza por una fluctuación constante, así como por su estacionalidad, sus flujos direccionales y su carácter efímero.

El transporte aéreo es la modalidad de transporte más regulada en el globo terrestre. A raíz de la II Guerra Mundial, la mayoría de los países del mundo suscribieron el Convenio de Chicago en 1944 donde se sentaron las bases de las regulaciones del mismo (Starkie, 2002). Al desarrollarse en el medio aéreo, goza de la ventaja de la continuidad de este, que se extiende sobre tierra y mar, pero está limitado por la necesidad de costosas infraestructuras y un mayor costo económico que el resto de los medios de transporte (CEPAL, 2017) , y se diferencia de estos en que no tiene barreras físicas y su ventaja más importante radica en su rapidez.

El transporte aéreo permite viajes rápidos y convenientes, incluso a áreas remotas a las que no llegan otros modos de transporte, y facilita el crecimiento económico, el comercio y las inversiones. La conectividad que proporciona el transporte aéreo reúne a personas y empresas, permite las cadenas de suministro globales y conecta a familias y las comunidades. Además, la conectividad aérea es una medida del potencial y la oportunidad económica. Cuanto más conectado esté un país por aire, mayor es su capacidad para aprovechar los beneficios económicos y sociales asociados con el transporte aéreo.

La aviación civil constituye hoy uno de los principales sectores de actividad económica. Sin el transporte aéreo, el turismo internacional de masas no existiría y las cadenas mundiales de suministro no podrían funcionar. El objetivo de todo aeropuerto es ser eficiente y para ello necesita gestionar correctamente sus recursos dado que en el tránsito aéreo influyen factores como el PIB, el crecimiento demográfico, la estabilidad política, el tiempo libre y el acceso al mercado.

Las funciones de los aeropuertos son varias, entre ellas: el aterrizaje y despegue de aeronaves, abordaje y desembarque de pasajeros, equipajes y mercancías, reabastecimiento de combustible y mantenimiento de aeronaves, así como lugar de estacionamiento para aquellas que no estén en servicio.

En Cuba y en especial en la industria aeronáutica se trabaja para gestionar correctamente los servicios como vía para asegurarle al hombre la realización del trabajo de manera más efectiva y segura, y que se pueda contar dentro de la entidad con el personal necesario para realizar algún trabajo y/o brindar un servicio con mayor calidad y seguridad.

Los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2016-2021 respaldan la necesidad de una correcta gestión de recursos tal es el caso de los lineamientos 209 y 210 sobre la política para el turismo que responden a la necesidad de incrementar el número de clientes y para ello es necesario elevar la calidad de los servicios y potencializar los recursos humanos.

En enero del 2018 Cuba recibió el premio Excelencia como país más seguro para el turismo durante la XXXVIII Feria Internacional del ramo -Fitur 2018- y esto favorece entre otros aspectos el auge de visitantes extranjeros en la Isla. Además, Varadero se ubicó en el segundo lugar en la lista de las mejores playas del mundo, según los premios "Traveller's Choice 2019", organizados por la mayor web de viajes Trip Advisor, razones que hacen relevantes a los aeropuertos puesto que los pasajeros esperan recibir servicios de alta calidad, desde el momento de su llegada al país hasta su partida y estas dos actividades límites ocurren precisamente dentro del escenario aeroportuario. Es la asistencia en tierra quien logra un contacto directo con los clientes específicamente a través de los servicios a pasajeros. Los mismos están integrados por las actividades de check in, abordaje, desembarco, información y servicios a los pasajeros que incluye la atención a discapacitados y niños sin acompañantes.

El Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” de Matanzas constituye el segundo aeropuerto en importancia del país dado que es alterno de Boyeros, Santa Clara y Miami. Su infraestructura está compuesta por un grupo de áreas que permiten brindar con calidad los servicios a los clientes, dentro de ellos se encuentra el departamento de Servicios a Pasajeros que juega un papel primordial. Actualmente, el mismo desconoce sus reservas organizativas; lo cual afecta que se preste un servicio con calidad y por lo mismo propicia que los clientes se encuentren insatisfechos¹. El cumplimiento con los tiempos para realizar cada actividad es uno de los aspectos claves que se ve afectado debido al desconocimiento sobre cuántos trabajadores se necesitan para realizar las mismas. Por dicha razón ECASA S.A realizó una solicitud a la empresa consultora Centro Internacional de La Habana (CIH) materializada a través del contrato 1086/18 por un monto de 15000CUP (**ver Anexo 1**).

Todo esto lleva a declarar como **problema científico**: El Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” desconoce la carga y la capacidad del Departamento de Servicios a Pasajeros, lo que limita el cumplimiento de las operaciones con los parámetros de calidad establecidos.

A partir de una valoración sobre la situación actual de la entidad y con el propósito de dar solución al problema, se formula el siguiente sistema de objetivos:

Objetivo general: Realizar un estudio de carga y capacidad en el Departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”, de manera que permita tomar decisiones en el cumplimiento de las operaciones con los parámetros de calidad establecidos.

Objetivos específicos:

1. Construir el marco teórico referencial de la investigación con énfasis en los estudios de capacidad en los servicios aeroportuarios.
2. Establecer los procedimientos específicos para el desarrollo del estudio.

¹La información de la insatisfacción de los clientes se obtuvo a partir de entrevistas con los directivos de la instalación, especialistas del departamento de calidad y con la revisión directa de las encuestas de satisfacción que aplica ese departamento a los visitantes.

3. Calcular la plantilla necesaria por temporadas para el cumplimiento de las operaciones con los parámetros de calidad establecidos.
4. Realizar propuestas de mejora a las principales deficiencias detectadas.

Para ello se utilizan un conjunto de técnicas y herramientas como revisión documental, entrevistas, observación directa, diagrama de flujo, análisis operacional, estimación por intervalos, Visio 2010, y la simulación matemática, apoyada por el software ARENA 14.7.

La estructura planteada en el presente trabajo consta de las siguientes partes:

Capítulo I: referente a los resultados de la búsqueda bibliográfica sobre el estado del arte y la práctica de la temática abordada.

Capítulo II: aborda la caracterización del proceso objeto de estudio y se propone un procedimiento para resolver el problema de esta investigación.

Capítulo III: expone los resultados de la aplicación del procedimiento en la entidad objeto de estudio.

Seguidamente se ofrecen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la investigación.

Capítulo I Estudio conceptual sobre la administración de operaciones

1.1 Estrategias para la construcción del capítulo

La revisión de la literatura nacional e internacional constituyen la base para la confección de este Capítulo, donde se considera en lo fundamental, un estudio crítico sobre el estado del arte y de la práctica en temas referentes a la Administración de Operaciones en el contexto de los servicios aeroportuarios; para esto se siguió el hilo conductor expuesto en la **Figura 1.1**, y que en su esencia contempla los elementos de mayor interés abordados, los cuales se resumen en:

- Los servicios de handling, eslabón fundamental dentro del sector aeroportuario.
- La planificación dentro de la administración de operaciones.
- La programación en la capacidad de los servicios.

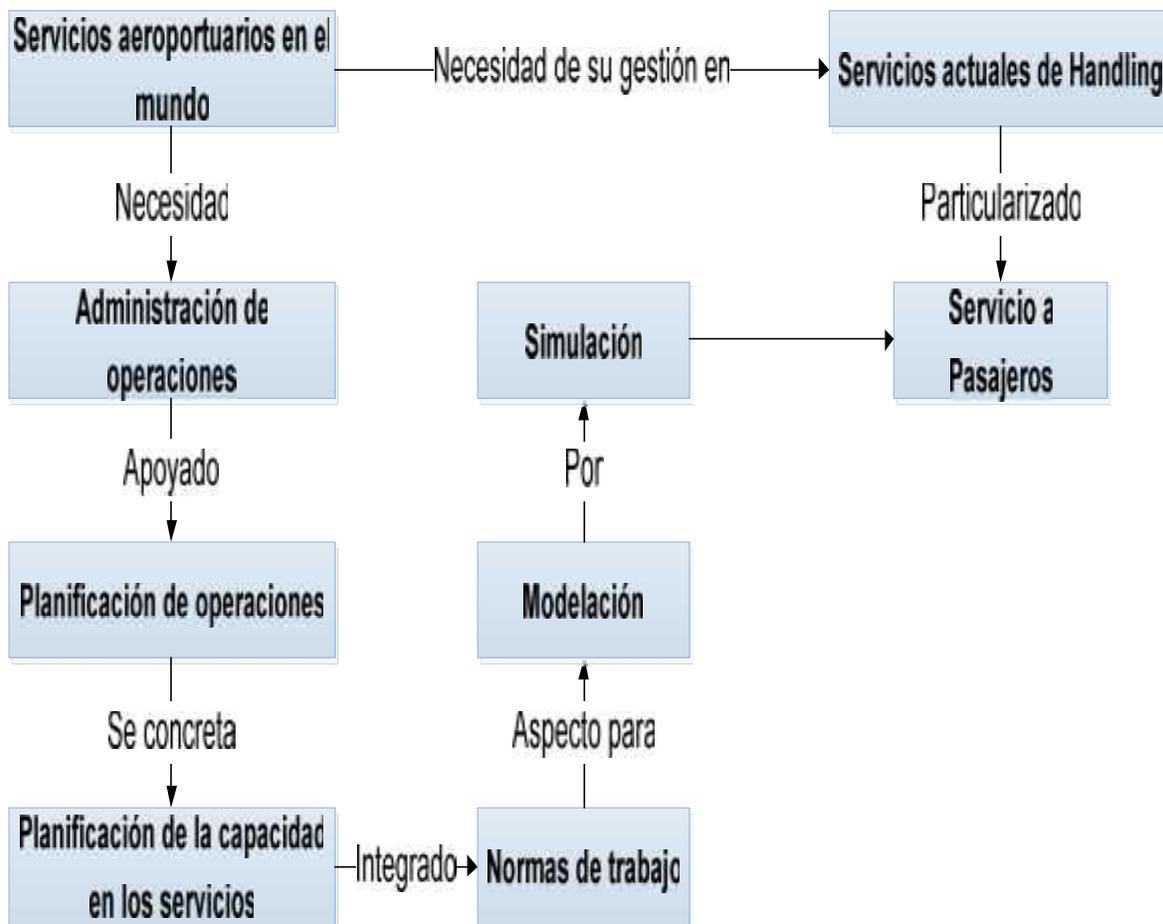


Figura 1.1. Hilo conductor de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

1.2 Los servicios aeroportuarios en el mundo

Los aviones, como medio de transportación, han permitido que las personas puedan viajar como turistas o por razones de negocios, y que aumente el deseo de las mismas por experimentar la diversidad de cultura, clima y geografía de los distintos mercados del planeta. Todos los pasajeros esperan recibir del sistema de aviación fácil accesibilidad, rapidez y comodidad (Chung-Hsing et al., 2003). Estas expectativas no se satisfacen si no se brinda un correcto servicio aeroportuario, de ahí la importancia del mismo.

Según lo planteado por Giraldo Velázquez et al. (2017) los aeropuertos son complejas infraestructuras donde la satisfacción del pasajero está influenciada por las distintas dimensiones del conjunto de servicios ofrecidos. Además, De Miguel et al. (2016), establece que dichos servicios se prestan dentro y fuera de la terminal de pasajeros y se vinculan tanto a servicios prestados directamente a aeronaves como al servicio de transporte aéreo cuando para su funcionamiento se utilizan equipos e infraestructura especializada. En síntesis, el segmento corporativo que utiliza los servicios aeroportuarios posee características específicas y homogéneas, claramente diferenciables respecto a otros segmentos de pasajeros.

Los servicios aeroportuarios a las aeronaves están constituidos por distintas actividades del proceso de turn-around (escala/rotación en el aeropuerto) de la aeronave (Gilbo, 1993). Desde el punto de vista de las compañías aéreas y del aeropuerto este proceso ha de ser muy eficiente para conseguir rotación de los activos (avión y tripulaciones, instalaciones aeroportuarias) pero, más importante, para alcanzar fiabilidad de las redes de servicios aéreos construidas mediante vuelos coordinados en ventas.(Fomento, 2017)

Además, desde la perspectiva del aeropuerto es importante que el conjunto de servicios aeroportuarios aporte el mayor valor añadido posible y dentro de ellos es fundamental el servicio de handling.

1.2.1 Los servicios de handling en la actualidad

En la industria aeronáutica se denomina handling al servicio de asistencia a aviones en tierra que se materializa en un conjunto de operaciones terrestres que tienen por objeto ejecutar las tareas de carga y descarga de mercancía y equipaje como el embarque y

desembarque de pasajeros y abarca el tiempo desde que una aeronave aterriza hasta su partida.(Vasallo, 2018)

El concepto de “handling” o “asistencia en tierra” hace referencia a todo un conjunto de actividades y servicios que tienen lugar en los aeropuertos (Agustí Chávez, 2013); y que requiere de una considerable estructura organizativa, con una elevada dotación de personal y de equipamiento, sobre todo en el caso de handling de rampa (AECA, 2011); donde el agente de handling es quien limita su compromiso a la atención de las necesidades de la compañía aérea asistida y asume obligaciones de hacer con el carácter de obligación de resultado (Vasallo, 2018).

Dicho de otra manera, se podría incluir la definición que hace al respecto Domingo Calvo (2005): “El handling es la prestación de un conjunto determinado de servicios aeroportuarios a las aeronaves, pasajeros, equipajes y mercancías en un aeropuerto y que son necesarios para el intercambio del modo de transporte aéreo al terrestre y viceversa, así como del aéreo al aéreo”.

Vasallo (2018) alude que básicamente, pueden distinguirse cuatro tipos de servicios de asistencia en tierra:

- 1- De operación en pista. Están referidos a la navegación y mantenimiento de las aeronaves (reconocimiento en tránsito, documentos de navegación y plan de vuelo, limpieza, atención de tripulaciones).
- 2- De combustibles y lubricantes. Prestadas por los proveedores con fiscalización de mecánicos aeronáuticos certificados.
- 3- De rampa. Es la acepción más conocida y está abarca la carga y descarga del pasaje y su equipaje. Comprende la operación de los equipos de pista necesarios (maniobra de fingers o muelles, escaleras móviles, vehículos de pista, plataformas y elevadores) y la asistencia de carga, transporte de contenedores, pallets y correo en sacas o paquetería, en cuanto a su manipulación física entre la terminal y el avión o viceversa.
- 4- De asistencia en la faz comercial. Trata de los referidos a venta de billetes, facturación, depósito, reexpedición y despacho de pasajeros en la estación aérea, edificio aeroportuario.

Mientras que Vallejo Basualdo (2016) lo plantea de forma más sintetizada: dentro de los procesos de handling que tienen lugar en una escala de una aeronave de pasajeros

conviven tanto labores de mantenimiento (deshielo, reposición de combustible, limpieza) como de gestión de pasajeros (escaleras para el embarque-desembarque, check-in) como de gestión de equipajes (facturación, carga-descarga de maletas, traslado hasta la aeronave).

Esto significa, que todos estos servicios son los responsables de que se pueda, una vez llegados al aeropuerto mediante cualquier medio de transporte terrestre, montar en el avión o bajarse del mismo de manera segura, al igual que cambiar de aeronave, en caso de los pasajeros que vayan de tránsito.

1.2.2 Principales características del servicio a pasajeros (Tráfico)

Los servicios a pasajeros en terminales aéreas tiene como principal objetivo lograr que el chequeo, la atención a los pasajeros, tripulantes y equipajes, se realice sin dejar de tener en cuenta los reglamentos, manuales y procedimientos establecidos (ECASA, 2018b). A continuación, se detallan los elementos específicos que caracterizan estos distintos servicios.

Según Agustí Chávez (2013) los servicios al pasajero son todos aquellos que percibe directamente la persona que va a viajar. Estos abarcan desde los procesos de facturación o también conocidos como check-in, hasta el desembarque y embarque de las aeronaves.

Facturación: el proceso de check-in es el primer punto de contacto entre el pasajero y la aerolínea en los aeropuertos. Dicho proceso tiene lugar en los mostradores que se encuentran previos a los controles de seguridad del aeropuerto, y son imprescindibles para que el pasajero pueda pasar de la zona tierra a la zona aire, que es donde tienen lugar los embarques. Zhuo (2018) refiere que la zona de facturación es una de las primeras zonas donde acuden los pasajeros una vez llegados al aeropuerto. Se trata de un área abierta, sin obstrucciones y espacio consolidado, con acceso fácil desde lado tierra y proporciona un espacio suficiente para el procesamiento de los pasajeros y equipajes. Esta zona está formada por distintos subsistemas; los mostradores de facturación, taquillas de venta de billetes, instalaciones públicas (máquinas expendedoras, cajeros, baños, etc.), oficinas de las aerolíneas, las áreas de cola y circulación. La facturación de los vuelos se realiza en los mostradores de check in o en las estaciones de autoservicio de check in, las cuales permiten realizar por parte de los pasajeros su trámite de facturación, sin la necesidad de estar frente al personal de la

línea aérea imprimiendo su boarding pass para luego embarcar de forma directa (Vitale et al., 2017); también puede llevarse a cabo a través de un ordenador o un teléfono móvil, incluso con la posibilidad de elegir el asiento, realizar algún cambio en la reserva y confirmar el vuelo.

Filtros de seguridad: los filtros de seguridad separan la denominada zona tierra del aeropuerto (mostradores de facturación, oficinas de ventas de billetes, llegadas de pasajeros, etc.) de la zona aire (zona de embarque, oficinas de tránsito, recogida de equipaje, etc.). Éste es un proceso de vital importancia para asegurar la seguridad aérea a nivel de pasajeros. Su función consiste en verificar el equipaje de mano de los viajeros para comprobar que no se transporte ningún objeto que pueda atentar contra la seguridad de los demás pasajeros ni de ningún material, que debido a sus características pueda afectar a la seguridad de la operativa. Por otro lado, solo se les permite el acceso a las personas que dispongan de una tarjeta de embarque o a los empleados que tengan su debida acreditación.

Asistencia PRM: es el servicio encargado de la asistencia de personas con movilidad reducida en los aeropuertos. El servicio consiste básicamente en el transporte y acompañamiento de dichas personas, desde los mostradores de facturación hasta el propio avión.

Desembarque/Embarque: el desembarque de una aeronave se realiza inmediatamente después de ponerle los calzos a las ruedas y posicionar correctamente el denominado finger, o en caso de encontrarse el avión en remoto, las escaleras correspondientes para efectuar la salida de los pasajeros. Por un lado, se desembarca el pasaje, y de manera separada se lleva a cabo la descarga del equipaje en bodega. Por lo que los pasajeros se deben dirigir en primer lugar a la zona de recogida de equipajes del aeropuerto. Por otro lado, el embarque no comienza hasta que no se haya realizado toda una serie de servicios como mantenimiento, catering, abastecimiento de combustible, entre otros. Por lo tanto, una vez la aeronave está lista para dar comienzo al embarque, el personal de la puerta debe abrir el sistema informático y realizar las llamadas de embarque necesarias por megafonía, tanto la local como la general del aeropuerto, antes de proceder a embarcar.

En resumen, el servicio a pasajeros consiste en brindar a los mismos toda la información que necesiten; realizar los procesos de check in, abordaje y desembarco; y

así atender a los pasajeros con movilidad reducida, o cualquier otra dificultad por la cual necesiten ayuda.

1.3 La Administración de Operaciones

En la medida en que las organizaciones son cada vez más complejas y las relaciones industriales más desarrolladas, el cliente se ha convertido en el cimiento de toda empresa y la clave de su perduración (Wood, 2018). Es con el fin de atender los requerimientos de los clientes que la sociedad confía a la empresa el uso de recursos creadores de riqueza. De ahí la necesidad de la administración de los recursos productivos de la organización.

Según Schroeder et al. (2011) , los administradores de operaciones toman decisiones para administrar el proceso de transformación que convierte los insumos en los productos terminados o los servicios deseados.

Muchos son los autores que han definido, desde diferentes enfoques y puntos de vista, el contenido de la Administración de Operaciones, algunos de estos axiomas son:

- El término administración de operaciones se refiere al diseño, dirección y control sistemáticos de los procesos que transforman los insumos en servicios y productos para los clientes internos y externos.(Krajewski et al., 2013)
- Es el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y que está dedicada a la investigación y a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto.(Vilcarromero Ruiz, 2013)
- Se entiende como el diseño, la operación y la mejora de los sistemas que crean y entregan los productos y los servicios primarios de una empresa.(Chase et al., 2014)
- El proceso de dirección de operaciones consiste en planificar, organizar, gestionar personal, dirigir y controlar, a los efectos de lograr optimizar la función de producción.(Bendaña Rugama et al., 2016)
- Una estrategia que permite realizar una buena planeación de los recursos de la empresa apoyando de esta forma a la mejora continua de los procesos.(Solís Granda et al., 2017)

Por tanto, se concluye que la Administración de las Operaciones es el área funcional de los negocios que se ocupa de la administración de la producción y distribución de los bienes y servicios de una empresa u organización gubernamental.

