



Herramientas de empaque, embalaje y manejo de mercancías peligrosas para la Dirección de Comercio Exterior de la Fuerza Aérea Colombiana *

Packaging tools, packaging and handling of dangerous goods submitted to the Foreign Trade of the Colombian Air Force

Fechas de recepción: 04 de Junio 2015
Fecha de aprobación: 30 de julio de 2015

POR: DIANA PATRICIA CARRILLO CASTILLO.**

Resumen

El empaque y embalaje son dos de los procesos más importantes en la cadena logística, que buscan la protección de las mercancías mediante un transporte en condiciones óptimas a su destino. Por esta razón, es necesario revisar lo que se ha planteado frente a esta temática y establecer el posible empleo dentro de la institución. Esto se puede lograr tomando como referencia diferentes técnicas y procedimientos establecidos en la teoría y en la práctica. El propósito de este artículo es revisar y actualizar las herramientas de las áreas de clasificación y distribución de la Dirección de Comercio Exterior (Dicex) para el manejo de empaque y embalaje del material aeronáutico y mercancías peligrosas enviado a las unidades de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) y otras unidades militares (Armada y Ejército Nacional), teniendo como base principal las nuevas tecnologías utilizadas por la industria aeronáutica, la conducción eficiente de recursos financieros y humanos, y la fluidez en la cadena de distribución de material procedente. Esto con el fin de mejorar los tiempos de respuesta logística teniendo en cuenta los procesos actuales a nivel mundial y los requisitos técnicos, legales y ambientales guiados por diferentes decretos, normas, guías y cartillas nacionales e internacionales. Así, se pretende plantear la manera para reducir los tiempos y movimientos, a partir de la medición de tareas, fatiga, demoras personales y retrasos inexcusables propios del método de trabajo utilizado por Frederick Taylor en el siglo XIX., empleado con el desarrollo de la revolución industrial y que ha tenido gran acogida en el sector empresarial.

PALABRAS CLAVES: Dirección de Comercio Exterior FAC, clasificación de carga empaque, embalaje y herramientas industriales.

Abstract

Packaging and packing are two important processes in the supply chain because they seek to protect the goods when transporting them to the destination in optimal conditions. Therefore it is necessary to review what has been raised in relation to this issue and to establish possible uses within the institution. This can be achieved by referring to different established techniques and procedures both in theory and practice. The purpose of this article is to review and update the packing and packaging tools for the sorting and distribution areas of the Foreign Trade Department (DICEX) for handling and packing aeronautic equipment and dangerous goods of Colombian Air Force (FAC) and other military units (Navy and Army), with basis mainly on the new technologies used in the aviation industry, the efficient management of human and financial resources and the fluency in the chain of distribution of proper materials. This in order to improve logistics response times taking into account current global processes and the technical, legal and environmental requirements guided by national and international standards, decrees, and guideline documents. Thus, we propose a way for reducing time and movement, with basis on measuring tasks, fatigue, personal delays and inexcusable delays of the working method used by Frederick Taylor in the nineteenth century, which was used with the development of the industrial revolution and has had great success in the business sector.

Keywords: Directorate of Foreign Trade FAC, load rating packaging, packaging and industrial tools.

*Artículo de Revisión para optar al título de Especialista en Logística Aeronáutica.

**Profesional en Administración de Empresas, Universidad de Cundinamarca. Especialista en Logística Aeronáutica de la Escuela de Postgrados de la Fuerza Aérea Colombiana.

Correo: dpcc@hotmail.com

Introducción

El estudio de las herramientas de empaque y embalaje es vital para determinar las mejores prácticas por utilizar en las empresas, el cual involucra transporte y distribución, coordinación e integración de fases y actividades asociadas al flujo de bienes, información y documentación (Frankel y Schmitz Whipple, 1996). Esto indica que dependiendo de la carga se puede determinar qué tipo de manipulación de la mercancía debe realizarse, destacando las siguientes actividades: carga y descarga, embalaje de productos, controles, estibas y desestibas, recuentos, preparación de pedidos, etiquetaje y paletización. Por lo tanto, en el transporte de material aeronáutico y mercancías peligrosas es necesario tener en cuenta que cada uno de los elementos involucrados en el proceso de empaque y embalaje posee características distintas de acuerdo con la clase y naturaleza de la carga.

Este proceso puede establecerse también apoyándose sobre manuales, como por ejemplo el manual de Legis (Moreno Dácila, 2014) que indica mejores prácticas en importación afirmando que entre los riesgos que puede sufrir el embalaje durante el ciclo de distribución están las caídas, golpes, contaminación, contacto con roedores, plagas, robos parciales y completos, o daños por polvo, vibración, compresión, choque lateral, temperaturas extremas y humedad, por lo cual se busca que un empaque proteja el producto en su camino hacia el consumidor (Pérez, 2013).

Adicionalmente, existen instituciones de regulación a nivel internacional en la materia como la Organización Internacional de Normalización ISO 9000 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental) y la BASC (alianza comercial para el comercio seguro), y se establece que las empresas deben ceñir su gestión de logística con la ISO 9001, OSHAS 18001 (seguridad y salud en el trabajo) y la norma UNE-CR 13908: 2002 (indicadores de gestión logística) sobre requisitos y métodos de medición utilizados para diagnóstico y mejora de procesos logísticos (Liu, 2009).

De forma similar, en cuanto a la manipulación de mercancías peligrosas dependiendo del tipo o categoría de seguridad de la carga, existen empaques y embalajes con características especiales que permiten un manejo y transporte adecuado, amparados con las normas de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) y las "recomendaciones para el transporte de muestras peligrosas de naciones unidas" (Terragno, 2005). Al hacer una revisión de estas, se puede evidenciar que todas estas normas o regulaciones permiten realizar un empaque y embalaje de forma eficiente y con calidad.

Por otro lado, es posible plantear que a través de los años las empresas, en especial las de transporte como lo son Servientrega, UPS, DHL, se han preocupado por mejorar la calidad de sus empaques, con la optimización de herramientas y la utilización de variada materia prima para el diseño de estos, así como con la utilización de empaques sustentables y ecológicos. Un ejemplo de esto son los "empaques inteligentes que están salvando vidas, previniendo enfermedades, reduciendo costos e impulsando a las marcas de los productos

que contienen" (Harrop, enero de 2004, pp. 1-6). Como lo plantean Villalobos y Erdmann, se puede afirmar que el mejoramiento continuo, como filosofía, es una nueva forma de administrar una organización (Veja y Lorenzini, 1996).

Dentro del campo de la industria aeronáutica se puede poner como ejemplo de ese mejoramiento continuo a la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana (CIAC), compañía dedicada a la reparación y mantenimiento de aeronaves de la FAC, que para ser una compañía exitosa "realiza estudios y diagnósticos relacionados con la logística aeronáutica con el fin de mejorar los procesos logísticos".

Ahora bien, puede entenderse que la importancia en las diferentes industrias como American Logistic S.A.S., Transcarga Ltda., Fedex, en el cumplimiento de las normas vigentes y la sistematización de procesos efectivos para la entrega a tiempo y en buen estado de las mercancías según su clasificación o naturaleza, se da teniendo en cuenta dos tipos principales de carga, a saber: general, que se refiere a artículos individuales y a granel incluyendo líquido, sólido y ceca (Villamizar, 20 de agosto de 2010), así como la naturaleza de la carga, la cual se divide en carga perecedera y carga peligrosa (López, 2014). Adicionalmente, el hecho de establecerse estándares de calidad, actualización de procesos e inversión en tecnologías más avanzadas y temas de sostenibilidad ambiental permitirá una entrega exitosa y altamente competitiva.

