



**ARTÍCULO ORIGINAL
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y LA PRODUCCIÓN**

Análisis de la productividad en el proceso de aprovisionamiento de combustible en una entidad aeroportuaria

Productivity analysis in the fuel supply process at an airport entity

Yosmil Lázaro Peña Pérez¹ <https://orcid.org/0009-0005-3825-6292>

Juan Carlos Peña Ramírez¹ <https://orcid.org/0009-0003-9649-0058>

Edian Dueñas Reyes¹ <https://orcid.org/0000-0002-6332-0752>

Juan Lázaro Acosta Prieto¹ <https://orcid.org/0000-0003-1390-2380>

Regla Caridad Catalá Rivero¹ <https://orcid.org/0000-0002-3855-2527>

¹ Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

*Autor para la correspondencia: edian.duenas@umcc.cu

RESUMEN

En un contexto donde la productividad es clave para el desarrollo económico y la sustitución de importaciones, la gestión adecuada y constante de los procesos se convierte en un pilar esencial para alcanzar los objetivos estratégicos y garantizar la evolución y éxito de las empresas. En este sentido, se realiza la presente investigación en el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, la que tiene como objetivo: analizar la productividad en el proceso de Aprovisionamiento de Combustible del Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez" a partir del procedimiento propuesto. Para el desarrollo de esta se emplean métodos como el análisis síntesis, el inductivo deductivo, el histórico lógico, el enfoque en sistemas, la observación directa y las entrevistas personales. Además de técnicas y herramientas como: el método Kendall, pronósticos matemáticos, cálculo de la productividad del trabajo. Como resultado se elaboró un plan de propuestas de mejoras para la solución del problema detectado.

Palabras claves: gestión por procesos; productividad; servicios aeroportuarios.

ABSTRACT

In a context where productivity is key to economic development and import substitution, proper and consistent process management becomes an essential pillar for achieving strategic objectives and ensuring the evolution and success of companies. In this regard, this research was conducted at Juan Gualberto Gómez International Airport. Its objective was to analyze

productivity in the fuel provisioning process at Juan Gualberto Gómez International Airport using the proposed procedure. Methods such as synthesis analysis, inductive-deductive analysis, logical history, a systems approach, direct observation, and personal interviews were used for this research. Techniques and tools such as the Kendall method, mathematical forecasting, and labor productivity calculation were also used. As a result, a plan of improvement proposals was developed to address the identified problem.

Keywords: process management; productivity; airport services.

Recibido: 04/11/25

Aprobado: 24/11/25

Introducción

En el entorno empresarial actual, caracterizado por una alta competitividad y constantes cambios, la mejora de los procesos empresariales se ha consolidado como un pilar fundamental para el éxito organizacional [1]. La optimización continua de los procesos empresariales es fundamental para mantener la competitividad y adaptabilidad en el mercado actual. No se trata simplemente de una idea, sino de una estrategia esencial para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente [2].

La gestión empresarial abarca la organización, dirección y control de todos los recursos de la empresa para alcanzar sus objetivos financieros, productivos y de crecimiento. Varios autores, entre ellos Pereira y Juárez [3] y [4] coinciden en que una gestión eficiente no solo garantiza el flujo de trabajo y la transparencia operativa, sino que también fomenta un ambiente de trabajo sano, impulsa el liderazgo y la toma de decisiones informadas, y convierte los retos en oportunidades de desarrollo. Además, permite reducir costos, lograr metas de manera efectiva y mantener la estabilidad organizacional ante situaciones imprevistas, fortaleciendo la reputación y la confianza tanto interna como externamente.

Dentro de este marco, la gestión por procesos se presenta como un enfoque que prioriza la visión del cliente y la generación de valor a través de la estructuración y mejora continua de los procesos clave de la organización [5]. Hoy en día las organizaciones, se enfocan en su capacidad productiva y nivel competitivo, mismos desafíos que obligan a las organizaciones públicas y privadas a utilizar sus recursos estratégicamente y aprovecharlos, teniendo como premisa el desempeño [6].

Según Fierro [7], uno de los retos primordiales existentes en el mercado actual y a los que deben centrar las organizaciones sus esfuerzos es a la competitividad, pretendiendo alcanzar las mejores posiciones en el mercado, marcando la diferencia ante la competencia, a través de una estrategia sólida

y objetiva, con la combinación óptima de los recursos y capacidades para asegurar el logro de altos niveles de productividad.

