

Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Mecánica

**ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL PARQUE
AUTOMOTOR DE CAMIONES NORTH BENZ EN EL SERVICIO
DE TIRO DE CAÑA A LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE
CENTRAL "FERNANDO DE DIOS BUÑUEL".**

Trabajo de Diploma.



AUTOR: MAURO ANTONIO CANCELO CALZADILLA.

TUTORES: MS.c. ING. ERIK REYES GÓMEZ.

Lic. en la Dirección de la Economía REINALDO GARRIDO RODRÍGUEZ.

**HOLGUÍN,
2017**

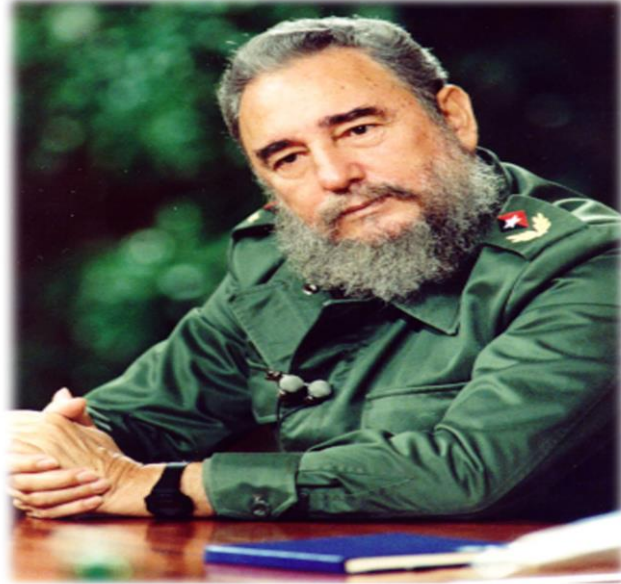
DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de diploma a mis padres que con tanto amor y sacrificio me han apoyado en todo momento, y me supieron inculcar que con el sacrificio de mi trabajo podría vencer todos los obstáculos que me imponga la vida.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más profundo y sincero a todas las personas que de alguna manera han contribuido desinteresadamente en toda mi formación como ingeniero y en la elaboración de mi trabajo de diploma. En especial a mi tutores Erik y Garrido, por sus horas de desvelo y ayuda desinteresada en la realización de este trabajo también a mi familiares y amigos, a todos muchas gracias.

PENSAMIENTO



“A los revolucionarios más jóvenes, especialmente, recomiendo exigencia máxima y disciplina férrea, sin ambición de poder, autosuficiencia, ni vanaglorias. Cuídense de métodos y mecanismos burocráticos. No caer en simples consignas. Ver en la procedencia burocrática el peor obstáculo. Usar la ciencia y la computación sin caer en el lenguaje tecnisista e ininteligible de élites especializadas. Sed de saber, constancia, ejercicios físicos y también mentales. En la nueva era que vivimos, el capitalismo no sirve ni como instrumento, es como un árbol con raíces podridas del que solo brotan las peores formas de individualismo, corrupción y desigualdad. Tampoco puede regalarse nada a los que pueden producir y no producen o producen poco. Prémiese el mérito de los que trabajan con sus manos o su inteligencia. Lo bueno se espera, lo malo sorprende y desmoraliza. Estar preparado para lo peor, es la única forma de prepararse para lo mejor”.

Fidel Castro 14 de enero del 2008.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de analizar el indicador de rendimiento energético del parque automotor de camiones North Benz en el servicio de tiro de caña a la Unidad Empresarial de Base Central “Fernando de Dios Buñuel”. En el mismo se realiza una búsqueda bibliográfica de los principales indicadores del rendimiento energético de los vehículos. En el capítulo dos se resumieron las características fundamentales y cuáles son las condiciones de explotación que posee el parque automotor. En el mismo se hace una descripción de la estructura que presenta el sistema de transportación de la UEB, en la que se recogieron y procesaron datos estadísticos de los indicadores que intervienen en el rendimiento energético del parque. Como conclusión fundamental se plantea que al determinar el rendimiento energético no se tenga en cuenta la distancia recorrida dentro del campo, ni el consumo de combustible.

