**NOMBRE DEL SIMPOSIO O TALLER**

**CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE**

**Título**

**Gestión logística de la distribución de combustibles en la región central**

***Title***

**Logistic management of fuel distribution in the central region**

1-MSc. Mayelin Machado Machado. UEB División Territorial de Comercialización de Combustibles, Cuba. Mayelin@ecvcl.cupet.cu:

**Resumen:**

El problema de la distribución ha cobrado una gran importancia, reconociéndose cada vez más su influencia sobre la rentabilidad empresarial, sobre todo en empresas como la Empresa Nacional de Comercialización de Combustibles integrada a la Unión Cuba Petróleo del Ministerio de Energía y Minas, donde su objeto fundamental es hacer llegar los diferentes combustibles y derivados de manera oportuna a sus clientes intermedios (Servicupet, Organismos de la Administración Central de Estado- OACE y el Mincin) y clientes finales (población y empresas de la economía nacional). En la región central esta tarea la realizan las Divisiones Territoriales de Comercialización de Combustibles Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. Hasta el momento se han logrado identificar dos tipos de distribución: la entrega directa utilizando rutas (*milk runs*) y la entrega mediante centros de distribución con rutas (*milk runs*). Actualmente ambas se aplican, pero no con la estabilidad y efectividad que se requiere, ya que provocan en insatisfacciones de los clientes (entregas incompletas de pedidos y fuera de tiempo) y en gastos irracionales de recursos (combustibles), los cuales pudieran reducirse si se logra un rediseño de las rutas de distribución en la región central del país. Unido a lo anterior y para alcanzar los niveles de servicio previstos, surge la disyuntiva entre los niveles de inventario, la rapidez en las entregas y los costos logísticos. Para solucionar estos problemas, el proyecto pretende desarrollar la gestión logística de la distribución de los combustibles y derivados, utilizando variantes de distribución que permitan obtener resultados favorables para la empresa en estas tres (3) variables. Esto responde al Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (PNDES 2030) y a los objetivos específicos planteados por el programa 14 del CITMA. Como principales resultados del proyecto se pretende obtener una herramienta que garantice la gestión logística de la distribución, más eficiente en su funcionamiento y en el uso de los recursos, de manera que contribuya a una mayor satisfacción de los clientes intermedios y finales.

**Palabras claves:** logística de distribución, gestión logística, comercialización de combustibles

Summary: The problem of distribution has become very important, with its influence on business profitability being increasingly recognized, especially in companies such as the National Fuel Marketing Company integrated to the Cuba Petroleum Union of the Ministry of Energy and Mines, where its object Fundamental is to get the different fuels and derivatives in a timely manner to its intermediate customers (Servicupet, Central State Administration Agencies - OACE and the Mincin) and final customers (population and companies of the national economy). In the central region, this task is carried out by the Villa Clara, Sancti Spíritus and Cienfuegos Territorial Fuel Marketing Divisions. So far, two types of distribution have been identified: direct delivery using routes (milk runs) and delivery through distribution centers with routes (milk runs). Currently both are applied, but not with the stability and effectiveness that is required, since they lead to customer dissatisfaction (incomplete deliveries of orders and out of time) and irrational expenses of resources (fuels), which could be reduced if achieves a redesign of distribution routes in the central region of the country. Coupled with the above, and in order to achieve the expected service levels, there is a dilemma between inventory levels, speed of deliveries and logistics costs. To solve these problems, the project aims to develop the logistics management of the distribution of fuels and derivatives, using distribution variants that allow obtaining favorable results for the company in these three (3) variables. This responds to the National Plan for Economic and Social Development until 2030 (PNDES 2030) and the specific objectives set by CITMA program 14. The main results of the project are to obtain a tool that guarantees the logistics management of the distribution, more efficient in its operation and in the use of resources, so that it contributes to greater satisfaction of intermediate and final customers. Keywords: distribution logistics, logistics management, fuel marketing.