Así mismo, la productividad es vista como la eficiencia en la producción, determina cuánto se produce de un conjunto disponibles de insumos, es la razón entre las salidas de bienes y servicios y una o más entradas de insumos, como mano de obra, capital o administración, mejorar la productividad significa mejorar la efectividad [8].

En Cuba la industria del turismo es desde la década del 90 del siglo XX, un fuerte contribuyente al estado económico, y sin un eficaz servicio aeroportuario no podría ser esto posible. De ahí que se destaqueen los principales aeropuertos internacionales del país, el "José Martí" ubicado en la ciudad capitalina y en la Provincia de Matanzas se encuentra el aeropuerto "Juan Gualberto Gómez", este enmarca su relevancia debido a la cercanía que tiene con el polo turístico de Varadero.

El sector del turismo en Cuba es una de las principales potencias para la economía, donde los aeropuertos son un pilar fundamental, por lo que se desea el aumento de la productividad de estos y así contribuir a la obtención del desarrollo económico social del país en el cumplimiento de los Lineamientos 14 y 208 del VIII Congreso del Partido.

Lineamiento 14: Priorizar el avance en el logro del ciclo completo de producción mediante el encadenamiento productivo entre organizaciones que desarrollan diferentes actividades productivas, de servicio y de ciencia, que garantice el desarrollo de productos y servicios con elevada calidad y que incorporen los resultados de la investigación científica.

Lineamiento 208: Elevar la calidad del servicio que se brinda en el turismo, así como la utilización eficiente de los recursos.

En el año 2017, se comenzaron los estudios de organización del trabajo, así como balances de capacidad de trabajo físico y gasto energético de los manipuladores de equipajes, limpieza de aeronaves y equipos especiales del Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez". El director general del Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez" solicitó un estudio a la Universidad de Matanzas, pues existen quejas frecuentes acerca de la carga de trabajo y el aumento en el número de hora continuas de trabajo a las que están forzados los trabajadores. Por lo que, la presente investigación tiene como objetivo general: analizar la productividad en el proceso de Aprovisionamiento de Combustible del Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez" a partir del procedimiento propuesto.

Metodología

La presente investigación fue cuantitativa, de corte transversal cuyo objeto de estudio fue el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez. Para la elaboración del procedimiento se aplicaron métodos teóricos como el análisis síntesis y el inductivo deductivo, revisión bibliográfica y el análisis de documentos relevantes, este se divide en cuatro etapas, las cuales se resumen

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

en el esquema que se muestra en la figura 1. La selección del procedimiento metodológico de cuatro etapas se justifica por su carácter sistémico y progresivo, el cual garantiza un diagnóstico integral del proceso de Aprovisionamiento de Combustible. El procedimiento aplicado se concibe a partir del Método General de Solución de Problemas, haciendo coincidir sus etapas con las herramientas aplicadas.

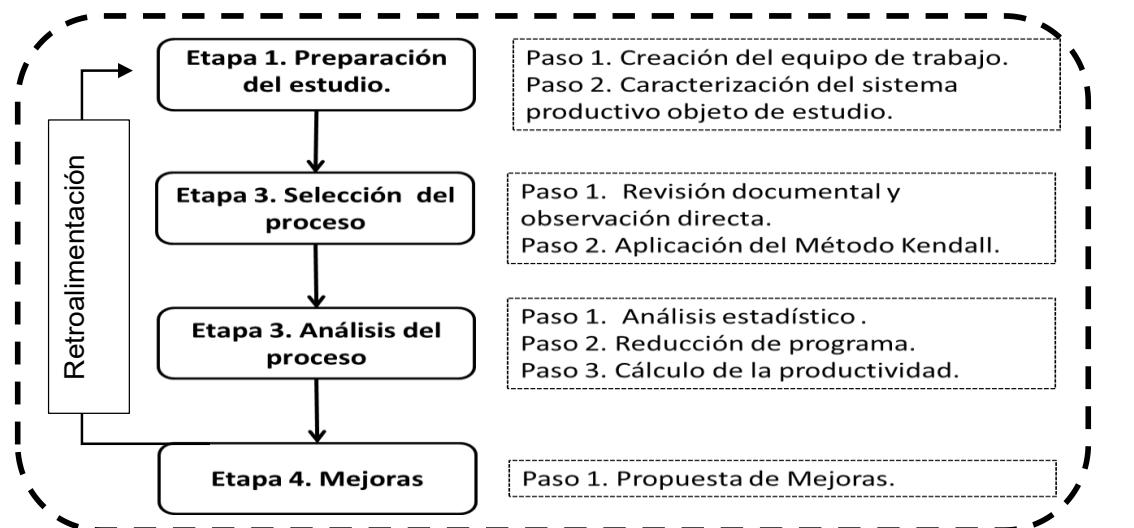


Fig. 1 - Procedimiento para el análisis del proceso de Aprovisionamiento de Combustible.

