



UNIREMINGTON[®]
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

TRABAJO DE GRADO

IMPORTANCIA DEL CUBICAJE EN LA CARGA DE VEHÍCULOS

Corporación Universitaria Remington.

Ciencias Empresariales.

Administración de negocios internacionales.

Valentina Zapata Giraldo.

Tutor: Elkin Ruiz.

Proyecto de grado.

2024

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a todas aquellas personas que hicieron parte de mi carrera, desde comienzo a fin. Gracias a ellos, hoy estoy presentando este trabajo que cerrará mi etapa universitaria.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar otra etapa, a mis padres por su constante apoyo incondicional y a mis amigos quienes hicieron este proceso más llevadero.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	8
Introducción	9
Marco teórico o de referencia	10
Marco conceptual.....	13
Planteamiento del problema.....	16
Formulación del problema	17
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos específicos	18
Metodología	19
Tipo de investigación:.....	19
Enfoque de la investigación	19
Alcance	19
Población.....	20
Muestra	20
Resultados y Discusión	20
Conclusiones	46
Referencias.....	48

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de vehículos	35
Tabla 2. Categorización de mercancías peligrosas	39

Lista de figuras

FIGURA 1. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 1	21
FIGURA 2. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 2	22
FIGURA 3. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 3	23
FIGURA 4. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 4	24
FIGURA 5. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 5	25
FIGURA 6. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 6	26
FIGURA 7. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 7	27
FIGURA 8. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 8	28
FIGURA 9. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 9	29
FIGURA 10. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 10	30
FIGURA 11. Tipo de vehículos - Turbo	31
FIGURA 12. Tipo de vehículos - Camión sencillo	32
FIGURA 13. Tipo de vehículos - Doble troque	32
FIGURA 14. Tipo de vehículos - Cuatro manos	33
FIGURA 15. Tipo de vehículos - Mini mula	33
FIGURA 16. Tipo de vehículos - Tractomula 2 troques	34
FIGURA 17. Tipo de vehículos - Tractomula 3 troques	34
FIGURA 18. Mercancías peligrosas	38
FIGURA 19. Herramientas usadas para el cálculo del cubicaje - Bases de datos en Excel	42
FIGURA 20. Ejemplo del cubicaje con Excel	43

FIGURA 21. Herramientas usadas para el cálculo del cubicaje - Simuladores de carga	44
FIGURA 22. Ejemplo del cubicaje con Simuladores de carga.....	45

Resumen

El presente trabajo de grado se enfoca en la importancia del cubicaje en el proceso de carga de mercancía que realizan compañías del comercio de bienes físicos, es decir, tangibles. Frente a un mundo empresarial cada vez más competitivo, resulta imprescindible que hasta las empresas más pequeñas cuenten con un sistema logístico que les permita, a su vez, optimizar sus tiempos y costos.

El cubicaje no se refiere únicamente a la manera de medir el volumen de mercancía, sino también a la oportunidad de optimizar los vehículos para su transporte. En esta medida, las compañías pueden también reducir sus costos de operación, pues ha de esperarse una mayor rentabilidad de acuerdo al espacio utilizado del camión en cada trayecto.

Asimismo, un correcto análisis del cubicaje permite a las empresas conocer con anticipación la cantidad de productos a despachar y, por ende, cuántos y de qué tipo de vehículos dispone actualmente.

Por tanto, esto garantiza una entrega oportuna, un punto crítico en la satisfacción del cliente y en la creación de relaciones comerciales a largo plazo. En este sentido, el cubicaje se convierte en una herramienta estratégica en el sistema logístico, dado que permite su sistematización y, por ende, también una mayor eficiencia en la gestión del tiempo.

Palabras clave: Carga, Cubicar, Estudio, Método, Optimizar, Sistematizar, Tiempo.

Introducción

Es bien sabido que cualquier empresa por pequeña que sea (en este caso hablando, de empresas que se dediquen a la comercialización de bienes tangibles, es decir, productos) necesita de un sistema logístico que garantice la entrega de sus bienes.

Independientemente de que la empresa cuente o no con su propio servicio de transporte, debe realizar el proceso de analizar el cubicaje que lleva consigo la mercancía a despachar con el fin de determinar el número y tipo de vehículos a utilizar - turbo, sencillo, doble troque, mini mula, tracto mula e incluso en algunos casos contenedores -

Como no todas las empresas, compañías son lo suficientemente grandes y por ende con un músculo financiero apenas sostenible, es usual que dicho proceso se lleve a cabo mediante servicios tercerizados. Lo anterior implica tener los datos de cubicaje precisos con más antelación de la habitual debido a que al ser servicios subcontratados, deben a su vez buscar el vehículo pertinente de acuerdo a los datos suministrados

Marco teórico o de referencia

Capacidad: Hace referencia al volumen o peso máximo que puede transportar un vehículo. Además, la capacidad de carga es fundamental para determinar la eficiencia del transporte y evitar sobrecargas. González-Feliu, J., & Rougé, S. (2016).

Carga: Considerado como el conjunto de bienes o materiales que son transportados en un vehículo. Asimismo, la correcta gestión de la carga es esencial para asegurar que los productos lleguen en buen estado y a tiempo. Mangan, J., Lalwani, C., Gardiner, E., & Gibbs, D. (2016).

Cubicaje: Es expresado en metros cúbicos y hace referencia a la medida del espacio que ocupa un determinado objeto. En este sentido, el cubicaje es crítico para la planificación de la logística, ya que ayuda a maximizar el uso del espacio en el transporte. Rodrigue, J.-P. (2020).