SUMMARY

This research paper was done with the objective of analyzing the energetic efficiency indicator of the North Benz truck automotive fleet, dedicated to sugar cane transportation at the Base Enterprise Unit (BEU) of the “Fernando de Dios Buñuel” Sugar mill. It is done a bibliographical search of the vehicles’ energetic efficiency main indicators. In Chapter two it were summarized the main characteristics and the exploitation conditions of this fleet. It was also done a description of the BEU’s transportation system structure, and where collected and processed statistical data related with the fleet energetic efficiency. As a fundamental conclusion, it is argued that in determining the energy yield, the distance traveled within the field and the fuel consumption are not taken into account.

ÍNDICE	página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	10
1.1 Introducción al capítulo 1	10
1.2 Transporte.....	10
1.3 Índices de Explotación del Transporte.....	10
1.4 Empleo del transporte en la industria azucarera.....	13
1.5 Importancia que presenta el transporte en la Frescura de la caña.	14
1.6 Costo de la explotación del transporte.....	14
1.7 Indicadores de explotación utilizados para determinar el consumo de combustible.....	16
1.7.1 Factores que inciden en el consumo de combustible.....	16
1.8 Eficiencia energética	20
1.8.1 Importancia de la eficiencia energética.	20
1.8.2 Interrelación entre eficiencia y rendimientos	21
1.8.3 Algunas medidas a tomar para incrementar la eficiencia energética.	22
1.9 El transporte de carga por carretera y los planes nacionales de eficiencia energética.	23
1.10 Conceptos básicos de fiabilidad en las máquinas automotrices.	23
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CAMIONES NORTH BENZ EN EL SERVICIO DE TIRO DE CAÑA A LA UEB CENTRAL "FERNANDO DE DIOS BUÑUEL"	25
2.1 Introducción al Capítulo 2	25
2.2 Característica de la empresa Tranzmec Holguín.....	26
2.3 Caracterización del proceso de transportación de caña del UEB Central "Fernando de Dios".	26
2.4 Condiciones de explotación de las rutas	28
2.5 Evaluación de los principales índices de explotación de los camiones North Benz en la UEB Tranzmec.....	29



2.6 El rendimiento energético de las transportaciones (R.E)	34
2.7 Procesamiento estadístico	36
2.8 Valoración económica y para la Defensa	44
2.9 Impacto Ambiental.....	45
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	2
ANEXOS	5

INTRODUCCIÓN

La rápida evolución tecnológica hace a los mercados extremadamente competitivos y agresivos, lo cual provoca en breve tiempo la renovación de las tecnologías y el desecho de las anteriores, causando que estas sean muy difíciles de obtener. Por este fenómeno, en Cuba, muchas ramas de la economía han tenido severas afectaciones, el caso del transporte de carga y pasajeros no ha sido la excepción.

Desde un punto de vista social y económico, el sector del transporte es uno de los más importantes dentro de cualquier economía, no sólo por su peso económico en la producción de una industria, sino por ser un sector estratégico para el desarrollo de la sociedad.

El transporte, desde el punto de vista de la producción, es un elemento indispensable de enlace entre las empresas productoras, distribuidoras y comercializadoras de mercancías y el consumidor o cliente. Y es él, éstas no se pueden dar el lujo de rezagarse en su proceso de desarrollo.

Son numerosos los factores que han llevado a una constante competencia entre las empresas productoras de vehículos de carga y pasajeros, esto ha traído incrementos importantes en la cantidad de vehículos, en la tecnología que utilizan, en su diversidad, en su capacidad de carga y velocidades de movimiento; todo lo que trae como consecuencia el necesario desarrollo de la infraestructura y de los métodos científicos que utiliza la explotación técnica, como ciencia de la ingeniería. La misma estudia los problemas de la esfera del transporte, y se enfoca hacia el logro de la máxima reducción de los recursos destinados al desarrollo de los procesos de transportación, junto al más completo aprovechamiento de su capacidad de trabajo.

Entre los modos de transporte que existen están los siguientes: acuático, por carretera, ferroviario, aéreo y oleoducto. En Cuba los principales modos de transporte son: el ferroviario y el automotor, pues son los más utilizados en la transportación de pasajeros y de mercancías.

Al Ministerio de Transporte (MITRANS) de la República de Cuba, como ente rector del sector, le compete la formulación de políticas que le conduzcan a garantizar un servicio de transporte eficiente y seguro, bajo criterios de racionalidad y calidad para responder a las necesidades de la demanda. Lo anterior requiere que se disponga de la información básica que permita caracterizar nuestro sistema empresarial y los indicadores de gestión en la operación de transporte [25].