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 1. Preparación del estudio

Paso 1. Creación del equipo de trabajo

La preparación es uno de los aspectos más importantes para desarrollar un equipo de trabajo. Definir los objetivos de forma clara y con antelación hace que sea más sencillo para los integrantes funcionar como una unidad. El equipo necesita tener roles bien definidos y comprender claramente las tareas a realizar para el logro de los objetivos.

Paso 2. Caracterización del sistema productivo objeto de estudio

Etapa 2. Selección del proceso

Paso 1. Revisión documental y observación directa

La revisión documental y la observación directa constituyen un enfoque metodológico complementario que permite comprender, de forma holística, cómo se diseñan las operaciones y cómo se ejecutan en la práctica. La revisión documental implica analizar normas, políticas, actas y registros para establecer el marco de referencia, los requisitos de calidad y las condiciones previstas.

Paso 2. Aplicación del Método Kendall

Según autores como, Castello [9], el método consiste en la recopilación o recogida de información ponderada de un grupo de expertos de cuáles serían las causas que afectan la calidad. El Método unifica el criterio de varios especialistas con conocimiento de la temática, de manera que cada integrante del panel (Se debe trabajar con 7 expertos como mínimo) haya ponderado según el orden de importancia, que cada cual entienda a criterio propio. En la selección del experto se tendrá en cuenta la experiencia, el nivel de información que pueda aportar y el nivel técnico que tenga. Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall (W), el cual debe ser mayor o igual a 0.5.

Etapa 3. Análisis del proceso

Paso 1. Análisis estadístico

El método estacional de pronóstico se aplica para predecir patrones de demanda que presentan un comportamiento cílico y una tendencia. Este método es particularmente relevante en la planificación de la demanda, donde se necesita anticipar la cantidad de productos o servicios que se necesitarán en el futuro [10].

Paso 2. Reducción de programa

La reducción de programas es muy útil para la determinación de la capacidad ya que generalmente se producen varios artículos de forma simultánea. El éxito en su utilización ha llevado su aplicación no sólo a las producciones seriadas, sino también a las masivas. Según, Bellato [11], lo primero a tener en cuenta para la Reducción de Programas es la Formación de Grupos, que se realiza sobre la base de características tecnológicas constructivas de las piezas. Las características tecnológicas son: Tipo, Tamaño, Parámetro de tamaño de máquinas y equipos, Secuencia. Constructivas: Forma geométrica, Dimensiones, Tipo de material. Las características tecnológicas - constructivas no poseen igual peso relativo en todos los casos. Existen varios métodos para la reducción de programas:

- A través de la formación de un producto indiferente.
- Selección de piezas a productos tipos.
- Formación de producto ficticio.
- Principio Factor - Efecto.

En función del nivel o fase de proyección que se trate (nivel de detalle) y del tipo y carácter de la producción y en dependencia de las condiciones dadas para la proyección, si es una proyección de una fábrica nueva o una remodelación o reconstrucción de una existente, de la nomenclatura y volumen de producción y de la exigencia técnica - organizativa de instalación considerada pueden diferenciarse tres tipos de programa de producción: Programas Globales o Indiferentes, Programas Detallados o Definitivos y Programa Reducidos de Producción.

Formación del Producto Indiferente

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

Significa que los resultados no están vinculados a ninguna pieza del grupo. Se utiliza para programas detallados con una nomenclatura estable y no muy estrecha. Su objetivo es simplificar el trabajo de proyección o para determinar la capacidad productiva en base a un producto o pieza, no a todos. Este proceso se compone de los siguientes pasos:

1. Formación de grupos de piezas con características tecnológicas-constructivas similares.
2. Determinación de los coeficientes de Reducción de Programa de Producción a partir de la ecuación 1:

$$Kaj = \frac{Nj}{\sum_{j=1}^e Nj} \quad (1)$$

Donde:

Nj: cantidad a producir en cada una de las piezas del grupo.