1. **Introducción**

Los cambios estructurales de los últimos años en el Ministerio de Energía y Minas (Minem) y en particular en la empresa comercializadora de combustibles, han provocado la necesidad de buscar nuevos esquema para la gestión logística de la distribución que permitan erradicar las insatisfacciones de los clientes intermedios y finales. Actualmentela distribución del combustible se realiza utilizando dos (2) tipos de entrega: directa e indirecta, utilizando centros de distribución o depósitos. En ambos casos la insatisfacción del cliente final está dada por las entregas incompletas y fuera de tiempo de pedidos, así como de gastos irracionales de recursos (combustibles) en estas transportaciones. Todo lo anterior se resume en lanecesidad de lograr un funcionamiento estable, eficiente y competitivo en la gestión logística de la distribución de combustibles y derivados, mediante esquemas o variantes que respondan a las condiciones actuales en que se desarrolla esta actividad.

La distribución ha sido atendida por los empresarios con prioridad, dada la importancia que reviste para la actividad comercial y la competitividad de la empresa, ya que garantiza que los productos lleguen al lugar preciso, en el momento oportuno y al menor costo posible, aportando por lo tanto ventajas competitivas relevantes.

El objetivo esencial de la distribución es garantizar el nivel de servicio deseado por los clientes, con un nivel de gastos que permita alcanzar las utilidades esperadas. La distribución cumple diferentes funciones; entre las más importantes se pueden destacar: equilibrar la oferta y la demanda en cuanto a surtidos, variedades y cantidades de productos en cada momento de acuerdo con el comportamiento del mercado y la posibilidad de brindar servicios que incrementan el valor de uso de la mercancía (entrega a domicilio, instalación y montaje de equipos, asistencia técnica y la información sobre los productos).

Como objetivos a destacar, se encuentran los siguientes: llegar al cliente en el plazo y en el modo estipulado; minimizar los costos de distribución, maximizando el beneficio; minimizar el costo total de la distribución física hasta el momento de la entrega al cliente que es el proceso posterior, lo que llevará a una mayor rentabilidad.

La aplicación del enfoque en sistema a la logística de distribución, permite identificar la existencia de cuatro (4) subsistemas clave: gestión de inventarios, gestión de almacenaje, gestión de pedidos y gestión de transporte, los que deberán estar representados dentro de la jerarquía directiva, de manera que se posibilite la definición de la política general de distribución, la cual debe estar relacionada con los niveles táctico y estratégico de la jerarquía de las decisiones, a partir de la que se ejecutará un proceso a nivel operativo que involucra a los subsistemas antes mencionados y que culminará con la entrega del producto al cliente y el servicio postventa.

En la literatura se plantea por varios autores que la distribución, cuando proporciona un adecuado nivel de servicio con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, puede llevar directamente a un incremento en las ventas, un mayor porcentaje de participación en el mercado y contribuir en la disminución de costos, y por tanto, en un aumento de las utilidades.

Varios autores plantean también que el problema de ruta de vehículos (*VRP* del inglés –*Vehicle Routing Problem*), también conocido como el problema de rutas de vehículos con capacidad limitada (*CVRP* – *Capacitated Vehicle Routing Problem*), en sus inicios fue formulado como un modelo de programación lineal en enteros. La propia realidad del problema lo llevó al surgimiento de variantes del problema original, las cuales dieron origen a muy variados algoritmos para resolver las distintas instancias del *VRP*. Los métodos de solución que más se han desarrollado son: los métodos exactos, los heurísticos, la metaheurística y los algoritmos híbridos. Actualmente se encuentran el desarrollo de algoritmos paralelos inteligentes, el diseño de algoritmos para correr en *hardware* especializado, la optimización multiobjetivo y bajo ambientes de incertidumbre.