Dentro de los elementos que se deben considerar en este estudio de tiempos y calidad en la entrega de las mercancías o productos, se encuentra la cadena de valor en la cual los costos de empaque y transporte son fundamentales para definir el tipo de empaque por utilizar (Mollenkopf et al., 2005). Estos tipos de empaque y embalaje también se relacionan con la logística externa asociada con el tipo de almacenamiento de productos finales y distribución física de los mismos (Tovar del Mármol, 24 de octubre de 2012), dentro del almacenamiento de mercancías según su naturaleza o características como repuestos, herramientas, armamento terrestre, armamento aéreo, reparables y mercancías peligrosas se pueden incorporar estrategias que permitan llegar a la efectividad logística con la optimización de espacio, organización y control al centralizar los almacenes como por ejemplo en la FAC, con el diseño de un centro logístico para el Comando Aéreo de Transporte Militar (Floyd, 2008).

Particularmente, en la logística de transporte de la aviación militar de la FAC se tiene como objetivo la minimización de distancia en recorrido vs. el tiempo de entrega con los estándares de calidad; con la planeación de indicadores de desempeño, sistema de información de transporte, infraestructura, diseño y requerimientos organizacionales, y para ello es necesario establecer comunicación y optimización de rutas y operaciones que permitan reducir tiempos y sobrecostos en la movilización de mercancías (Arango, Gil y Zapata, 2009). Adicional, se debe tener en cuenta el desempeño óptimo del personal involucrado, entendiéndose esto como las capacidades, conocimientos y destrezas de los empleados y por supuesto de los directivos de la empresa (Mejía, Bravo y Montoya, 2013). Todo lo anterior relacionado con

la calidad en las entregas de material, y para que esto ocurra se debe realizar una buena gestión en empaque adecuado según el tipo de mercancía, cantidad y tiempo acatando las normas institucionales en apoyo directamente a las operaciones aéreas, las actividades de inteligencia aérea y las acciones de seguridad y defensa de la nación, lo cual se encuentra dentro de los procesos misionales establecidos por la FAC, que hacen parte importante para el cumplimiento de la misión institucional (Rubianogroot, 14 de noviembre de 2006).

Evidenciando que la cadena logística como potencial de la logística en la entrega de un producto puede generar una ventaja competitiva en lo que se refiere a la medición, evaluación y gestión integrada de la misma, varios estudios realizados avalan esta tesis (Campos, Taboada y Chalmeta, 2004) (Beamon, 1999) (Chalmeta y Grangel, 2003). Por lo tanto, debe estar en constante mejoramiento continuo y para esto es importante cada día actualizar los procesos e inyectarle tecnología acorde con las tendencias mundiales.

Por lo anterior, en la Dirección de Comercio Exterior de la FAC, actualmente en el proceso de empaque y embalaje de material aeronáutico y mercancías peligrosas se hace necesario optimizar tiempos, movimientos y calidad debido al gran volumen de carga o material aeronáutico que maneja. Esto se puede lograr con la implementación de nuevas herramientas con avance tecnológico como la pistola de poliuretano de alta presión que permite un alistamiento térmico, bolsas de espuma expandida especiales para productos frágiles instapak quik y bobinador semiautomático móvil que por medio de comandos programados y velocidad realiza la bobinación de un pallet sin manipulación constante. Estas herramientas y estos materiales novedosos de empaque y embalaje son tomados como referencia de empresas que utilizan esta tecnología como los operadores logísticos DHL, Fedex y a nivel industrial Coca-Cola.

Así mismo, con el fin de estudiar una mejora para el proceso de clasificación y distribución que adelanta actualmente la subdirección de control de material (Sucma-Dicex) FAC, se realizó una revisión de actividades, herramientas y procedimientos a nivel industrial con la búsqueda de herramientas más ágiles y tecnificadas que protejan y conserven el material de forma indicada para su transporte de un punto a otro, y permitir así que la entrega de material a las unidades u otras entidades sea más eficiente y oportuna. Con esto se contribuye a un óptimo alistamiento y aporte al mejoramiento del sistema de gestión de calidad en el indicador gestión de materiales del plan estratégico institucional (Fuerza Aérea Colombiana, 2011).

Objetivos

Objetivo general

Identificar herramientas para empaque y embalaje de la carga y manejo de mercancías peligrosas en la Dirección de Comercio Exterior de la FAC, de acuerdo con nuevas actividades empresariales.

Objetivos específicos

1. Enunciar el desarrollo histórico del empaque y embalaje con la revisión de experiencias a través de la historia.

2. Evidenciar el manejo del empaque y embalaje que realizan las personas en las áreas de clasificación y distribución de Dicex-FAC.

3. Identificar las actividades estándar de empaque y embalaje que predominan actualmente en la industria aeronáutica, tanto en carga general como para mercancías peligrosas.

4. Presentar la importancia de la utilización de nuevas herramientas de empaque y embalaje para Dicex.

Metodología

Para el desarrollo de la presente revisión se utilizó un enfoque cualitativo, en el cual se realizó una revisión bibliográfica a través de la consulta a diferentes documentos que van desde las bases de datos hasta fuentes secundarias de información, como lo fueron empresas logísticas DHL, UPS, MRW, Gefco, y se buscó revisar la evolución y nuevas herramientas tecnológicas a nivel industrial sobre logística, cadena de abastecimiento y mercancías peligrosas.

Ahora bien, la consulta de la fuente primaria se realizó en la Dirección de Comercio Exterior de la FAC con el análisis de tiempos y movimientos realizados al personal de clasificadores y distribuidores de material, y de esta manera se obtuvo como resultado nuevas actividades de empaque y embalaje manejadas a nivel nacional e internacional en empresas del sector aeronáutico que utilizan la logística de aprovisionamiento y que son aplicables a la dirección en mención, herramientas que hacen más eficiente el empaque y embalaje.

Desarrollo histórico del empaque y embalaje con la revisión de experiencias a través de la historia

Para contextualizar al lector, es necesario documentar después de una exhaustiva revisión el desarrollo del empaque y embalaje a través de la historia, evidenciando que el hombre consciente o inconscientemente utilizó la logística, trasladando artículos y productos de un lugar a otro, con la utilización de pieles, hierbas entrelazadas, vasijas, barriles, morrales, entre otros, con la finalidad de llevar sus productos en buen estado. Se observa que el hombre desde sus inicios por su necesidad de supervivencia ha tenido que utilizar la logística.

En el año 8000 antes de esta era, se utilizaban las vasijas de arcilla como recipientes; 1550 a. C, hojas de palma para envolver; en 750 d.C los chinos desarrollaron barriles de madera y el desarrollo del papel, en 1550 d. C en Alemania se creó el envoltorio impreso. Posteriormente, en 1700 d. C se da la fabricación de papel por Estados Unidos (Gabriela, 25 de abril de 2013). El hombre a través de la historia siempre ha buscado la innovación y mejora continua.