E: número de piezas del grupo

J: Variable conteo

3. Determinar la tecnología del producto indiferente.

En este paso determinaremos:

- Tiempo de trabajo del producto indiferente en el proceso i (Tind) a partir de la ecuación 2
- Volumen de producir en el programa reducido sobre la base de producto indiferente.

$$Tind = \sum_{j=1}^e tij \times Kaj \quad (2)$$

$$t \text{ total} = Nind \times \sum_{i=1}^m Tind \quad (3)$$

Donde:

tij: Tiempo de trabajo de la pieza j en el proceso i

Nj: Volumen de producción pieza j

Paso 3. Cálculo de la productividad

Autores como Del Do, Alonso y Bernal [12], [13] y [14] coinciden en que la productividad del trabajo se determina por la cantidad de productos elaborados en una cantidad de tiempo de trabajo (Indicadores directos de la productividad del trabajo) o por la cantidad de tiempo gastado para elaborar una unidad de producto (Indicadores inversos de la productividad del trabajo). De manera que la expresión directa de la productividad del trabajo queda de la siguiente forma:

$$P = \frac{V}{T}$$

(4)

Donde:

P = Productividad

V= Volumen de la producción

T= Cantidad de trabajo invertido

El aumento de la productividad del trabajo consiste precisamente en disminuir la parte del trabajo vivo y aumentar la del trabajo pretérito, pero de tal modo que disminuya la suma total de trabajo contenido en la mercancía.

La comparación de la productividad del trabajo se hace con el fin de valorar y(o) regular el comportamiento de su ritmo o dinámica. Se hace comparando el nivel de productividad planificado con el real, o bien comparándola entre diferentes periodos de tiempo, o entre diferentes puestos de trabajo, talleres, empresas o territorios [15].

La expresión utilizada para calcular la dinámica de la productividad del trabajo es la siguiente:

$$\Delta P = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

(5)

Donde:

ΔP = Incremento o disminución de la productividad del trabajo

P_2 = Productividad del período que se compara o alcanzada (Real) (Después)

P_1 = Productividad del período base. (Antes)

Etapa 4. Mejora

Paso 1. Propuesta de mejoras

Las acciones correctivas se hacen sobre la base de las deficiencias arrojadas por la aplicación de las técnicas y herramientas antes abordadas siempre con el objetivo de una mejora en la línea del beneficio.

Resultados

Etapa 1. Preparación del estudio

Paso 1. Creación y preparación del equipo de trabajo

Como parte del equipo de trabajo son seleccionados los miembros del Consejo de Dirección, así como los autores de la presente investigación.

Paso 2. Caracterización del sistema productivo 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

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

parten más del 70 por ciento de los turistas que visitan el balneario de Varadero.

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

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

Caracterización de la Unidad de Combustible: Dentro de los servicios que brinda el aeropuerto se encuentra el aprovisionamiento de combustible, que tiene como función principal el servicio de aprovisionamiento de combustible a las aeronaves que operan en el aeropuerto, garantizando que se cumplan los estándares internacionales de seguridad, regularidad y eficiencia para la aviación civil. Esta unidad es clave para el funcionamiento del aeropuerto, ya que asegura el suministro necesario para los vuelos nacionales e internacionales que llegan y salen de Varadero.

La actividad de manipulación y abastecimiento de combustibles a las aeronaves está dirigida por la Dirección de Combustibles. En todas las zonas existe un subdirector de Combustibles, subordinado a la Dirección del Aeropuerto, que es el responsable directo de la operación segura y eficiente del servicio de repostamiento en el aeropuerto.

Etapa 2. Selección del proceso

Paso 1. Revisión documental y observación directa

Paso 2. Aplicación del Método Kendall

Una vez definidos los procesos de la organización a partir del análisis documental y la observación directa, se decide aplicar el método Kendall (ver tabla 1) a los miembros del Consejo de Dirección, con el objetivo de determinar qué proceso necesita un diagnóstico, pues dadas las condiciones y el tiempo para el desarrollo de la investigación, no será posible analizarlos todos.

Tabla 1 - Resultados de la aplicación del Método Kendall

Procesos	Expertos									Σ	Δ	$(\Delta)^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
PDC del SGC	16	16	15	15	16	16	16	16	16	142	65.6	4307
Gestión de la seguridad operacional	3	3	3	3	3	4	4	3	4	30	-46	2151
Gestión comercial aeronáutica	5	6	6	6	6	6	5	6	5	51	-25	643.9
Gestión económica	6	5	5	5	5	5	6	5	6	48	-28	805.1
Gestión del Capital Humano	14	14	14	13	13	13	14	13	14	122	45.6	2082
Atención en aeropuertos a aeronaves y pasajeros	11	10	10	10	10	11	11	11	11	95	18.6	346.9
Aprovisionamiento de combustibles	1	2	1	1	1	1	2	1	1	11	-65	4274

Mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria	7	7	8	7	7	7	8	8	7	66	-10	107.6
Asesoría jurídica	12	12	12	12	12	11	11	12	12	106	29.6	877.6
Transporte	4	4	4	4	4	3	3	4	3	33	-43	1881
Dirección de Proyección Estratégica	13	13	13	14	15	14	13	14	13	122	45.6	2082
Informática	10	11	11	11	11	9	9	10	10	92	15.6	244.1
Desarrollo Empresarial	8	8	7	8	8	8	7	7	8	69	-7.4	54.39
Gestión Logística	2	1	2	2	2	2	1	2	2	16	-60	3645
Servicios Aeroportuarios	15	15	16	16	14	15	15	15	15	136	59.6	3555
Gestión Ambiental	9	9	9	9	9	10	10	9	9	83	6.63	43.89

Fuente: Elaboración propia.

$W = 0.984014161 > 0.5$ es válido el estudio

Como resultado de la aplicación de este método se determina que los procesos, que, a juicio del Consejo de Dirección, deben analizarse son:

- Aprovisionamiento de combustible
- Gestión Logística
- Gestión de la Seguridad Ocupacional
- Transporte
- Gestión Económica
- Gestión Comercial no aeronáutica
- Mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria
- Desarrollo Empresarial

Mediante los informes, las reuniones y la observación directa, se observa que existen comportamientos por parte de los trabajadores que manifiestan insatisfacción con su trabajo: constantes quejas, aumento en los tiempos de operaciones, rechazo a realizar tareas no planificadas, por lo que la entidad desea analizar la productividad de los trabajadores de la Unidad de Combustible, razón por la cual decide seleccionarse para el estudio el proceso de Aprovisionamiento de combustible.

Etapa 3. Análisis del proceso

Paso 1. Análisis estadístico

En un primer momento del estudio se hace necesario un análisis estadístico del comportamiento de los arribos al Aeropuerto Internacional "Juan Gualberto Gómez". El número de arribos al aeropuerto se comporta de manera esperada según el comportamiento de alta y baja turística, estacionalidades definidas por el Ministerio del Turismo. En la figura 2 se muestra el comportamiento de la serie de tiempo de la cantidad de vuelos que arriban al aeropuerto en los últimos 6 meses.

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

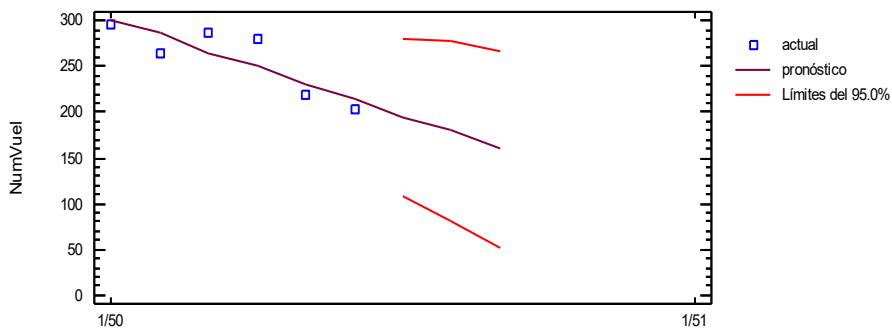


Fig. 2 - Comportamiento de la serie de tiempo de la cantidad de vuelos que arriban al aeropuerto. Tendencia lineal = $320.225 + 17.7529t$.

En el período analizado se evidencia la estacionalidad en el comportamiento de la serie, así como la tendencia al crecimiento en las últimas observaciones analizadas. El resumen del análisis se muestra a continuación:

Variable de datos: NumVuel

Número de observaciones = 6

Intervalo de Muestra = 1.0 mes(es)

Índice Inicial = 1/50

Longitud de la estacionalidad = 2

A continuación, se realiza un pronóstico, con el objetivo de determinar el comportamiento futuro de esta serie. La figura 3 muestra estos resultados.

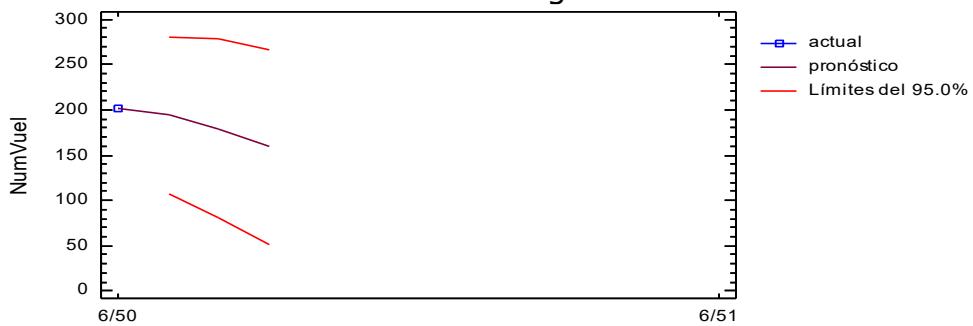


Fig. 3 - Resultados de la aplicación del pronóstico de series de tiempos. Tendencia lineal = $320.225 + 17.7529t$.