Dimensiones: Son aquellas medidas del largo, ancho y alto de un objeto o espacio. Por lo tanto, conocer las dimensiones es crucial para calcular el cubicaje y asegurar que los objetos se transporten adecuadamente. Dewitt, R. (2015).

Distribución: Forma en la cual son ubicados los objetos dentro del espacio de carga para optimizar su uso. De igual manera, una distribución adecuada no solo maximiza el

espacio, sino que también asegura la estabilidad de la carga durante el transporte. Heaver, T. D., & Hamill, L. (2018).

Eficiencia: Relación existente entre los recursos usados en la operación y los resultados obtenidos en la misma. Esto implica que se trata de hacer más con menos, lo que es esencial para la rentabilidad en el transporte. Mangan, J., Lalwani, C., Gardiner, E., & Gibbs, D. (2016).

Logística: Parte de la cadena de suministros que planea, verifica y controla el transporte y almacenamiento de los bienes. En consecuencia, la logística juega un papel clave en la reducción de costos y mejora del servicio al cliente. Christopher, M. (2016).

Recursos: Elementos con los que se cuenta para llevar a cabo una función, bien sea en dinero, tiempo o vehículos. Por tanto, la gestión efectiva de recursos es vital para el éxito de cualquier operación de transporte. González-Feliu, J. (2018).

Transporte: Medio por el cual se realiza el desplazamiento de personas o mercancías desde un punto A hasta un punto B. Así, el transporte es un componente esencial de la economía, facilitando el comercio y el acceso a productos. Rodrigue, J.-P. (2020).

Volumen: Es la medida del espacio que ocupa un objeto, obtenido de multiplicar todos sus lados: largo, alto y ancho. **En este contexto**, el cálculo del volumen es fundamental para el cubicaje y la planificación del transporte. Dewitt, R. (2015).

Marco conceptual

El cubicaje es un elemento clave en la logística y transporte empresarial, pero es un proceso poco valorado en la cadena de distribución, por lo cual puede tener consecuencias significativas para las operaciones, afectando tanto su eficiencia como su eficacia.

La gestión eficiente del espacio de almacenamiento y el transporte no solo reduce costos, sino que también mejora el servicio al cliente (Ballou, 2004) por consiguiente al calcular el cubicaje podemos optimizar no solo el lead time sino el proceso interno que se lleva a cabo. La planificación logística se ve beneficiada por un adecuado análisis del cubicaje. La literatura sugiere que "una correcta gestión del cubicaje no solo mejora la distribución, sino que también acelera los tiempos de entrega" (Mentzer et al., 2001, p. 85). Esto resalta la relevancia del cubicaje en la cadena de suministro, donde en cada proceso interno de la cadena logística es importante el análisis de estos aspectos.

El cubicaje es un aspecto fundamental en la logística, ya que implica calcular el volumen de los productos que se transportan, expresado en metros cúbicos (m^3). Este proceso es esencial para determinar el espacio necesario para la carga, lo que permite a las empresas maximizar el uso del espacio en los vehículos de transporte (Bowersox, Closs, & Cooper, 2010). Además, el cargue eficiente de vehículos, que se refiere a la disposición y colocación de mercancías, debe basarse en un análisis exhaustivo del cubicaje para elegir el tipo de transporte adecuado y minimizar los costos operativos (Coyle et al., 2016; Rushton, Croucher, & Baker, 2014). La

logística, entendida como el conjunto de actividades que garantizan el flujo eficiente de productos desde el proveedor hasta el consumidor final, se ve directamente afectada por una gestión adecuada del cubicaje, ya que esto influye en la selección de vehículos y en los tiempos de entrega (Ballou, 2004; Christopher, 2016). Además, un cubicaje preciso permite optimizar los recursos disponibles, ayudando a las empresas a reducir costos de transporte y mejorar su eficiencia operativa (Heizer & Render, 2017; Mangan et al., 2016). Por otro lado, la tercerización del transporte, que implica contratar a proveedores externos para realizar el transporte de mercancías, se vuelve más efectiva cuando las empresas proporcionan información precisa sobre el cubicaje, lo que facilita a los transportistas seleccionar los vehículos adecuados y optimizar las rutas de entrega (Langley, 2016; Marcu, 2013). En resumen, todos estos elementos subrayan la importancia del cubicaje como un componente clave en la logística y el cargue de vehículos, esencial para el éxito operativo de las empresas.

En este contexto, el cubicaje también juega un papel crucial en la sostenibilidad del transporte. Realizar un análisis exhaustivo del cubicaje permite adoptar prácticas más ecológicas al reducir el número de viajes necesarios y mejorar la eficiencia de las rutas, lo que a su vez disminuye la huella de carbono asociada con las operaciones logísticas (Sarkis & Talluri, 2002). Además, el uso de tecnologías avanzadas, como sistemas de gestión de transporte y software de optimización, ha facilitado el cálculo y manejo del cubicaje, lo que permite a las empresas adaptarse rápidamente a las fluctuaciones en la demanda y a nuevos requisitos normativos (Faris et al., 2017). Por último, reconocer el cubicaje como un aspecto estratégico en la logística empresarial puede ofrecer una ventaja competitiva significativa, ya que aquellas empresas que lo

gestionan de manera eficaz suelen brindar un servicio al cliente superior y mantener costos operativos más bajos (Zhang et al., 2018). En resumen, todos estos factores destacan la importancia del cubicaje como un elemento esencial en la logística y la carga de vehículos, que es fundamental para el éxito operativo de las empresas.