Para implementar rutas de distribución que permitan la óptima gestión del transporte se hace necesario tener presentes todos los aseguramientos que garanticen el movimiento de los productos terminados, desde el final de la fabricación hasta el consumidor, y que son influenciados por el ambiente legal, legislativo, económico y cultural en el que opera la organización, así como por la naturaleza de sus operaciones.

En la actualidad, erradicar insatisfacciones de los clientes (entregas incompletas de pedido y fuera de tiempo) y en gastos irracionales de recursos (combustibles) constituyen objetivos priorizados de trabajo de la Empresa Comercializadora de Combustibles en la región central lo que justifica la realización del presente proyecto.

**OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar herramientas para la gestión logística de la distribución de los combustibles en la región central del país considerando variantes para cada tipo de combustible

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

* Analizar la situación actual para la gestión logística de la distribución de combustibles
* Aplicar las herramientas para la gestión logística de la distribución de combustibles
* Evaluar la efectividad de las variantes de distribución.

Valoración técnica, económica, social y ambiental de los resultados obtenidos.

(Revisión de la literatura científica publicada en relación a la temática de la ponencia. Los autores que lo estimen necesario pueden crear sub-acápites empleando la jerarquía 1.1 e incluyendo un título a desarrollar. No debe faltar en la introducción la exposición de la problemática que favorece la realización del estudio, el planteamiento del(los) objetivo(s)

**2. Metodología**

Para la revisión de la literatura se realizó una búsqueda en cuatro grandes bases de datos: *Google* Académico, ScienceDirect, EmeraldInsigth y Taylor and Francis. Se emplearon como palabras claves los términos “logística de distribución”, “procesos logísticos de la distribución”, “indicadores gestión logística de la distribución”, “marco legal regulatorio de la distribución de combustibles” y “modelos y procedimientos para procesos de distribución”. La búsqueda se realizó, priorizando las publicadas en idioma inglés y en español.

**3. Resultados y discusión**

En el documento que se refiere se puede apreciar que en la búsqueda y análisis realizado hasta el momento, se han consultado 35 documentos. Entre estos se incluyen tesis de maestría, tesis doctorales, artículos en revistas referenciadas, ponencias en eventos científicos, entre otros, tanto de autores cubanos como extranjeros, así como documentos normativos / regulatorios que a nivel nacional e internacional se han publicado relacionados con la temática.

En lo adelante se plantean los principales autores consultados y los principales aspectos abordados en cada una de las actividades de este resultado.

Búsqueda bibliográfica sobre gestión logística de la distribución (principales autores consultados):

* En aspectos referidos a las cadenas de suministro y gestión logística de la distribución: [Girón et al., 2002](#_ENREF_15); [Bowersox et al., 2005](#_ENREF_4); [Chopra and Peter, 2008](#_ENREF_8); [Gómez, 2010](#_ENREF_17); [Chávez et al., 2011](#_ENREF_7); [Barbá, 2012](#_ENREF_3); [Espíritu Navarro, 2013](#_ENREF_10); [Valencia, 2013](#_ENREF_37); [Díaz Madruga, 2016](#_ENREF_9); [García, 2016](#_ENREF_13); [Agusto Izquierdo, 2019](#_ENREF_2).
* Investigaciones relacionadas con indicadores para medir la efectividad en la distribución: [Vargas Dimate and Rodríguez Aguilar, 2005](#_ENREF_38); [García, 2007](#_ENREF_12); [Campoverde Guerra and Pérez Beltrán, 2013](#_ENREF_5); [Sierra Pérez, 2020](#_ENREF_36).
* En relación con modelos, procedimientos y herramientas matemáticas para los procesos distribución: [López De Cima, 2006](#_ENREF_25); [Gorbaneff and Restrepo, 2007](#_ENREF_21); [Morales Marenco, 2009](#_ENREF_31); [Gutiérrez-Franco et al., 2010](#_ENREF_23); [Acosta, 2012](#_ENREF_1); [Campoverde Guerra and Pérez Beltrán, 2013](#_ENREF_5); [Navarro, 2013](#_ENREF_33); [Guarín Castro and Lozano Palacios, 2016](#_ENREF_22); [Molina Gómez, 2016](#_ENREF_29); [Giver and Jhonnathan](#_ENREF_16), 2017.
* Relacionadas con software para la distribución de combustibles: [Montalvan Moscol, 2017](#_ENREF_30).