Administración de operaciones en los servicios

Debido al gran auge alcanzado por los servicios ante la manufactura y las diferencias que ha originado dicho proceso, surge la necesidad de modificar o implementar nuevas técnicas de Administración de Operaciones.

Aunque los productos de servicios son diferentes a los bienes, la función de operaciones es transformar los recursos en productos. En realidad, muchas veces las actividades de la función de operaciones son similares para bienes y servicios. Por ejemplo, tanto los bienes como los servicios deben tener estándares de calidad establecidos, y ambos deben diseñarse y procesarse de acuerdo con un programa en una instalación en la que se emplean recursos humanos. (Heizer et al., 2009)

Por tanto, la administración de operaciones es tan importante en los bienes como en los servicios y debe ir acompañada de una correcta planificación de los mismos si se quiere lograr un servicio con altos estándares de calidad que satisfagan las necesidades y requerimientos de los clientes.

1.4 La planificación de operaciones

La planificación forma parte de ciclo de la administración y, además es una de sus partes fundamentales, pues condiciona al resto. Si se realiza una buena planificación, la batalla hacia la eficiencia y eficacia está ganada en gran medida.

En las empresas es un proceso por el cual cada uno de los departamentos organiza sus recursos en el tiempo con el objeto de optimizar su uso y conseguir así el mayor beneficio posible para la empresa (Santos García, 2008). Su principal objetivo es determinar una estrategia de forma anticipada que permita que se satisfagan unos requerimientos de producción, optimizando los recursos de un sistema productivo (Salazar López, 2016).

Según lo planteado por Medina León et al. (2013) la planificación es conveniente en sí misma; incluso si se fracasa en la consecución de los objetivos del plan, en el proceso se consigue un mejor conocimiento de la empresa, de sus posibilidades, de su entorno y de sus medios.

Para los autores Domínguez Machuca et al. (1995), Schroeder et al. (2011), Brennam et al. (1994) y Stoner et al. (1996) existen tres etapas fundamentales dentro de la planificación de las operaciones: planeación estratégica, planeación táctica y planeación operativa; o como otros autores la nombran: planeación a largo plazo, planeación a mediano plazo y planeación a corto plazo (Narasimhan et al., 1996), (Chase et al., 2014).

La autora toma como referencia el trabajo de Pimentel Villalaz (2015)

Planificación Estratégica es:

- Largo plazo
- Qué hacer y cómo hacer en el plazo largo
- Énfasis en la búsqueda de permanencia de la institución en el tiempo
- Grandes lineamientos (general)
- Incluye: misión, visión de futuro, valores corporativos, objetivos, estrategias y políticas.

Planificación Operativa es:

- Corto y mediano plazo
- Que, como, cuando, quien, donde y con qué
- Énfasis en los aspectos del "día a día"
- Desagregación del plan estratégico en programas o proyectos específico)
- Incluye: objetivos y metas, actividades, plazos y responsables

Las Planificaciones Tácticas son los relineamientos de corta duración, son ajustables y asumen la acción y la interacción que las fuerzas contrarias usan para lograr metas específicas después de su contacto inicial.

En el momento de efectuar la planificación en los servicios no se puede ignorar que varían con facilidad en dependencia de los clientes y los servidores. Para ello en el próximo epígrafe se abordan algunos aspectos a tener en cuenta para su planificación.

1.4.1 Planificación de operaciones en los servicios

Sobre la planificación de operaciones en los servicios, Chase et al. (2014) y Krajewski et al. (2013) concuerdan en que el elemento que distingue a un sistema de servicios de otro en cuanto a su función de producción es el grado de contacto que tiene el cliente para la creación del servicio.

El término contacto del cliente se refiere a su presencia física en el sistema y la frase creación del servicio se refiere al proceso de trabajo que implica la prestación del servicio mismo. En este caso, cabe definir el grado de contacto, aproximadamente, como el porcentaje de tiempo que el cliente debe estar dentro del sistema en relación con el total de tiempo que se requiere para prestarle el servicio. En términos generales, cuanto mayor sea el porcentaje de tiempo de contacto entre el sistema del servicio y el cliente, tanto mayor será el grado de interacción que exista entre ambos durante el proceso de su producción (Chase et al., 2014).

Un servicio se puede considerar como un producto extremadamente perecedero; no se le puede almacenar generalmente como inventario para utilizarse en el futuro. De esta manera, la prestación de servicios plantea un problema en la planeación de inventarios y capacidad. El productor de servicios necesita construir su capacidad por anticipado (Schroeder et al., 2011). No obstante, en los sistemas de bajo contacto, el cliente se interesa fundamentalmente por el cumplimiento de las fechas de entrega, además la posibilidad de almacenar el producto permite establecer la capacidad para un nivel promedio determinado de la demanda (Chase et al., 2014).

Se puede sintetizar que en el caso de los servicios es necesario (salvo contadas excepciones) satisfacer la demanda cuando se presenta. Por lo tanto, la capacidad es un tema dominante (Chase et al., 2014) y queda claro que dentro de los sistemas de servicios la planificación de la misma constituye un componente sumamente importante.

1.5 La Planificación de la capacidad

Para poder comprender el término planificación de la capacidad, es necesario dar respuesta a una interrogante que casi siempre se presenta al indagar sobre el tema: ¿qué se entiende por capacidad?

Al decir de (Zhuo (2018)) la definición de capacidad varía desde un subsistema a otro, pero en términos generales hace referencia a la medida cuantitativa de una instalación para procesar la demanda sostenida en un periodo de tiempo específico bajo condiciones dadas. Además, la planificación tiene que ver con las consideraciones para aumentar la capacidad, el conservar el equilibrio del sistema y la frecuencia de los aumentos de capacidad (Chase et al., 2014).

La capacidad disponible de la empresa debe conocerse y compararse con estas necesidades de capacidad y, en caso de ser insuficiente, analizar las alternativas existentes para aumentarla.(Santos García, 2008)

A continuación, se muestran los puntos comunes sobre el concepto de capacidad según el criterio de autores como Chapman (2006), Marsán Castellanos (2013) y en aproximación a lo analizado por Domínguez Quintana (2015).

- La mayoría de los autores consultados se refieren a la capacidad en la esfera productiva.
- La totalidad de los autores evaluados resaltan la cantidad y el tiempo como componentes esenciales a tener en cuenta al definir la capacidad. Por consiguiente, se resalta que la capacidad tiene una dimensión de tiempo y se influencia por todos los elementos de entrada al sistema.
- Se define a la capacidad como una característica limitante de las organizaciones y como lo máximo que puede hacerse bajo condiciones normales de trabajo.

Por tanto, la idea fundamental es que la cantidad y el tiempo influyen directamente en la capacidad y esta a su vez delimita hasta dónde puede llevarse a cabo determinada actividad, y por ello es necesario establecer normas de trabajo; aspecto al cual se le dedicará el epígrafe 1.6.

1.5.1 La planificación de la capacidad en los servicios

En el caso de las empresas de servicios, la capacidad juega un papel fundamental derivado de las características propias que definen a este tipo de actividades. Todas estas características hacen que la demanda en este tipo de organizaciones presente fluctuaciones más acusadas que las experimentadas por las empresas industriales, por lo que se hace necesario prestar atención en aspectos como su variación y características en cada período. Afortunadamente según Mella Romero (2014), la adecuación de las instalaciones de servicio a las variaciones estructurales de capacidad suele ser más rápida y relativamente de menor costo que en el caso de las instalaciones industriales.

La planeación de la capacidad en las instalaciones de servicio tiene diversos puntos comunes con la manufactura, sin embargo, también se evidencian ciertas

peculiaridades relevantes. Según Chase et al. (2014), estas se refieren al tiempo, a la ubicación y a la volubilidad de la demanda:

1. El tiempo: al no poder almacenarse, la capacidad de producirlos debe estar disponible en el momento en que se les demande.

2. La ubicación: la capacidad de servicio tiene que estar ubicada cerca de los clientes.

3. La volubilidad de la demanda: es mucho mayor en los servicios por tres razones principales:

- Al no poder almacenar servicios, el inventario no puede usarse para atender a la demanda.
- Los clientes interactúan directamente con el sistema de producción del servicio y plantean requerimientos variados, lo que produce variaciones notables en los tiempos de procesamientos.
- La demanda de servicios está directamente afectada por el comportamiento de los clientes y las circunstancias que los influyen.

1.5.2 Métodos para la determinación de la capacidad productiva de las empresas

En el cálculo de la capacidad productiva muchas veces se hace necesaria la reducción de programas de producción, al respecto Woithe et al. (1990) plantea que mientras más amplia sea la nomenclatura de los programas de producción menor será, como tendencia, la cantidad de piezas o productos a fabricar de cada posición del programa, y mayor la probabilidad de ocurrencia de desviaciones de carácter dinámico y aleatorio del surtido en cada uno de los años del período de tiempo considerado.

Las instalaciones industriales deben ser proyectadas de tal forma que sean capaces de absorber estas desviaciones en la estructura del proceso de producción de una forma racional. En tales casos contribuye grandemente trabajar en el estado del proyecto de dichas instalaciones con programas reducidos de producción, o en su defecto, programas globales o indiferentes de producción.

Woithe et al. (1990) refiere que para la elección del representante tipo de cada grupo formado se deben observar dos condiciones o premisas fundamentales:

- El representante tipo tiene que representar decididamente el proceso tecnológico de los demás componentes del grupo.

- El representante tipo debe, en lo posible, abarcar la mayor parte del gasto de tiempo de trabajo del grupo, de modo que las desviaciones sean mínimas.

La primera condición es primaria y prevalece sobre la segunda. No obstante, ambas deben ser analizadas en forma conjunta, de manera que lo planteado en ellas se haga realidad en la pieza o producto elegido como representante tipo del grupo.

Cuando la producción es heterogénea (diferentes productos de variada nomenclatura), se puede aplicar el método de pieza tipo o pieza tipo ficticia. Además es factible el método 20 x 80%, el cual reduce la nomenclatura de los productos a la hora de hacer los cálculos de capacidad de producción, garantizando trabajar con el 20% de los factores (artículos) que garantizan el 80% de efectos (valor de la producción). (Fundora Miranda et al., 1987)

Existen muchas formas de determinar la capacidad productiva en las empresas, tanto es así que se pueden ver diferentes métodos para su determinación.

Planificación de la capacidad con el uso de factores globales. Este es el más “aproximado” de los métodos gruesos. El concepto es simple: se toman las horas estándar para cada uno de los artículos que se producen de acuerdo con el programa maestro, y se multiplican por las horas estándar (o por un promedio histórico de éstas) utilizadas para producir el artículo. Después se toma un porcentaje histórico de su utilización y se determina la capacidad necesaria por centro de trabajo.

Listas de capacidad. El siguiente método de planificación de la capacidad es más complejo, pero proporciona mejores datos, y más específicos. Para obtener dichos datos, las listas de capacidad utilizan dos piezas adicionales de información relativa a los productos bajo análisis: la lista de materiales y la información de ruteo. Hemos hablado ya de las listas de materiales. La información de ruteo, como indica su nombre, describe la “ruta” (o trayectoria) que debe tomar el producto para ser fabricado. El tipo de datos que se incluyen en la información de ruteo puede variar de acuerdo con cada empresa, pero generalmente tomará en cuenta parámetros como:

- Las operaciones que deben realizarse, y su orden de ejecución.
- Los centros de trabajo que deberán utilizarse para realizar las distintas operaciones.
- El tiempo estándar para cada operación, incluyendo el tiempo de configuración del equipo y el tiempo de ejecución por pieza.

Perfiles de recursos. El siguiente método grueso es más detallado, toda vez que añade la dimensión del tiempo de espera al cálculo.

Según Londoño Arboleda (2014), los modelos de la determinación de la capacidad de las operaciones son:

I El análisis de valor presente, útil en donde el valor en el tiempo de las inversiones y los flujos de fondo deben ser considerados.

II. Modelo de planeación agregada: útiles para examinar el mejor modo de emplear la capacidad existente en el corto plazo.

III. El análisis de punto de equilibrio: puede proporcionar los volúmenes de equilibrio que se requieren como mínimos cuando diversas alternativas de expansión están costeadas contra los ingresos.

IV Programación lineal: para encontrar el mejor uso de la capacidad durante un horizonte de planeación a corto plazo y donde la variable de decisión puede ser: maximizar la rentabilidad o minimizar costo o maximizar la utilización de recursos, etc.

V Simulación por computador: se utilizan los métodos de Montecarlo y distribuciones estadísticas apropiadas para las variables que entran en juego, lograr mejoras en la operación de la planta en el corto plazo.

La simulación es un conjunto de técnicas apoyadas en computadoras para imitar las operaciones de ciertos tipos de sistemas del mundo real.

VI. Análisis de árboles de decisiones: utilizado para la expansión cuando se trata de analizar un horizonte de planeación en el largo plazo, a través de la identificación de alternativas y eventos probables que pueden ocurrir y que nos permite seleccionar la acción que proporcione el valor esperado más elevado si se considera la rentabilidad - o el más bajo, si la variable en estudio son los costos.

La autora concluye que el cálculo de la capacidad productiva en las empresas es un factor clave para su desempeño y que la herramienta a aplicar variará en función de las características propias del proceso y de los intereses de controlar.

1.6 Aspectos conceptuales sobre estudios del trabajo

La capacidad juega un papel fundamental en la eficiencia y eficacia de los servicios, al igual que los estudios del trabajo puesto que son la aplicación de técnicas para examinar el trabajo humano en todos los contextos posibles y que llevan

sistemáticamente a investigar los factores que influyen en la efectividad y economía de la situación estudiada.

Para Kanawaty (1996) dentro del estudio del trabajo, las principales técnicas de medición del son: muestreo del trabajo, estudio de tiempos con cronómetros, sistemas de normas de tiempo y datos tipos. Mientras que para Alfonso Durán (2007) los componentes esenciales del estudio del trabajo se dividen en dos ramas:

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos: es el registro, análisis y examen crítico de las maneras actuales y propuestas de llevar a cabo un trabajo, y el desarrollo y aplicación de maneras más sencillas y eficaces.

Estudio de Tiempos de Trabajo: es la aplicación de técnicas para determinar el contenido de trabajo de una tarea definida, donde se fija el tiempo requerido para que un trabajador calificado pueda ejecutarla y cumpla así una norma de rendimiento preestablecido.

El estudio de tiempos ha tomado históricamente dos vertientes: el estudio del aprovechamiento de la jornada laboral y la normación del trabajo. A su vez esta última posee otras dos, la del trabajo repetitivo y la del trabajo no repetitivo, tal y como lo indica Marsán Castellanos et al. (2011):

- Trabajo repetitivo: es aquella actividad laboral que tiene carácter cíclico en una jornada de trabajo, o sea, sus elementos se repiten regularmente durante su ejecución.
- Trabajo no repetitivo: es aquella actividad laboral que no tiene carácter cíclico en una jornada de trabajo, o sea, sus elementos no se repiten regularmente durante su ejecución.

1.6.1 Estructura de la Jornada Laboral

Para el estudio de la jornada laboral un elemento imprescindible es el análisis de su estructura donde se identifiquen cada una de sus partes componentes.

“La jornada laboral es el tiempo durante el cual el trabajador cumple sus obligaciones laborales de producción o prestación de servicios, cuya duración normal es de ocho horas diarias y cuarenta y cuatro horas semanales promedio”.(S.A, 2007)

Según Marsán Castellanos et al. (2011) la jornada laboral se descompone para su análisis en tiempo de trabajo (Schlesinger et al., 1991) y tiempo de interrupciones (TI).

Tiempo de trabajo (Schlesinger et al., 1991): Es el tiempo durante el cual el trabajador realiza las acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo encomendado, o sea el tiempo que emplea en transformar los objetos de trabajo y en crear las condiciones necesarias para ello.

Tiempo de interrupciones (TI): Es el tiempo en que el trabajador no participa en el proceso de trabajo.

En el **Anexo 2** se muestra la nomenclatura detallada de cada una de las clasificaciones de tiempo dentro de la jornada laboral.

Al realizarse el análisis de la jornada laboral se podrán encontrar grandes reservas del incremento de la productividad del trabajo, básicamente a través de la racionalización del trabajo vivo que invierte el trabajador en sus diferentes actividades laborales, que se puede determinar mediante técnicas de estudio de tiempo.

1.6.2 Técnicas de estudio de tiempo del trabajo

Según Marsán Castellanos et al. (2011) las técnicas para realizar estudios de tiempos son:

- Técnica de observación continua colectiva

Los objetivos fundamentales de la fotografía colectiva consisten en la determinación de la duración de los tiempos de los distintos conceptos, así como conocer el grado de aprovechamiento de la jornada laboral de varios trabajadores que realizan las operaciones productivas en un mismo puesto de trabajo (puesto de trabajo colectivo, que lo ocupan varios trabajadores). Consiste en registrar (paralelamente) en una hoja de observaciones única, la descripción y el tiempo de duración de todas las actividades que realicen esos trabajadores, mediante la observación directa de los mismos. Por lo cual exige del analista una gran habilidad y dominio profundo del orden y características de las actividades que debe realizar cada uno de los trabajadores que integra el grupo que ocupa ese puesto de trabajo.

- Fotografía detallada individual (Observación continua individual).

Este método consiste en hacer una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el trabajador dentro de la jornada laboral y medir la duración de cada una, a fin de conocer el nivel de interrupciones y utilización del trabajador y/o los equipos, pudiéndose determinar a partir de esta información las medidas técnico -

organizativas a implantar y calcular la norma de trabajo. Este método tiene el inconveniente de tener que observar una mayor cantidad de trabajadores para poder llegar a conclusiones satisfactorias, y por ello los estudios realizados exclusivamente por este método demoran más tiempo en su realización.

- Cronometraje de operaciones.

El método del cronometraje de operaciones consiste en medir la duración de la operación estudiada mediante un cronómetro y, conocer el desglose de los gastos de tiempo de la jornada de trabajo correspondiente al puesto de trabajo estudiado, para determinar la norma. Se utiliza fundamentalmente en aquellos puestos de trabajo que realicen operaciones repetitivas de corta duración, y tiene la ventaja de que los tiempos obtenidos a través del mismo son muy exactos.

- Cronometraje de elementos.

Este método consiste en determinar el tiempo que demora la operación estudiada a partir de medir mediante un cronómetro el tiempo de duración de cada uno de los elementos componentes de la misma y, mientras se conozca el desglose de los gastos de tiempo en la jornada de trabajo correspondiente al puesto de trabajo estudiado, determinar la norma. Se utiliza fundamentalmente en aquellos puestos de trabajo donde se realicen operaciones repetitivas de corta duración.

1.6.3 Técnicas para la normación del trabajo

Dentro de las causas que más inciden en la baja productividad está el mal aprovechamiento de la jornada de trabajo dado que parte del tiempo utilizado para producir se pierde por problemas organizativos y por falta de disciplina laboral.

Con el fin de conocer la utilización de la jornada laboral se pueden emplear diferentes técnicas de normación del tiempo de trabajo como las establecidas por Marsán Castellanos (2013):

Según la forma de expresar el gasto de trabajo.

- Norma de Tiempo (Nt): Es aquella que expresa el tiempo necesario para el cumplimiento de una unidad de trabajo (operación, artículo, etc.) por un obrero o grupo de obreros.

- Norma de Producción o de Rendimiento (Peridomio Guzmán et al.): Es aquella que expresa la cantidad de unidades de trabajo (operaciones, artículos, etc.) que deben ser elaboradas por un obrero o grupo de obreros en una jornada de trabajo.
- Norma de Servicio (Ns): Es aquella que expresa el contenido laboral de un trabajador o grupo de trabajadores en un determinado período de tiempo (cantidad de telares a atender por un tejedor, cantidad de mesas a atender por un dependiente, cantidad de habitaciones a limpiar por una camarera, obreros directos a atender por un obrero auxiliar, etc.).

En este sentido la autora considera que el estudio de tiempos y métodos de trabajo permite determinar la duración que debe tener una tarea para lograr un uso racional de los recursos en búsqueda del incremento de la productividad del trabajo.

Además, métodos como los de expertos, observación directa continua o discontinua, ecuaciones de regresión múltiple e interferencia de máquinas con simulación y teoría de colas, permiten la determinación de plantillas a partir de la modelación matemática de procesos.

1.7 Modelación económica-matemática

Los modelos permiten representar procesos o fenómenos complejos de una forma simple; por lo mismo simplifican la realidad y permiten realizar pronósticos para situaciones futuras.