Para entender la situación actual de la economía cubana, debemos conocer la severa crisis que originó la caída del bloque socialista en 1989. La causa fue la gran dependencia de Cuba respecto a estos países, con los que realizaba el 80 % de su comercio exterior en condiciones privilegiadas: subvencionaban la compra de petróleo crudo y la exportación de azúcar, además de suponer su principal fuente de financiación. El resultado fue una caída del 35 % del Producto Interno Bruto (PIB) y el descalabro del sector exterior, muy desequilibrado debido tanto a la dificultad para reducir las importaciones como a la escasa oferta exportable.

El sector transporte de carga por carretera en Cuba experimentó que muchos de los camiones más viejos han sido sometidos a procesos de remotorización debido a la escasez de repuestos y a su elevado consumo de combustible. Por lo general, en la actualidad se les instala motores diésel (Iveco, Mercedes Benz, Mitsubishi, MWM, Hyundai, ZINOTRUK). De esta manera se alarga su ciclo de explotación a un bajo costo.

También es cierto que los mayores cambios que se están dando en tal aspecto, son debidos a la introducción de nueva flota, la cual incorpora cada vez mayor tecnología e introduce nuevas herramientas de trabajo, que requieren y provocan una mayor especialización de los trabajadores del sector.

La estructura económica en el transporte de carga por carretera en nuestro país es muy atípica y está plagada de contrastes. Por un lado, en algo, se aproxima a la de un país en desarrollo (con empresas como Almacenes Universales S. A., Trasval, Servicios Automotores S. A. y TransCUPET) y, por otro, hay otras muchas empresas en las que se parece más a uno intermedio

(UDECAM) o incluso subdesarrollado (empresas del Poder Popular y Empresa de Transportación y Servicios a la Mecanización (Tranzmec)).

Se espera que la progresiva incorporación de unidades nuevas, que supone la reducción de gastos de mantenimiento e impactos ambientales negativos, el ofrecimiento de adelantos tecnológicos, así como también de mayores y mejores niveles de capacidad, confiabilidad y disponibilidad; redunde progresivamente en el mejoramiento de la calidad del servicio y en el fortalecimiento de la competitividad de las empresas de transporte cubanas.

Por las razones invocadas en párrafos anteriores, se considera que éstos son temas de alta prioridad, habida cuenta de las actitudes asumidas por clientes de otros países que realizan operaciones comerciales en el país, sobre todo en relación a la antigüedad de la flota cubana.

Para realizar una explotación correcta de estos vehículos de carga, que son procedentes de otra nación, cuestión que trae consigo que no siempre en su diseño y fabricación se hayan tenido en cuenta el clima, ni el relieve cubanos, es necesario mantener su fiabilidad técnica. Por ello se hace indispensable un estudio detallado de estos vehículos para saber cómo influyen las características de nuestras rutas y las cargas a que estos son sometidos, en el desgaste de la funcionalidad de las máquinas automotrices. De tal manera se podrán planificar mejor el sistema de servicios técnicos, para alargar la vida útil del vehículo.

La expansión y las mejoras a las unidades del transporte y los cambios que se están sucediendo en el entorno empresarial mundial y cubano, exigen un cambio en la manera de pensar. Esto implica un reto, siendo necesario el desarrollo de mecanismos que sean capaces de incrementar su eficiencia y eficacia. Comenzar a pensar de una manera distinta acerca de cómo encausar el camino al incremento de la efectividad en el transporte de mercancías es de medular importancia; hasta centrar la visión en la calidad del servicio que se presta y aprovechar las oportunidades que éste brinda.

Por eso, las políticas que tengan como objetivo maximizar los intercambios de mercancías, deberán planificar adecuadamente las inversiones

complementarias en infraestructura de transporte, y aquí es donde se impone el estudio de las condiciones de operación de las máquinas automotrices bajo las características de explotación, además del mantenimiento como modo para intentar restaurar las características perdidas y la prolongación de la vida útil de tales máquinas, si se aplica correctamente.

En la actualidad son mayores cada día los avances tecnológicos en que se ve envuelta la sociedad en la rama del transporte, por lo que la efectividad del funcionamiento del transporte automotor, está determinada por la productividad, el precio de costo y la seguridad del movimiento. Todo esto depende fundamentalmente del estado técnico de los vehículos que realizan la transportación.