Planteamiento del problema.

Es usual que las empresas pequeñas que se dedican a la distribución de productos o mercancías a menudo se enfrentan a desafíos relacionados con la eficiencia logística. Uno de los más comunes es el aprovechamiento del espacio de carga en los vehículos de transporte. Teniendo en cuenta que el cubillaje deficiente en el transporte es igual a una utilización incompleta del espacio disponible en los vehículos, genera ineficiencia logística y afecta negativamente el crecimiento de la empresa.

La planificación en esta parte del proceso logístico, puede ser considerado de alguna forma, uno de los engranajes con los cuales se garantiza un resultado final exitoso o por el contrario con pérdidas, bien sean a nivel económico o de reconocimiento con el buen nombre de la empresa.

Lo anterior conlleva a mayores costos de transporte donde se requieren más viajes para transportar la misma cantidad de productos, lo que a su vez aumenta el gasto en combustible, peajes y mantenimiento de los vehículos; de igual forma se ve un deterioro de la imagen ya que la entrega tardía o incompleta de pedidos puede afectar la satisfacción de los clientes y dañar la imagen de la empresa.

Formulación del problema

¿Cómo el cubicaje puede ayudar a mejorar los procesos internos de la empresa en cargue y distribución?

Objetivos

Objetivo General

Identificar la importancia del cubicaje en el transporte de la mercancía y su impacto en la mejora de los procesos logísticos empresariales.

Objetivos específicos

1. Identificar el tipo de vehículos más usados para el traslado de las mercancías, de acuerdo al volumen de las mismas
2. Estudiar la relación entre el tipo de vehículo y la capacidad de carga, con el fin de optimizar la selección del medio de transporte según el tipo de mercancía.
3. Evaluar las herramientas usadas para calcular el volumen de la mercancía, tanto manuales como sistematizadas

Metodología

Tipo de investigación:

El presente trabajo de investigación puede ser considerado como no experimental, debido a que en el transcurso del mismo no se manipularon variables, sino que por el contrario hubo una recolección de información mediante instrumentos. En este caso dicho instrumento fue una encuesta.

Enfoque de la investigación

Se tiene un enfoque de investigación cualitativo ya que busca comprender la realidad de lo que se investiga por medio de la encuesta realizada.

Alcance

Se establece un alcance descriptivo puesto que se especifican características de los métodos que se pueden llegar a utilizar para la medición del cubicaje, describiendo los aspectos que se ven directamente afectados con éstos mismos.

Población

Como sujetos de estudio se abarca a trabajadores de empresas en el oriente Antioqueño, en el municipio de Rionegro Antioquia.

Muestra

Para efectos de estudio se toma una muestra de veintiún (21) personas para realizar la encuesta sobre la importancia del cubicaje al momento de realizar el cargue de la mercancía.

Resultados y Discusión

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la encuesta realizada sobre la importancia del cubicaje.

¿CON QUÉ FRECUENCIA REALIZA UN CÁLCULO DEL CUBICAJE ANTES DE CARGAR EL VEHÍCULO?
21 respuestas

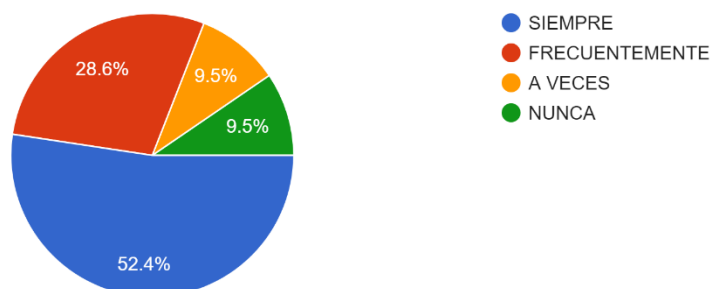


FIGURA 1. Encuesta importancia del cubillaje, pregunta 1

Los resultados de la encuesta reflejan una tendencia mayoritaria a la práctica de calcular el cubillaje antes de cargar el vehículo, sin embargo, también es evidente que existe un margen por mejorar ya que una porción de la muestra no realiza este cálculo.

¿HA EXPERIMENTADO PROBLEMAS RELACIONADOS CON UN MAL CUBICAJE EN SUS CARGAS ANTERIORES?

21 respuestas

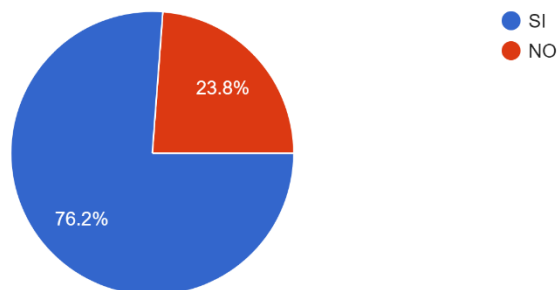


FIGURA 2. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 2

Este resultado sugiere que la mayoría de las personas encuestadas se han enfrentado a dificultades gracias a una mala distribución de la carga en los vehículos, lo que indica que el problema de mal cubicaje es más común de lo que se cree.