Recopilación de información sobre las particularidades de los procesos logísticos de la distribución de combustibles en Cuba y en el mundo:

* Investigaciones nacionales referidas a la logística de distribución y sus procesos: [González et al., 2003](#_ENREF_19); [Díaz Madruga, 2016](#_ENREF_9); [Gómez and Negrin-Sosa, 2018](#_ENREF_18); [Moya and Campos, 2021](#_ENREF_32);
* Investigaciones internacionales referidas a la logística de distribución y sus procesos: [Zuleta, 2003](#_ENREF_39); [Marín, 2008](#_ENREF_27); [Pinzón Figueroa, 2008](#_ENREF_34); [Galecio Castillo, 2012](#_ENREF_11); [García Salazar, 2013](#_ENREF_14); [Mateo Vera, 2015](#_ENREF_28); [Huanay Allca et al., 2018](#_ENREF_24).

Análisis de las normativas nacionales e internacionales relacionadas con esta temática

* Relacionadas con la distribución de combustible: [Zuleta, 2003](#_ENREF_39); [Huanay Allca et al., 2018](#_ENREF_24); [Pinzón Figueroa, 2008](#_ENREF_34).

Se elaboró, además, una primera versión (preliminar) del Marco Teórico-Referencial de la investigación que sustentará la tesis doctoral de una de los participantes en el proyecto perteneciente a la División Territorial de Comercialización de Combustibles Villa Clara.

Una vez concluida la revisión se pudo comprobar que existen aspectos técnicos que requieren seguir siendo estudiados en esta investigación. Estos son:

* El modelo de Plataforma Logística de Petróleo desarrollado por investigadores cubanos constituye una innovación tecnológica en el ámbito empresarial, pero en las condiciones actuales de la economía del país requiere de una revisión en aspectos relacionados con la gestión de la distribución donde se logre, además de las ventajas del modelo, optimizar dicha distribución, considerando la demanda, los días de cobertura de producto y la posición geográfica de cada cliente interno, y asumiendo al mismo tiempo otro grupo de aspectos que influyen en los resultados de la distribución, como lo es la demanda de un mercado que depende de necesidades personalizadas del cliente final.
* Las herramientas matemáticas que más se han difundido, en las investigaciones consultadas tanto en Cuba como en otros países, relacionadas con la distribución y en particular con la distribución de combustibles. Entre éstas se destacan: método heurístico de descomposición utilizando la programación lineal binaria, modelos multiobjetivos, metodologías que incluyen el Análisis Envolvente de Datos, modelos de ruteo de vehículos con análisis combinatorio, modelo determinístico de programación lineal y modelos de simulación. Las mismas deberán ser tomadas como punto de partida para ser aplicadas en esta investigación.
* Los modelos y procedimientos consultados en la literatura relacionados con la distribución de combustible abordan los principales aspectos característicos de este tipo de distribución, pero la necesidad de la emisión de pedidos en el momento oportuno y la capacidad de respuesta que el sistema de distribución pueda ofrecer deberán constituir objetivos prioritarios en el procedimiento que se diseñe en la presente investigación. Además de lo anterior deberá incluirse un sistema de indicadores capaces de evaluar estos aspectos de una forma sistemática.
* Las normativas internacionales relacionadas con la comercialización de combustibles tienen tres tendencias fundamentales. Las dirigidas a los mercados libres, a los mercados semiregulados y a los mercados totalmente regulados. Estos aspectos deberán ser incluidos en las herramientas que se diseñen en la presente investigación.