Actualmente la explotación técnica correcta de los vehículos consiste en mantener su fiabilidad técnica, por lo que se hace un problema de primer orden el estudio detallado de los vehículos de cargas adquiridos en estos últimos años. El mayor conocimiento de estas máquinas permitirá operarlas bajo condiciones de trabajo que permitan elevar la fiabilidad de los equipos.

La eficiencia, palabra muchas veces repetida, debe transformarse de concepto económico en modo de actuar, controlar y exigir, desde los que dirigen los procesos hasta cada trabajador. De esta manera se hará realidad, que el socialismo además de justicia, debe ser eficiencia y calidad.

Hoy en día, el disponer y manejar de manera adecuada las principales variables vinculadas a la economía energética resulta decisivo para enfrentar los retos del presente y el futuro. En particular, en el plano nacional, las características y estructuras del Balance Energético del país con su alta dependencia de las importaciones, la significativa participación de los combustibles fósiles en la oferta energética nacional, los problemas del uso eficiente y conservación de la energía y otros, resaltan esta importancia, dada la incidencia de todos estos problemas en las metas de desarrollo, que sostiene el país.

Debido a la difícil situación económica que atraviesa el país, muchas ramas de la economía han tenido severas afectaciones; en el caso del transporte de

cargas y pasajeros esta situación toma matices propios por las siguientes causas:

- Los inestables precios del petróleo en el mercado internacional.
- El franco deterioro técnico normal al cual inevitablemente se va sometiendo la técnica de transporte que disponemos.
- Insuficiente nivel técnico y profesional en el personal que tradicionalmente se ha dedicado a prestar servicios técnicos a los equipos, que le dificulta asimilar las modernas tecnologías que se han estado introduciendo en la técnica automotriz.

La agroindustria azucarera cubana que se consideró por mucho tiempo como la principal industria cubana, comercializa sus productos en un fuerte mercado donde los inestables precios (Anexo No. 1) obligan a producir con bajos costos y alta eficiencia; sin embargo, esta industria manifiesta una baja competitividad en el mercado internacional, como consecuencia de sus altos costos de producción y la baja eficiencia de las empresas azucareras.

La baja competitividad de esta agroindustria, ha tenido su más extrema expresión en la inevitable decisión de paralizar más de las dos terceras partes de los 157 centrales azucareros del país, dejando en producción aquellos más eficientes con el objetivo de garantizar el consumo nacional, cumplir convenios y mantener la presencia en el mercado internacional. Actualmente sólo 44 centrales se dedican a la producción azucarera, 41 se conservan y el resto pasó a reconversión tecnológica [20]. No obstante, se trabaja por lograr una alta competitividad de la agroindustria azucarera en el mercado nacional y extranjero, haciendo esfuerzos por aumentar la calidad, la productividad y una disminución de los costos de producción.

Entre los elementos que intervienen en el costo de producción del azúcar, el costo de transportación de la caña de azúcar tiene gran incidencia. En Cuba los gastos de la transportación cañera representan un 30 % [17] del costo total de producción del azúcar. La reducción de los gastos de la transportación de la caña, contribuye por tanto al decrecimiento del costo de la producción azucarera.

En el costo de la transportación de la caña en Cuba, inciden de forma negativa numerosos factores entre los que se destacan: la no existencia de una herramienta eficiente que ayude a la toma de las decisiones para planificar las transportaciones, las deficiencias en la prestación del servicio técnico, la inadecuada selección de los medios de transporte, los altos costos de agregados, piezas y materiales de explotación, los excesivos tiempos de espera de carga y descarga, y el mal estado de los caminos cañeros y los medios de transporte.

El sistema de transporte incide en el encarecimiento de la producción azucarera, no sólo a cuenta del costo de la transportación de la caña. Cuando éste no es capaz de garantizar un suministro continuo al central y que la caña tenga buena calidad, incide de forma negativa en su propia eficacia y afecta la eficiencia de la industria azucarera.

De la calidad de la caña de azúcar que se trata, no es de la relacionada con las características de ésta que la hacen apta para procesarla, sino de la que se evalúa a través del índice de frescura que establece el tiempo (en horas) que transcurre desde que se corta la caña, hasta que se procesa en el central. La caña de corte mecanizado deja de considerarse fresca a partir de las 12 horas de cosechada, en dependencia del tamaño del trozo de caña, puesto que por cada hora y por cada ciento de arroba de caña que se procese por encima de las 12 horas, se pierde un kilogramo de azúcar en el proceso de fabricación [2], [12].