¿CUÁNTO TIEMPO SUELE DEDICAR A CALCULAR EL CUBICAJE ANTES DE CARGAR?
21 respuestas

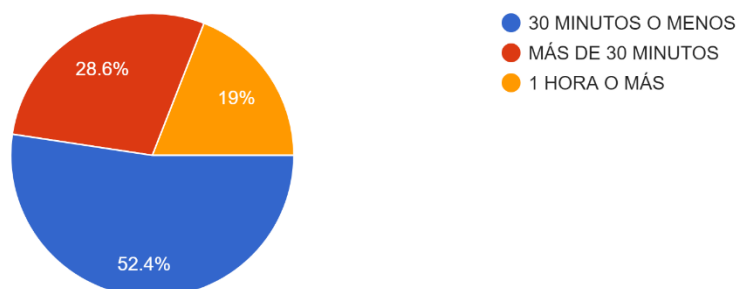


FIGURA 3. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 3

Con este resultado se evidencia que el tiempo dedicado al cálculo del cubicaje varía considerablemente en el grupo encuestado, a pesar de que la mayoría realiza este proceso de forma rápida, existe un grupo significativo que dedica más tiempo a esta tarea, lo que indica la necesidad de explorar soluciones para optimizar este proceso y mejorar la eficiencia de las operaciones de transporte.

¿QUÉ HERRAMIENTAS O MÉTODOS UTILIZA PARA CALCULAR EL CUBICAJE DE LA CARGA?
21 respuestas

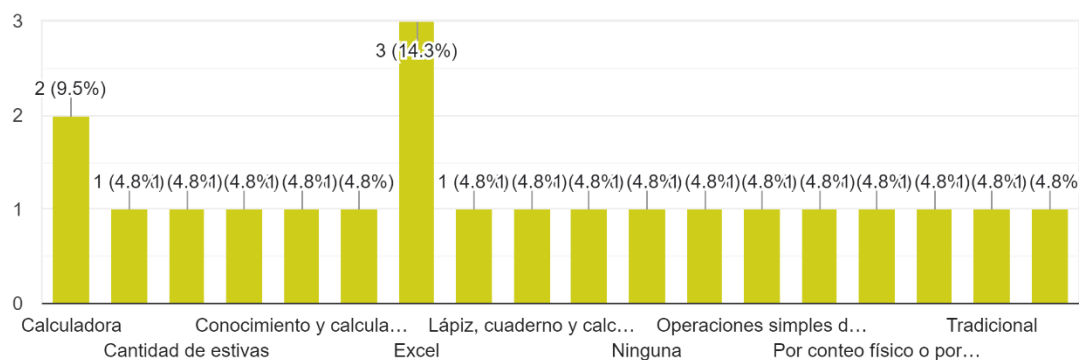


FIGURA 4. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 4

Los resultados arrojados en la encuesta indican que la mayoría de los encuestados siguen realizando un proceso muy manual, existe una falta de estandarización. Por lo tanto, se puede promover la adopción de herramientas como software especializados y capacitación del personal para mejorar la precisión y la eficiencia de este proceso.

¿CONSIDERA QUE EL CONOCIMIENTO DEL CUBICAJE PUEDE REDUCIR COSTOS DE TRANSPORTE?
21 respuestas

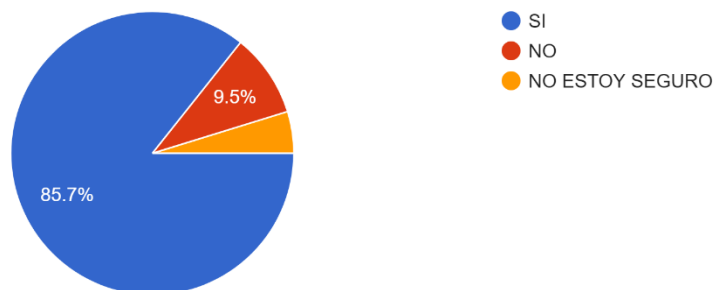


FIGURA 5. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 5

Los resultados obtenidos confirman la importancia del conocimiento del cubicaje para reducir los costos en el transporte de las mercancías.

¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS MÁS COMUNES QUE HA ENFRENTADO DEBIDO A UN INCORRECTO CÁLCULO DEL CUBICAJE?

21 respuestas

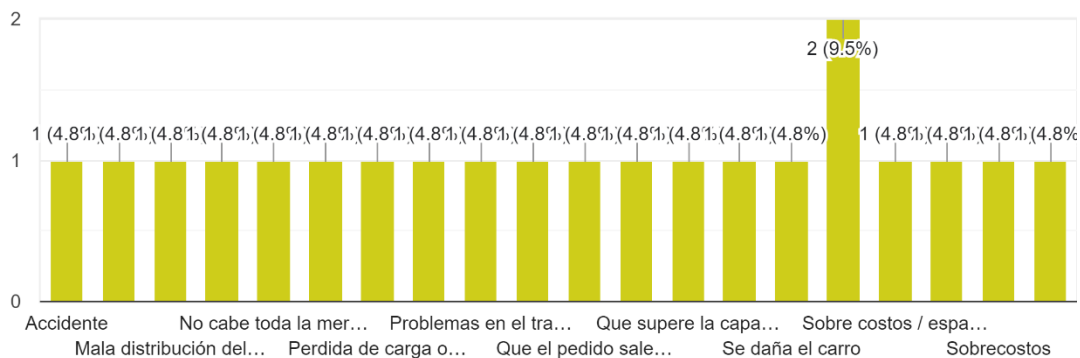


FIGURA 6. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 6

Los resultados confirman que el cálculo preciso es fundamental para garantizar la seguridad y eficiencia del transporte de mercancías, se muestra también que son muchos los problemas que pueden llegar a surgir por un mal procedimiento, entre éstos, el sobre costo de las operaciones logísticas.