En 1841, en Estados Unidos, se crean las cajas de cartón de forma manual, y en 1890 aparecen las cajas de cartón impresas. En 1909 aparecen las cajas atadas con alambre para el embalaje a granel, mientras que en 1990 se crea el embalaje de madera (Castillo, Trejo y Muñoz, 2013). De esta manera, es posible evidenciar la evolución de gran variedad de productos utilizados para la protección de mercancías, haciendo parte de un desarrollo logístico para las organizaciones en pro de

mejorar la logística, como Donald Bowersox (1979) al indicar que las empresas buscan solucionar sus problemas de suministro y distribución; así como Sahid (1998) menciona que todos los procesos internos y externos de una organización deben estar integrados mediante la provisión y gestión de los flujos de energía, materia e información, para ser competitiva y en últimas satisfacer las necesidades del consumidor final. En esta misma fecha Douglas, Lambert, Cooper y Pagh la cadena de suministro es la que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales con el aprovisionamiento y cumplimiento de los requerimientos del cliente; por lo tanto, el movimiento de los bienes debe cumplir con la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado (Franklin, 2004).

Dentro de dicho contexto histórico también es importante observar este tema desde el punto de vista de las guerras mundiales: cómo el empaque y el embalaje fueron parte fundamental en el aprovisionamiento de armas, combustible y comida, lo cual permitía que estos elementos llegaran en condiciones óptimas para su consumo y utilización, como se evidenció durante la Segunda Guerra Mundial. En esta los militares norteamericanos dieron nueva fuerza a una logística mucho más técnica y elaborada por tener que despachar por vía marítima, aérea y terrestre grandes cantidades de suministros, equipos y armas alrededor del mundo (Grizales, 2003). Se puede evidenciar con lo anterior cómo la necesidad de protección a la ciudadanía por medio del campo militar ha permitido el desarrollo de una logística más avanzada y especializada.

Más recientemente, en 1997, en otra parte del mundo nace la distribución física internacional (DFI), que consistía en la logística de sus actividades de llevar un producto de un punto a otro; esta es desarrollada en el siglo XX cuando nacieron las industrias del sector textil, hidroeléctrico, cervecero y cementero. Dentro del contexto nacional, se da un auge en la producción del café y el azúcar. Todo este impulso económico, sumado a las inversiones de Estados Unidos en Colombia (Guisao y Zuluaga, 2011) en las que intervienen varios aspectos importantes de un producto, como precio, competencia, calidad, transporte, negociaciones, costo y tiempo, importadores y exportadores, permitió la evolución de la logística y en especial la aérea de distribución y transporte.

Como resultado de esta evolución, y como se ha ido especificando a través de este escrito, unas de las actividades más importantes que hacen parte de la logística moderna son el empaque y embalaje de un producto, ceñido a unas especificaciones técnicas, dependiendo del tipo y de la naturaleza de la carga, si es general, a granel, carga perecedera, frágil, peligrosa, dimensiones y pesos especiales, así como su etiqueta o marcado y empaque. Esto buscaba proteger el producto desde el productor hasta el consumidor, ya que por la globalización y flujos de comercio e inversiones a nivel mundial se evidencia el manejo estandarizado de mercancías, sin dejar de mencionar el gran avance tecnológico, tanto en información como para la manipulación de la carga. Un ejemplo claro de ello son los embalajes inteligentes con la nanotecnología con la posibilidad de utilizar nano-sensores, que al ser combinados con el embalaje

permiten que este comunique al consumidor productor, y en ocasiones controle características del material embalado, como calidad microbiológica, condiciones de almacenamiento como la humedad, temperatura, luz, etc.

Sumado a esto, en la actualidad las comunicaciones y en especial el Internet le han dado un valor significativo al movimiento de mercancías a nivel mundial porque con solo hacer un clic se abre paso a todo un sistema logístico de aprovisionamiento y distribución (Pau Cos y de Navascués, 1998); aspecto que evidencia cambios y crecimiento en los procesos de comercialización de las empresas que buscan obtener mayor competitividad en un mercado con un mejoramiento continuo en cada eslabón de la cadena logística. Para ello la industria a nivel mundial ha desarrollado herramientas más sofisticadas que hacen que se reduzcan tiempos y movimientos con la minimización de errores y realización del trabajo con mayor calidad y eficiencia, como indicaba Frederick Taylor en el siglo XIX (Téllez y Alcántara, 2009).

En búsqueda de esa mayor eficiencia y tratando de mejorar la competencia de las compañías en la utilización de empaques y embalajes, se plantean estrategias de protección al medio ambiente, con la utilización de nuevos productos que causen menos riesgos a la salud y al ambiente. Para esto existe un sistema integrado de gestión que contempla los requisitos sobre fabricación, composición, la reducción en el uso de materiales, reutilización, recuperación y reciclado, sistemas integrados de gestión de residuos y envases usados, capacitación ambiental y un sistema de información, así como la responsabilidad en la utilización de sustancias químicas y mercancías peligrosas. Estas últimas deben ser fabricadas, transportadas, distribuidas y usadas de forma correcta para evitar efectos desfavorables en los trabajadores, bienes y medio ambiente, aspecto importante para las empresas en el cumplimiento en términos actuales de responsabilidad social, que también se puede indicar como responsabilidad social corporativa (RSC) o responsabilidad social empresarial (RSE). Dichas estrategias se pueden evidenciar con el uso de reciclados, y en el campo de productos biodegradables pueden verse los biopolímeros provenientes de fuentes naturales (Navia y Villada, 2013).

Finalmente, se determina en la línea de evolución de los empaques y embalajes un contexto histórico que permite entender cómo la industria debe estar siempre presta a la innovación y desarrollo de productos acordes con las tendencias mundiales en empaque y distribución. Esto da a entender que la tecnología, la economía, la comunicación y el impacto ambiental se perciben con gran sensibilidad e interés, y se permite así el desarrollo social y económico de la industria del empaque y embalaje, cuyo propósito no solo es conservar y transportar un producto, sino el efecto económico y social que esta alcanza (Castillo, Trejo y Muñoz, 2013).

Manejo del empaque y embalaje que realizan las personas en las áreas de clasificación y distribución de Dicex-FAC

Ahora bien, tras haber realizado una breve contextualización histórica es preciso abordar el caso del empaque y embalaje

dentro de la FAC. Lo primero que se debe tener en consideración es el gran volumen de material aeronáutico y manejo de mercancías peligrosas que maneja actualmente el área de clasificación y distribución de material de la subdirección de control material de la Dirección de Comercio Exterior de la FAC, como lo son cinco toneladas mensuales aproximadamente, que van destinadas para las bases aéreas y unidades militares, tanto nacionales como internacionales. Esto implica que las personas que interactúan con el material realicen un sin número de actividades repetitivas y de gran responsabilidad, ya que si al ya que si al embalar o empacar un material se realiza de forma incorrecta, este puede sufrir golpes y caídas, y causar de esta manera que la carga no llegue a su destino en forma óptima.