Mediante el uso del transporte automotor con un tiro de caña directo al basculador del central se obtienen excelentes índices de frescura de la caña, mientras que la transportación por ferrocarril es la causante de los bajos niveles de este indicador [19].

La provincia Holguín, se considera como una de las más industrializadas del país, y el transporte automotor constituye un eslabón indispensable para la economía interna, de ahí que se hallan trazado importantes estrategias para mejorar este sector.

Es por eso que en el año 2008 se ha modernizado una gran parte del parque automotor de las empresas de la provincia que se dedican al transporte de cargo por carreteras. Empresas como SERVICAR, Transporte Agropecuario y UEB Tranzmec Holguín (Unidad Empresarial de Base Empresa de Transportación y Servicios a la Mecanización Holguín) ha sido beneficiada con esta inyección de nuevas tecnologías para mejorar la productividad y la eficiencia de las transportaciones.

En este año 2017 el Grupo Empresarial AZCUBA implementó una nueva modalidad donde no empleará el transporte ferroviario, sino solo el automotor. Esta nueva modalidad se experimentó por primera vez en la provincia de Holguín en la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel” ubicado en la localidad de Tacajó, municipio Báguano.

El siguiente trabajo consiste en el análisis y evaluación del rendimiento energético de las transportaciones cañeras a la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”, debido a que se carece de una línea base que permita establecer los criterios relacionados con el rendimiento del parque de camiones North Benz que prestan el servicio del tiro directo de caña al centro de recepción de la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”, lo que implica la necesidad de analizar y evaluar el rendimiento energético de las transportaciones cañeras. Siendo esta la **Situación problemática** que conduce a desarrollar la investigación.

Problema de investigación:

¿Cómo se comporta el rendimiento energético del parque automotor de camiones North Benz, de la Empresa Tranzmec que presta el servicio de tiro directo de caña al centro de recepción de la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”?

Objeto de estudio: la flota de camiones North Benz que presta el servicio de tiro de caña a la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”.

Campo de acción: el rendimiento energético de los camiones North Benz en el servicio de tiro de caña a la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”.

Hipótesis: Si se determinara el rendimiento energético de los camiones North Benz en el transporte de caña, a partir del examen del conjunto de indicadores que intervienen en los niveles de eficiencia y rendimiento del sistema de tiro de caña directo, se pudieran introducir importantes mejoras en el desempeño técnico productivo y de eficiencia energética, de la Empresa Tranzmec Holguín.

Objetivo General de la Investigación: Obtener el análisis del indicador rendimiento energético de los camiones North Benz, pertenecientes a la Empresa Tranzmec, que prestan servicio de tiro directo de caña a la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”.

Tareas de Investigación:

1. Realizar una revisión bibliográfica en materias relacionadas con la explotación del transporte.
2. Consultar a expertos relacionados con el tema, tanto de la Universidad de Holguín, como en las UEB del “Fernando de Dios Buñuel”.
3. Visitar a las áreas productivas para determinar las condiciones de explotación del parque automotor.
4. Analizar el estado de los caminos y campos cañeros, las tecnologías de carga y descarga, y las habilidades de los operarios.
5. Medir, recopilar y analizar los datos necesarios para determinar el rendimiento energético.
6. Realizar el informe final.

Métodos de investigación.

- **Empíricos.**

Consulta a expertos: Se consultó expertos en el tema: ingenieros, técnicos y mecánicos que laboran en talleres donde se realizan mantenimientos a los camiones North Benz que se encargan del servicio de tiro de caña a la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”, con el objetivo de conocer la cultura de la organización en materia de eficiencia energética y costo de las transportaciones cañeras.

Observación: Se observaron en qué condiciones de explotación trabajan los camiones North Benz y los talleres donde se les realiza el servicio técnico.

Revisión de documentos: Se empleó para obtener datos relacionados con el rendimiento energético de los camiones North Benz e información técnica de éstos.

- **Teóricos.**

Análisis y síntesis: Se analizó todo lo referente a la bibliografía del universo estudiado para conocer las particularidades donde se desarrolla el marco de este trabajo.

Se escogieron pequeños resúmenes o síntesis de textos referentes al fenómeno a estudiar, para mejorar el contenido en el que se enmarcará este trabajo.

Modelación de los estudios del resultado del proceso: Se utilizó para la modelación los datos estadísticos utilizando herramientas profesionales como EXCEL.