**4. Conclusiones**

1. En el análisis de la literatura realizado quedó evidenciada la necesidad de adaptar a las condiciones actuales de la economía del país el modelo de Plataforma Logística de Petróleo, el cual pudiera llegar a constituir un modelo de referencia para la distribución de combustibles en nuestro país.
2. En la literatura consultada, tanto nacional como internacional quedó evidenciada la existencia de herramientas específicas, así como modelos y procedimientos que pueden ser tomados como referencia y punto de partida para desarrollar la presente investigación.
3. El presente proyecto de investigación resultará precisamente, una contribución a la gestión logística de distribución de combustibles en la región central, orientada hacia los objetivos prioritarios que se establezcan, sobre la base de aprovechar mejor las tendencias de la legislación vigente en esta materia en el mundo y de su perfeccionamiento progresivo, sin descartar las características propias del modelo económico cubano.

**5. Referencias bibliográficas**

1. ACOSTA, E. E. O. 2012. Simulación en tiempo discreto de un proceso de abastecimiento de combustible como una herramienta de toma de decisiones. *Dictamen Libre***,** 14-23.
2. AGUSTO IZQUIERDO, I. T. 2019. *PROPUESTA DE MEJORAS EN LA PLANIFICACIÓN DE LAS RUTAS DE DISTRIBUCIÓN PARA LA ENTREGA DE MERCADERÍA EN LA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE INSUMOS AGROPECUARIOS FARMAGRO SA, DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.* Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología.
3. BARBÁ, G. 2012. Logística y distribución física internacional. *Tucuman, Argentina: Instituto de enseñanza superior de la Rivera*.
4. BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J. & BIXBY COOPER, M. 2005. *Administración y logística en la cadena de suministros*, McGraw Hill.
5. CAMPOVERDE GUERRA, K. A. & PÉREZ BELTRÁN, K. I. 2013. *Creación y aplicación de un modelo de evaluación de la calidad del servicio de distribución y venta de combustibles en tres gasolineras de la Parroquia Tarqui, según corresponda a la actividad económica venta al por menor de combustibles para automotores en la ciudad de Guayaquil.*
6. CHÁVEZ, E. R., GARCÍA, Y. T. & ZALDÍVAR, M. L. 2011. Procedimiento para el diseño de redes de distribución logística. *Contribuciones a la Economía*.
7. CHOPRA, S. & PETER, M. 2008. *Administración de la cadena de suministro*, Pearson educación.
8. DÍAZ MADRUGA, J. C. 2016. *Mejoramiento de la logística de distribución de los combustibles a los servicentros en la provincia Camagüey.* Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas.
9. ESPÍRITU NAVARRO, C. 2013. Cadenas de suministro de ciclo cerrado. Diseño de una red logística de ciclo cerrado de recuperación en el ejército de tierra español.
10. GALECIO CASTILLO, J. 2012. Sistema de control de transporte de combustible en oleoducto: Petroleos del Perú SA.
11. GARCÍA, I. L. A. M. 2007. INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA KPI “Los indicadores claves del desempeño logístico”. Bogotá: Indicadores de Gestión Logistica.
12. GARCÍA, L. A. M. 2016. *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores practicas en la cadena de abastecimiento*, Ecoe Ediciones.
13. GARCÍA SALAZAR, J. A. 2013. *Sistema de soporte de decisiones para optimizar la cadena de suministro de una red de estaciones de combustibles en Colombia: Caso: Distracom SA–Valle de Aburra.* Universidad de La Sabana.
14. GIRÓN, J. D. L. P. H., HERNÁNDEZ, M. L. D. & SÁNCHEZ, A. O. R. 2002. Canales de distribución y competitividad en artesanías. *Espiral,* 9.