Adicionalmente, debe considerarse que este trabajo realizado por los manipuladores de material se debe hacer de forma rápida, ya que por ser una entidad militar y la misión que debe cumplir el tiempo juega un papel muy importante para el envío del material, por lo que se hace necesaria la implementación de nuevas herramientas que contribuyan con el mejoramiento del alistamiento de las aeronaves, y den cumplimiento a las principales necesidades para el desempeño de las diferentes operaciones. Por lo tanto, la nueva tecnología e innovación en empaques y embalajes en la industria, como lo son la pistola de poliuretano de alta presión, las bolsas de espuma expandida y el bobinador semiautomático móvil, servirán como referencia para determinar herramientas que permitan obtener eficiencia y mayor desempeño en el mencionado proceso logístico.

Teniendo como base la importancia del proceso logístico dentro del cumplimiento de la misión constitucional dentro de la FAC, esta institución se ha preocupado por mejorar sus prácticas logísticas, lo cual se ha demostrado al recibir en 2009 el premio LoGyCA a la innovación en redes de valor, con el fin de introducir mejores prácticas logísticas en las empresas del país con mejores prácticas y estándares en la cadena de abastecimiento (Parra y Parra, 2009). Estas experiencias aplicarían directamente a las áreas de clasificación y distribución en el empaque y embalaje de mercancías para las unidades con la implementación de nuevas herramientas para la optimización y mejora del flujo logístico.

Otro avance importante en logística, evidencia de esta preocupación por la eficiencia institucional para la FAC, es la aplicación de las normas de salud y seguridad operacional (SYSO) en el Comando Aéreo de Mantenimiento (Caman), como estrategia para optimizar la productividad y efectividad en los procesos Aeronáuticos (Carlos y Perez, 2014), que al mejorar las condiciones de trabajo aplicarían directamente a las tareas repetitivas y fatiga de las áreas de clasificación y distribución de Dicex.

Sumado a estas importantes estrategias e iniciativas de la institución por el mejoramiento, uno de los ámbitos importantes que debe tener en cuenta la FAC es la logística inversa, entendida como la gestión correcta de eliminación de residuos generados por la cadena de suministro como función empresarial para gestionar eficientemente el flujo de retorno

de productos fuera de uso desde el consumidor hasta el productor. Este mecanismo nace con el fin de reducir los desechos o residuos que las personas o el mundo producen, y orientándose a lo que a este trabajo respecta, en cuanto a embalaje se pueden reducir los desperdicios y convertirlos en reutilizables. En este mismo sentido, la norma ISO 14001 certifica a las empresas que quieren tener metodologías adecuadas para la planificación, implementación y evaluación de un sistema de gestión ambiental. Esta norma se centra básicamente en dos aspectos: aprovechamiento de los recursos naturales y la correcta gestión de los residuos.

Por otro lado, se puede observar la importancia que tiene el proceso de empaque y embalaje en la cadena de abastecimiento de la FAC, en cuanto a mejorar la eficiencia del clasificador y distribuidor, sin olvidar la eliminación de desperdicios y reducción de esfuerzo humano con la aplicación de nuevas herramientas y utilización de embalaje más adecuado. Esto también contribuye a los procesos de calidad en cuanto al aumento de la satisfacción de los clientes internos y externos que maneja la entidad, como su gran capacidad de respuesta operacional y táctica. Es de anotar que esto aportaría gran beneficio a la distribución de material para las aeronaves que se encuentran en tierra (AOG) y que necesitan salir a vuelo de manera inmediata; por lo tanto, es necesario mejorar los tiempos y calidad en el alistamiento de entrega de los elementos, y contribuir así a la misión de la Jefatura de Operaciones Logísticas (JOL) (Castro y Ordóñez, 2009).

Actividades estándar de empaque y embalaje que predominan actualmente en la industria aeronáutica, tanto en carga general como para mercancías peligrosas

En los últimos diez años, y para mayor entendimiento del tema, se presentan experiencias significativas en torno al empaque y el embalaje que se deben tener en consideración, como las variables de materiales, las dimensiones, el número de unidades por agrupación, el diseño, el mercadeo, etc. (García y Prado, 2006), cuyas especificaciones deben ir en coordinación entre los fabricantes, proveedores, plataformas de distribución, detallistas, transportistas y operadores logísticos. Tener en cuenta todos estos elementos permite que exista una mayor eficiencia y aprovechamiento de espacios en la elaboración de los productos, para generar así la eficacia de la cadena de suministro, la cual depende del diseño adecuado de envases y embalajes.

Existen elementos importantes dentro de las actividades del empaque y embalaje; por ejemplo, para empacar y embalar un elemento se debe verificar primero el tipo de mercancía, si es general, carga peligrosa, peso, dimensiones, fragilidad; seguido de esto, se debe definir el tipo de empaque por utilizar, si es caja de cartón, madera o metálica, al igual que la asignación de sujetadores de la carga dentro de la caja como plástico burbuja, cartón y espuma, para luego realizar el cierre de la caja y posterior el marcado del embalaje. Así mismo, en el sector aeronáutico y en la dirección de comercio exterior de la FAC, este debe ir rotulado con cinta de inspección, nombre y

kg. En esta sección también se pueden encontrar tarimas de diferentes materiales como madera, madera ecológica, tablero, plástica y de hoja deslizante.

En este sentido, en Colombia para los embalajes de madera se deben tener en cuenta las especificaciones de la madera utilizadas en el comercio internacional NIMF No. 15, norma internacional de medidas fitosanitarias (Ananias y Venegas, 2005) y en cumplimiento de ello, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) exige en todas las importaciones y exportaciones tener en cuenta la Resolución 1079 de 2004. Lo anterior puede verse en la figura 4, donde se describen las medidas fitosanitarias a nivel internacional que disminuyen el riesgo de introducción o dispersión de plagas a través del embalaje de madera: por lo tanto, en Colombia la madera utilizada para el embalaje debe tener el presente sello.

Figura No 4.: Marca y sello reglamentario NIMF No. 15



Fuente: Agropecuario (2005)

Otra de las técnicas de manejo de empaque que predominan en la industria aeronáutica es la manipulación de mercancías peligrosas que corresponden a aquellas que son nocivas o perjudiciales y que pueden causar daños a personas, instalaciones y al medio ambiente. Por consiguiente, su implementación ha tenido un aumento importante en pro de la seguridad, tanto de la carga como de los pasajeros, por lo cual su transporte debe seguir con los procedimientos de las autoridades aeronáuticas (Ardila y Pérez, 2013). Con este mismo propósito, la IATA desarrolló la primera reglamentación con el apoyo de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), en 1984, quienes ratificaron el documento 9284-AN905 que contenía las instrucciones para el transporte sin riesgo de mercancías peligrosas (anexo 18), y así proporcionar niveles de seguridad con requisitos establecidos, tanto para las aeronaves como sus ocupantes. En la figura 5 se indica cómo se manipula la carga peligrosa por medio de etiquetas cuando se transportan mercancías peligrosas en embalajes por la IATA en aviones de carga o pasajeros.

Figura No 5. Etiquetas de manipulación.