Durante el período en donde hay disponibles datos, también se muestran los valores predichos del modelo ajustado y los residuos (dato-pronóstico). El análisis de los diferentes modelos, así como la selección a partir de la raíz del error cuadrado medio (tabla 2), se muestran a continuación:

(A) Caminata aleatoria con drift = -19.4281

(B) Tendencia lineal = $320.225 + -17.7529 t$

Ajuste estacional: Multiplicativo

(C) Suavización exponencial simple con alfa = 0.9999

Ajuste estacional: Multiplicativo

(D) Suavización exponencial de Brown con alfa = 0.0839

Ajuste estacional: Multiplicativo

(E) Suavización exponencial de Winter con alfa = 0.089, beta = 0.0035, gama = 0.0859

Tabla 2 - Comparación de los diferentes modelos de pronósticos

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	35.4823	21.7942	8.56423	-0.0219451	-0.927187
(B)	26.7077	17.0054	6.58455	-0.0161108	-0.582632
(C)	37.6806	24.6934	10.3294	-16.236	-7.37235
(D)	50.6763	34.8893	14.6543	-4.09526	-3.99442
(E)	1403.25	36.1379	16.3255	-21.2377	-11.0229

Fuente: Elaboración propia

La comparación de los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos arroja como resultado que el de menor error (RMSE) es el modelo B, por lo que será el utilizado para la estimación, además de coincidir con ser el modelo de menor MAE y MAPE. En la tabla 3 se muestran los resultados del pronóstico, con este modelo.

Tabla 3 - Resultados del pronóstico para los tres meses siguientes

Periodo	Pronóstico	Límite en 95.0%	
		Inferior	Superior
7/50	194.325	107.634	281.016
8/50	179.684	81.3362	278.032
9/50	159.114	51.1497	267.079

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, el pronóstico indica que el número de vuelos es de baja, debido a que existe actualmente una baja en el turismo internacional. Con el fin de determinar el tiempo total de procesamiento para un tipo de vuelo que pueda ser estandarizable se decide aplicar una reducción de programas. En este caso los programas analizados serán los vuelos de las principales aerolíneas, los cuales presentan una nomenclatura estable y no muy estrecha por lo cual se decide aplicar el método de Producto Indiferente, como se muestra en la tabla 4.

Actividades (Act):

1. Chequeos previos al abastecimiento
2. Transporte a rampa para realizar el abastecimiento
3. Abastecimiento a aeronave
4. Regreso a la unidad de combustible

Tabla 4 - Aplicación de la reducción de programas

No	Aerolíneas	Tiempos de procesamiento (h)				Tj (h/vuelos)	Nj (vuelos/mes)
		Act 1	Act 2	Act 3	Act 4		
1	Air Canada	0.5	0.02	1.0	0.02	1.54	24

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

2	Air Transat	0.5	0.02	1.0	0.02	1.54	16
3	West Jet	0.5	0.02	1.5	0.02	2.04	70
4	Nordwind	0.5	0.02	2.5	0.02	3.04	12
5	Rossiya	0.5	0.02	2.5	0.02	3.04	8

Fuente: Elaboración propia

Determinación del coeficiente de Reducción Programa (Kaj)

$$Kaj1 = 24/120 = 0.2$$

$$Kaj2 = 16/120 = 0.133$$

$$Kaj3 = 70/120 = 0.583$$

$$Kaj4 = 12/120 = 0.1$$

$$Kaj5 = 8/120 = 0.06$$

Cálculo de los tiempos de la aerolínea indiferente:

$$Tind\ act1 = 0.5(0.2) + 0.5(0.133) + 0.5(0.583) + 0.5(0.1) + 0.5(0.067) = 0.5415$$

$$Tind\ act2 = 0.02(0.2) + 0.02(0.133) + 0.02(0.583) + 0.02(0.1) + 0.02(0.067) = 0.02166$$

$$Tind\ act3 = 1.0(0.2) + 1.0(0.133) + 1.5(0.583) + 2.5(0.1) + 2.5(0.067) = 1.625$$

$$Tind\ act4 = 0.02(0.2) + 0.02(0.133) + 0.02(0.583) + 0.02(0.1) + 0.02(0.067) = 0.02166$$

La proyección del grupo se puede acometer sobre la base de los datos mostrados en la tabla 5.