La modelación matemática se entenderá simplificada como un proceso de traducción entre el mundo real y las matemáticas, en ambas direcciones.(Huinchahue et al., 2018)

La modelación económica matemática presupone la descripción de un proceso económico real y sus características particulares mediante un modelo matemático, utilizándolos frecuentemente para la fundamentación y toma de decisiones económicas.(Valdés, 1983)

Los modelos económicos matemáticos son clasificados de maneras diferentes en función del criterio establecido para dicha investigación (Tabla 1.1). Existe una gran variedad de herramientas de modelación y su uso dependerá de las características propias del sistema o proceso a modelar, así como del objetivo perseguido por el investigador.

Tabla 1.1: Clasificación de los modelos económicos.

Las clasificaciones fueron resumidas de Valdés (1983).

Criterios	Modelos	Definición
Explícitamente contenga o no una función objetivo	Modelos de cálculo.	Relaciona matemáticamente cantidades en forma de ecuaciones o inecuaciones, sin que se formule un objetivo económico matemático.
	Modelos de programación lineal.	El objetivo económico matemático forma parte del modelo, expresándose el mismo en forma de función objetiva matemática.
Comportamiento en el tiempo	Modelos estáticos	Se representa el sistema en un instante concreto de tiempo.
	Modelos dinámicos	Las variables del modelo evolucionan con el tiempo.
Característica de los parámetros efectuados	Modelos estocásticos	Son aquellos que al menos uno de los parámetros del modelo no está dado por un único valor, sino que se presenta en forma de una variable aleatoria caracterizada por medio de una determinada distribución de probabilidad
	Modelos determinísticos	Los parámetros se encuentran determinados por un único valor, válido para el período de tiempo considerado.
Cambios de estados	Modelos continuos	Personifican sistemas con cambios de estados graduales. Las variables que intervienen son continuas.
	Modelos discretos	Personifican sistemas con cambios de estados de saltos. Las variables que intervienen son discontinuas.

Fuente: elaboración propia.

La matemática dispone de una gran cantidad y variedad de modelos y técnicas significativas para la práctica empresarial, dada la importancia que tiene para la economía con la combinación y explotación de sus incalculables resultados en función de organizar de manera óptima los procesos. Entre estas técnicas se encuentran la simulación, la teoría de cola y otras.

1.7.1 Simulación

Producto a la complejidad de muchos problemas del mundo real no todos se pueden representar adecuadamente en forma de modelos analíticos. En esos casos, con

frecuencia la única opción de modelado y análisis es la simulación. A continuación, se muestran algunas definiciones realizadas por varios autores:

- La simulación es un conjunto de técnicas apoyadas en computadoras para imitar las operaciones de ciertos tipos de sistemas del mundo real.(Banks et al., 2010)
- Aunque la simulación permite resolver, o aproximar la resolución, de muchos problemas intratables no es la panacea dado que resolver mediante simulación es equiparable a realizar una experimentación.(García Sabater, 2015)
- Es una forma de modelar la realidad en base a la recreación de reglas que representan el mundo real. Su principal ventaja como instrumento de modelación es que permite representar relaciones complejas entre entidades.(Echaveguren et al., 2017)

Se puntualizan como elementos de un modelo de simulación según Valdés (1983):

Entidades: son los componentes de interés del sistema que se pretende simular.

Atributos: son las características o cualidades que resultan de interés para el comportamiento del sistema y que identifican a una entidad y la diferencian de las otras; pueden ser cuantificables o no.

Actividades: se conoce como actividad a todo aquel proceso de duración finita que cambie el estado del sistema, o sea, cambie los atributos de algunas de las entidades del sistema.

Eventos: es toda acción de duración instantánea que inicia o finaliza una actividad. La ocurrencia de un evento implica cambios en los estados del sistema.

Un modelo de simulación diseñado correctamente es capaz de soportar diversos cambios del sistema y ofrece al tomador de decisiones diferentes alternativas de solución al problema. (Banks et al., 2010)

Uno de los beneficios de utilizar esta técnica es que no interrumpe a un proceso en operación, además de ser posible analizar los porcentajes de utilización de estaciones de trabajo y recursos disponibles con una cantidad de trabajo establecida.(Trujillo et al., 2011)

Por tanto, la simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él para comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias para su funcionamiento.

Además, en ocasiones, los resultados analíticos son para un estado estacionario que nunca se alcanza, porque el sistema se interrumpe antes de abandonar el estado transitorio. En estos casos el análisis de las colas mediante simulación puede ser una buena técnica para encontrar el resultado.

1.7.2 Teoría de cola

Los problemas de “Colas” se presentan permanentemente en todas las aplicaciones de la vida diaria y las largas esperas afectan directamente la satisfacción de los clientes.

En relación a los criterios de autores como Lovelock et al. (1997), Kotler et al. (2006), Diéguez Matellán (2008) y Schroeder et al. (2011) se pueden definir como principales características de la Teoría de colas o líneas de espera:

- Existe un número de entidades físicas (las llegadas) que buscan recibir servicios de instalaciones limitadas (los servidores).
- En ocasiones las llegadas deben esperar en una línea en turno de servicio.
- En las formaciones de colas se habla de clientes, tales como máquinas dañadas a la espera de ser rehabilitadas, personas que esperan ser atendidas para un determinado servicio.
- Los clientes pueden esperar en cola debido a que los medios existentes pueden ser inadecuados para satisfacer la demanda del servicio; en este caso, la cola tiende a ser explosiva, es decir, a ser cada vez más larga a medida que transcurre el tiempo.
- Los clientes puede que esperen temporalmente, aunque las instalaciones de servicio sean adecuadas, porque los clientes llegados anteriormente tienen prioridad.

A partir de los criterios anteriores, la autora considera que la teoría de colas es el estudio matemático de las colas o líneas de espera dentro de un sistema, por lo que encuentra aplicación en una amplia variedad de situaciones como negocios, comercio, industria, ingenierías, transporte y logística o telecomunicaciones.

Conclusiones parciales del capítulo

1. La administración de operaciones en los servicios posibilita que las empresas puedan gestionar tanto a sus trabajadores como las actividades que estos desarrollan para dar cumplimiento a los estándares de calidad establecidos y satisfacer a los clientes.
2. Dentro de los servicios aeroportuarios, el handling o asistencia en tierra es fundamental dado que abarca la carga y descarga de los pasajeros y su equipaje.

3. Con el empleo de la simulación se logran representar procesos en aras de adquirir un mayor conocimiento sobre el área objeto de estudio y lograr una mejor gestión de los recursos implicados.

Capítulo II Procedimiento propuesto para el estudio de la carga y la capacidad en el departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”

En el presente capítulo se caracteriza a la entidad objeto de estudio y se presenta un procedimiento que permita realizar un profundo análisis de capacidad en los servicios a pasajeros con énfasis en la organización del trabajo; donde se toman como referencia metodologías y procedimientos de Administración de operaciones ya definidas previamente.

2.1 Caracterización de la entidad objeto de estudio

El Aeropuerto “Juan Gualberto Gómez”, también conocido como Aeropuerto de Varadero, es un aeropuerto internacional que sirve a la ciudad de Varadero, en la provincia de Matanzas (Cuba). Es el segundo aeropuerto en importancia por el volumen de operaciones y pasajeros del país; por este centro arriban y parten más del 70 por ciento de los turistas que visitan el balneario de Varadero.

Fue inaugurado el 25 de septiembre de 1989 por Fidel Castro y reemplazó así al viejo aeropuerto de Varadero en Santa Marta. El 10 de septiembre de 2011 fue reinaugurado tras una inversión por valor de 35 millones de dólares, lo cual le permitió aumentar las operaciones aéreas y brindar una mayor calidad en el servicio a pasajeros que arriben por su terminal.

Misión

Garantizar los servicios aeroportuarios, comerciales y de aprovisionamiento de combustible de acuerdo a los estándares de seguridad, regularidad y eficiencia establecidos para la aviación civil internacional.

Visión

Ser una unidad aeroportuaria reconocida por los servicios aeroportuarios, comerciales y de aprovisionamiento de combustible, avalada por la profesionalidad y los valores de nuestro colectivo.

Objeto social

1. Prestar servicios de Tránsito Aéreo, meteorológicos, de telecomunicaciones e información aeronáutica, servicios de búsqueda y salvamento, de ayuda a la navegación aérea y de vigilancia.

2. Brindar servicios de asistencia en tierra a aeronaves y pasajeros.
3. Comercializar combustibles y sus derivados, lubricantes y líquidos especiales para aeronaves y para el transporte terrestre que se utilice para la prestación de servicios las instalaciones aeroportuarias y aeronáuticas.

En la figura 2.1 y 2.2 se muestran las estructuras organizativas de la UEB Aeropuerto Varadero y la Unidad de Operaciones Tierra, respectivamente; lo cual evidencia que específicamente el departamento de Servicios a Pasajeros está integrado por la dirección del departamento y 4 brigadas.

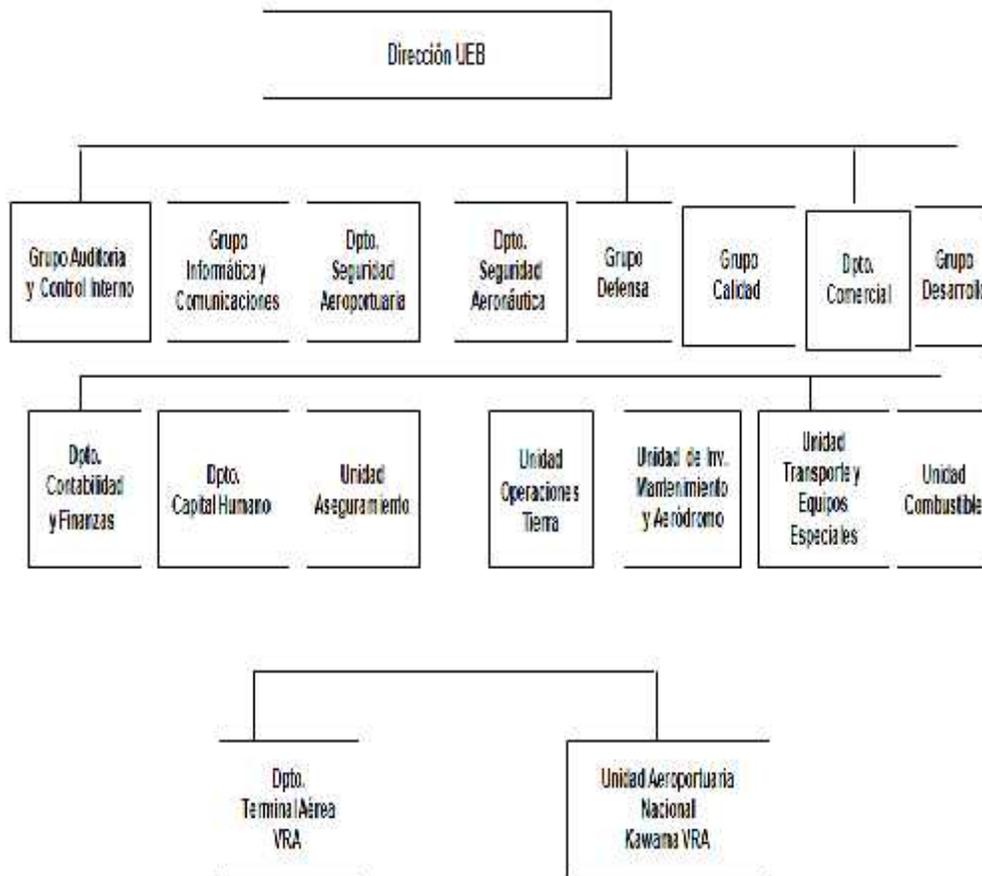


Figura 2.1. Estructura organizativa de la UEB Aeropuerto Varadero.

Fuente: departamento de Capital Humano de la UEB Aeropuerto Varadero.

Unidad Operaciones Tierra

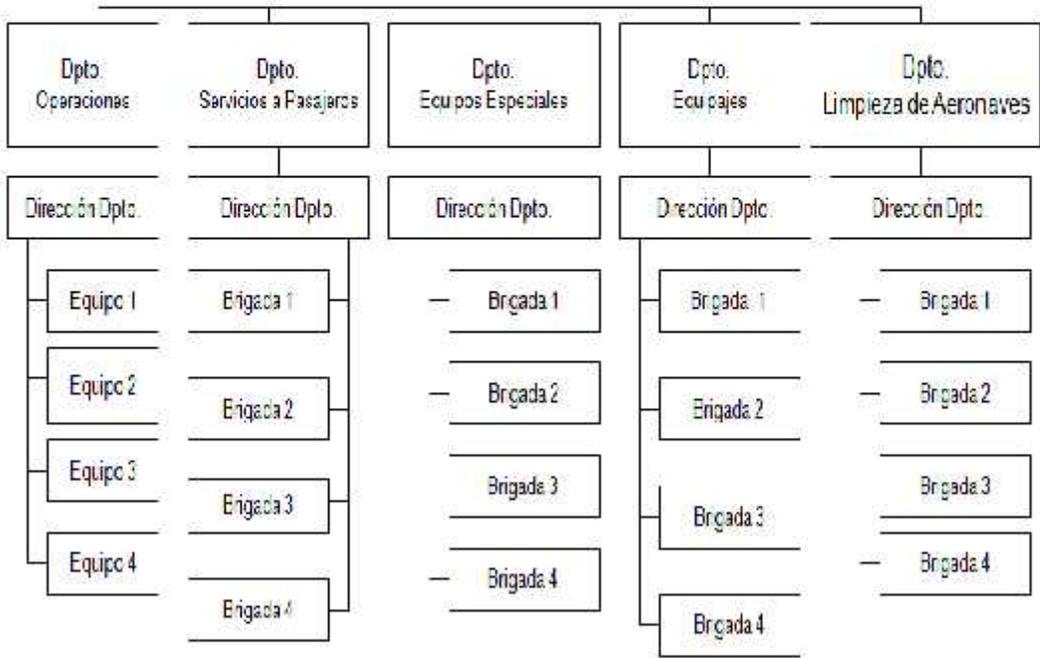


Figura2.2. Estructura organizativa de la Unidad Operaciones Tierra.

Fuente: Departamento de Capital Humano de la UEB Aeropuerto Varadero.

La plantilla de este departamento está integrada por un jefe de departamento, un segundo Jefe de departamento y 25 trabajadores por brigada; estos últimos con diferentes cargos tal y como se muestra en la figura 2.3.

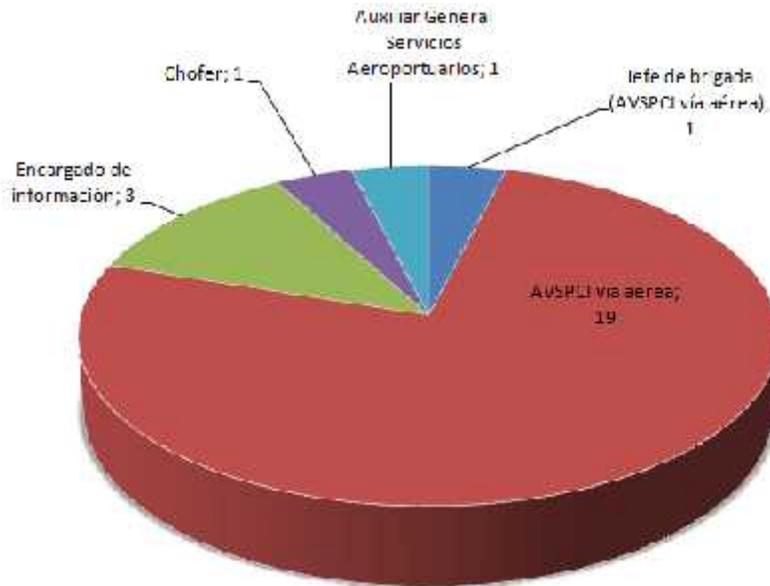


Figura 2.3. Distribución de los trabajadores por brigadas.

Fuente: elaboración propia.

2.2 Antecedentes de la investigación

Los elementos planteados en la justificativa de la investigación demuestran la necesidad de emplear un procedimiento que esté integrado por diversas herramientas, a continuación, se describen los principales aportes de las consultas bibliográficas a la investigación.

En el caso de los estudios sobre organización del trabajo se consultaron a: Maynard (1996), Durán (2007) y Marsán Castellanos et al. (2011); los cuales coinciden en efectuar estudios de aprovechamiento de la jornada laboral y de productividad con el objetivo de detectar las causas y problemas que afectan la eficiencia del proceso. Por otro lado se encuentra el procedimiento propuesto por Delgado Rodríguez (2016), el cual incluye, como herramienta fundamental, la modelación matemática (simulación) solo que el mismo se lleva a cabo en una empresa de producción por lo que se realizan modificaciones para ser aplicado en los servicios aeroportuarios.

Para determinar otras variables que inciden en el proceso de servicios a pasajeros se analizaron las investigaciones de: Domingo Calvo (2005), Agustí Chávez (2013), Castillo Rodríguez (2015), De Miguel et al. (2016), Vallejo Yépez (2017), ECASA (2018b), y Vasallo (2018); las cuales ayudan a una mejor comprensión del proceso e ilustran ejemplos del funcionamiento del handling en aeropuertos de otros países.

Todas estas referencias bibliográficas constituyen la base, con sus respectivas modificaciones, de la conformación del procedimiento que se describe en el siguiente epígrafe.

2.3 Conformación del procedimiento propuesto para el análisis de la capacidad

Se traza el procedimiento a efectuar para el estudio de la capacidad en el departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”, el cual constituye una guía para identificar las posibles reservas que inciden en el servicio y ofrecer propuestas de mejoras, en dependencia de los resultados.

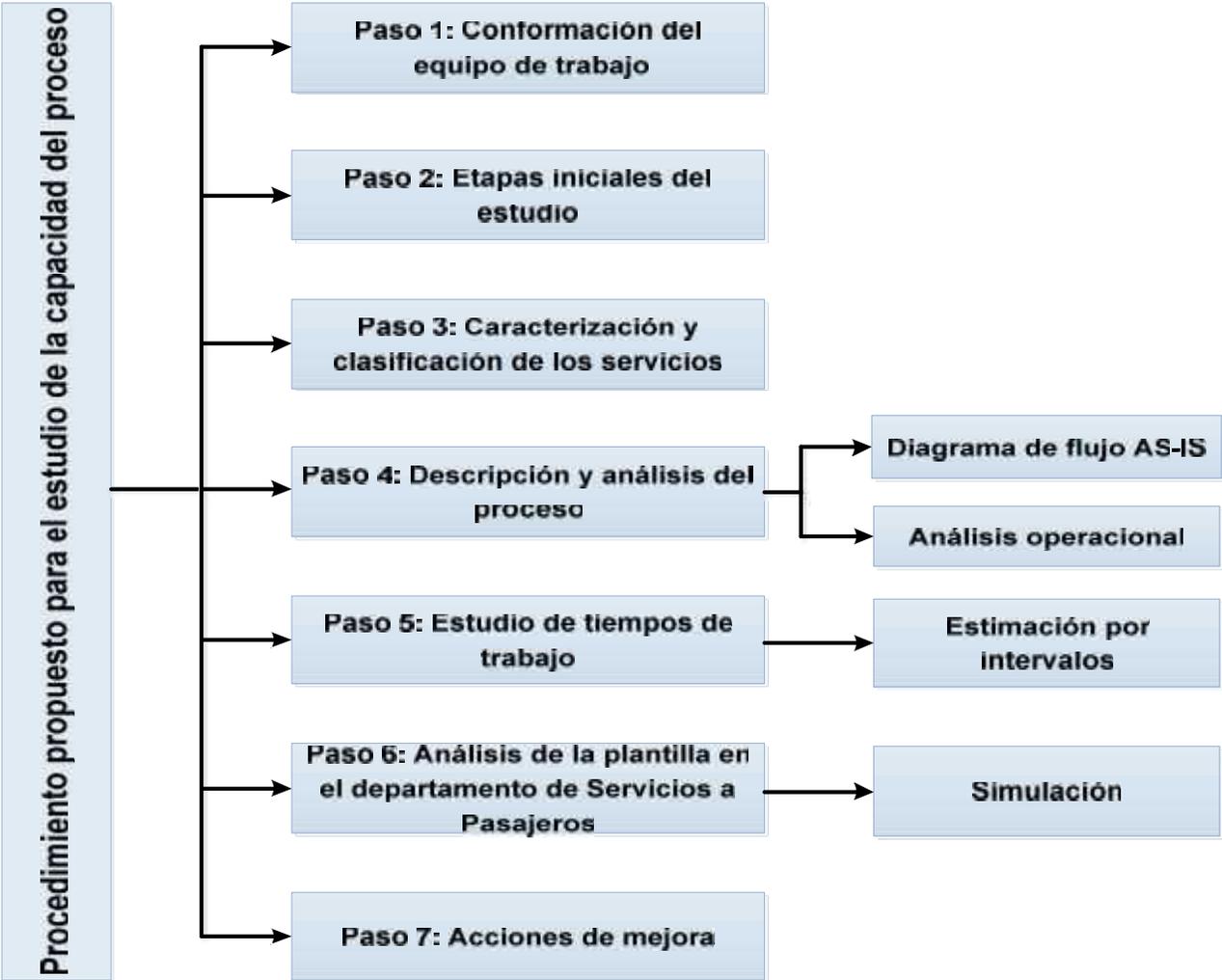


Figura 2.3. Procedimiento para el estudio de capacidad en el departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”.