Fuente: Civil (2013). Didac Forner (16 de noviembre de 2014)

Igualmente, en la figura 6 se visualizan las etiquetas que abordan nueve clases diferentes del peligro que produce la carga o mercancía clase 1, explosivos: clase 2, gases: clase 3, líquidos inflamables: clase 4, riesgos de combustión espontánea: clase 5, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos: clase 6, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas: clase 7, material radiactivo; clase 8, sustancias corrosivas; clase 9, sustancias y objetos peligrosos varios o misceláneos (Alfaro, 2011), y que se deben tener en cuenta para la manipulación de la carga o en caso tal que se produzca algún incidente, ya que por medio de las instrucciones pictográficas le permiten al manipulador como transportador identificar la operación especial para este tipo de mercancías para que no vayan a causar daños al producto, otros productos que lo rodean, factores humanos o que se encuentren en su entorno, y daños al medio ambiente.

Figura No 6. Etiquetas de indicación de peligro



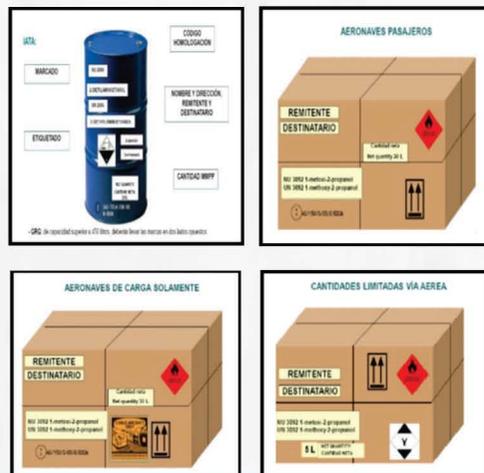
Fuente: Civil (2013) Didac Forner (2014)

Teniendo en cuenta la señalización y etiquetas de la carga peligrosa, en la figura 7 se muestra cómo se marcan los bultos o carga según su misión, si son aviones de carga o pasajeros; por ejemplo, en el marcado de bidones debe ir el código de homologación, nombre y dirección remitente y destinatario, cantidad, etiquetado, marcado y el símbolo de peligro; cuando las aeronaves llevan carga y pasajeros debe indicar remitente, destinatario, etiqueta que indica que posiblemente tiene líquidos, orificios de ventilación o recipientes con gases refrigerados y señalización de peligro. Cuando la aeronave es solo de carga debe llevar remitente, destinatario, etiqueta que indica que posiblemente tiene líquidos, orificios de ventilación o recipientes con gases refrigerados, señalización de peligro y etiqueta de manipulación; en cuanto a cantidades limitadas vía aérea debe llevar remitente, destinatario, etiqueta que indica que posiblemente tiene líquidos, orificios de ventilación o recipientes con gases refrigerados, señalización de peligro y llevan un rombo con el número UN o código para cada mercancía peligrosas asignado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el interior. Estas indicaciones de etiquetado y marcado permiten informar a las personas involucradas en el proceso de transporte y manipulación qué tipo de carga van a manejar, uso y ubicación dentro del transporte.

Adicionalmente, en Colombia el transporte de mercancías peligrosas en el espacio aeronáutico es regulado por la Unidad

Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (Uaeac), a través del reglamento de aviación colombiano, parte 10, RAC 10, donde se establecen las obligaciones y responsabilidades del expedidor en cuanto al embalaje, las instrucciones técnicas de etiquetas, marcas, idioma aplicado a las marcas, transporte, eliminación de la contaminación, separación y segregación. Otra norma importante en el manejo de mercancías peligrosas es la establecida en el Decreto 1609: "cada envío, cada viaje debe ir con una tarjeta de emergencia y con una información técnica adicional para que, en caso de una emergencia los organismos de control puedan saber cómo afrontarlo" (Gaviria, 2012).

Figura No 7. Marcapción y etiquetación de la carga.



Fuente: Civil (2013) Didac Forner (2014)

Actualmente, en el aeropuerto El Dorado las aerolíneas, en compañía de la empresa Opain, tienen en cuenta como técnica para el manejo de mercancías peligrosas lo siguiente: "después de embalar (empacar) las mercancías peligrosas de acuerdo con su clasificación y la normatividad deben ser marcados con la denominación del artículo expedido y el número ONU, los riesgos, más la información de los documentos anexos al envío" (Opain, 2013). Las aerolíneas después de tener lista la carga tienen en cuenta su forma de almacenamiento dentro de la aeronave, según la naturaleza de la carga; es de aclarar que estas prácticas también son manejadas en todas las empresas de aviación, incluida la FAC.

En la actualidad la FAC transporta mercancías peligrosas como armamento, corrosivos, gases, líquidos inflamables y misceláneos, como los motores o vehículos, y para ello utiliza la Reglamentación Sobre Mercancías Peligrosas (DGR), donde la IATA trabaja junto a los Gobiernos locales y la OACI en la elaboración de estos reglamentos con el fin de que el transporte de mercancías peligrosas sea más eficaz y eficiente. Esta reglamentación es el único estándar reconocido por las compañías aéreas, e indica los requisitos de embalaje, nomenclatura, marcado e instrucciones; el tipo de empaque más utilizado son los contenedores metálicos, madera y plásticos. Dicha reglamentación debe ser actualizada cada año por la IATA (Capocchitti, Khare y Mildnerberger, 2010).

Entre las actividades de empaque y embalaje, tanto de carga general como manejo de mercancías peligrosas a nivel empresarial, están los operadores logísticos (Gonzalez y Moralejo, 2012), que son empresas contratadas por otras para llevar procesos de la cadena de suministro, como aprovisionamiento, transporte, almacenaje y distribución. Según Margarita Rey Parra, de la empresa LOGyCA, en un estudio realizado sobre los clientes de operadores logísticos se demostró que el 40 % de las empresas colombianas está tercerizando la operación logística. Este panorama se ha venido dando debido a que uno de los indicadores de competencia de las compañías es la logística y para ello contratan empresas expertas. Entre esos operadores están DHL, MRW, AKI, GEFCO y UPS, compañías encargadas de realizar transporte de carga, almacenaje y distribución a nivel nacional e internacional, entre otras soluciones para la cadena de suministro. Por lo tanto, manejan sus propias actividades de empaque y embalaje que les permitan cumplir las expectativas de sus clientes desarrollando expresamente procedimientos avanzados con innovadores sistemas para la recogida, clasificación y embalaje, posicionamiento lógico de las zonas de recolección, ubicación por sistema de voz (Luca, 2010).

Estos operadores logísticos, debido a su gran volumen de carga, cuentan con un gran soporte logístico con la utilización de diversas herramientas que hacen que su trabajo se realice de forma ágil, óptima y oportuna como es el uso de bobinadores automáticos y semiautomáticos, bandas de transporte inteligente, pistola de poliuretano, bolsas de instapak, software con interface SAP, gestión de contenedores y envases vacíos utilizando un software para determinar los contenedores y su ubicación. Resumiendo, se evidencia la gran importancia logística que manejan las empresas de transporte de carga en sus actividades de distribución y transporte soportadas bajo normas, condiciones, reglas y requisitos que deben llevar los empaques y embalajes de mercancías según su naturaleza, si son carga general, a granel y mercancías peligrosas.

Por otro lado, así como existen operadores logísticos cuyo objetivo es la entrega inmediata de la carga y en excelentes condiciones, existen las empresas que, con el desarrollo de las comunicaciones han hecho posible las ventas internacionales a través de páginas de Internet, como es el caso de eBay o Amazon, dedicadas a la venta de productos a nivel internacional y que por la naturaleza de sus productos delicados y pequeños los vendedores se ven obligados a la utilización de empaque y embalaje efectivos y eficientes; para ello utilizan las bolsas de instapak quik y la pistola de poliuretano, con el fin de que sus productos conserven la calidad y sean recibidos por sus clientes en excelentes condiciones.