15. GIVER, M. G. & JHONNATHAN, B. N. 2017. Modelo logístico para la optimización de los abastecimientos clase III (combustibles, grasa y lubricantes) de la armada nacional. Revista *DERROTERO*, Colombia. Volumen: N° 11 Enero - Diciembre, 73-80.
16. GÓMEZ, A. 2010. Canales de distribución. *Cali: Universidad ICESI*.
17. GÓMEZ, R. C. & NEGRIN-SOSA, E. 2018. Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros. *Ciencias Holguín,* 24**,** 40-55.
18. GONZÁLEZ, R. G., SALABARRÍA, A. C. P., ACOSTA, M. I. G. & SUÁREZ, J. A. A. 2003. La Eco-Eficacia de la plataforma logística de petróleo en Cuba. *Ingeniería Industrial,* 24**,** 7.
19. GORBANEFF, Y. & RESTREPO, A. 2007. Determinantes de la integración vertical en la cadena de distribución de combustible en Colombia. *Cuadernos de Administración,* 20**,** 125-146.
20. GUARÍN CASTRO, J. S. & LOZANO PALACIOS, A. C. 2016. Modelo Logístico Para La Distribución De Productos En El Sector Retail Dentro De Una Red De Abastecimiento Dirigida Por La Demanda.
21. GUTIÉRREZ-FRANCO, E., FUQUEN-GONZÁLEZ, H. & ABRIL-HERNÁNDEZ, D. 2010. Planificación integrada de producción y distribución para un conglomerado industrial. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia***,** 88-105.
22. HUANAY ALLCA, F. E., TABOADA GOMEZ, J. P. I. & VÁSQUEZ BENITES, R. P. 2018. Propuesta de Mejora en el transporte de combustibles líquidos vía terrestre y fluvial a zonas remotas.
23. LÓPEZ DE CIMA, A. J. 2006. Evaluación de un modelo de arrastre para la distribución de combustibles para impresoras a través del canal mayorista en México.
24. MARÍN, C. E. 2008. La distribución al por mayor de productos petrolíferos en España. *Papeles de geografía***,** 55-80.
25. MATEO VERA, D. A. 2015. Mejora de la eficiencia global de las líneas de distribución de combustible aplicando el método deming en la empresa Precisión Peru sa Lima 2016.
26. MOLINA GÓMEZ, J. C. 2016. Diseño y aplicación de una herramienta para la optimización de rutas de vehículos con aspectos medioambientales.
27. MONTALVAN MOSCOL, E. F. 2017. Sistema web para el proceso distribución en la empresa MBA distribuciones SAC.
28. MORALES MARENCO, M. J. 2009. *Diseño y simulación de un sistema de abastecimiento coordinado de inventarios multiproducto para minimizar los costos y mejorar los niveles de servicio en la cadena de suministros de la empresa Procafecol S. A.* Maestría en Ingeniería Industrial.
29. MOYA, J. I. F. & CAMPOS, J. D. J. P. 2021. Modelo heurístico híbrido para el ruteo vehicular y manejo de inventario en una entidad comercializadora de combustibles. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa,* 31**,** 363-383.
30. NAVARRO, K. P. S. 2013. Modelo de la cadena de abastecimiento del sector madera y muebles de la Región Caribe de Colombia. *Entre Ciencia e Ingeniería,* 7**,** 38-49.
31. PINZÓN FIGUEROA, E. P. 2008. *Cadena de distribución de combustible en Colombia-características e implicaciones generales.* Uniandes.
32. SIERRA PÉREZ, G. 2020. *Propuesta de un plan de mejoramiento basado en indicadores para el proceso logístico de una empresa de distribución de alimentos.* Fundación Universidad de América.
33. VALENCIA, C. F. 2013. Filosofía de la gestión logística. *de Diplomado en Fortalecimiento Empresarial, N/A*.
34. VARGAS DIMATE, F. E. & RODRÍGUEZ AGUILAR, J. E. 2005. Evaluación y propuesta de un sistema de Gestión de calidad para el proceso de distribución de mundial de Tornillos EU.
35. ZULETA, L. A. 2003. La regulación en el sector de distribución de combustibles en Colombia.