Tabla 5 - Resultados del método del Producto Indiferente

Actividades	Act 1	Act 2	Act 3	Act 4	Total
Producto Indiferente	0.5415	0.02166	1.625	0.02166	2.21

$$T_{total} = 120 \times 2.21 = 265.2 \text{ h/mes}$$

Paso 3. Cálculo de la productividad

$$\text{Productividad Plan (P1)} = (2.21 \times 194.325)/16 = 26.84 \text{ h-mes/trabajador}$$

$$\text{Productividad Plan (P2)} = (2.21 \times 202)/16 = 27.90 \text{ h-mes/trabajador}$$

$$\text{Dinámica de productividad } (\Delta P) = [(27.90 - 26.84)/26.84] * 100 = 3.9\%$$

Se obtiene una dinámica de productividad positiva a raíz de elevar el número de h-mes/trabajador, manteniéndose la misma cantidad de trabajadores como

denominador, lo cual implica un aumento en la carga de trabajo de cada uno de ellos. Esto trae consigo mayor presencia de fatiga física, estrés laboral e incluso, la ocurrencia de algunos incidentes laborales que puedan afectar la salud del trabajador.

Etapa 4. Mejora

Paso 1. Propuesta de mejoras

La propuesta de mejoras surge tras la aplicación de métodos analíticos, pronósticos, y la evaluación participativa con expertos, asegurando que estén fundamentadas en el diagnóstico real de las condiciones laborales y productivas detectadas en la investigación. Las mismas se listan a continuación:

- Optimización de procesos: implementar mejoras continuas basadas en la gestión por procesos para optimizar tiempos y movimientos en las actividades de abastecimiento de combustible.
- Asignación y definición clara de roles: fortalecer la organización del equipo de trabajo con roles y responsabilidades bien definidos para evitar sobrecargas y facilitar el cumplimiento eficiente de las tareas.
- Capacitación y entrenamiento: proporcionar formación continua en seguridad, salud ocupacional (basada en normas como ISO 45001) y técnicas específicas para el manejo de combustible, con el objetivo de reducir riesgos y mejorar la eficiencia.
- Implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST): adoptar normas como ISO 45001 para sistematizar la identificación, evaluación y control de riesgos laborales, minimizando así la probabilidad de accidentes relacionados con la carga de trabajo.
- Uso de tecnología y automatización: introducir tecnologías que apoyen la gestión y monitoreo de las operaciones, como software para seguimiento de tiempos de trabajo, sistemas de control y plataformas de comunicación interna para agilizar la coordinación de actividades.
- Monitoreo y control continuo: establecer indicadores de productividad y salud laboral que permitan una vigilancia constante del nivel de carga de trabajo y del bienestar de los trabajadores, facilitando la intervención temprana ante posibles sobrecargas.
- Mejora ergonómica: evaluar y adaptar las condiciones físicas y ergonómicas del entorno laboral para reducir el esfuerzo físico y mental de los empleados durante las tareas de aprovisionamiento.

Discusión

Estos resultados evidencian que la aplicación del procedimiento propuesto, basado en métodos analíticos como el método Kendall y pronósticos estadísticos, permite identificar áreas críticas y mejorar el uso de recursos en la gestión del proceso de Abastecimiento de combustibles. La alineación de estas mejoras con estándares internacionales de seguridad y eficiencia, como

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA

ISO 45001, contribuye no solo a elevar la capacidad productiva, sino también a robustecer el bienestar y la seguridad laboral, lo que es esencial para la sostenibilidad operativa en contextos tan demandantes como los aeroportuarios.

Las propuestas desarrolladas aportan soluciones como la implementación de sistemas tecnológicos para el monitoreo y control continuo del proceso, que responden a la expectativa de modernización planteada en los objetivos. A la vez, estos hallazgos se contrastan con la literatura previa que enfatiza la gestión por procesos como un motor fundamental para la competitividad empresarial y la calidad en servicios aeroportuarios, resaltando que la mejora continua debe integrarse a la cultura organizacional para garantizar resultados sostenibles en el tiempo.