¿CUÁL ES EL TIPO DE CARGA QUE MÁS FRECUENTEMENTE TRANSPORTA?
21 respuestas

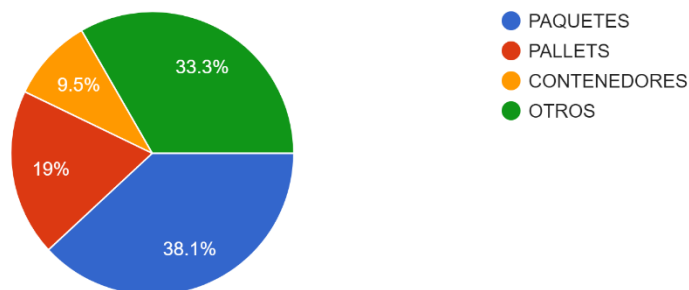


FIGURA 7. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 7

Según los resultados de la encuesta, se puede determinar que en este grupo de personas el tipo de carga más comúnmente son los paquetes, seguido por otro tipo de mercancías, pallets y finalmente los contenedores.

¿UTILIZA SOFTWARE O APLICACIONES PARA CALCULAR EL CUBICAJE DE LA CARGA?
21 respuestas

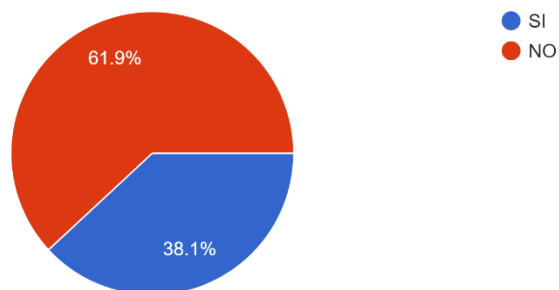


FIGURA 8. Encuesta importancia del cubicaje, pregunta 8

Los resultados son contundentes, la mayoría significativa de un 61,9% de la muestra, no utilizan herramientas digitales para automatizar y estandarizar este proceso.

¿CON QUÉ FRECUENCIA RECIBE FORMACIÓN SOBRE CUBICAJE EN EL TRANSPORTE?
21 respuestas

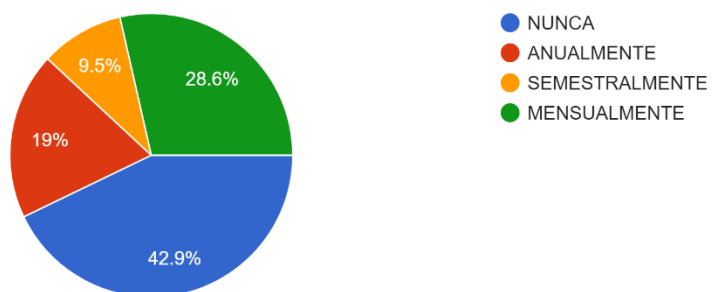


FIGURA 9. Encuesta importancia del cubillaje, pregunta 9

Los datos muestran que la mayoría de los encuestados nunca recibe formación sobre el cubillaje, cabe resaltar que una capacitación adecuada puede contribuir a mejorar la eficiencia, la seguridad y la rentabilidad en las operaciones.

¿CREE QUE UNA MEJOR GESTIÓN DEL CUBICAJE PODRÍA AUMENTAR LA SEGURIDAD DURANTE EL TRANSPORTE?

21 respuestas

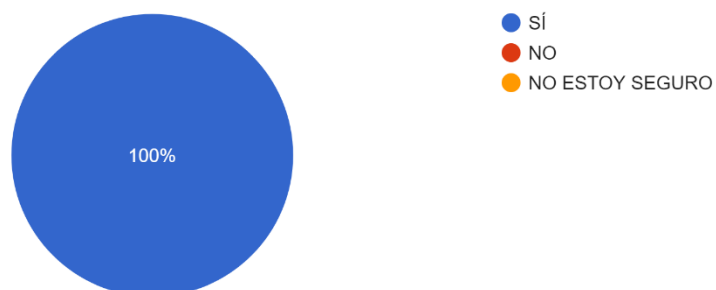


FIGURA 10. Encuesta importancia del cubillaje, pregunta 10

El resultado es unánime, es decir, que el 100% de los encuestados considera que una mejor gestión del cubillaje puede aumentar la seguridad durante el transporte. Este resultado resalta la necesidad de seguir trabajando en la optimización de los procesos de carga y descarga, así como en la formación de los profesionales del sector.

TIPOS DE VEHICULOS

Para envío – traslados de mercancía o productos, es de carácter esencial conocer las dimensiones y el peso de estos con el fin de determinar la cantidad y tipo de vehículos a usar.

Según Kumar y Sreenivasan (2020), la selección del vehículo adecuado depende de varios factores, incluyendo la naturaleza y el volumen de la carga, la distancia a recorrer, y las condiciones del camino. Utilizar vehículos inadecuados puede resultar en cargas subutilizadas, aumento del consumo de combustible, y mayores tiempos de transporte (Vargas et al., 2019). Lo anterior impacta negativamente a los costos de las operaciones, directamente al entorno ambiental y por último el buen nombre de la empresa.