Fuente: elaboración propia.

Paso 1: Conformación del equipo de trabajo

Esta actividad tiene como objetivo formar un grupo de trabajo integrado por expertos o especialistas que puedan brindar información útil y confiable para la investigación. Para la selección de los mismos se debe tener en cuenta su preparación profesional, los años de experiencia en la labor y la capacidad de toma de decisiones.

Paso 2: Etapas iniciales del estudio

Como establece Marsán Castellanos et al. (2011) todo estudio que implique la interacción directa con los trabajadores debe comenzar por la **ambientación**, donde se realiza la familiarización y comunicación afectiva. A continuación, se explican los principales elementos a tener en cuenta en esta fase.

Familiarización. Lo primero que se realiza es la ambientación con el trabajo a estudiar, es decir, conocer al detalle los puestos de trabajo que van a estudiarse y además, las distintas actividades de los mismos. Lo anterior significa el estudio de los calificadores de cargo, el flujo de producción y la experiencia de los trabajadores de avanzada.

Dentro de esta etapa de ambientación y preliminar al estudio propio, se debe comenzar un trabajo de explicación al personal que va a ser objeto del estudio sobre la técnica que se va a utilizar y los fines que son perseguidos. De los trabajadores más experimentados obtener la colaboración necesaria en los momentos en que se busque explicación de cada una de las actividades que se estudia.

Comunicación afectiva. Es un factor muy importante el estado de opinión que se cree entre los trabajadores sobre el grupo que realiza el estudio, ya que de esto depende mucho el éxito de la tarea, pues sería posible, en parte, que los resultados se falsearan por los trabajadores si no se establece una corriente respetuosa de colaboración.

Es fundamental que la administración, organizaciones políticas y de masas presenten a los analistas que van a hacer el estudio; deben seguirse todos los pasos conocidos para realizar este tipo de trabajo.

También en este paso de ambientación se deben realizar las llamadas “observaciones de ambientación” para familiarizarse con las actividades que se estudiarán.

Paso 3: Caracterización y clasificación de los servicios

Las empresas prestadoras de servicio generalmente no cuentan con grandes cantidades de materia prima, su valor principal es el capital humano junto a su experiencia. Según el enfoque dado por Kotler et al. (2006) se puede definir al servicio como toda actividad o beneficio que una parte ofrece a otra, son esencialmente intangibles y su producción no está necesariamente ligada a un producto físico.

Es algo que se produce y se consume en forma simultánea. Un servicio por lo tanto, nunca existe, solamente se puede medir el resultado después de hecho (Schroeder et al., 2011).

A partir de estos criterios se puede concluir que el servicio es el resultado de una actividad que se consume a la vez que se produce y es esencialmente intangible por lo que su caracterización puede realizarse a través de determinados factores, variables o características, que difieren de uno a otro autor.

Mientras que se les puede clasificar de muchas formas y existen opiniones de disímiles autores para trazar diferentes estrategias; en este sentido la autora se apoya en la (Figura 2.4) criterio expuesto por Schroeder et al. (2011):

Grado de intensidad de la mano de obra	Grado de interacción y adaptación	
	Bajo	Alto
Bajo	Fábrica de servicios: Aerolíneas Camiones Hoteles Balnearios y lugares de recreación	Taller de servicio: Hospitales Reparación de Automóviles Otros servicios de Reparación
Alto	Servicio masivo: Comercio al menudeo Comercio al mayoreo Escuelas Aspectos de la banca Comercial	Servicios profesionales: Médicos Abogados Contadores Arquitectos

Figura 2.4. Criterio de clasificación de los servicios.

Fuente: tomado de Schroeder et al. (2011).

Paso 4: Descripción y análisis del proceso

En este paso se describe y representa el proceso a estudiar, donde se registran analíticamente todos los hechos relativos al método de trabajo existente y se elabora un diseño gráfico, en el cual se figure cada una de las operaciones de forma detallada para una mejor comprensión del mismo.

La representación gráfica del proceso se realiza a través del diagrama de flujo AS-IS; el significado de los símbolos que integran al mismo se muestra en la figura 2.5.

Simbología	Significado
	Inicio/fin
	Operación (proceso)
	Decisión/Evaluación
	Conector de tareas
	Documento
	Flujo
	Conector de páginas
	Demora
	Almacenamiento

Figura 2.5. Simbologías del Diagrama de flujo y su significado.

Fuente: elaboración propia.

El análisis del proceso tiene como objetivo detectar los problemas fundamentales que inciden en el cumplimiento de los tiempos establecidos para realizar las actividades del proceso de servicios a pasajeros.

Para evaluar cada actividad se utiliza la herramienta de Análisis operacional definida como:

“Un procedimiento sistemático, empleado para estudiar todos los factores que afectan al método de realización de una operación y alcanzar la máxima economía general”.(Maynard, 1996)

“Un procedimiento usado para estudiar los factores que afectan el método con el que se realiza una operación para alcanzar la máxima economía de conjunto.”(Niebel et al., 2014)

Las interrogantes utilizadas para analizar el proceso son:

¿Esta operación o actividad es necesaria?

¿Agrega valor?

¿Se puede eliminar?

¿Se puede unir a otra?

¿Se realiza en el lugar adecuado?

¿Se puede reordenar?

¿Posibilidad de automatización?

¿Está asegurada?

¿Se puede mejorar?

Paso 5: Estudio de tiempos de trabajo

Las técnicas clásicas abordadas en la literatura para el estudio de la Jornada Laboral se basan fundamentalmente en la observación como vía principal para la recogida de la información.

El propósito de la mayoría de las investigaciones estadísticas es efectuar generalizaciones a partir de la información contenida en muestras aleatorias acerca de las poblaciones de las cuales se obtuvieron. En el enfoque clásico de los métodos de inferencia estadística, estos se dividen en dos áreas principales: las pruebas de hipótesis y la estimación.

Esta última se emplea dentro del cronometraje de operaciones, específicamente como estimación por intervalos; utilizada debido a la complejidad de que coincidan las estimaciones puntuales con las cantidades que se intenta estimar y en los cuales se puede esperar un grado razonable de certeza que contenga al parámetro en cuestión (Miller et al., 2004).

Para muestras aleatorias grandes con $n \geq 30$ de una población con media desconocida μ , varianza conocida de σ^2 y probabilidad $1 - \alpha$:

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\alpha/2} * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Para muestras aleatorias pequeñas:

$$\bar{x} - t_{\alpha/2} * \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_{\alpha/2} * \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} - media de la muestra

z - desviación estándar

α - alfa

$(1 - \alpha)$ - nivel de confianza

- varianza de la población

n - tamaño de la muestra

μ - media de la población

t - distribución t de estudiante

s - varianza de la muestra

El modelo de registro empleado se muestra en la siguiente tabla 2.1:

Tabla 2.1: Modelo de registro para obtener la información necesaria en el estudio de tiempos de trabajo.

ABORDOS/DESEMBARCO	PORTE	TRABAJADORES DE TRAFICO	H.i	H.f	TIEMPO min	T. INTERRUPCION min	CANT. DE PASAJEROS	CANT. DE SILLAS DE RUEDAS	CANT. NIÑOS SIN ACOMPAÑANTES.

Fuente: elaboración propia.

Dicho modelo permite recoger, para el abordaje o el desembarque: el porte de la aeronave (GP: gran porte o MP: mediano porte), la cantidad de trabajadores de tráfico que realizan el trabajo y los horarios de inicio y fin del mismo, lo cual permite determinar la duración de las actividades y los tiempos de interrupción, además de registrar la cantidad de pasajeros, sillas de ruedas y niños sin acompañantes.

Para procesar esta información se empleará el software Statgraphics Centurion XV que constituye una potente herramienta de análisis de datos al combinar los procedimientos analíticos con gráficos interactivos. Además, incluye funciones estadísticas avanzadas, capaces de proporcionar rigurosos análisis y permitir a un analista inexperto realizar procedimientos complejos.

Paso 6: Análisis de la plantilla en el departamento de Servicios a Pasajeros

Para el cálculo de la plantilla necesaria se emplearán los modelos de simulación. En este estudio se propone aplicar la metodología ofrecida por Delgado Rodríguez (2016) la cual se describe a continuación:

Formulación del problema:

Definir los objetivos que se desean alcanzar y las variables necesarias para el estudio. El propósito del estudio determina en gran manera el diseño del modelo, pues no todas las razones para el desarrollo de modelos requieren de representaciones con el mismo nivel de precisión.

Diseño de experimento:

Se realiza en dos fases. Primeramente, en la fase de desarrollo con el objetivo de facilitar el mismo y ayudara verificar y validar el modelo. Una vez completado el modelo, se revisa el diseño experimental y se orienta a obtener las respuestas para las que se construyó el modelo.

Recogida y análisis de datos:

Es importante la elección de los datos de entrada. Normalmente éstos pueden tener dos tipos de procedencia: datos experimentales del sistema, pudiéndose tomar directamente del mismo o usar distribuciones estadísticas de datos previamente muestreados o utilizar datos teóricos obtenidos del personal familiarizado con el funcionamiento de sistemas semejantes. Esta opción se toma cuando el sistema a simular no existe o porque no es posible obtener los datos.

Una vez procesados los datos, estos se asemejan en su distribución probabilística a un conjunto de distribuciones teóricas cuyas funciones de distribución probabilística se conocen y son sencillas de manipular.

Algunas distribuciones de variables aleatorias continuas:

Distribución Uniforme: todos los valores del rango de la variable aleatoria tienen igual probabilidad. (Zapata Reboloso et al., 2013)

La variable aleatoria (x) tiene Distribución de Probabilidad Uniforme en el intervalo (A, B), si su Función de Probabilidad es:

$$f(x) = 1 / B-A \quad \text{para } A \leq x \leq B$$

Distribución Triangular: presenta un valor mínimo a, un valor máximo b y una moda c, de modo que su función de densidad de probabilidad es cero para los extremos (a y b), y afín entre cada extremo y la moda, por lo que su gráfico es un triángulo.

Esta distribución se utiliza cuando no existe mayor información para construir el modelo probabilístico, pero se conocen los límites de la variable y el valor más probable entre estos límites. (Zapata Reboloso et al., 2013)

Distribución Normal: La función de distribución de la distribución normal está definida como sigue:

$$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma^2}} du, \quad x \in \mathbb{R}$$

donde: x es la variable aleatoria continua

Construcción del modelo de simulación:

Es el proceso de entrada del diagrama descriptivo realizado y de la información recopilada a la herramienta que lo simulará. Este proceso se ha visto facilitado por la evolución de los lenguajes de programación, la aparición de librerías orientadas a la simulación y por la aparición de entornos de modelado que facilitan el desarrollo de modelos (GPSS, SIMSCRIPT, SLAM, SIMAN). Para simular el modelo se utiliza el software ARENA 14.7.

El software ARENA es ofrecido por ROCKWELL SOFTWARE. El mismo es basado en el lenguaje SIMAN, puede usarse para la simulación de eventos discreto y continuos; para la simulación de procesos de fabricación, la dirección de cadena de suministro, las logísticas y otros procesos. La simulación es usada para el análisis del impacto de diferentes factores en el sistema de estudio. El ARENA asegura un grado alto de la flexibilidad para los distintos modelos de cualquier nivel y de complejidad (Rockwell Software Inc, 2013).

ARENA es un entorno gráfico que asiste en la implementación de modelos en el paradigma orientado al proceso. Contiene un conjunto de bloques que representan gráficamente los diversos tipos de procesos agrupados en categorías en función de su complejidad. Los bloques se enlazan para representar el flujo de entidades entre ellos. También asiste para mostrar gráficamente la animación del proceso, donde logra fijar el aspecto gráfico de las entidades que fluyen. Además, permite crear cuadros en los que se muestren los valores de variables del modelo según transcurre la simulación. Recopila datos de estadísticas de la simulación; los cuales se pueden visualizar mediante informes al final de la misma (Kelton et al., 2015). Permite incluir módulos de usuario elaborados en otros lenguajes de programación, tales como FORTRAN, C o Visual Basic.

Orientado al proceso: En los modelos de simulación se observa que las abstracciones del sistema siguen tipos de procesos: colas, retrasos, bifurcaciones, fusiones, toman o liberan recursos etc. Este paradigma proporciona módulos estándar que simulan el comportamiento de dichos tipos de procesos. El trabajo del diseñador consiste en descomponer el modelo global en un conjunto de esos módulos estándar y proceder al ensamblado de los mismos.(Kelton et al., 2015)

Elementos de un modelo de simulación en ARENA:

1. Entidades: es el término utilizado para representar personas, objetos, o cualquier otra cosa, reales o imaginarias, que se mueven a través del modelo, con acceso a causar cambios en el estado del sistema o afectar a otras entidades. Son los objetos dinámicos en la simulación.
2. Atributos: característica común de todas las entidades, pero con un valor específico que permite diferenciar una de otra. Lo más importante con respecto a los atributos es que sus valores están unidos a entidades específicas. Así, los atributos son variables locales (local para cada entidad).
3. Variables (Globales): es una parte de información que refleja algunas características del sistema, sin importar cuántas o qué tipos de entidades pueda haber. Hay dos tipos de variables:
 - Variables fabricadas por ARENA (Ejemplo: número de entidades en la cola, número de recursos ocupados, tiempo de simulación).

- Variables definidas por el usuario (Ejemplo: número de entidades en el sistema). No están unidas a una entidad específica, sino que más bien pertenecen al sistema en general.
- 4. Recursos: representan todo aquello necesario para realizar un proceso: personas, máquinas, herramientas. Son elementos estáticos del modelo y en ellos son alojadas las entidades.
- 5. Colas: son espacios de espera para las entidades en su movimiento por el sistema, cuando se interrumpe su paso por causas de fallos en el sistema.
- 6. Estaciones: ARENA representa los sistemas dividiéndolos en subsistemas. Estos subsistemas son llamados estaciones. De esta forma, el modelo se hace más manejable y se proporciona una forma fácil de definición del movimiento de entidades entre partes del sistema.
- 7. Acumuladores Estadísticos: son variables que recogen información conforme la simulación progresa para conseguir medidas de los resultados o salidas llevados a cabo. Sus tipos son:
 - Time-persistent: media, máximo y mínimo respecto al tiempo.
 - Tallies: media, máximo y mínimo de una lista de números.
 - Contadores: suma acumulada de ocurrencias de un evento.
 - Frecuencias: frecuencia de ocurrencia de una variable, expresión o estado de un recurso de ARENA.
 - Salidas: valor final de algún elemento.
- 8. Eventos: un evento es algo que ocurre en un instante de tiempo (simulado) que puede hacer cambiar, atributos, variables o acumuladores estadísticos. Para poder ejecutar, una simulación debe seguir los eventos que se supone que ocurrirán en el futuro (simulado).
- 9. Conveyors y transporters: la transferencia de la entidad de una estación a otra puede ser de diferentes formas:
 - Conexión directa: la entidad no esperar a que esté disponible ningún medio de transporte. En el camino se invierte un tiempo fijado por el usuario que puede especificarse como cero.
 - Conveyors: funcionan como cintas transportadoras. Una vez que la entidad pide el acceso desde una estación para dirigirse a otra, ha de esperar a que exista sitio en la cinta para comenzar el transporte.

10. Reloj de Simulación: variable que guarda el tiempo actual en la simulación. El transcurso de este tiempo no tiene por qué coincidir con el real, se puede acelerar o retardar. Este reloj marca el transcurso de los eventos del calendario y es una parte muy importante de la simulación dinámica (el reloj es una variable llamada TNOW).

Ventana de ARENA:

Este software posee un lenguaje de simulación para ser utilizado en entornos Windows 95 en adelante y se maneja como cualquier otro programa con entorno de ventanas donde se encuentran los elementos y operaciones necesarias para simular.

En la figura 2.6 se muestra la ventana del ARENA y sus regiones de trabajo.

Regiones principales de la ventana:

- Vista del Organigrama: Contiene todos los gráficos del modelo, además el organigrama del proceso, la animación y otros elementos de dibujo.
- Vista de la Hoja de Cálculo: Muestra los datos del modelo, como tiempos, costes y otros parámetros.
- Barra de Proyecto: Presenta varios paneles que contienen los principales tipos de objetos que se utilizarán.

Arena cuenta con un manual para usuario (Rockwell Software Inc, 2013), donde se explican cada uno de los paneles y bloques utilizados para simular el modelo, prestándole gran ayuda al investigador.

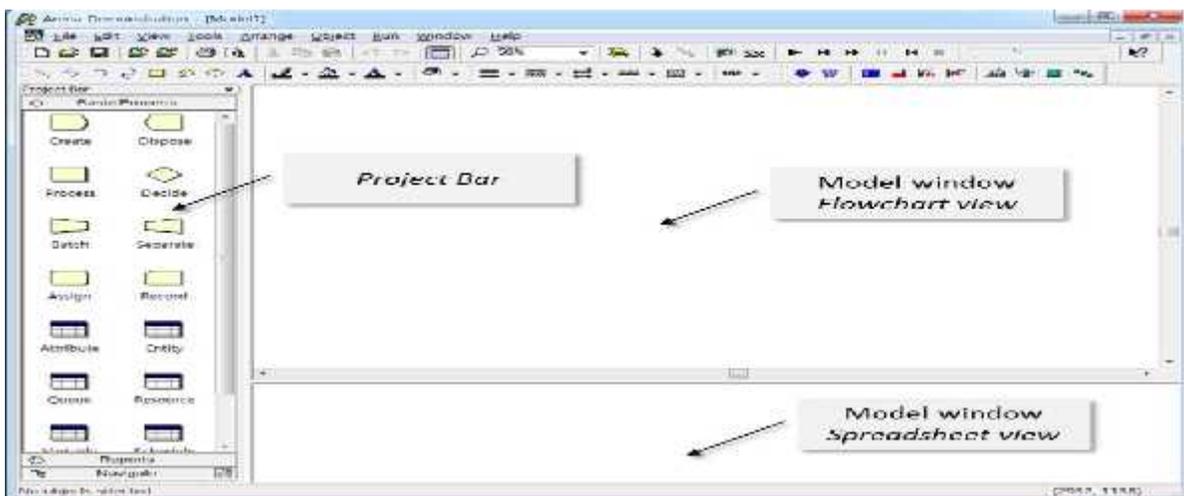


Figura 2.6: Ventana de ARENA.

Fuente: tomado de Tutorial S.A

Verificación y validación:

La verificación consiste en comprobar que no hay errores en la traducción del modelo que se confecciona del proceso a instrucciones del programa, si es rechazado o existe dificultades se debe comprobar que la confección sea el adecuado.

Según Monleón (2005), la validación del modelo conceptual es el proceso de comprobar la veracidad de las teorías para que la representación del sistema sea correcta, con relación al propósito del modelo.

La verificación consiste en comprobar la correcta implementación del modelo en la computadora.(Rodríguez et al., 2008)

La validación se refiere a probar el programa de computación para garantizar que la simulación está bien. Específicamente, es una verificación para corroborar si el código de la computadora es una traslación válida del modelo de diagrama de flujo y si la simulación representa adecuadamente al sistema real (Chase et al., 2014).

Análisis de los resultados:

El experimento de simulación suele tener uno de estos dos comportamientos: condición clara de terminación para el proceso de simulación o no existe dicha condición y la simulación es sin terminación prolongándose el tiempo necesario hasta alcanzar resultados independientes de los parámetros iniciales, es decir hasta alcanzar un estado estacionario.

Los resultados obtenidos al simular el proceso serán analizados para tomar decisiones y poder determinar las deficiencias del proceso y aplicar acciones de mejoras.

Paso 7: Acciones de mejora

Basado en los análisis que se desarrollan con los estudios de tiempos y de métodos de trabajo, así como de las interpretaciones emanadas de los modelos de simulación desarrollados se realizarán un grupo de propuestas para la mejora integral del departamento analizado. Es válido aclarar que además se emplean otras técnicas para la recogida de la información necesaria como las entrevistas a trabajadores y directivos, la observación directa y el análisis de la documentación existente.

Entre las posibles soluciones se encuentran aspectos tales como:

- Rotación de posiciones de trabajo.

- Redistribución y reasignación de tareas.
- Mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo (ambientales, posturales, etc.)
- Necesidad y uso de medios de protección individual.
- Relaciones laborales (clima organizacional).
- Propuesta de nuevos métodos de trabajo.