Histórico – Lógico: Este método se empleó para conocer el comportamiento de estos indicadores en las zafras anteriores y la situación actual que presenta esta problemática en el complejo.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción al capítulo 1.

En este capítulo se abordarán temas sobre la importancia que tienen las transportaciones para la economía de cualquier industria, puesto que la producción de ésta requiere de transporte para llegar a su destino final, siendo éste una fuente de ingreso para empresas que se especializan en la transportación de carga. Y se observarán los indicadores de explotación del transporte que se tienen en cuenta para una correcta explotación de estos medios.

1.2 Transporte.

El término de transporte proviene de los vocablos del latín *trans*, “al otro lado”, y *portare*, “llevar”; es un medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario de la economía. El transporte permite el crecimiento económico y las posibilidades de desarrollo de una nación. Cada día se llevan a cabo en el mundo millones de desplazamientos de mercancías, el transporte facilita el intercambio comercial entre las regiones y los países, y las actividades económicas se ven favorecidas si los medios de transporte son buenos, rápidos, seguros y baratos. Generalmente, el transporte de mercancías se realiza a través de las siguientes rutas: acuática (océanos, mares, lagos y ríos), en donde predominan los barcos, buques, submarinos, barcas, ferrys y lanchas motoras. La terrestre (carreteras, autopistas y vías férreas), en ella se encuentran los automóviles, autobuses, ciclomotores, camiones, trenes, ferrocarriles, metros y furgonetas. Y por último; la aérea, en donde vemos aviones, avionetas, helicópteros, hidroaviones.

1.3 Índices de Explotación del Transporte.

La calidad del transporte automotor, en condiciones de servicio determinadas, se expresan a través de índices cuantitativos y cualitativos que se pueden determinar para el parque completo, o por tipo de vehículos, tráfico, tipos de cargas, clientes, etc.

Cada uno de estos índices expresa un aspecto esencial del proceso de transportación. Todos ellos representan un sistema único, vinculados entre sí, que permiten determinar los resultados y las causas de los cambios que se operan en el proceso de transporte y facilitan la búsqueda y la adopción de las medidas que contribuyan a elevar la eficiencia de las transportaciones [4].

Los índices más utilizados son los siguientes:

1. Coeficiente de disposición técnica del parque: expresa el por ciento de vehículos que se encuentran en buen estado técnico, disponibles para realizar transportaciones, es decir, que no están paralizados por mantenimientos, reparaciones o por cualquier otra razón de carácter técnico. Se obtiene de la división del total de vehículos-días en buen estado técnico, entre el total de vehículos-días existentes.
2. Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga estática: expresa el grado de aprovechamiento de la capacidad de peso de los vehículos. Se calcula dividiendo el peso de la carga transportada entre la capacidad de los vehículos que la transportaron.
3. Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de tráfico dinámica: expresa el nivel de aprovechamiento de la capacidad en el movimiento del vehículo, es decir, considerando la distancia recorrida con carga. Se calcula dividiendo la suma del tráfico realizado en cada viaje, entre la suma del tráfico posible. El tráfico posible se obtiene al sumar los resultados de la multiplicación de la capacidad de carga del vehículo por la distancia del recorrido de cada viaje con carga. Este indicador también puede calcularse considerando la distancia recorrida total, es decir con carga y vacío, sintetizando en un solo indicador el aprovechamiento de la capacidad de carga y el aprovechamiento del recorrido.
4. Distancia media real a que se transporta una tonelada de carga: es la distancia media en kilómetros a que se transporta una tonelada de carga. Se obtiene dividiendo la suma del tráfico realizado entre la suma de la carga transportada.