Si bien son muchos los vehículos que existen para el manejo logístico, a continuación, se muestran algunos

VEHÍCULO TURBO

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
	Hasta 4.5 Toneladas	Entre 2.20 y 2.30 metros	Entre 4 y 5 metros	Entre 2.20 y 2.30 metros	Entre 22 y 23 metros cúbicos

FIGURA 11. Tipo de vehículos - Turbo

CAMIÓN SENCILLO

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
 <p>Peso bruto vehicular: 16 toneladas Camiones de 2 ejes</p>	Hasta 8.5 Toneladas	Entre 2.40 y 2.60 metros	Entre 6 y 7 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	Entre 35 y 45 metros cúbicos

FIGURA 12. Tipo de vehículos - Camión sencillo

DOBLE TROQUE

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
 <p>Peso bruto vehicular: 28 toneladas Camión rígido de 3 ejes</p>	Hasta 17 Toneladas	Entre 2.40 y 2.60 metros	Entre 7 y 8 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	Entre 38 y 50 metros cúbicos

FIGURA 13. Tipo de vehículos - Doble troque

CUATRO MANOS

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
 <p>Peso bruto vehicular: 36 toneladas Camion rigido de 4 ejes</p>	Hasta 22 Toneladas	Entre 2.40 y 2.60 metros	Entre 7 y 7.60 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	Entre 38 y 50 metros cúbicos

FIGURA 14. Tipo de vehículos - Cuatro manos

MINI MULA

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
 <p>Peso bruto vehicular: 32 toneladas Tracto camión</p>	Hasta 20 Toneladas	Entre 2.20 y 2.50 metros	Entre 12 y 12.50 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	70 metros cúbicos

FIGURA 15. Tipo de vehículos - Mini mula

TRACTOMULA 2 TROQUES

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
	Hasta 32 Toneladas	Entre 2.20 y 2.50 metros	Entre 12 y 12.50 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	70 metros cúbicos
Peso bruto vehicular: 48 toneladas Tracto camión					

FIGURA 16. Tipo de vehículos - Tractomula 2 troques

TRACTOMULA 3 TROQUES

Vehículo	Peso de la carga	Alto	Largo	Ancho	Cubicaje
	Hasta 35 Toneladas	Entre 2.20 y 2.50 metros	Entre 12 y 12.50 metros	Entre 2.40 y 2.50 metros	70 metros cúbicos
Peso bruto vehicular: 52 toneladas Tracto camión					

FIGURA 17. Tipo de vehículos - Tractomula 3 troques

También se pueden encontrar los siguientes tipos de vehículos:

Tabla 1. Tipos de vehículos

TIPO DE VEHÍCULO/CONTENEDOR	NÚMERO DE ESTIVAS	VOLUMEN TOTAL DE MERCANCÍA (M³)
FURGONETA (3.5-5 TONELADAS)	4-6	20-30
CAMIÓN DE CARGA (7.5-12 TONELADAS)	8-12	40-60
CAMIÓN REFRIGERADO (7.5-12 TONELADAS)	8-10	35-55
CAMIÓN PLATAFORMA (12-18 TONELADAS)	10-14	50-70
TRÁILER (18-25 TONELADAS)	20-26	80-100
CONTENEDOR DE 20 PIES	10	33
CONTENEDOR DE 40 PIES	20	67
CONTENEDOR REFRIGERADO DE 40 PIES	18	60

TIPOS DE MERCANCIA - CAPACIDAD DE CARGA

Ahora bien, una vez analizada la capacidad de carga de los diferentes tipos de vehículos es igual de importante determinar qué tipo de mercancía es la que se va a trasladar de un punto específico a otro. Al considerar las características particulares de cada tipo de mercancía, el cubillaje permite una planificación más efectiva y una gestión optimizada de la cadena de suministro.

A continuación, se muestran los tipos de mercancías y sus principales características:

Mercancías perecederas: Este tipo incluye productos que tienen una vida útil limitada y requieren condiciones especiales de almacenamiento y transporte para evitar su deterioro. Ejemplos comunes son alimentos frescos como frutas, verduras, carnes y productos lácteos. La gestión de este tipo de mercancías demanda una cadena de suministro eficiente y un control riguroso de la temperatura (Bowersox, Closs, & Cooper, 2013).

Mercancías no perecederas: A diferencia de las perecederas, estas mercancías tienen una vida útil mucho más prolongada y no requieren condiciones especiales de almacenamiento. Incluyen productos como electrónicos, maquinaria y textiles. Su manejo puede ser menos complejo en términos de condiciones de almacenamiento, pero aun así requiere una adecuada planificación logística para minimizar costos y tiempos de entrega (Christopher, 2016).

Mercancías de alto valor: Incluye bienes que tienen un alto valor económico y que, por lo tanto, requieren medidas de seguridad adicionales durante el almacenamiento y el transporte. Ejemplos son joyas, arte y tecnología avanzada. La gestión de este tipo de mercancías suele involucrar sistemas de monitoreo y control más sofisticados para prevenir pérdidas o robos (Heizer, Render, & Munson, 2017).

Mercancías de gran volumen o peso: Estas son mercancías que por su tamaño o peso requieren equipamiento especial para su manipulación y transporte. Ejemplos incluyen maquinaria industrial y componentes de construcción. La logística para este tipo de mercancías involucra una planificación detallada para asegurar que los vehículos y los equipos utilizados sean adecuados para manejar y transportar estos bienes (Klaus, 2019).

Mercancías peligrosas: Este grupo abarca materiales que pueden representar un riesgo para la salud, seguridad o el medio ambiente. Incluye productos químicos, explosivos y sustancias tóxicas. La logística de estas mercancías está estrictamente regulada por normativas internacionales, como las de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que establecen directrices para su transporte y almacenamiento seguro (UN, 2020).