Conclusiones parciales

1. El procedimiento diseñado integra herramientas para el análisis y determinación de los procedimientos de trabajo más factibles, identificación de los tiempos asociados a ellas y optimización de los recursos que estén en correspondencia con el nivel de operaciones exigido temporalmente.
2. El software ARENA asegura un alto grado de flexibilidad en la modelación, además de ser ampliamente usado para la simulación de eventos discretos y continuos, motivo por el cual es una herramienta de vital importancia para el análisis del impacto de diferentes factores en las operaciones aeroportuarias.

Capítulo III Análisis de los resultados de la investigación

En el presente capítulo se exponen los resultados de la aplicación del procedimiento propuesto en el departamento de Servicios a Pasajeros, que permiten proponer acciones de mejoras a la planificación de la capacidad.

Aplicación del procedimiento

Paso 1. Conformación del equipo de trabajo

En la tabla 3.1 se registran los datos de los integrantes del equipo de trabajo encargado de apoyar el desarrollo de esta investigación. Dichos miembros se caracterizan por mostrar disposición para cooperar con el estudio, poseen varios años de experiencia dentro de la empresa, y por tanto conocimientos sobre las actividades que se desarrollan en el departamento objeto de estudio; además, su calificación ocupacional les permite valorar o emitir criterios sobre la temática estudiada.

Tabla 3.1. Equipo de trabajo.

	Cargo	Nombre y apellidos	Años de experiencia
1	Jefe del departamento de Recursos Humanos	Augusto César González Fernández	14
2	Especialista C en Gestión de Recursos Humanos	Olivia Caridad Díaz Expósito	8
3	Técnico A en Gestión de Recursos Humanos	Yadira Rodríguez Mc Beath	7
4	Jefe del departamento de Servicios a Pasajeros	YamirArianMiyares Cruz	11
5	Agente de Ventas y Servicios de Pasaje y Carga Internacional por Vía Aérea (Jefe de Brigada)	Einsling Herrera Morera	6
6	Especialista C en Metrología (Especialista Principal)	Ariadna Cotiña Noy	13
7	Estudiante de 5to año de Ingeniería Industrial	Anny González Segovia	

Fuente: elaboración propia.

Paso 2. Cumplimiento de las etapas iniciales del estudio

Como parte del cumplimiento de la etapa inicial de todo estudio, la familiarización y ambientación, se realizaron encuentros con todas las brigadas del departamento de Servicios a Pasajeros donde se les explicó en qué consistía el estudio y los

trabajadores tuvieron la posibilidad de interactuar e intercambiar con los investigadores sobre las dudas o preocupaciones que tenían respecto al tema.

Paso 3. Caracterización y clasificación de los servicios

La caracterización de la entidad objeto de estudio se encuentra descrita en el Capítulo 2, epígrafe 2.1; por lo que seguidamente se pasa a clasificar específicamente el departamento de Servicios a Pasajeros.

A partir del criterio de Schroeder et al. (2011), en el servicio a los pasajeros, existe un alto grado de contacto con el cliente pero es poco adaptable dada la existencia de normas y procedimientos que son inviolables y que no pueden ser modificados; por lo que el grado de interacción y adaptación se clasifica como bajo.

Con respecto a la intensidad de la mano de obra, también es baja puesto que el departamento no requiere de muchos equipos costosos, pero sí necesita gran cantidad de personal, el cual no tiene que ser solo profesional, pero sí debe estar altamente calificado para desempeñar cada actividad.

Por tanto, el departamento de servicios al pasajero se clasifica como una Fábrica de Servicios.

Paso 4. Descripción y análisis del proceso

El departamento de tráfico se encarga de brindar servicios a los pasajeros, como son: informaciones; conducirlos hasta controles migratorios y aduanales; ocuparse de los pasajeros que realizan tránsito, de los menores sin acompañante y de los discapacitados; realizar el check-in, el desembarco y el abordaje desde y hacia las aeronaves respectivamente; además de ocuparse de los equipajes extraviados.

Según el Procedimiento Específico Atención a Pasajeros en Terminales Aéreas (ECASA, 2018b), las posiciones de trabajo de los Agentes de ventas, servicio a pasajeros y carga internacional vía aérea (AVSPCI VIA AEREA) que pueden existir dentro del departamento de tráfico son:

a) Anfitrión

-Este debe ser solicitado por la línea aérea.

- Da la bienvenida y brinda información a los pasajeros de forma cordial.

-Verifica que en los anuncios audio-visuales se encuentren actualizados en los mostradores con los datos de: Código IATA de la aerolínea, número de vuelo, clase de servicio y destino.

-Organiza las filas de espera y mantiene un orden en estas.

-Verifica y organiza la documentación del pasajero con el objetivo de que posea los documentos en la mano para disminuir el tiempo de facturación.

-Al concluir cada vuelo o turno de trabajo debe dejar el área organizada, recogida, exigir a los representantes de las aerolíneas que retiren todo su equipamiento.

b) Mostrador

- Se realiza la facturación automatizada: comprobar que los datos del pasaporte coinciden con los de la lista de reservación y comprobar si aparece un record que indique servicios a pasajeros; así como realizar preguntas de seguridad establecidas.

- Chequeo del equipaje: la facturación incluye número de piezas y peso del equipaje. La etiqueta se coloca en el mismo y el talón o cupón se pega en el portaboleto del pasajero.

- Emisión del Pase de Abordar: es lo último que entrega el AVSPCI al pasajero. Si el pasajero no está marcado como selectee (ssss) pero se muestra nervioso o interesado por el sistema de vigilancia, el AVSPCI deberá escribir cuatro letras S en su pase. Si, por lo contrario, al facturar el pasajero aparece un indicativo *N* o INHIBITED, se niega la factura dado que por alguna razón este pasajero no puede viajar y se le indica que existen dificultades con su reservación y debe dirigirse al representante de la aerolínea.

c) Supervisor de sistemas de facturación automatizada

Desde esta posición el AVSPCI designado como Supervisor de sistemas, verificará, desde el día anterior o como mínimo 3 horas antes del chequeo del vuelo, todo lo concerniente a la preparación del mismo:

-Revisar el listado de pasajeros para alertar a los agentes sobre los pasajeros que han sido señalados como SSSS o *N* (INHIBITED).

- En caso de haber un pasajero señalado con *N*(INHIBITED) alertar de inmediato al representante de la aerolínea y borrarlo de la lista mediante la transacción PW -1.

-Al concluir el check-in, cierra y envía los mensajes del vuelo, según los requerimientos del transportista en sus manuales.

d) Control y embarque de pasajeros (abordo)

El AVSPCI debe conocer las particularidades del vuelo que va a trabajar o sea saber si se va chequear de forma manual o a través del sistema automatizado.

-Se recoge en los mostradores donde se factura el vuelo los cupones de vuelos desprendidos. Esta actividad se efectúa simultáneamente a la facturación del vuelo.

-En esta posición se reciben documentos de vuelo y se transmite información vía telefónica y por mensajería.

-En el abordaje del vuelo se realiza doble chequeo de pasajeros en puerta de salida, lo que permite comprobar nuevamente los documentos de los pasajeros (pasaporte, pases de abordar, etc.) antes de abordar la aeronave.

-Cuando se solicite servicio de silla de ruedas se atiende el mismo hasta su salida y al finalizar el servicio se guardan las sillas en el local establecido.

-Cuando se presente un Menor sin Acompañante debe portar su bolsa de plástico(o similar) y su documentación de relevo de responsabilidad, luego se entrega al jefe de cabina de la aerolínea, y se retira una copia.(Flores Mora et al., 2018)

-Punteo de Cupones: se realiza de forma electrónica para contar los boletos y conocer si falta algún pasajero.

e) Salón de inmigración (desembarco)

-Si se tiene en cuenta el desembarque por puente aéreo o desplazamiento por rampa son necesarios 3 y 4 AVSPCI para aeronaves de mediano porte y gran porte respectivamente.

-Estos reciben el vuelo y recogen la Declaración General que le entregue la tripulación, así como otros documentos necesarios para el trabajo de otras dependencias (documentos de carga, etc.) para evitar exceso de personal a la llegada del vuelo, procederá a la entrega de la documentación a los interesados.

-Deben guiar a los pasajeros desde la salida del avión hasta Inmigración. Otro representante permanecerá próximo a la puerta del avión hasta el desembarque total de los pasajeros.

-En el salón de Inmigración, ubica a los primeros pasajeros en las cabinas de Inmigración y distribuye al resto por las mismas, donde tienen prioridad los pasajeros con niños, los pasajeros con movilidad reducida y las embarazadas.

-Auxiliará a los pasajeros que lo soliciten en el llenado de los documentos migratorios y aduanales.

-El AVSPCI que le corresponda realizar el Servicio de Pasajeros en Entrada al País deberá permanecer en el salón de Inmigración el tiempo requerido para que sea eficaz la facilitación de distribución equitativa de los pasajeros en las cabinas de inmigración que estén habilitadas, así como garantizar las facilidades de los pasajeros en el mismo.

f) Tramitación y gestión de equipajes extraviados

-Los AVSPCI vía aérea, encargados de esta actividad, tramitarán las solicitudes en el Reporte de Irregularidad de equipajes a los pasajeros que arriban por el aeropuerto en representación de los transportistas con la utilización del Sistema de Rastreo de Equipajes Automatizado (WTM) y la Atención de Pasajeros en los salones.

-Debe cumplir con las reglamentaciones establecidas para los objetos perdidos o deteriorados de los pasajeros en su tránsito por la terminal aérea.

g) Jefe de Brigada o Jefe de Turno

-Dirige y controla el personal a su cargo, de forma permanente, con el objetivo de cumplir el plan operacional.

-Exige y vela por las obligaciones a cumplir por los AVSPCI vía aérea en las posiciones de trabajo asignadas en el día.

-Controla las sillas de ruedas en uso y que estas permanezcan en el local habilitado.

-Conoce los datos de la hora de arribo y salida real de los vuelos, cantidad de pasajeros a arribar, en salida, en tránsito y en conexión (transbordo).

-Garantiza al menos dos AVSPCI vía aérea en cada vuelo, tanto en el arribo como en la salida.

-Garantizar el personal en los mostradores de tránsito y/o información.

h) Información

-Al recibir el turno cada representante comprobará el estado de funcionamiento de los equipos para desarrollar su trabajo.

- El representante que ocupe esta posición conoce el plan operacional del día e informa sobre las horas estimadas de arribo y salida de los vuelos, así como por cuáles puertas de salida se realizan los embarques de los vuelos.
- Atiende todas las inquietudes de los pasajeros que se encuentran en la Sala de Última Espera.
- Sirve de contacto entre el pasajero y la Línea aérea.
- Es el responsable de llamar a la Aduana para conocer los equipajes que deberán ser chequeados por los pasajeros, y llamar a los mismos para que se presente al chequeo en la Aduana.
- Llenará el Modelo de Incidencias de equipajes quedados en la Aduana.
- Nunca se deberá dejar la posición de trabajo, solamente si es relevado.

Para esta actividad se cuenta con 4 brigadas con una plantilla aprobada de 25 trabajadores cada una. (Ver **Anexo 3**: Plantilla de cargos y registro de los trabajadores de la UEB Varadero).

Estas brigadas deben estructurarse de la siguiente forma:

1 jefe de brigada, 1 supervisor de sistemas de facturación automatizada, 1 supervisor de rampa, 1 tramitador y gestor de equipajes extraviados, 3 en información, 3 y 4 para aeronaves de MP y GP respectivamente en el salón de inmigración, 2 o 3 en el control y embarque de pasajeros, y el resto de la brigada en los mostradores.

En las figuras 3.1 y 3.2 se muestran los diagramas de flujo de las salidas y llegadas de los pasajeros al país respectivamente.

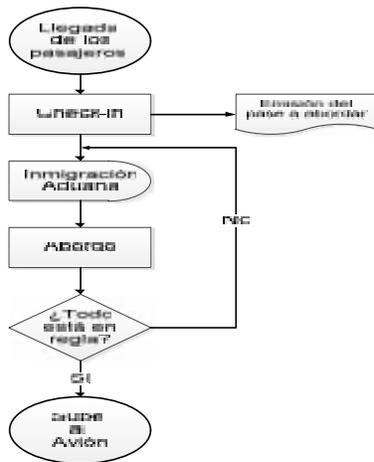


Figura 3.1. Diagrama AS-IS del proceso de salida de los pasajeros del país.

Fuente: elaboración propia.



Figura 3.2. Diagrama AS-IS del proceso de llegada de los pasajeros al país.

Fuente: elaboración propia.

En el **Anexo 4** se muestra el Análisis operacional del proceso, del cual se obtienen como resultados que no se puede eliminar ninguna actividad; sin embargo, la posición de Anfitrión se puede unir a la de Supervisor de sistemas de facturación automatizada dado que ambas se realizan en la misma área y sus contenidos de trabajo permiten realizarlas sin incumplir con lo normado. Además, en el caso de los mostradores existe la posibilidad de automatizarlos a través de equipos de auto-check-in, lo cual facilitaría esta actividad disminuyendo el personal siempre y cuando el equipo emita el pase a abordar.

Paso 5. Estudio de tiempos de trabajo

En este paso se realiza un estudio de los tiempos de trabajo en cada uno de los puestos. En las tablas 3.2, 3.3, y 3.4 se recoge la información necesaria para determinar la cantidad de trabajadores que deben realizar el abordaje y el desembarco para cumplir con los tiempos establecidos, en los gráficos tecnológicos (**Anexo 5**), para realizar dichas actividades. Además de que permite contar con un registro de la cantidad de sillas de ruedas que se atienden como promedio en un vuelo.

Para el avión de mediano porte:

Tabla 3.2. Listado de observaciones de abordaje en aviones de MP.

Abordos	Trabajadores de trafico	H.i	H.f	Tiempo min	T. Interrupción min	Cant. De pasajeros	Cant. De sillas de ruedas	Cant. Niños sin acomp.

AAL	2	12:08	12:29	21	0	100	0	0
	2	12:15	12:40	25		75		
	3	12:10	12:37	16		115		
ACA	2	10:22	10:42	20	3*	113	1	0
	2	20:20	20:40	20		136		
AIJ	3	16:47	17:05	15		126		
	3	16:36	16:54	14		133		
SWG	3	21:05	21:14	9	0	188	0	0
	2	20:00	20:20	20		186		
	2	10:22	10:40	18		185		
TSC	3	11:49	12:06	16	3*	170	1 (sin atender)	0
	2	14:10	14:36	26		188		
	3	20:32	20:48	16		163		
	2	16:57	17:25	28		169		
WJA	2*	18:11	18:32	21	0	148	1	0
	2	14:28	15:00	22		157		
	2	13:56	14:16	20		133		

Fuente: elaboración propia.

Leyenda:

2*: durante 2 minutos hubo una interrupción donde solo había un trabajador dado que el otro tuvo que llevar la silla de ruedas hasta el avión por falta de un tercer obrero.

3*: faltan pasajeros

Tabla 3.3. Listado de observaciones de desembarco en aviones de MP.

Desembarco	Trabajadores de trafico	H.i	H.f	Tiempo min	T. Interrupción min	Cant. De pasajeros	Cant. De sillas de ruedas	Cant. Niños sin acomp.
AAL	2	11:38	11:52	14		83	4	0
		12:08	12:15	8		101		
		13:04	13:14	10		125		
		11:32	11:47	15		121		
ACA	2	19:42	19:50	8		137		
		10:01	10:14	13		132		
		10:05	10:14	9		135		
AIJ	2	20:00	20:07	7		138		
		16:10	16:17	7		75		
		15:38	15:46	8		70		
		14:17	14:25	8		45		
SWG	2	19:08	19:16	8		81		
		20:35	20:45	10		177	2	0
		20:55	21:07	12		190	2	0
		20:13	20:21	8		167		
		22:22	22:31	9		170		
TSC	2	11:20	11:29	9		190	4	0

		10:34	10:42	8		180		
		20:37	20:48	11		178		
		10:42	10:54	12		180		
WJA	2	17:36	17:48	12		152	0	0
		13:21	13:31	10		131		
		13:05	13:13	8		110		
		13:20	13:29	9		133		

Fuente: elaboración propia.

Para el avión de gran porte (GP):

Tabla 3.4. Listado de observaciones de abordos en aviones de GP.

Abordos	Trabajadores de trafico	H.i	H.f	Tiempo min	T. Interrupción min	Cant. De pasajeros	Cant. De sillas de ruedas	Cant. Niños sin acomp.
CFG	3	18:20	18:45	25		306		
EWG	2	19:00	19:35	35	10*	311	2	
	3	16:20	16:47	27		283		
	2	17:30	18:15	45		291		
JAF	3	14:16	14:40	24		156		
	2	15:40	16:15	35		162		
	2	16:49	17:17	28	9	123		
KTK	2	1:50	2:26	36		330		
	3	7:55	8:25	30		316		
LOT	3	16:52	17:19	27		251		
	3	17:59	18:15	16		251		
	2	16:35	17:02	27	3	252		
NOS	3	20:30	20:55	25		143		
	3	14:30	13:00	30		170		
NWS	2	12:55	13:30	35		485		
	2	7:30	8:10	40		486		
TCX	2	17:10	17:46	36		318		
	3	18:47	19:12	25		314		
TFL	3	13:40	13:50	20		118		
	3	10:15	10:45	30		133		
TOM	2	18:40	19:15	35		294		
TSC	3	17:07	17:35	28		326	1	
	3	19:58	20:30	32		292		

Fuente: elaboración propia.

10*: dos pasajeros tuvieron que regresar a la ADUANA por problemas en su equipaje.

El listado de observaciones de desembarco en aviones de GP se muestra en el **Anexo 6**.

Seguidamente con estos valores se pasó a probar la normalidad de los mismos para calcular las normas de tiempos de trabajo.

El **Anexo 7** muestra las pruebas de normalidad para abordos (con 2 y 3 trabajadores) y desembarcos en aviones de GP y MP según las salidas del software Statgraphic Centurion XV; con excepción de los abordos, en los aviones de MP, realizados por 3 trabajadores donde existen menos de 10 observaciones por lo que se decide aplicar el método de la experiencia, así como tener en cuenta los datos recopilados y la opinión del grupo de trabajo acerca de estos tiempos.

Como se puede apreciar dichos resultados incluyen medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada, las cuales provienen de una distribución normal al encontrarse en el rango de [-2; 2].

A continuación, en la tabla 3.5 se muestran las normas de tiempo para las operaciones de abordo y desembarco.

Tabla 3.5. Normas de tiempo para abordo y desembarco.

Cantidad de trabajadores	Intervalos de Confianza para Tiempo de abordos en aviones de MP
2	Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 21,9091 +/- 2,06967 [19,8394; 23,9788]
3	Distribución Unif[14;15]
	Intervalos de Confianza para Tiempo de abordos en aviones de GP
2	Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 35,2 +/- 3,69102 [31,509; 38,891]
3	Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 26,0769 +/- 2,66235 [23,4146; 28,7393]
	Intervalos de Confianza para Tiempo de desembarco en aviones de MP
2	Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 9,70833 +/- 0,94404 [8,76429; 10,6524]
	Intervalos de Confianza para Tiempo de desembarco en aviones de GP
2	Intervalos de confianza del 95,0% para la media: 13,7143 +/- 0,757978 [12,9563; 14,4723]

Fuente: elaboración propia

Según el Procedimiento Específico Atención a Pasajeros en Terminales Aéreas (ECASA, 2018b), la cantidad de mostradores depende de la cantidad de pasajeros reservados:

- Aviones de hasta 50 pasajeros se habilitarán no menos de 2 y hasta 4 mostradores.

- Aviones de hasta 150 pasajeros se habilitarán no menos de 4 y hasta 6 mostradores.
- Aviones de hasta 250 pasajeros se habilitarán no menos de 6 y hasta 9 mostradores.
- Aviones de más de 250 pasajeros se habilitarán no menos de 8 mostradores.

Esta cifra sólo podrá ser variada por el Jefe de Brigada siempre que la situación lo justifique. Los Jefes de Brigadas serán los facultados para aumentar la cifra de los mostradores en dependencia de la actividad comercial, la disponibilidad de equipamiento y mostradores según corresponda.

De igual forma ocurre con la hora de apertura de los Vuelos:

- Para aeronaves hasta 150 pasajeros 2:30 horas antes de la salida del vuelo.
- Para aeronaves hasta 250 pasajeros 3:00 horas antes de la salida del vuelo.
- Para aeronaves con más de 250 pasajeros 3:30 horas antes de la salida del vuelo.

A partir de lo anterior y con la información de que el check in cierra 1 hora (60 minutos) antes de la salida de vuelo, es posible calcular el tiempo total de check in y tiempo total en el sistema; tal como se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Tiempos totales de check in y tiempos de los aviones en el sistema.