Importancia de la utilización de nuevas herramientas de empaque y embalaje para Dicex

La FAC lleva la bandera en el área de innovación y desarrollo, todo esto demostrado en los diferentes proyectos desarrollados, como lo fue en la escuela de suboficiales el diseño y construcción de un banco de alistamiento y embalaje

para el material por exportar en la sección de reparables de la dirección de comercio exterior. En el desarrollo de este proyecto se logró la optimización del tiempo y organización en el área de trabajo. Con el banco se puede hacer un registro fotográfico a medida que se realiza el embalaje sin necesidad de hacerlo con el material en el piso. Con este mismo entusiasmo por el desarrollo de investigación, la FAC en la búsqueda de nuevos y mejores métodos que garanticen sus operaciones a nivel nacional ha creado un Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD), donde se busca emplear nuevas herramientas, como pistola de poliuretano de alta presión, bolsas de espuma expandida y bobinador semiautomático móvil, para mejorar otras aéreas que afectan directamente la logística en gestión de materiales.

Considerando la misión que cumple la dirección de comercio exterior, como lo es recibir, nacionalizar, clasificar, reexportar y distribuir el material aeronáutico (Fuerza Aérea Colombiana, 2011), el proceso de empaque y embalaje que lleva actualmente la Subdirección Control Material de la Dirección de Comercio Exterior, en las áreas de clasificación y distribución, cuenta con tareas específicas y personal idóneo para realizar dichas actividades, pero también debe considerarse que maneja un alto volumen de material aeronáutico y mercancías peligrosas.

Así pues, con un recibo a diario aproximado de 20 a 40 guías aéreas con un sinnúmero de elementos como repuestos, armamento aéreo, armamento terrestre, entre otros, los cuales deben ser despachados a las unidades de forma rápida e inmediata por las operaciones aéreas que maneja a diario la FAC y para dar cumplimiento en el alistamiento de las aeronaves, se evidencian demoras pues no se cuenta con maquinaria un poco más especializada y elementos de trabajo que permitan que las actividades a diario se hagan de forma más efectiva, sin sobreesfuerzos humanos.

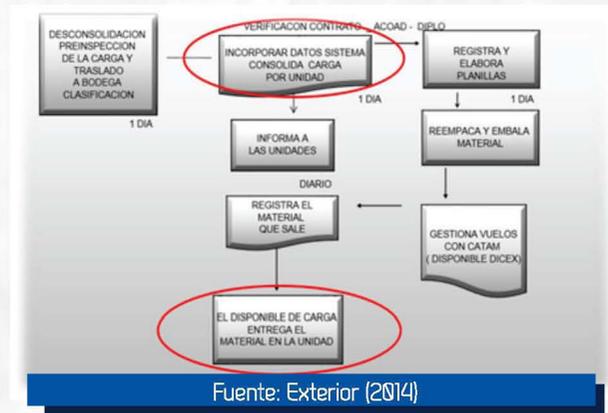
En consideración a esto, se propone en este artículo tener en cuenta la adquisición de las siguientes herramientas y materiales que reducirían tiempos y movimientos, así como fue planteado en su momento en la teoría de Taylor en el siglo XIX y como indican en su texto Campos, Taboada y Chalmeta (2004), relacionando la necesidad de evaluación del rendimiento que esté acorde con los objetivos estratégicos de la empresa, que es algo que no suele ocurrir con frecuencia (Sink y Tuttle, 1993), pero con la implementación de nuevas herramientas se permitirá que se realice de forma oportuna y en condiciones óptimas el envío de los materiales a su destino.

Así mismo, esto contribuiría a cumplir con la visión de la Dirección de Comercio Exterior y minimizar los tiempos de respuesta logística a tres días en exportaciones y cinco días en nacionalización y distribución del material. En la figura 8 se puede visualizar el flujo grama de distribución que maneja Dicex.

La elección del embalaje avala el éxito de la entrega del producto, pero para que la entrega al cliente finalice de forma perfecta es conveniente que el manejo de la carga se realice de manera óptima desde su clasificación, empaque, tipo de transporte, carga y descarga de la mercancía.

Acto seguido, se presentan las herramientas o implementos que por sus características físicas permitirán realizar el trabajo de una forma más eficiente con reducción de desperdicios y ahorro económico para la fuerza.

Figura 8. Flujo grama de distribución Dicex



Para ello se tomaron conceptos de manipulación, como por ejemplo lo planteado por Cristian Rubén (2010), quien indica que al tener maquinas accionadas por motor, como en este caso el bobinador semiautomático móvil (figura 9), la velocidad es rapidez y la cantidad se logra en determinado tiempo, como kilómetros por hora, metros por minuto, cajas por hora, metros cúbicos por día, etc.

Esta máquina tiene la facultad de analizar las revoluciones y vueltas por minuto, y dependiendo de la programación puede dar una vuelta cada tres minutos o cada hora, según la experiencia tomada. Todos estos conceptos son de velocidad; esta máquina se utilizaría para cargas palletizadas de cualquier forma, dimensiones y peso con filme extensible, dotado de panel de control de fácil acceso, que permite controlar los programas y la introducción de los parámetros de envoltura de modo simple y funcional integrado, que por sus características físicas no ocupa mucho espacio, y según lo analizado y las características de la maquina aplicaría las siguientes ventajas para el personal de clasificación que empaca y embala: menor tiempo en embalar una caja o pallet; posibilidad de desplazar la maquina hasta el lugar de empaque de los elementos o rampa; y no causaría fatiga humana, ya que la maquina es automática.

Figura 9. Bobinador semiautomático móvil



Se puede sumar a esta práctica la experiencia de los vendedores eBay (2014), quienes indican que las bolsas instapak quik RT (figura 10) son el mejor envase que han encontrado para el embalaje de los ordenadores y otros artículos frágiles, y se afirma que el hecho de gastar un poco más en el envasado de sus artículos equivale a mejor, ya que con estas bolsas, por sus características físicas y sin el uso de máquinas, han reducido los problemas de los clientes al llegar el material en excelente estado, aspecto que permite mejorar la rentabilidad. En el caso de aplicar este implemento en la dirección de comercio exterior de la FAC, se tendrían las siguientes ventajas para el personal de clasificación que empaqueta y embala, a saber: la protección de los elementos pequeños, en especial los de consumo, frágiles y mercancías peligrosas; rapidez y facilidad de embalaje versátil, y ahorro de espacio. Además, por su fácil manejo no causaría desperdicios y fatiga humana.

Con la utilización de la pistola de espuma de poliuretano, bolsas de instapak quik RT, se reducirían en gran medida los desperdicios que actualmente se generan en Dicex con el papel burbuja para el embalaje de la mercancía, toda vez que al indagar con el jefe de clasificación de la subdirección control material de la dirección de comercio exterior de la FAC y al analizar los altos costos que genera para la FAC la utilización de plástico burbuja, se evidencia lo siguiente: anualmente se compran 1000 rollos de plástico burbuja con un costo para la institución de 50.000.000 de pesos y si se adquiriera la pistola de poliuretano su costo para año y medio es de solo 15.000.000 de pesos, lo que causaría un ahorro tanto para la institución como para el país de 35.000.000 aproximadamente.