FIGURA 18. Mercancías peligrosas

En estas últimas se encuentran subcategorizadas en nueve niveles, donde la Organización de las Naciones Unidas (ONU) explica su nivel de peligrosidad

Tabla 2. Categorización de mercancías peligrosas

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
<p>1. EXPLOSIVOS</p>	<p>Materiales y objetos que pueden causar una explosión. Incluye explosivos de alta y baja energía, así como artículos explosivos y explosivos de uso especial.</p>	<p>Dinamita, fuegos artificiales, municiones.</p>
<p>2. GASES</p>	<p>Gases que pueden ser inflamables, no inflamables, tóxicos o corrosivos. Se dividen en gases inflamables, no inflamables y tóxicos.</p>	<p>Propano, cloro, dióxido de carbono.</p>
<p>3. LÍQUIDOS INFLAMABLES</p>	<p>Líquidos que tienen un punto de inflamación bajo y pueden arder fácilmente. Incluye líquidos que liberan vapores inflamables.</p>	<p>Gasolina, acetona, etanol.</p>
<p>4. SÓLIDOS INFLAMABLES</p>	<p>Sólidos que pueden causar un incendio a través de la fricción o reacciones químicas.</p>	<p>Azufre, fósforo, carbón.</p>

	Incluye materiales que son espontáneamente inflamables.	
5. AGENTES OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	Materiales que pueden causar o acelerar un incendio al liberar oxígeno o aumentar la velocidad de combustión.	Nitrato de amonio, peróxidos orgánicos.
6. SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS	Materiales que pueden causar daños graves a la salud al ser inhalados, ingeridos o absorbidos a través de la piel. Incluye sustancias infecciosas.	Mercurio, virus y bacterias infecciosas.
7. MATERIALES RADIATIVOS	Materiales que emiten radiación ionizante y pueden causar daños a la salud si no se manejan adecuadamente.	Uranio, plutonio, desechos radiactivos.
8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	Materiales que pueden causar daños severos en la piel y otros tejidos, y corroer metales.	Ácido clorhídrico, ácidos fuertes.

<p>9. OTROS PELIGROSOS</p>	<p>Mercancías que no encajan en las categorías anteriores pero que presentan riesgos durante el transporte, como materiales que son peligrosos para el medio ambiente.</p>	<p>Pilas y baterías, productos que afectan el medio ambiente.</p>
---------------------------------------	--	---

HERRAMIENTAS USADAS PARA EL CÁLCULO DEL CUBICAJE

Como se ha evidenciado a lo largo de este trabajo, el cubicaje, parte fundamental en el proceso logístico debe ser calculado correctamente y para ello existen diversas formas. Se puede decir, de que a pesar de que actualmente estamos en un mundo globalizado y envuelto por la automatización y estandarización de procesos éste procedimiento en particular sigue siendo un trabajo bastante manual en las diferentes empresas.

A continuación, se presentan dos de los métodos más usados para obtener el cálculo final del volumen.

REFERENCIA	PESO	VOLUMEN	U.E
ANFORA 52-02 SULTAN ORO	5	0.05838075	12
ANFORA 52-03 SULTAN ORO	5	0.073	12
BANDEJA PAJARO 06-33 BARROC OR	7	0.089	12
ESC PAJARO 85-08 BARROCO ORO	4	0.052	12
ESC PAVO REAL 85-99 BARROCO OR	4	0.113	4
P.TRATO ESCARCHA 36-93 ORO SHI	4	0.013	12
P.TRATO ESCARCHA 36-93 PLATA SHI	4	0.013	12
P.TRATO ESCARCHA 36-94 ORO SHI	6	0.021	12
P.TRATO ESCARCHA 36-94 PLATA SHI	6	0.021	12
P.TRATO ESCARCHA 36-95 ORO SHI	9	0.039	12
P.TRATO ESCARCHA 36-95 PLATA SHI	9	0.039	12
APLI CAB ELEFANTE 00-18 ORO BARR	7	0.100	12
APLI CABE ELEFA GEO 00-19 ORO BA	12	0.221	8
APLI CABE JIRAF A 00-20 ORO BARR	13	0.179	12
APLI MARIPOSA ULY 00-21 ORO BAR	5	0.058	12
APLI MARIPOSA HEB 00-22 ORO BAR	10	0.099	12
APLIQUE FLOR 00-23 ORO BARROCO	7	0.050	12
APLI FLOR LOTO 00-24 BARRO ORO	12	0.132	12
APLI LIBELULA P 00-25 ORO BARR	1	0.013	12
APLI LIBELULA M 00-26 ORO BARR	3	0.022	12

FIGURA 19. Herramientas usadas para el cálculo del cubicaje - Bases de datos en Excel

Una de las herramientas más comunes es el manejo de Excel, por medio de esta herramienta es común que las empresas creen una base de datos con su respectiva mercancía y la vayan alimentando a medida que surjan nuevas referencias. Con esta herramienta se hace más rápido el proceso que mediante lápiz y papel, sin embargo, existe un margen de error alto al ingresar manualmente el volumen del objeto, o la interpretación final del volumen para la elección del número de vehículos requeridos.