Vuelos	Cantidad de pasajeros promedio	Hi <u>check in</u>	MAX	T. Total de <u>check in</u>		T. en el sistema min
				Min		
NWS 353	339	6:15AM	8:45AM	150	+	210
ACA 1740	123	8:05AM	9:35AM	90		150
SWG 682	141	8:15AM	9:45AM	90		150
TSC 3178	145	9:40AM	11:10AM	90		150
AAL 2741	112	10:20AM	11:50AM	90		150
WJA 2690	143	12:09PM	1:39PM	90		150
AIJ 3930	60	12:20PM	1:50PM	90		150
KTK 555	316	1:30PM	4:00PM	150		210
CFG 198	231	3:30PM	5:30PM	120		180
TFL 337	121	3:55PM	5:25PM	90		150
SWG 680	166	7:45AM	9.45AM	120		180

TSC 2656	186	9:20AM	11:20AM	120		180
EWG 130	270	3:55PM	6:25PM	150		210

Fuente: elaboración propia.

Principales variables que influyen en los tiempos obtenidos

Los tiempos de servicios obtenidos están influenciados por un conjunto de variables causantes de su aumento o disminución indistintamente. A continuación, se listan las principales variables que inciden en la disminución o aumento de los tiempos de abordos y desembarco obtenidos por la observación directa, la entrevista y el análisis de documentos.

A favor de su disminución:

- La experiencia de la fuerza de trabajo.
- El compromiso de los trabajadores con el cumplimiento de los tiempos establecidos (apoyo de los enfermeros con las sillas de rueda.)
- El apoyo de los coordinadores de operaciones que atienden el vuelo al realizar el abordo.

A favor de su aumento:

- La desmotivación de los trabajadores.
- La violación de las cláusulas establecidas en los contratos en cuanto a la atención a la aeronave cuando presentan demoras o adelantos, en muchas ocasiones como consecuencia de la presión ejercida por los representantes de vuelo.
- Las deficiencias en la organización del trabajo en cuanto a la asignación del personal por posiciones de trabajo y en la asignación de la carga de trabajo individual.
- Al presentarse problemas en la aduana con algún equipaje se retrasa el abordo.

El análisis histórico de los vuelos en los años 2017 y 2018, así como del máster operacional para el 2019 permite conocer los días en que las operaciones son mínimas, promedios y máximas (Tabla 3.7); lo que posibilita determinar la cantidad de trabajadores necesaria en cada período.

Tabla 3.7. Niveles de actividad máximo, mínimo y promedio de las operaciones en los períodos de alza y baja.

Alza		Baja	
Día	Cantidad de vuelos	Día	Cantidad de Vuelos
Mín. Miércoles10/10/2018	5	Mín. Jueves07/06/2018	5
Prom. Martes01/01/2019	16	Prom. Lunes14/05/2018	10
Máx. Sábado02/03/2019	25	Máx. Sábado07/04/2018	25

Fuente: elaboración propia.

Paso 6. Análisis de la plantilla en el departamento de Servicios a Pasajeros

En este paso se decide realizar un modelo de simulación para las actividades de check-in, abordaje y desembarco para los días mínimos, promedios y máximos de los períodos de baja y alza turística del cual se muestran a continuación los principales resultados.

Formulación del problema:

Desarrollar un modelo de simulación que facilite la comprensión y análisis de la operación de servicios a pasajeros en los mostradores, el abordaje y el desembarco; con especial atención en el cumplimiento del tiempo establecido para estas labores, el factor de utilización de los recursos, y otros resultados; lo que permita revelar deficiencias en el mismo y proponer acciones de mejoras. Para ello se requiere el análisis de las siguientes variables:

- Tiempo entre arribos
- Asignación de personal por actividad.
- Tiempo de la operación de check in.
- Tiempo de abordos.
- Tiempo de desembarcos.

Diseño de experimento:

Se traza como objetivo verificar la construcción del modelo y evaluar si bajo las condiciones organizativas existentes en las brigadas es posible cumplir con los tiempos establecidos. Para ello se define un modelo que imite al proceso actual y sus correspondientes variables de interés.

Período a analizar:

Del análisis de la información recopilada y la observación realizada se toma para la investigación el horario normal donde se evalúan en los meses de más alta y baja demanda según los últimos datos históricos.

Descripción de la variable:

- Cantidad de personal: los datos a recoger son la cantidad de personal asignado a una tarea por tipo de avión.
- Tiempo entre arribos: los datos a recoger son el tiempo entre dos arribos, al aeropuerto, de una determinada aeronave.
- Tiempo de proceso: los datos a recoger son el tiempo que se demora en cada actividad, dentro de los aviones de mediano y gran porte.
- Tiempo de abordos: los datos a recoger son el tiempo de abordaje de cada tipo de avión.
- Tiempo de desembarco: los datos a recoger son el tiempo en que se realiza el desembarco de los pasajeros en cada tipo de avión.

Recogida y análisis de datos:

Para la recogida de los datos se utiliza el cronometraje de una serie de observaciones en el desarrollo de la actividad en distintos tipos de aviones, brigadas en servicios y horarios dentro del día.

La lista de observaciones de los tiempos de proceso se plantea de la tabla 3.2 a la 3.4 y en el Anexo 6; mediante el análisis estadístico en el software Statgraphic Centurion XV de estos valores se determina el tiempo más probable en la ejecución de la tarea, los cuales fueron contrastados con los miembros del grupo de trabajo para su validación. No obstante, es válido destacar que el registro de una información mayor sería recomendable para la obtención de resultados más certeros, los cuales estuvieron influidos por las dificultades para la transportación diaria hacia el aeropuerto, el desarrollo y desempeño dentro de la entidad y la estancia durante 24 horas seguidas en la rampa. Por lo que el análisis con el grupo de trabajo influyó a la hora de validar los resultados.

Para el caso del abordaje en aviones de MP y GP, ante los resultados de las normas de tiempo se decide que el tamaño de la plantilla para esta actividad debe ser de 3 AVCPCI dado que con 2 no se cumplen con los tiempos establecidos en los gráficos tecnológicos. **(Ver Anexo 8)**

Construcción del modelo de simulación:

En la construcción del referido modelo de simulación se parte de los datos recopilados, imprescindibles a la hora de entrar la información al lenguaje de simulación ARENA, y fijar los elementos necesarios para simular. En la figura 3.3 se muestra el modelo de simulación del sistema para un día promedio en el período de alza y en la figura 3.4 el modelo de simulación para un día promedio en el período de baja. Los modelos del día mínimo se encuentran en los **Anexos 9 y 10**.

Entidad: representa los aviones que arriban a la rampa, ya sean de MP o GP.

Recursos: el sistema cuenta con un solo tipo de recurso: obrero. El mismo puede ocupar 3 posiciones:

-Check in: oscila de 4 a 9 obreros en dependencia de la cantidad de pasajeros (**Anexo 11**).

-Abordo: requiere de 3 obreros tanto para MP como para GP.

-Desembarco: necesita 2 obreros dado que ECASA (2018b) establece que el Jefe de brigada debe garantizar al menos dos AVSPCI vía aérea en la salida de cada vuelo. Además, las observaciones realizadas confirman que con 2 obreros se realiza correctamente la actividad.

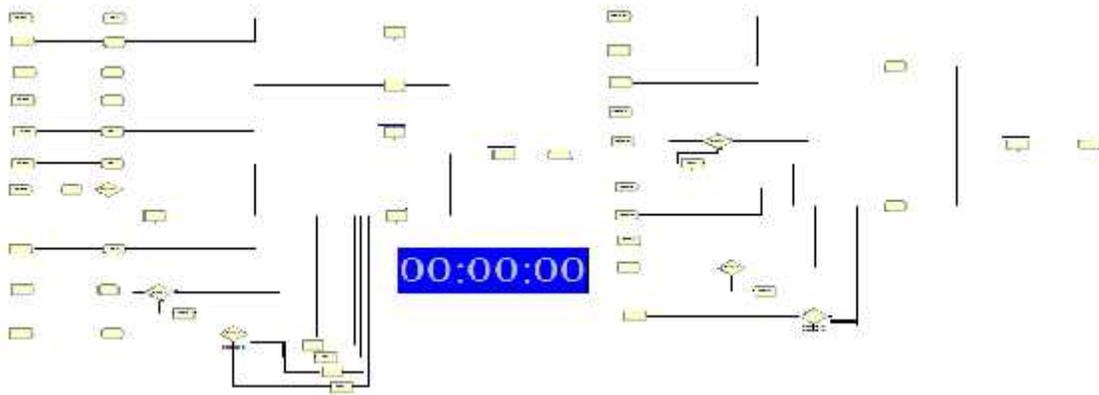


Figura 3.3. Modelo de simulación del sistema para un día promedio en el período de alza.

Fuente: salida del software Arena 14.7.

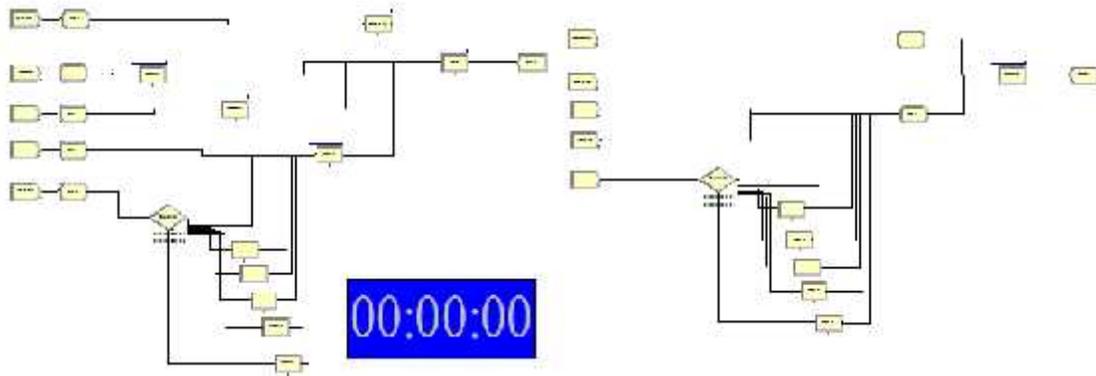


Figura 3.4. Modelo de simulación del sistema para un día promedio en el período de baja.

Fuente: salida del software Arena 14.7.

Verificación y validación:

Mediante el estudio y el tiempo invertido para la investigación se dispuso de información cuantitativa y cualitativa sobre el funcionamiento de los procesos de check in, abordó y desembarco.

Para correr el programa y que los valores buscados (tiempo entre salida) estén en un rango con un elevado % de probabilidad, es decir, la medida del error que se cometa en la simulación, se selecciona una réplica de tamaño 30 en la evaluación del tiempo entre salida del proceso, además de correrlo bajo condiciones de trabajo de 24 horas por día.

Mediante una corrida experimental es posible verificar, a través de las salidas del software, que el modelo sí refleja de manera razonable el comportamiento real de dichos procesos.

Análisis de los resultados:

En este paso se analizan los resultados de la simulación para los días promedios de los períodos de baja y alza, con la finalidad de identificar deficiencias en el proceso y proponer acciones de mejoras.

Día promedio de baja con 20 AVSPCI encargados del check in, el abordaje y el desembarco

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
GP EWG	174.40	(Insufficient)	174.40	174.40
GP ewg s	13.2251	(Insufficient)	13.2251	13.2251
MPAAL	106.94	(Insufficient)	106.94	106.94
MP aal s	9.3211	(Insufficient)	9.3211	9.3211
MPACA	106.87	(Insufficient)	106.87	106.87
MP aca s	8.9755	(Insufficient)	8.9755	8.9755
MP SWG	575.44	(Insufficient)	133.14	840.13
MP swg s	131.55	(Insufficient)	10.3728	623.60
MPTSC	134.60	(Insufficient)	134.60	134.60
MP tsc s	9.7743	(Insufficient)	9.7743	9.7743

Figura 3.5. Resultados de la salida de software para el día promedio de baja.

Fuente: salida del software Arena 14.7

La Figura 3.5 muestra los resultados del día promedio de baja, lo que permite concluir que para todos los aviones se cumple con el tiempo establecido para el desembarco (**Anexo 5**) y para tiempo en el sistema (**Anexo 12**). Solo se presenta un incumplimiento en el caso del SGW pero este resultado tiene que ser afectado por un tiempo dado que dentro de la modelación, ante el arribo de más de un vuelo de la misma aerolínea, es necesario realizar un artificio para verificar el modelo. El mismo tiene que ser tenido en cuenta al mostrar los resultados finales dado que este SWG aumentó el tiempo dentro del sistema; por tanto, a continuación, se muestra el método para buscar el tiempo verdadero en el sistema:

Máximo Value - Ponderación de tiempo más elevada a la entidad MP SWG

840.13 -708

132.13 < 150 ok

De esta forma queda demostrado que se cumplen todos los tiempos establecidos con 20 trabajadores encargados de los mostradores, el abordaje y el desembarco.

La prueba que valida que no se puede emplear una cantidad inferior se muestra en el **Anexo 13**.

Día promedio de alza con 24 AVSPCI encargados del check in, el abordaje y el desembarco

Total Time	Group	Min. Value	Maximum Value
GP COL	145.84	(insufficient)	145.84
GP COL X	20.1559	(insufficient)	20.1559
GP COL X	108.08	(insufficient)	108.08
GP HKS	43.3237	(insufficient)	43.3237
GP NWA	474.85	(insufficient)	474.85
GP nwa X	43.4802	(insufficient)	43.4802
GP TCI	127.59	(insufficient)	127.59
GP TCI X	14.1289	(insufficient)	14.1289
MP ACA	102.84	(insufficient)	102.84
MP ACA X	10.8010	(insufficient)	10.8010
MP ACA	414.11	(insufficient)	414.11
MP ACA S	341.95	(insufficient)	341.95
MP AU	116.72	(insufficient)	116.72
MP AU S	10.1667	(insufficient)	10.1667
MP SWG	654.43	(insufficient)	654.43
MP SWG S	10.8510	(insufficient)	10.8510
MP TSC	474.84	(insufficient)	474.84
MP TSC X	74.0735	(insufficient)	74.0735
MP WJA	117.47	(insufficient)	117.47
MP WJA S	10.1667	(insufficient)	10.1667

Figura 3.6. Resultados de la salida de software para el día promedio de alza.

Fuente: salida del software Arena 14.7

Máximo Value -Ponderación de tiempo más elevada a la entidad MP ACA

765.80 - 664

101.8 < 150 ok

Máximo Value -Ponderación de tiempo más elevada a la entidad MP SWG

927.36 - 821

106.36 < 150 ok

Máximo Value -Ponderación de tiempo más elevada a la entidad MP TSC

230.17 - 124

106.17 < 150 ok

De esta forma queda demostrado que se cumplen todos los tiempos establecidos con 24 trabajadores encargados de los mostradores, el abordaje y el desembarco.

La prueba que valida que no se puede emplear una cantidad inferior se muestra en el **Anexo 14.**

En el caso del día mínimo del período de alza y baja, los resultados se muestran en los **Anexos 15 y 16** respectivamente.

La versión del Arena 14.7 permite realizar la modelación incluyendo hasta 30 módulos del mismo tipo y en los días de máximo para ambas temporadas se necesita de una

cantidad superior, por tanto, de ahí la decisión de aplicar, para estos días, una técnica de tipo analítica; la cual es perfectamente válida dado que se trabaja con variables determinísticas. En el **Anexo 17** se muestran los resultados en función de la cantidad de mostradores necesarios para los días máximos, además se confecciona la plantilla Excel cantidad de mostradores en máximos para la obtención de los mismos.

Dentro de esta plantilla se marca en amarillo el margen de tiempo en los momentos más críticos en función de la cantidad de mostradores habilitados para el check in con que cada vuelo se queda por debajo del tiempo máximo para su operación, para de esta manera ver la holgura de tiempo en que en dos vuelos o más simultáneos se pueda mover recursos de uno para el otro.

Los resultados dan que en un pico máximo se necesitan 30 mostradores (principalmente en el horario de 6:00 pm a 9:00 pm).

En el **Anexo 18** se muestra una tabla resumen con los principales resultados de los días mínimo, promedio y máximo de ambos períodos, así como el % de aprovechamiento de los obreros encargados del check in, el abordaje y el desembarco.

No obstante, con el objetivo de proponer una plantilla óptima, es considerable trabajar en función de una plantilla mínima que asegure mantener el nivel de servicio en tráfico y que aumente según la planificación de vuelos diarios, opción que contribuiría al completamiento del fondo de horas por trabajador. Al examinar el gran porte que utiliza alrededor de 8 mostradores se propone dejar fijos, al menos dentro de la plantilla, 8 AVSPCI por 24 horas sin opción de rotar ya que no necesitarían completar el fondo de tiempo. Si se sigue esta idea, para el caso del período de baja que se utilizan como promedio 20 AVSPCI encargados del check in, el abordaje y el desembarco, la brigada debe quedar integrada por 14 de ellos, donde 6 rotarían incorporándose al segundo día de descanso, lo que asegura el completamiento de las brigadas. De igual manera se plantea para el caso de alza donde se propone dejar 16 AVSPCI encargados del check in, el abordaje y el desembarco con lo que se asegura que el completamiento sea de 24 trabajadores. Además, se le adiciona un trabajador a dichas posiciones para garantizar un mayor colchón de capacidad en los momentos de congestión y que se pueda brindar un correcto servicio a los pasajeros, fundamentalmente que no se quede ningún discapacitado sin atención, por lo cual serían 15 AVSPCI en baja y 17 en alza.

Es válido decir que este análisis no incluye la variante para momentos de picos máximos, ya que, aunque existe un número de rampas mayor a 5, no está pactado en la actualidad el empleo simultáneo superior a 4 rampas donde las combinaciones pueden ser 2 aviones de MP y 1 de GP, 2 de GP o 4 de MP; no obstante, al revisar el registro de llegada se puede apreciar que es superior el grado de simultaneidad **(Anexo 17)**.

La posición de información se divide en 3 subposiciones: audio, información a pasajeros en el salón de salida y en la SUE (salón de última espera). Cada una de ellas debe tener asignado un AVSPCI durante 24 horas lo cual permite cumplir con el procedimiento referido a la Información en Terminales Aéreas (ECASA, 2018a) y estandarizar la información que se brinda a los clientes.

La posición de tramitación y gestión de equipajes extraviados necesita de un solo AVSPCI por 24 horas dado que este atiende a los clientes en los horarios establecidos y vela por los equipajes extraviados o los que llegan retrasados para ser entregados posteriormente a sus dueños.

La posición de Jefe de brigada también necesita de un AVSPCI por 24 horas y es sumamente fundamental puesto que es el encargado de distribuir, supervisar y controlar el trabajo de la brigada a su cargo.

Además, las posiciones de Supervisor de sistemas automatizados (check in) y Supervisor de rampa necesitan de un AVSPCI por 24 horas dada la importancia de su trabajo y los riesgos que se corren en caso de suprimir dichas posiciones.

La propuesta final de conformación de una brigada se describe en la siguiente tabla:

Tabla 3.8: Propuesta final de conformación de una brigada.

Posiciones	Cantidad de AVSPCI	
	Baja	Alza
Información	3	3
Equipajes extraviados	1	1
Jefe de brigada	1	1
Supervisor de <u>check in</u>	1	1
Supervisor de rampa	1	1
Mostradores, abordaje y desembarco (incluye el personal que atiende a los clientes discapacitados)	14+1	16+1
Total	22	24

Fuente: elaboración propia.

Además, se adiciona un trabajador a las posiciones de check in, abordó y desembarco para garantizar que en los momentos de congestión se brinde un correcto servicio a los pasajeros, fundamentalmente que no se quede ningún discapacitado sin atención.

Por tanto las brigadas quedan conformadas por 22 trabajadores en período de baja y 24 en alza.

A partir de la presentación de los resultados del estudio ante el consejo de dirección de la UEB Aeropuerto Varadero se pudo contrastar la efectividad del procedimiento propuesto con la opinión de los directivos de la entidad; los cuales emitieron un aval (**Anexo 19**) donde se reconoce la profesionalidad y el elevado nivel científico de las herramientas y métodos aplicados con el fin de obtener los resultados que se presentan en el estudio.

Paso 7. Acciones de mejora

En este acápite es válido aclarar que la principal propuesta está enfocada en la optimización de la plantilla tal y como se propone en el epígrafe anterior. No obstante, se ofrecen de manera muy precisa un conjunto de propuestas que permiten mejorar la organización del trabajo en el departamento de Servicios a Pasajeros.

- Respetar la prioridad del servicio a pasajeros tal como establecen los contratos.
- Tal y como se aclaró en las variables que influyen en el estudio, la influencia de los representantes de vuelo debe ser acorde a los términos establecidos en los contratos de forma que se prioricen aquellos vuelos que están en tiempo.
- Implementar un sistema de vigilancia temprana, ya que el cambio en la relación histórica de llegadas de vuelos podría influir sobre la plantilla final aprobada, debido a que la propuesta solo cubre la atención en función de arribos promedios por temporada históricos.
- Trabajar con la plantilla propuesta como base, pero mantener un seguimiento constante sobre la programación de vuelos para programar fuerza de trabajo adicional que asegure cubrir en momentos picos las necesidades.