Figura 10. Bolsa instapak quik RT móvil



Fuente: eBay (2014)

Por último, con el fin de mejorar otro de los procesos de empaque y embalaje para la dirección de comercio exterior de la FAC y según el análisis realizado, se presenta también la pistola de espuma de poliuretano (figura 11), que como se puede evidenciar por usuarios de la empresa francesa AKI (2014) es uno de los mejores métodos en lo que se refiere a trabajos de relleno por su gran adherencia y moldeo hacia las mercancías y por sus características físicas, ya que no ocupa mucho espacio, es ligera y resistente, y en este caso aplicaría las siguientes ventajas para el personal de clasificación que empaqueta y embala el material en la dirección de comercio exterior de la FAC: la protección de toda clase de

elementos pequeños y medianos, en especial los de consumo; protección de elementos frágiles y mercancías peligrosas. Igualmente, por su fácil manejo no causaría fatiga humana, y se suma la ventaja de que esta herramienta contribuye al medio ambiente ya que genera un empaque reutilizable para otras piezas similares, toda vez que reduciría desperdicios por su dosificación en cantidad de espuma.

Figura 11. Pistola de espuma de poliuretano



Fuente: Wurth (2014)

Conclusiones

Primeramente, mediante la revisión documental se logró evidenciar el desarrollo y la evolución que ha tenido la logística y en ella las técnicas de empaque y embalaje a través de la historia, iniciando con los desarrollos hechos por el hombre, el papel determinante que cumplieron las guerras mundiales, hasta llegar a la logística moderna con la búsqueda de mayor eficiencia de un producto, precio, competencia, calidad, transporte, negociaciones, costo y tiempo.

En un contexto de evolución se entiende cómo la industria procura estar presta a la innovación y desarrollo de productos a nivel mundial en empaque y distribución, entendiendo que la tecnología y las comunicaciones han permitido el desarrollo económico y social.

Por otro lado, con el análisis de las diversas fuentes se logró evidenciar las actividades de empaque y embalaje del material aeronáutico y mercancías peligrosas que maneja la dirección de comercio exterior de la FAC, y de esta manera se identificó que el manejo de material se realiza de forma manual, y para los tiempos de respuesta logística se relaciona la necesidad de tener de forma oportuna, óptima y sin margen de error lo que requieren a diario las unidades. Esto hace evidente la

introducción de mejores prácticas con la aplicación de experiencias empresariales para las áreas de clasificación y distribución.

De la revisión general realizada al empaque, embalaje del material aeronáutico y mercancías peligrosas en transporte y distribución, se hace evidente la aplicación de normas ISO, OSHAS, UNE-EN 13908: 2002 y las de comercio internacional reguladas por la IATA, OACI, RAC, que permiten tener una estandarización aplicada al transporte comercial y militar.

Posteriormente, al realizar un breve estudio sobre las herramientas más usadas en las actividades estándar de empaque y embalaje de material en el manejo de la carga general, como para mercancías peligrosas, se determinó gracias a las experiencias obtenidas de los operadores logísticos UPS, DHL, MRW, AKI, GEFCO que las herramientas como la mencionada pistola de espuma de poliuretano y el bobinador semiautomático (además se incluyeron otras que serían de gran ayuda para la protección de mercancías peligrosas, frágiles o elementos pequeños las bolsas de instapack quik RT empleadas por la empresa eBay) podrían ser de gran utilidad al cumplimiento de las necesidades de un buen proceso de empaque.

Mediante la revisión y el análisis presentado, se pudo evidenciar en la Dirección de Comercio Exterior que la utilización de la pistola de espuma de poliuretano, las bolsas de instapack quik RT y bobinador semiautomático móvil permitirían reducir desgastes físicos por tiempos y movimientos al personal de clasificación, así como la disminución de desperdicios de insumos, lo que haría más sustentables económica y ambientalmente los procesos de empaque y embalaje allí realizados.

Referencias

- Agropecuario, I. I. (2005). NIMF No. 15 - Reglamentación para embalajes de madera utilizados en el comercio internacional - Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias.1. Bogotá, Colombia.
- Alfaro, B. (2011). Transporte terrestre de mercancías peligrosas y su respuesta en caso de emergencias. Tecnoesufa, 15, 32-37.
- Ananias, R. A. y Venegas, R. (2005). Secado industrial del pino Radiata. Maderas Ciencia y Tecnología, 7(3), 179-188.
- Arango, M., Gil, H. y Zapata, J. (2009). Logística esbelta aplicada al transporte en el sector minero. Boletín de ciencias de la tierra, 25.
- Ardila, L. y Pérez, J. (2013). Transporte de mercancías peligrosas por vía aérea. Universidad Militar Nueva Granada, 2-19.
- Avella, O. (2005). Empaques, envases y embalajes: una propuesta normativa. Tecnogestión, 2(1).
- Beamon, B. M. (1999). Measurement supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, 9(3).
- Campos, J., Taboada, C. y Chalmeta, R. (2004). Metodología para la evaluación del rendimiento de la cadena logística. Información Tecnológica, 15(4), 77-84.
- Capocchitti, S., Khare, A. y Mildenberger, U. (2010). Industria de la aviación. Mitigar Impactos del cambio climático a través de la tecnología y política. Diario de la Gestión y la Innovación Tecnológica, 5(2).
- Carlos, J. y Perez, P. (2014). Aplicación de la normas SYSSO en el Comando Aéreo de Mantenimiento "Mayor (H) Justino Mariño Cuesto", como estrategia para optimizar la productividad y efectividad en los procesos aeronáuticos. 1-139.
- Castillo, A., Trejo, C. O. y Muñoz, U. M. (2013). Envase y embalaje a través de la historia. Revista Académica de Economía, 185.
- Castro, C. A. y Ordóñez, S. R. (2009). Propuesta de rediseño del canal "AOG" para la distribución de repuestos aeronáuticos de la jefatura de operaciones logísticas de la Fuerza Aérea Colombiana. Ciencia y Poder Aéreo, 4.
- Cepal. (1992). Canales, cadenas, corredores y competitividad: un enfoque sistémico y su aplicación a seis productos latinoamericanos de exportación. Cuadernos de la Cepal, 70. Santiago de Chile.
- Cervantes, E. (2011). Diseño e implantación de un sistema de logística en una industria aeronáutica (trabajo de grado). Universidad de Cadiz, España. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/12118>.
- Chalmeta, R. y Grangel, R. (2003). Ardien. Extension for virtual enterprise integration. Journal of Systems and Software, 67, 141-152.
- Civil, A. (junio de 2013). Reglamentos aeronáuticos de Colombia. Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea. Bogotá, Colombia.
- Cruz, C., Rios, G., Macias, L., Martinez, R. et al. (noviembre de 2011). Manual de procedimientos para la exportación de muestrs para análisis por vía aérea. 20-134. México.
- Didac Forner, M. (16 de noviembre de 2014). Transporte intermodal de mercancías peligrosas. Marcaje y etiquetado de bultos, 1-56.
- Ebay, E. L. (2014). Bolsa Instapack Quik RT . Bogotá: Exterior, D. d. (2014). Flujograma de Distribución DICEX. 30. Bogotá, Colombia.
- Fajardo Castillo, A. M. (2013). Capacidades dinámicas para la innovación del Centro del Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa CETAD (tesis de grado). Universidad EAN, Bogotá, Colombia.
- Floyd, C. A. (2008). Diseño de un centro logístico para el Comando Aéreo de Transporte Militar Catam. Tecnoesufa, 9.
- Frankel, R. y Schmitz Whipple, J. (1996). Alliance formation motives: a comparison of international perspectives. The International Journal of Logistics Management, 7.
- Franklin, E. (2004). Logística y competitividad. Organización de empresas, 2, 362.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2011a). Mision Dirección de Comercio Exterior. Manual de procedimientos.
- Fuerza Aérea Colombiana FAC (2011b). Plan estrategico institucional 2011-2030. Fuerza Aerea Colombiana, 64.
- Gabriela, L. (25 de abril de 2013). Historia del embalaje y los envases. (2-6).
- García, J. y Prado, J. (2006). La mejora de la eficacia en la cadena de suministro mediante el adecuado diseño de envases y embalajes. Universia Business Review, 10, 80-95.