Conclusiones

1. La productividad del trabajo en el proceso de Aprovisionamiento de Combustible se expresa en h-mes/trabajador. El análisis mostró una dinámica positiva en el periodo observado, con un incremento del 3.9% de la productividad, debido a una mayor carga de trabajo por trabajador sin reducción en la plantilla.
2. El procedimiento empleado combina análisis Kendall, pronósticos de series temporales y reducción de programas, lo que permitió identificar subprocesos críticos (aprovisionamiento, logística, seguridad y salud en el trabajo) y calcular tiempos y cargas por aerolínea para priorizar mejoras. Los modelos de pronóstico indicaron que el flujo de llegadas de vuelo podría disminuir en el corto plazo, lo que justifica la reducción de programas y una estandarización en los procesos para aquello vuelos con mayor rendimiento.
3. Las mejoras propuestas incluyen optimización de procesos, definición de roles, capacitación, SGSST (ISO 45001), tecnología de monitoreo y ergonomía. La alineación con ISO 45001 refuerza que las mejoras no solo buscan productividad, sino también seguridad y salud de los trabajadores.

Referencias

1. Ramírez EB, Estrella CWG, Gárate SK. La inteligencia de negocios y la analítica de datos en los procesos empresariales. 2021;1(2):38-53. E-ISSN: 2709-992X <https://doi.org/10.51252/rksi.v1i2.167>
2. Portero AS, Romero AJ, Lascano E. Mejora continua en los procesos operativos para el desarrollo empresarial. 2022;8(3):1773-87. <https://doi.org/10.35381/CM.V8I3.833>
3. Pereira CA. Actualidad de la gestión empresarial en las pymes. Apuntes Contables. 2019; 39-53 <https://doi.org/10.18601/16577175.n24.03>.
4. Juárez AMP, Golovina NS. La gestión empresarial en las micro, pequeñas, medianas empresas. 2021:96-114. ISSN:2305-5790 <https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11610>

5. Burgos RA. Implementación de la gestión por procesos para mejorar la productividad en la empresa Alfa Plus SAC Lima, 2022. 2025. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/fea613d7-702e-4ca6-896d-e194b8af1c03>
6. Román J. Análisis de la Organización del Trabajo en la Ronera Cárdenas Corporación Cuba Ron S.A. [tesis de pregrado] Cuba: Universidad de Matanzas; 2022. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2207>
7. Fierro CÁ, Castillo VH, Torres CI. Análisis comparativo de modelos tradicionales y modernos para pronóstico de la demanda: enfoques y características. 2022;12(24). ISSN: 2007-7467 <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1203>
8. De la Paz JA. Contribución a la planificación de la capacidad en la carpintería de aluminio de la empresa ferroviaria José Valdés Reyes: Universidad de Matanzas; 2018.
9. Castello, V. Desafíos y oportunidades para el turismo en el marco de la pandemia Covid-19. Cuadernos de Política Exterior Argentina. 2020; (131):115-118. ISSN 1852-7213. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7497247>
10. Cabot D., Dueñas E., Artiles R., Bernal Y. Investigación de Mercado producto TravelCar de la empresa Cubacar Varadero. Revista Retos Turísticos. 2021; 20(1). ISSN 2224-7947. <https://retosturisticos.umcc.cu/index.php/retosturisticos/article/view/16>
11. Bellato L., Frantzeskaki N., Nygaard CA. Regenerative tourism: a conceptual framework leveraging theory and practice. Tourism Geographies. 2023;25(4):1026-46. ISSN 1461-6688. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14616688.2022.2044376>
12. Del Do AM., Villagra A., Pandolfi D. Una Propuesta para la Transformación Digital en las PyMEs. Revista Electrónica del Instituto de Tecnología Aplicada de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral. 2023;1(1):7-21. ISSN 3008-7694. <https://publicaciones.unpa.edu.ar/index.php/RevITA/article/view/979>
13. Alonso AR., Felipe PM. Servicio logístico al cliente en empresas de servicios: procedimiento para su diseño. Economía y Desarrollo. 2014. 152(2): 184-192. ISSN 0252- 8584 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842014000200012
14. Bernal J., Dueñas E., Cepero S. La simulación matemática como herramienta para la optimización del recurso humano en restaurantes buffet. Opuntia Brava. 2024; 16(3):390-406. ISSN 2222-081X. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=La+simulaci%C3%B3n+matem%C3%A1tica+como+herramienta+para+la+optimizaci%C3%B3n+del+recurso+humano+en+restaurantes+buffet&btnG
15. Cespón RM., Torres O. Servicio al cliente. Vedado, La Habana, Cuba: Editorial Universitaria; 2007.

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO DE
COMBUSTIBLE EN UNA ENTIDAD AEROPORTUARIA**