-
5. Distancia media de un viaje con carga: es la relación entre el recorrido con carga del equipo entre el número de viajes durante un período determinado.
 6. Número de viajes con carga: es la relación entre el tiempo de trabajo en el período y el tiempo medio de un viaje. Para el cálculo, el viaje se considera desde la puesta del vehículo a la carga en el lugar de origen hasta el momento en que éste termina la transportación y queda disponible para iniciar una nueva operación.
 7. Velocidad técnica: es la relación existente entre el recorrido total y el tiempo de movimiento de los equipos de transporte de carga.
 8. Velocidad de utilización: es la relación existente entre el recorrido total y el tiempo de trabajo en el período determinado de los equipos de transporte de carga.
 9. Recorrido total del equipo: es la suma del recorrido con carga, sin carga y el recorrido cero que es el recorrido desde la base hasta el punto de carga.
 10. Tráfico producido: Expresa la producción del transporte en toneladas-kilómetros, mediante la multiplicación de la carga transportada por viaje, y la distancia que se transporta. Corresponde a la suma de los resultados de cada multiplicación.
 11. Productividad de los medios de transporte: se mide por la cantidad de trabajo de transportación desarrollado en un determinado tiempo, se mide en las mismas unidades que el tráfico.
 12. Rendimiento de los medios de transporte: relaciona la cantidad de producción por litros de combustible consumidos.
 13. Coeficiente de aprovechamiento del recorrido: es la relación entre la distancia recorrida con carga y la distancia total recorrida por el vehículo.
 14. Índice de consumo de combustible: expresa la cantidad de litros de combustible que se consume para generar una tonelada – kilómetro. Se define de esta manera el uso del combustible en función del recorrido.
 15. Eficiencia energética de las transportaciones: define el rendimiento del combustible en función de la producción.

16. Costo de la transportación: establece cuánto se gasta en unidades monetarias para transportar una tonelada de carga a la distancia de un kilómetro, o cuánto se gasta para transportar un pasajero a la distancia de un kilómetro.

Durante la explotación de los medios de transporte ocurren transformaciones físicas y químicas en sus sistemas, que conducen a la degradación de sus características técnicas y a una disminución de sus prestaciones [6].

La vejez del parque o la ausencia de buenos sistemas de mantenimiento, que restablezcan las características técnicas de óptimo funcionamiento, influyen directa y perjudicialmente sobre los indicadores.

La necesidad de conservar en el tiempo los valores de los requisitos de utilización establecidos dentro de los límites fijados, hace que desde el mismo momento del diseño de la máquina y en la explotación posterior, se tengan en cuenta la fiabilidad, condiciones de explotación, sistemas de mantenimiento y otros parámetros que permitan el mantenimiento de los indicadores dentro de valores aceptables por entidad [6].

1.4 Empleo del transporte en la industria azucarera.

En el caso de las transportaciones cañeras se emplearon nuevos indicadores que permiten tener un mayor control de los recursos energéticos y financieros, denominados: eficiencia energética e índice de costo de las transportaciones, que vinculan el consumo de combustible y los gastos realizados con el tráfico producido.

El transporte de caña del campo al central mediante sus diversas etapas desempeña un papel importante en la reducción de las materias extrañas, y por ende, mantener la calidad de la materia prima en la mayor medida posible (ver Tabla 1.1). En la tabla y en la figura 1.1 se observa la relación directa que se establece entre el indicador rendimiento energético y el porcentaje de materias extrañas cuya condición se cumple, toda vez que en la medida que disminuye el porcentaje de materias extrañas aumenta el rendimiento energético. Sin embargo, no es ésta la única vía en que el transporte puede afectar la calidad

de la caña, también hay que tomar en cuenta el tiempo que media entre el corte y la molida de la caña. Moler caña fresca contribuye de forma decisiva a incrementar el rendimiento en el proceso de la cosecha-molida.

Se entiende como materias extrañas todo aquello que influya negativamente en el peso de la caña. Por ejemplo la paja de la caña, ramas de árboles.