- Gaviria, A. (julio de 2012). Logística. Mercancías Peligrosas, 17.
- Gonzalez, S. y Moralejo, A. (2012). Operadores logísticos de frío y coste del transporte de perecederos en carga fraccionada: aplicación a las exportaciones españolas realizadas al continente europeo. Ciencia e investigación agraria, 39(2), 265-278.
- Grzales, M. (2003). Historia de la logística y su relación con los empaques y embalajes. Envapack, 1.
- Guisao, E. Y. y Zuluaga, A. (2011). Distribución física internacional (DFI). Caso de aplicación a productos de panela pulverizada-biopanela. Revista EAN, (70).
- Harrop, D. P. (enero de 2004). IDTechEx. Descubra el mundo de los empaques inteligentes, 1-6.
- Liu, Y. J. (10 de octubre de 2009). Design of early warning indicator system of enterprise logistics risk based on supply chain management. 2nd International Conference on Intelligent Computing Technology and Automation, Zhangjiajie. 3804.
- López, O. R. (2014). Gestión logística de los negocios internacionales. EumedNet.
- Martínez, J. B. (2011). Diseño y construcción de un banco de alistamiento y embalaje para el material a exportar en la sección de reparables de la dirección de comercio exterior. Tecnoesufa, 16.
- Mejía, A., Bravo, M. y Montoya, A. (2013). El factor del talento humano en las organizaciones. Ingeniería Industrial, 34(1).
- Mollenkopf, D., Closs, D., Twede, S. y Lee, G. (2005). Assessing the viability of reusable packaging: a relative cost approach. Journal of Business Logistics, 169-197.
- Moncada (diciembre de 2007). Nanotecnología, aplicaciones en embalajes para alimentos y productos farmacéuticos, 14(2).
- Moreno Dávila, A. (2014). Manual legal de procedimientos y mejores prácticas en importaciones (Ira. edición). Bogotá: Legis..
- Murillo, J. A., Antonio, J. y Silva, G. (2008). Exportar e internacionalizarse. Exportar e internacionalizarse. Guía práctica para acceder a los mercados internacionales, 4, 501.
- Navas, M. F. (2011). La responsabilidad civil del transportador aéreo. Universitas, 603-636.
- Navia, D. y Ullada, H. (2013). Impacto de la investigación en empaques biodegradables en ciencia, tecnología e innovación. Bio.Agro, 11(2).
- Norveg, E. R. (2014). Bobinador Semiautomático móvil. 1.
- Opain. (2013). Mercancías Peligrosas. Revista SMS, 1, 28.
- Páez, J. A. (2012). Desarrollo de una propuesta de modelo de logística verde que permita reducir el impacto ambiental y los costos en la empresa Multainers Colombia en su línea de producto Cajas Juanita (tesis de grado). Bogotá, Colombia.
- Parra, J. y Parra, D. (2009). La Fuerza Aérea Colombiana a través del Instituto Militar Aeronáutico recibe el premio LoGyCA 2009 a la innovación en redes de valor. Ciencia y Poder Aéreo, 4(1).
- Pau Cos, J. y de Navascués, R. (1998). Manual de logística integral (vol. 1). Madrid: Díaz de Santos.
- Pérez, C. (2013). De empaques y TLC. Revista de Logística, 6(23), 61-66.
- Pérez, G. y Soto, A. M. (2012). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la norma ISO 9004. Universidad EAFIT, 41(139), 46-56.
- Petrelli, D. D. (2010). Propuesta para la optimización y redefinición de la cadena logística para el suministro de repuestos aeronáuticos AOG (Aircraft on Ground) (tesis de grado) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Pinilla, T. S. (2013). Maple flag. Revista Aeronáutica, 4.
- Reyno, M. (2007). Responsabilidad social empresarial como ventaja competitiva (Vol. 1). (U. B. Review, Ed.)
- Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de investigación cualitativa. Silogismo, 1(8).
- Rubianogroot. (14 de noviembre de 2006). www.fac.mil.co. Recuperado de <https://www.fac.mil.co/?idcategoria=15602>
- Rubio, S. (2003). El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones (tesis de grado). Extremadura, España.
- Saghir, M. (2004). The concept of packaging logistics. Proceedings of the Fifteenth Annual POMS Conference, Cancun.
- Simbolocalidad. (2010). [Simbolos de Manipulación \(ISO 780:1999\)](http://www.simbolocalidad.com)
- Recuperado de www.simbolocalidad.com: <http://www.simbolocalidad.com/blog/simbolos-de-manipulacion-iso-7801999>
- Sink, D. S. y Tuttle, T. C. (1993). Planejamento e medição para a performance. 15. Brasil: La Serena.
- Téllez, J. y Alcántara, S. (2009). Formas organizacionales, perfiles gerenciales y satisfacción laboral. Observatorio de la Economía Latinoamericana, 121.
- Terragno, R. (2005). Transporte de especímenes para diagnóstico. Acta bioquímica clínica latinoamericana (217-223), 39.
- Toni, A. S. (2001). Performance measurement systems: models, characteristics and measures. International Journal of Operations & Production Management, 21, 46-70.
- Tovar del Mármol, I. (24 de octubre de 2012). Estudio del proceso de manipulación, expedición y transporte en una empresa del sector aeronáutico y propuestas para la mejora logística. Youscribe, 448.
- Urrego, J. (27 de mayo de 2013). Marcado y Rotulado. 1.
- Vargas, L. D. (2010). Escoger un operador logístico: ¿qué se debe saber? Revista de Logística, 5.
- Ueja, N. y Lorenzini, E. (1996). Viabilidad de una propuesta de cambio para el mejoramiento continuo en una organización compleja. Latino-Am. Enfermagem, 4(3).
- Villamizar M, M. (20 de agosto de 2010). Logística y distribución física internacional: clave en las operaciones de comercio internacional. Recuperado de www.ccb.org.co.
- Wurth, E. (2014). Pistola de espuma de poliuretano. Madrid:
- Zavala, A. C. (2013). Envase y embalaje: a través de la historia (185). Observatorio de la Economía Latinoamericana. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursocon/ecolat/mx/2013/embalaje.html>