REF	DESCRIPCIÓN	Q	PESO KG	VOLUMEN	CAJAS
00-1800 O	APLI CAB ELEFANTE 00-18 ORO BARR	264	163.68	2.190	22
00-1900 O	APLI CABE ELEFA GEO 00-19 ORO BA	336	514.08	9.299	42
00-2000 O	APLI CABE JIRAF A 00-20 ORO BARR	240	252.00	3.580	20
00-2100 O	APLI MARIPOSA ULY 00-21 ORO BAR	336	127.68	1.632	28
00-2200 O	APLI MARIPOSA HEB 00-22 ORO BAR	336	288.96	2.780	28
00-2300 O	APLIQUE FLOR 00-23 ORO BARROCO	108	62.64	0.448	9
00-2400 O	APLI FLOR LOTO 00-24 BARRO ORO	216	220.32	2.378	18
00-2500 O	APLI LIBELULA P 00-25 ORO BARR	336	33.60	0.377	28
00-2600 O	APLI LIBELULA M 00-26 ORO BARR	336	80.64	0.627	28
00-2700 O	APLI LIBELULA G 00-27 ORO BARR	336	127.68	1.121	28
36-9300 O	P.TRATO ESCARCHA 36-93 ORO SHI	420	140.00	0.464	35
36-9300 P	P.TRATO ESCARCHA 36-93 PLATA SHI	420	140.00	0.464	35
36-9400 O	P.TRATO ESCARCHA 36-94 ORO SHI	420	203.00	0.744	35
36-9400 P	P.TRATO ESCARCHA 36-94 PLATA SHI	420	203.00	0.744	35
36-9500 O	P.TRATO ESCARCHA 36-95 ORO SHI	420	301.00	1.361	35
36-9500 P	P.TRATO ESCARCHA 36-95 PLATA SHI	420	301.00	1.361	35
59-3700 O	P.RRETRATO FLOR 59-37 ORO BARRO	336	198.24	0.627	28
59-3800 O	P.RRETRATO FLOR 59-38 ORO BARRO	336	245.28	0.750	28
85-0000 O	ESC ESCARABAJO CIE 85-00 ORO BAR	216	95.04	0.866	18
Total general		6252	3697.84	31.81	535

FIGURA 20. Ejemplo del cubicaje con Excel

La figura anterior se puede interpretar de la siguiente manera: se tienen 19 referencias de diferentes artículos, los cuales previamente fueron ingresados a la base de datos, con esto obtenemos el resultado de que el peso total de la mercancía es de 3.698 kilogramos, con un volumen total de 31,81 centímetros cúbicos, los cuales son tomados de 535 cajas a enviar.



FIGURA 21. Herramientas usadas para el cálculo del cubicaje - Simuladores de carga

Otra herramienta usada, aunque con menos frecuencia, son los simuladores de carga. Este tipo de instrumento es tecnológico y permite moldear y analizar con mayor precisión el comportamiento de sistemas bajo condiciones de carga variables y determinar la distribución correcta de la mercancía en el vehículo.



FIGURA 22. Ejemplo del cubicaje con Simuladores de carga

La figura anterior se puede interpretar de la siguiente manera: se tiene un modelo tridimensional, es decir, en 3D de un camión semirremolque, donde se permite visualizar el espacio disponible para cargar la mercancía de una manera más realista. Cada cubo de color esta representando una unidad de empaque con su respectivo peso. En la parte superior, podemos ver las dimensiones del remolque (largo, ancho y alto) y su volumen total.

Conclusiones

La culminación exitosa de toda empresa, bien sea grande, mediana o pequeña, es dar a conocerse en tantos mercados como sea posible generando un impacto positivo en la mente de sus usuarios. Para ello, es indispensable que su proceso logístico sea impecable. Para hacer frente a este desafío, esta investigación adopta un enfoque integral que involucra una metodología de análisis mixta, con una investigación descriptiva entendiendo el proceso general del cubicaje y una investigación analítica con la comprensión de las variables encontradas en el transcurso de la misma. De esta forma se obtiene complementariedad de datos y una mejor validación de resultados.

Finalmente, la investigación tiene como finalidad resaltar de forma general y concreta la importancia del cubicaje en el proceso logístico para el envío de mercancía tanto a nivel nacional como internacional, para la optimización de recursos, reducción de costos e incluso para la expansión del mercado en nuevos territorios.

Con la encuesta realizada se logra determinar de que un adecuado conocimiento y manejo de la cubicación de la mercancía, puede llegar a ser el conducto de ganancias y utilidades o por el contrario pérdidas y sobre costos en las operaciones. No solo se trata de tomar las dimensiones y generar un cálculo de medidas, es necesario tener en cuenta el tipo de mercancía que se piensa transportar y como consecuencia directa la elección apropiada del tipo de vehículo.

Además, se incluyen otros factores como el buen estado y tiempo de entrega de la mercancía desde que se genera el pedido hasta la entrega de la misma en el punto acordado con el cliente. En otras palabras, esta parte del proceso logístico, es un engranaje, muchas veces subestimado o desestimado de importancia cuando por esta pequeña parte se puede llegar a frustrar toda una operación comercial o realizarla fortaleciendo el buen nombre de la empresa en cuestión.

Referencias

Kumar, A., & Sreenivasan, R. (2020). Factors influencing vehicle selection in logistics operations: A review. *Transport Reviews*, 40(3), 316-344.

Vargas, J., et al. (2019). Impact of vehicle selection on transportation costs and emissions. *Journal of Cleaner Production*, 208, 705-715

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2013). *Supply chain logistics management* (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson Education.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson Education.

Klaus, P. (2019). *Logistics and supply chain management* (3rd ed.). Wiley.

UN. (2020). *Recommendations on the transport of dangerous goods: Model regulations* (21st ed.). United Nations Publications.