Conclusiones parciales del capítulo

1. El nivel de actividad de las operaciones en promedio es mínimo en los días miércoles y jueves de los períodos de alza y baja respectivamente; los días promedios corresponden a martes y lunes de los períodos de alza y baja respectivamente; y los sábados constituyen los días de mayor demanda para ambas temporadas.

2. Se realiza un análisis de las posiciones de check-in, abordó y desembarco a través de la simulación con el software ARENA 14.7, además de tener en cuenta criterios relacionados al funcionamiento del área, donde se tiene como resultado que se necesita una cantidad de trabajadores fijos diariamente de 15 obreros durante el período de baja y 17 en alza.
3. El cálculo de la plantilla total para una brigada reflejó la necesidad de 22 trabajadores en temporada baja y 24 en temporada alta.

Conclusiones generales

1. A partir de la revisión bibliográfica y análisis de los criterios emitidos por diversos autores sobre la temática abordada, se determinó que los estudios de capacidad en los aeropuertos garantizan un uso eficiente de los recursos con que cuenta la organización.
2. Se propuso un procedimiento compuesto por siete pasos, que integra herramientas de estudios del trabajo y modelación matemática para el estudio de carga y capacidad en el Departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”.
3. Con el uso de la simulación matemática se modelaron las actividades específicas de check in, abordó y desembarco, lo cual permitió determinar que en estas posiciones se necesitan en cada brigada 15 obreros durante el período de baja y 17 en alza.
4. La propuesta final de plantilla necesaria en una brigada para cumplir con los parámetros de calidad que establecen los Procedimientos Específicos 21-01 y 21-03 fue de 22 trabajadores en temporada de baja y 24 en alza.
5. Se propusieron 4 acciones de mejoras, en el departamento de Servicios a Pasajeros, para la eliminación de tiempos ociosos durante las operaciones a partir de acciones sencillas y alcanzables por la administración de la organización.

Recomendaciones

1. Realizar estudios similares con una sistematicidad anual en función de reajustar la plantilla y que tenga en cuenta la fluctuación de los niveles operacionales del aeropuerto.
2. Generalizar los estudios de carga y capacidad a los restantes departamentos del aeropuerto que permitan ajustar la plantilla a los niveles operacionales.
3. El aeropuerto debe velar que se cumplan los requisitos establecidos en los contratos entre ECASA S.A y la IACC (Instituto de aeronáutica civil de Cuba) comprendidos también en los contratos con las aerolíneas respecto a la cantidad de aviones en rampa.
4. Obtener la licencia del software Arena para de esta manera lograr correr los picos máximos, y llegar a resultados más conclusivos en relación a la cantidad de AVSPCI necesarios para realizar el abordaje, check in y desembarco en estos períodos de congestión.

Bibliografía

- Acevedo Suárez, J. A, Gómez Acosta, Martha I, Urquiaga Rodríguez, Ana J, González González, Roberto, Gutiérrez Pradere, Ana M, Hernández Torres, Maritza, y Acosta Meléndez, Liliam de la C. (2010). *La logística moderna en la empresa*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- AECA. (2011). *La Contabilidad de Gestión en las empresas de Transporte Aéreo*.
- Agustí Chávez, Alejandro. (2013). Gestión de recursos de handling en aeropuertos congestionados.
https://scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=gestión+de+recursos+de+handling+en+aeropuertos+congestionados+&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3D-F_Rlty-GbEJ
- Alfonso Durán, Fredy. (2007). Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios y hospitalarias. <https://academia.edu>
- Banks, J, y Nelson, B L (2010) (2010). *Discrete-Event Simulation* (P. Hall Ed.). New Jersey (USA).
- Bendaña Rugama, Celenia Carolina, y Rizo Espinoza, Gaudy Tatiana. (2016). *Organización. Administración de operaciones: estrategias y procesos en la producción y cadena de suministros.*, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Retrieved from https://scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=organización+administración+de+operaciones+estrategia+y+procesos+en+la+producción+y+cadena+de+suministro+&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DFKGoFYjaxEQJ
- Brennam, L, Gupta, Surendra M, y Taleb, Karim N. (1994). Operations Planning Issues in an Assembly/Disassembly Environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 14, 57-67.
<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/0144357941006667>
- Castillo Rodríguez, Carlos Javier. (2015). *La asistencia en tierra de aeronaves: el handling aeroportuario*. Paper presented at the Nuevos enfoques del derecho aeronáutico y espacial.
- CEPAL. (2017). Facilitación del transporte y el comercio en América Latina y el Caribe. *Boletín FAL*, 7. www.cepal.org/transporte
- Chapman, Stephen N. (2006). *Planificación y control de la producción* Retrieved from <http://www.FreeLibros.org>
- Chase, R, Jacobs, F, y Alquilano, N. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros* Retrieved from https://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-460939349-administracion-de-operaciones-chase-y-jacobs-13a-ed-pdf-_JM
- Chung-Hsing, Yeh, y Yu-Liang, Kuo. (2003). Evaluating passenger services of Asia-Pacific international airports. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39, 35-48.
- De Miguel, Natalia, Gallucci, Silvana S, y Guerrero, Ana L. (2016). Servicios aeroportuarios. Evaluación de la calidad percibida por el segmento de demanda corporativo. Aeropuerto de Bahía Blanca. *Gran Tour*, (14), 3-22.

- Delgado Rodríguez, David. (2016). *Estudio de organización del trabajo en el proceso de construcción de cabinas de la empresa ferroviaria José Valdés Reyes*. (Tesis en opción al grado de Ingeniero Industrial), Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Diéguez Matellán, E. (2008). *Contribución a la planificación de SC en destinos turísticos*. (Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas.), Universidad de Matanzas.
- Domingo Calvo, Mariano (2005). Descubrir el handling aeroportuario.
- Domínguez Machuca, José Antonio., Álvarez Gil, María José., Domínguez Machuca, Miguel Ángel., García González, Santiago., y Ruiz Jiménez, Antonio. (1995). *Dirección de Operaciones: aspectos estratégicos en la producción y los servicios*: McGraw-Hill.
- Domínguez Quintana, Dayana. (2015). *Estudio de la capacidad del proceso de consulta externa en el consultorio del médico y enfermera de la familia # 12 perteneciente al Policlínico 78 Facultad-Universitario de la Familia "Carlos Verdugo"*. (Trabajo de Diploma), Universidad de Matanzas.
- Durán, F. (2007). *Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios y hospitalarias*. Guayaquil, Ecuador.
- Procedimiento Específico Información en Terminales Aéreas (2018a).
- Procedimiento Específico Servicios a Pasajeros (2018b).
- Echaveguren, T, Chamorro, A, y De Solminihac, H. (2017). Conceptos para la modelación de sistemas de gestión de activos viales usando simulación basada en agentes. *Revista Ingeniería de construcción*, 32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000100005>
- Flores Mora, Juan Antonio, y Palos Delgadillo, Humberto. (2018). Aplicación de la Administración de Operaciones en el Proceso Productivo para mejorar la Competitividad: Caso empresa juguetera. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 7(1).
- Plan Director del Aeropuerto de Barcelona (2017).
- Fundora Miranda, A, Taboada Rodríguez, Carlos, Acevedo, J, Urquiega, A, y Valle, M. (1987). *Organización y planificación de la producción* (E. P. y. Educación. Ed. Vol. I y II). La Habana, Cuba.
- García Sabater, José Pedro (2015). *Aplicando Teoría de Colas en Dirección de Operaciones*. <http://personales.upv.es/jpgarcia/linkeddokumentd/teoriadecolaspdf,2015>
- Gilbo, Eugene P. (1993). Airport Capacity: Representation, estimation, optimization. *IEEE Transactions on control systems technology*, 1(3), 144-154. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/251882>
- Giraldo Velázquez, Claudia Maria Giraldo, Muñoz Vélez, Tatiana Andrea, Valderrama Castañeda, Amanda Stella , y Zapata Aguirre, Sandra (2017). La calidad percibida del servicio. Un análisis de las infraestructuras aeroportuarias. *Dimensión empresarial*, 15(1), 218-226.

- Heizer, Jay, y Render, Barry. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (S. A. d. C. V. Pearson educación de México Ed. 7ma ed.).
- Herrera, O., y Becerra, L. (2014). Diseño General de las Etapas de Simulación de Procesos con Énfasis en el Análisis de Entrada. .
- Huincahue, Jaime , Borromeo-Ferri, Rita , y Mena-Lorca, Jaime (2018). Math modeling knowledge from reflection in math teachers initial training. *Enseñanza de las ciencias*, 99-115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2277>
- Kanawaty, George. (1996). Introducción al estudio del trabajo.
- Kelton, David, Sadowski, Randall, y Zupick, Nancy B. (2015). *Simulation with ARENA* (6ta ed ed.). New York: McGraw-Hill.
- Kotler, Philip, Lane Keller, Kevin, Mues Zepeda, Astrid, y Martínez, Mónica G. (2006). *Dirección de Marketing* (E. F. Varela Ed. 12 ed.). La Habana.
- Krajewski, L, Ritzman, L, y Malhotra, M. (2013). *Operations management: process and value chains* (8th edition ed.): Pearson Education.
- Londoño Arboleda, M. F. . (2014). *Planeación de la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa Iván Botero Gómez S.A.* (Tesis en opción al título de: Magister en Ingeniería Industrial), Universidad Nacional de Colombia Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/4711419729922.2014.pdf>
- Lovelock, Christopher H, Meza Staines, Guadalupe, y Dorfsman, Isaac. (1997). *Mercadotecnia de Servicios* (3era ed.).
- Marsán Castellanos, Juan R. (2013). Organización del trabajo. Ingeniería de Métodos. *Congreso Universidad*.
<https://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article/view/436>
- Marsán Castellanos, Juan R, Santos, Armando, Fleitas Triana, María, García Alvarez, Carmen, Fenton, Vania, López Morales, Rodney, y Domínguez López, Yirina. (2011). *La Organización del Trabajo. Estudio de tiempos*. (E. F. Varela Ed. 1era ed. Vol. Tomo II). Cuba: 978-959-07-1419-1, 978-959-07-1421-4.
- Maynard, H. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial* (E. ENPES Ed.). La Habana.
- Medina León, Alberto, Nogueira Rivera, Dianelys , Hernández Nariño, Arialys , Comas Rodríguez, Raúl , Medina Nogueira, Daylin, Torres Gmail, Manuel , . . . Hernández Pérez, Gilberto (2013). *Sistemas de Planificación de Requerimiento de Materiales*.
- Mella Romero, Y. (2014). *Propuesta de procedimiento para la estimación de la capacidad en sistemas de servicio del ámbito empresarial cubano*. (Trabajo de Diploma), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Miller, I., y Freund, J. E. . (2004). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (Vol. Tomo I).
- Monleón, T. (2005). *Optimización de los ensayos clínicos de fármacos mediante simulación de eventos discretos, su modelación, validación, verificación y la mejora de la calidad de sus datos*. (Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Tesis de doctorado), Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Retrieved from <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1557>

- Narasimhan, Seetharama L., McLeavey, Dennis W., y Billington, Peter J. (1996). *Production Planning and Inventory Control* (P. H. I. A. S. S. Company Ed. 2da ed.).
- Niebel, B, y Freivalds, A. (2014). *Métodos, estándares y diseño de trabajo* (E. Alfaomega Ed. 13 edición ed.). México, DF: Ed. McGraw-Hill.
- Gráficos tecnológicos (2018).
- Peña, María Luz Martín, y Garrido, Eloísa Díaz. (2016). *Fundamentos de dirección de operaciones en empresas de servicios*: ESIC Editorial.
- Peridomio Guzmán, Leonardo Enrique, y Ugalde Velásque, Lelys Andrés. (2010). *Estudio de factibilidad de una lavandería industrial para lencería de establecimientos de alojamiento en la ciudad de Guayaquil*. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador.
- Pimentel Villalaz, Luis. (2015). Planificación estratégica introducción al concepto de planificación estratégica.
- Rockwell Software Inc. (2013). *Arena Tutorial* Retrieved from http://www.vms-technology.com/book/arena/download/arena_tutorial.pdf
- Rodríguez, J. M., Serrano, D., Monleón, T., y Caro, J. (2008). Los modelos de simulación de eventos discretos en la evaluación económica de tecnologías y productos sanitarios. *vol. 22, no. 2*, pp. 151-161. Retrieved from scielo website: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112008000200012
- Plantilla de cargos y el registro de los trabajadores de la UEB Varadero (2018).
- Sistema de Gestión integrada del Capital Humano, NC 3000 C.F.R. (2007).
- Salazar López, Bryan. (2016). Planeación Agregada. <http://www.ingenieriaindustrialonline.comherramientas-para-planeacion-agregada/planeacion-Agregada-Ingeniería-Industrial.htm>
- Santos García, Javier. (2008). *Organización de la Producción II. Planificación de procesos productivos*. (5ta ed.).
- Schlesinger, L. A, y Heskett, J. L. (1991). The service-driven service company. 71-81.
- Schroeder, Roger G., Meyer Goldstein, Susan, y Rungtusanatham, M. Johnny. (2011). *Administración de Operaciones. Conceptos y Casos contemporáneos* (5ta ed. ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Solís Granda, Luis-Eduardo , Pérez Manzo, Orlando Agustín, Burgos Villamar, Ivonne Soraya, y Villao Viteri, José Fabián. (2017). Uso de la Administración de Operaciones en las Mipymes. *Revista Ciencia y Tecnología UPSE, Vol. IV*, pág. 181-187.
- Sosa, MSc. Ing. Ernesto Negrin. (2003). *El Mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”
- Starkie, David. (2002). Airport regulation and competetion. *Journal of Air Transport Management*, 8(1), 63-72.

- Stoner, James A.F., Freeman, R. Edward., y Gilbert Jr, Daniel R. (1996). *Administración* (P. M. Sacristh, Trans. S. A. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana Ed. Sexta Edición ed.). Naucalpan de Juarez, Edo. de Mexico,.
- Trujillo, T, Martínez, A, Sánchez, C, Ávila, L, y Olivos, J (2011). Aplicación de simulación para incrementar la productividad de la empresa "La Molienda de Santa Maty". *Revista de la Ingeniería Industrial*, Vol. 5, 115- 131. https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=aplicación+de+simulacion+para+incrementar+la+productividad+de+la+empresa+&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DsXwQNdqjMxIJ
- Valdés, P F. (1983). *Programación Matemática*.Ç (E. ISPJAE Ed.). Ciudad La Habana, Cuba.
- Vallejo Basualdo, Borja. (2016). *Desarrollo de un modelo causal para las operaciones de handling en aeropuertos*. Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu>
- Vallejo Yépez, Deysi Carola. (2017). *Manual de Capacitación para futuros Agentes de Servicio al Pasajero en tierra de aerolínea en el Aeródromo Mariscal La Mar de Cuenca*. Universidad del Azuay. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec>
- Vasallo, Carlos María. (2018). El contrato de handling aeroportuario. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 68(271), 617-646.
- Vilcarrromero Ruiz, Raúl. (2013). *La gestión en la producción* E. p. F. U. A. I. Garcilaso (Ed.) Retrieved from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm>
- Vitale, Nicolás, Szelagowski, Pablo EM, Casas, Remedios, Di Gregorio, Pablo, y Di Bernardi, Carlos Alejandro. (2017). *Análisis de conflictos en flujos de partidas en pequeñas terminales del Sistema Nacional de Aeropuertos*. Paper presented at the IV Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería (La Plata, 2017).
- Woithe, G, y Hernández Pérez, G. (1990). *Fundamento de la proyección de fábricas de construcción de maquinarias*. (E. P. y. Educación Ed.). Cuba.
- Wood, Alfred. (2018). *The Co-Operative Secretary. A Manual of Co-Operative Administration*.: Forgotten Books.
- Zapata Reboloso, Apolinar , y Lizardi Macías, Servando. (2013). Reduccion de operaciones en una linea de produccion *Ingenieria Industrial y de Sistemas*.
- Zhuo, Junfeng. (2018). *Análisis de niveles de servicio en el Aeropuerto de Barcelona-El Prat*. Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu>

Anexos

Anexo 1. Página inicial del contrato establecido ente ECASA S.A y CIH.



CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS CONSULTORÍA

CONTRATO No. _____

Código ONEI: 80111

DE UNA PARTE: Centro Internacional de La Habana, S.A., en lo adelante y a todos los efectos CIH, constituido mediante Escritura No. 27 del 02 de febrero del año 2000 ante el Lic. Bernardo Musibay Ríello, notario en la Notaría Especial del Ministerio de Justicia de la República de Cuba, inscrita en el Registro Central de Compañías Anónimas al folio 170 del libro 144, hoja 10030, sección primera y en el Registro Mercantil Primero de La Habana al folio 070 del libro 1199, hoja 18880, Licencia de Operación en Divisas G 1500910001, con domicilio social en Calle 20 No. 3108, el 31-A y 33, Alturas de Miramar, Playa, La Habana, e-mail: cih@cih.cu, teléfonos 204 - 9994 / 1802 / 0360, Fax 204 -1859, código de entidad 223.4.60071, cuenta en CUC No. 0300000002659225, a nombre del Ministerio de Educación Superior, en el Banco Financiero Internacional, S.A., Sucursal Habana Libre, Número de Identificación Tributaria (NIT) 30001802883; cuenta bancaria en CUP No. 0523820032710216, Bucursal 238 del Banco Metropolitano, sita en calle 41 esquina a 46, municipio Playa, provincia La Habana, representada por el Ing. Armando Barera Garcia, lo que realiza en su carácter de Vicepresidente, debidamente facultado por Acuerdo No. 16 de 11 de Julio de 2013 de la Junta General Extraordinaria de Accionistas y otorgada, en fecha 5 de Septiembre de 2013, ante la Lic. Carmen Alicia Pérez Díaz, notaria de la Notaría Especial adscrita al Ministerio de Justicia de la República de Cuba, PRESTADOR, y,

DE LA OTRA PARTE: La Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos, S.A., en lo adelante y a todos los efectos ECASA, S.A., perteneciente al MITRANS, constituida mediante Escritura No. 1705 del 16 de septiembre de 1996 de la Notaría Especial del MINJUS, inscrita en el Registro Central de Compañías Anónimas al folio 170 del libro 144, hoja 10030, Sección Segunda y el Código (ONE) 60408, NIT 30004230641, con domicilio legal en Ave. Van Quij final, Terminal 1, Aeropuerto Internacional "José Martí", Boyeros, La Habana, a través de su UEB Aeropuertos Varadero, emil: log@via.ecasa.cu Con cuenta bancaria en CUC No. 0636225010830026 y en CUP No. 0636221010830015, ambas en la sucursal bancaria 3521 del BANDEC Varadero, sita en Ave. 1ra y calle 36, Varadero, Cárdenas, con Licencia para operar en CUC No. G-0791070010, representada en este acto por José Antonio García Manso, debidamente facultado para ello por la Resolución No.48 de fecha 1ro de junio de 2015, emitida por Rafael Lino Franco Ruiz, Director General de la Empresa Cubana de aeropuertos y Servicios Aeronáuticos, S.A, que en lo adelante se denominará EL CLIENTE, con domicilio social en el Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez", Carretera Mártires de Barbados, Km. 5.6, Finca Cabanoca, Caibarien, Matanzas.

AMBAS PARTES: Reconociéndose mutuamente sus respectivas personalidades, convienen en suscribir este contrato de prestación de servicios profesionales de consultoría y asesoría por parte de CIH al CLIENTE, que se regirá por las leyes de la República de Cuba, en los términos, estipulaciones y condiciones siguientes:

1. OBJETO DEL CONTRATO

1.1. Este Contrato tiene por objeto la prestación por parte de CIH al CLIENTE de los servicios de Consultoría relativos a un estudio de organización del trabajo en los departamentos de servicios a pasajeros, terminal aérea y operaciones. Asimismo, estipula los términos, condiciones y principios bajo los cuales se realizará la

prestación, a cambio de lo cual el CLIENTE se obliga al pago del precio que se establece en la cláusula tres 3.HONORARIOS Y FORMAS DE PAGO, en los plazos y condiciones que se acuerden en este Contrato.

2. OBLIGACIONES DE LA PARTE 2

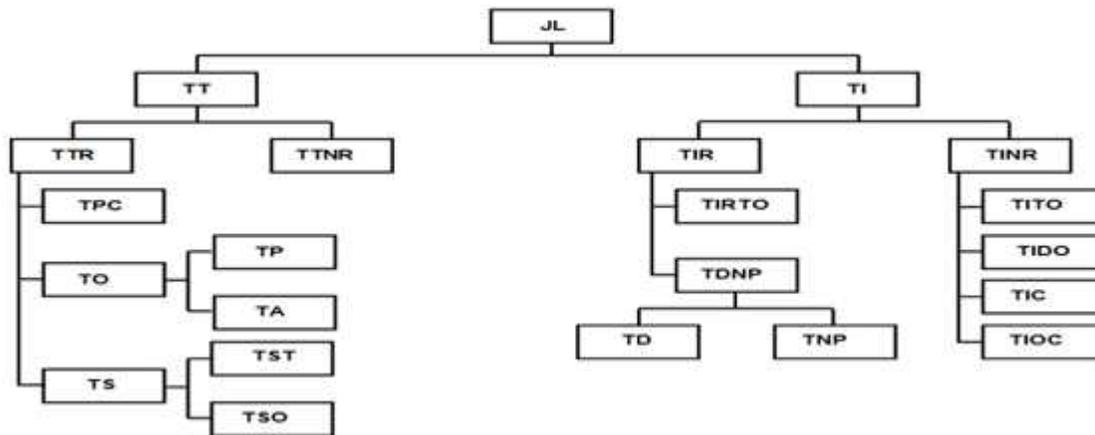
2.1 CIH se obliga a:

- 2.1.1. Ejecutar el servicio contratado en un término de cuatro (4) meses, a partir de la firma del Contrato, utilizando para ello dos (2) especialistas, por un total de 1.000 horas, incluido el trabajo de gabinete.
- 2.1.2. A solicitud del CLIENTE, CIH entregará el curriculum vitae del especialista.
- 2.1.3. Mantener informados a los ejecutivos designados por el CLIENTE al efecto, sobre la marcha del trabajo y emitir las informaciones y reportes parciales que este solicite.
- 2.1.4. Mantener por parte de los especialistas designados, la más estricta y profesional confidencialidad acerca de la evolución y resultados del trabajo realizado, así como de las informaciones a que tengan acceso durante el transcurso del mismo.
- 2.1.5. Sustituir a los especialistas designados por otros que estarán sujetos a la aprobación del CLIENTE, en el caso de que por cualquier motivo, incluido la solicitud del CLIENTE, los especialistas inicialmente designados se vieran imposibilitados de continuar el desempeño de sus actividades.
- 2.1.6. Proponer al CLIENTE la participación de otro u otros especialistas, en el caso de que las actividades a realizar trasciendan las posibilidades de los especialistas designados, en cuyo supuesto se suscribirá un suplemento del Contrato u otro contrato, según proceda.
- 2.1.7. Informar al CLIENTE cualquier dificultad que surgiera en el transcurso del trabajo, en la obtención de datos u otros problemas que pudieran afectar la pretensión del CLIENTE, tratando de encontrar fórmulas razonables entre ambas partes.
- 2.1.8. Actuar de manera diligente y eficiente en la ejecución del servicio pactado y responder por la calidad de este servicio.
- 2.1.9. Entregar al CLIENTE, en versión digital, los resultados de los trabajos cuando proceda.
- 2.1.10. Presentar los instrumentos de cobro oportunos correspondientes a los pagos pactados; así como por los eventuales gastos adicionales en que hayan incurrido por la ejecución de este Contrato, por causas imputables al CLIENTE, que éste no haya cubierto directamente.

2.2. EL CLIENTE se obliga a:

- 2.2.1. A recepcionar, firmar y acallar debidamente, los instrumentos de cobro correspondientes a los pagos pactados; así como por los gastos adicionales en que hayan incurrido por la ejecución de este Contrato, por causas imputables al CLIENTE, que éste no haya cubierto directamente.
- 2.2.2. Efectuar los pagos pactados en los plazos establecidos en la Cláusula 3. HONORARIOS Y FORMAS DE PAGO, una vez que haya recepcionado los instrumentos de cobro presentados por el CIH.
- 2.2.3. Brindar a los especialistas designados por CIH la información y documentación necesaria y, según los casos, apoyo directo en el desarrollo del servicio profesional a cargo de los especialistas designados.
- 2.2.4. Colaborar y participar con CIH para la ejecución del servicio acordado en el objeto de este Contrato.
- 2.2.5. Garantizar las comunicaciones necesarias a los efectos del cumplimiento de las tareas de este Contrato; así como la transportación y gastos en los que se pueda incurrir por la ejecución de actividades asociados a este.

Anexo 2. Estructura de la jornada laboral.



Fuente: tomado de Marsán Castellanos et al. (2011)

JL-Jornada Laboral

TT-Tiempo de trabajo

TTR -Tiempo de trabajo relacionado con la tarea

TTNR -Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea

TPC -Tiempo preparativo conclusivo

TO -Tiempo operativo

TP -Tiempo principal.

TA -Tiempo auxiliar

TS -Tiempo de servicio

TST -Tiempo de servicios técnicos

TSO -Tiempo de servicio organizativo

TI-Tiempo de interrupciones

TIR -Tiempo de interrupciones reglamentarias

TINR -Tiempo de interrupciones no reglamentarias

TIRTO -Tiempo de interrupciones reglamentarias debido a la tecnología y la organización del trabajo establecida

TDNP -Tiempo de descanso y necesidades personales

TD-Tiempo de descanso

TNP -Tiempo de necesidades personales

TITO -Tiempo de interrupciones por deficiencias técnicas-organizativas del proceso

TIDO -Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral

TIC -Tiempo de interrupciones por problemas casuales

TIOC- Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas

Anexo 3.Plantilla de cargos y registro de los trabajadores de la UEB Varadero.

Denominación	Cuadros			T	A	S	O	Total de Cargos
	Dir. Sup.	Directivo	Ejecutivo					
Departamento de Operaciones			1	5				6
Grupo 1				9			3	12
Grupo 2				9			2	11
Grupo 3				9			2	11
Grupo 4				9			2	11
Dpto de Servicio a Pasajeros			2					2
Brigada 1						23	2	25
Brigada 2						23	2	25
Brigada 3						23	2	25
Brigada 4						23	2	25
Departamento de Equipos Especiales			1					1
Brigada 1 (Equipos Especiales)						1	16	17
Brigada 2 (Equipos Especiales)						1	16	17
Brigada 3 (Equipos Especiales)						1	16	17
Brigada 4 (Equipos Especiales)						1	16	17
Departamento de Equipajes			1					1
Brigada 1 (Equipaje)							16	16
Brigada 2 (Equipaje)							16	16
Brigada 3 (Equipaje)							16	16
Brigada 4 (Equipaje)							16	16
Departamento de Limpieza de Aeronaves			1					1
Brigada 1 (Limpieza de Aeronaves)							13	13
Brigada 2 (Limpieza de Aeronaves)							13	13
Brigada 3 (Limpieza de Aeronaves)							13	13
Brigada 4 (Limpieza de Aeronaves)							13	13
Departamento Terminal Aerea Juan Gualberto Gómez Ferrer			1		2	3		6
Brigada de Salón VIP						8		8
Turno No. 1						2	3	5
Brigada 1 de Servicios de Terminal						20	2	22
Turno No. 2						2	3	5
Brigada 2 de Servicios de Terminal						20	2	22
Turno No. 3						2	3	5
Brigada 3 de Servicios de Terminal						20	2	22
Turno No.4						1	3	4
Brigada 4 de Servicios de Terminal						20	2	22

Fuente: tomado de RRHH (2018)

Anexo 4. Análisis operacional.

Operaciones	Preguntas								
	¿Esta operación o actividad es necesaria?	¿Agregar valor?	¿Se puede eliminar?	¿Se puede unir a otra?	¿Se realiza en el lugar adecuado?	¿Se puede reordenar?	¿Posibilidad de automatización?	¿Está asegurada?	¿Se puede mejorar?
Anfitrión	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Mostrador	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Supervisor de sistemas de facturación automatizada	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Control y embarque de pasajeros	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Desembarco	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Tramitación y gestión de equipajes extraviados	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Jefe de Brigada	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO
Información	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5.Relación de tiempos (horas) de abordaje y desembarco en dependencia de la configuración de las aeronaves.

	A-319	A-320	A-330	B-737	B-767	B-777	B-787	B-787	SU-95
T. Terminal	1:00	1:00	2:00	1:00	2:00	2:00	2:00		1:00
T. Tránsito								1:20 a 1:40	
Desembarco	0:15	0:15	0:20	0:15	0:20	0:20	0:20	0:20	0:15
Abordo	0:15	0:15	0:30	0:15	0:30	0:30	0:30	0:20	0:15
	AAL	TSC(MP)	TSC(GP)	TSC(MP)	KTK	NWS	LOT	TFL	AIJ
	ACA		EWG	AAL			TOM	JAF	
			CFG	WJA				NOS	
			TCX	SWG					

Fuente: tomado de Operaciones (2018)

Anexo 6.Listado de observaciones de desembarco en aviones de GP

Arribos	Trabajadores de tráfico	H.i	H.f	Tiempo min	T. Interrupción min	Cant. De pasajeros	Cant. De sillas de ruedas	Cant. Niños sin acomp.
CFG	2	21:56	22:08	12		224	2	
		16:47	16:57	11		204		
		16:12	16:28	16		210		
		21:10	21:24	14		237	1	
EWG	2	15:39	16:00	19		240		
		15:31	15:42	11		177	2	
		17:20	17:37	17		270	1	
		15:31	15:42	12		261		
JAF	2	14:14	14:21	14		105		
		16:24	16:33	11		95		

		17:07	17:20	13		114		
		15:43	15:52	12		133		
KTK	2	10:46	10:58	12		325		
		6:38	6:49	11		323	1	
		5:58	6:18	18		308		
		6:05	6:20	15		314		
LOT	2	21:05	21:22	17		254	1	
		21:03	21:13	11		251		
		14:10	14:24	14		254		
		15:08	15:32	18		251		
NOS	2	18:58	19:06	15		42	1	
		22:23	22:33	11		84		
		9:48	10:03	15		484		
NWS	2	10:05	10:17	12		491	1	
		10:14	10:25	11		486		
		9:48	10:05	16		484		
TCX	2	16:27	16:47	18		254		
		16:23	16:35	12		267		
		17:33	17:45	13		300		
		19:38	19:48	11		276		
TFL	2	16:36	16:46	13		119		
		15:22	15:29	15		110		
		16:06	16:15	13		126		
		15:20	15:31	12		111		
TOM	2	17:10	17:21	11		261	2	
		16:37	16:47	12		261		
		16:51	17:01	16		295		
		17:18	17:30	12		295		
TSC	2	19:24	19:38	14		326	3	0
		17:34	17:45	15		313	2	
		17:04	17:13	13		292		
		19:27	19:45	18		328		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7. Pruebas de normalidad para abordos y desembarcos en aviones de GP y MP.

Abordos con 2 trabajadores en los aviones de MP.

Recuento	11
Promedio	21,9091
Desviación Estándar	3,08073
Coefficiente de Variación	14,0614%
Mínimo	18,0
Máximo	28,0
Rango	10,0
Sesgo Estandarizado	1,32947
Curtosis Estandarizada	-0,0158515

Fuente: salida del software Statgraphic Centurion XV.

Abordos con 2 trabajadores en los aviones de GP.

Recuento	10
Promedio	35,2
Desviación Estándar	5,15967
Coefficiente de Variación	14,6582%
Mínimo	27,0
Máximo	45,0
Rango	18,0
Sesgo Estandarizado	0,167293
Curtosis Estandarizada	0,57106

Fuente: salida del software Statgraphic Centurion XV.

Abordos con 3 trabajadores en los aviones de GP.

Recuento	13
Promedio	26,0769
Desviación Estándar	4,40571
Coefficiente de Variación	16,895%
Mínimo	16,0
Máximo	32,0
Rango	16,0
Sesgo Estandarizado	-1,46254
Curtosis Estandarizada	0,787227

Fuente: salida del software Statgraphic Centurion XV.

Desembarcos en los aviones de MP.

Recuento	24
Promedio	9,70833
Desviación Estándar	2,23566
Coefficiente de Variación	23,0283%
Mínimo	7,0
Máximo	15,0
Rango	8,0
Sesgo Estandarizado	1,86921
Curtosis Estandarizada	-0,0378413

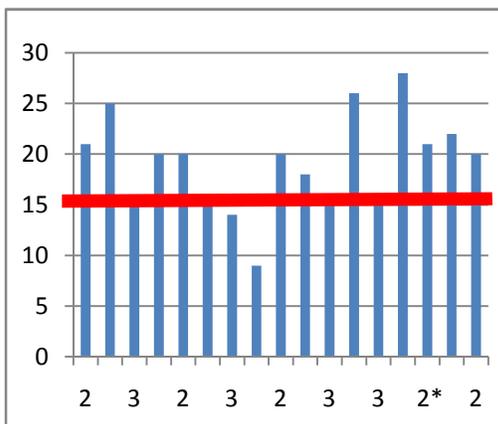
Fuente: salida del software Statgraphic Centurion XV.

Desembarcos en los aviones de GP.

Recuento	42
Promedio	13,7143
Desviación Estándar	2,43236
Coefficiente de Variación	17,736%
Mínimo	11,0
Máximo	19,0
Rango	8,0
Sesgo Estandarizado	1,66157
Curtosis Estandarizada	-1,04708

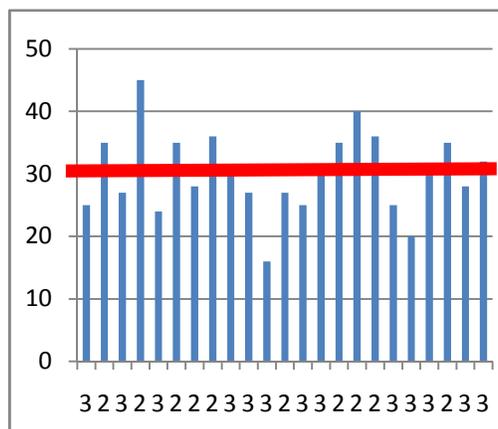
Fuente: salida del software Statgraphic Centurion XV.

Anexo 8. Tiempos de abordos en los aviones de MP y GP



MP 15 minutos

Fuente: elaboración propia



GP 30 minutos

Fuente: elaboración propia

Anexo 11.Cantidad de mostradores.

Tiempo de <u>Check in</u>	Cantidad de pasajeros	Cantidad de mostradores
90 minutos	Hasta 120	4
	De 120 a 150	5
	Más de 150	6
120 o 150 minutos	Hasta 240	6
	De 240 a 280	7
	De 280 a 320	8
	De 320 a 360	9

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12.Tiempo en el sistema.

Vuelos	Cant. de pasajeros promedio	Hi <u>check in</u>	MAX	T. Total min	T. en el sistema min
NWS 353	339	6:15AM	8:45AM	150	210
ACA 1740	123	8:05AM	9:35AM	90	150
SWG 682	141	8:15AM	9:45AM	90	150
TSC 3178	145	9:40AM	11:10AM	90	150
AAL 2741	112	10:20AM	11:50AM	90	150
WJA 2690	143	12:09PM	1:39PM	90	150
AIJ 3930	60	12:20PM	1:50PM	90	150
KTK 555	316	1:30PM	4:00PM	150	210
CFG 198	231	3:30PM	5:30PM	120	180
TFL 337	121	3:55PM	5:25PM	90	150
SWG 680	166	7:45AM	9.45AM	120	180
TSC 2656	186	9:20AM	11:20AM	120	180
EWG 130	270	3:55PM	6:25PM	150	210

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13. Prueba que valida que no se puede emplear una cantidad inferior a 20 obreros en el día promedio de baja. (Para 19)

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
GP EWG	174.40	(Insufficient)	174.40	174.40
GP ewg s	13.2251	(Insufficient)	13.2251	13.2251
MPAAL	106.94	(Insufficient)	106.94	106.94
MP aal s	9.3211	(Insufficient)	9.3211	9.3211
MPACA	106.87	(Insufficient)	106.87	106.87
MP aca s	8.9755	(Insufficient)	8.9755	8.9755
MP SWG	579.10	(Insufficient)	133.14	862.13
MP swg s	128.78	(Insufficient)	10.3728	604.60
MP TSC	134.60	(Insufficient)	134.60	134.60
MP tsc s	9.7743	(Insufficient)	9.7743	9.7743

Fuente: salida del software Arena 14.7

Anexo 14. Prueba que valida que no se puede emplear una cantidad inferior a 24 obreros en el día promedio de alza. (Para 23)

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
GP CFG	206.01	(Insufficient)	206.01	206.01
GP cfg s	11.4641	(Insufficient)	11.4641	11.4641
GP KTK	262.86	(Insufficient)	262.86	262.86
GP ktk s	13.3237	(Insufficient)	13.3237	13.3237
GP NWS	174.95	(Insufficient)	174.95	174.95
GP nws s	11.4962	(Insufficient)	11.4962	11.4962
GP TFL	113.50	(Insufficient)	113.50	113.50
GP tfl s	14.1259	(Insufficient)	14.1259	14.1259
MPAAL	102.54	(Insufficient)	102.54	102.54
MP aal s	10.5010	(Insufficient)	10.5010	10.5010
MPACA	440.74	(Insufficient)	102.82	778.65
MP aca s	341.35	(Insufficient)	10.3536	673.54
MPAIJ	161.50	(Insufficient)	161.50	161.50
MP aij s	10.1657	(Insufficient)	10.1657	10.1667
MP SWG	659.31	(Insufficient)	132.71	927.36
MP swg s	110.150	(Insufficient)	8.9755	15.2966
MP TSC	110.40	(Insufficient)	119.99	140.81
MP tsc s	71.3735	(Insufficient)	9.1020	131.65
MP WJA	106.47	(Insufficient)	106.47	106.47
MP wja s	10.1655	(Insufficient)	10.1655	10.1665

Fuente: salida del software Arena 14.7

Anexo 15.Resultados del día mínimo del período de alza.

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
GP ewg	174.10	(Insufficient)	174.10	174.10
GP ewg s	13.7314	(Insufficient)	13.7314	13.7314
GP jaf	149.02	(Insufficient)	149.02	149.02
GP jaf s	10.5413	(Insufficient)	10.5413	10.5413
GP lot	144.66	(Insufficient)	144.66	144.66
GP lot s	13.0388	(Insufficient)	13.0388	13.0388
MP aal	103.14	(Insufficient)	103.14	103.14
MP aal s	9.4391	(Insufficient)	9.4391	9.4391
MP swg	288.95	(Insufficient)	121.36	585.22
MP swg s	29.2337	(Insufficient)	10.3105	62.9755

Fuente: salida del software Arena 14.7

Para este modelo se necesitan 16 obreros.

Anexo 16.Resultados del día mínimo del período de baja.

Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
GP cfg	144.10	(Insufficient)	144.10	144.10
GP cfg s	13.1285	(Insufficient)	13.1285	13.1285
MP aal	103.14	(Insufficient)	103.14	103.14
MP aal s	9.4391	(Insufficient)	9.4391	9.4391
MP aca	106.87	(Insufficient)	106.37	106.87
MP aca s	10.3728	(Insufficient)	10.3728	10.3728
MP swg	104.60	(Insufficient)	104.50	104.60
MP swg s	10.3506	(Insufficient)	10.3506	10.3506
MP wja	102.82	(Insufficient)	102.32	102.82
MP wja s	8.8704	(Insufficient)	8.8704	8.8704

Fuente: salida del software Arena 14.7

Para este modelo se necesitan 11 obreros.

Anexo 18.Tabla resumen de los principales resultados.

Cantidad de AVSPCI encargados de check in, abordaje y desembarco			% de utilización
Baja	Mínimo	11	40
	Promedio	20	67.86
	Máximo	30	
Alza	Mínimo	16	20.45
	Promedio	24	37.79
	Máximo	30	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 19.Aval otorgado por la dirección del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” de Matanzas.



Matanzas, 29 de mayo de 2019

AVAL

El Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez" de Matanzas perteneciente a la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeroportuarios S.A. (ECASA S.A.) solicitó un estudio al Centro Internacional de La Habana (CIH) en aras de optimizar la plantilla laboral de los departamentos de tráfico, operaciones y terminal, el cual se materializó a través del contrato 1086/18 con la Universidad de Matanzas.

La dirección de la UEB Aeropuertos Varadero reconoce el trabajo de los estudiantes de 5to año de la carrera de Ingeniería Industrial:

-Anny González Segovia

-Dayela Febles González

-Adrialy Quiñones Abreu

-Brian Jesús Quintero Mora

Mediante la realización de dicho estudio demostraron su dominio sobre el tema y se desempeñaron en correspondencia con su formación general integral como futuros ingenieros.

Nos satisface contar con estos resultados que permitieron obtener la plantilla óptima de los departamentos analizados y así contribuir a la optimización de nuestra fuerza de trabajo y de nuestros procesos. Cabe destacar además que los resultados de este informe constituyen un material de consulta para futuros estudios que permitan continuar perfeccionando la gestión empresarial en los aeropuertos del país.

José Antonio García Menso

Dirección de la UEB Aeropuertos Varadero

ECASA S.A.

Fuente: dirección de la UEB Aeropuertos Varadero.