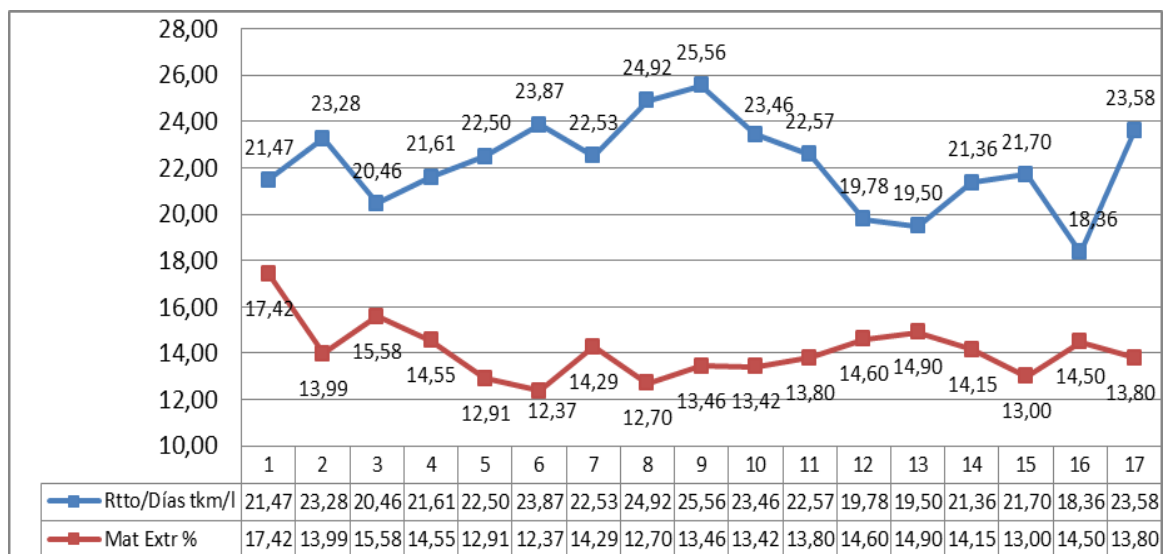


Figura 1.1. Rendimiento Energético versus Materias Extrañas. Fuente: xxx.

1.5 Importancia que presenta el transporte en la Frescura de la caña.

Tomando en cuenta las características altamente perecederas de la caña de azúcar, se considera que ésta se muele fresca si dicha operación se realiza 36 horas después del corte como máximo. Otros autores consideran que la frescura de la caña puede alcanzar hasta 48 h, pero la experiencia cubana en la actualidad ha demostrado que la misma deja de ser fresca a partir de las 12 horas de realizado el corte, todo en dependencia del tamaño de la caña cortada: entre más pequeña más rápido se deteriora.

1.6 Costo de la explotación del transporte.

El costo de la transportación es uno de los indicadores técnico - económicos más importantes. Caracteriza la calidad de trabajo del transporte, pues lleva

reflejado en sí el nivel de productividad del trabajo, el grado de utilización de los medios técnicos y los gastos de materiales, combustibles y energía eléctrica, entre otros. Es la base para la confección de las tarifas, y para la distribución racional de las transportaciones entre los distintos medios de transporte [16].

El costo del transporte, desde el punto de vista contable, incluye los siguientes elementos: Costos fijos, Costos variables, Costos sociales y Costos medioambientales.

En los Costos fijos aparecen: Compra del vehículo y Seguro.

En los Costos variables intervienen: Los consumos en dependencia de los niveles productivos alcanzados, consumo material, salarios fundamentalmente, y las características de la Industria del automóvil, que determinará la Economía de servicio.

Los costos se diferencian en función de los siguientes aspectos, ya particularizando en la explotación del transporte.

- Distancia: a medida que aumenta la distancia de transporte disminuye la incidencia de los tiempos de carga y descarga en el total de los costos; esto también afecta al recorrido medio mensual produciendo una reducción de los costos fijos lo que implica una reducción de los costos por kilómetro. Ello lleva a que en los servicios de larga distancia aumente el factor de ocupación y disminuya el costo por t · km transportada.
- Tipo de camino: los recorridos en los caminos de tierra aumentan los costos de mantenimiento y la probabilidad de pérdida de horas de viaje por intransitabilidad debido a factores climáticos. En síntesis, cuanto más llano sea el terreno y mejor el estado del camino, menor será el costo de mantenimiento de las unidades y mayor la velocidad comercial.
- Tamaño del vehículo: a mayor tamaño del vehículo, mayor consumo de combustible, neumáticos, amortización, mantenimiento.

Últimamente se han introducido los costos de calidad, que son aquellos costos asociados a la prestación de los servicios técnicos, la calidad de los materiales de explotación, y la calidad de la explotación de los medios de transporte. Los costos de calidad están implícitos y forman parte de los costos de producción.

1.7 Indicadores de explotación utilizados para determinar el consumo de combustible.

Los indicadores de explotación utilizados para determinar el consumo de combustible son los siguientes [16]:

1. Velocidad de utilización (media o comercial).
2. Recorrido total del equipo.
3. Tráfico producido.
4. Productividad de los medios de transporte.
5. Coeficiente de aprovechamiento del recorrido.
6. Consumo de combustible.
7. Eficiencia energética de las transportaciones.
8. Costo de la transportación.

1.7.1 Factores que inciden en el consumo de combustible.

Aunque la resistencia del aire, la resistencia a la rodadura y las especificaciones de la tracción influyen en el consumo de combustible, el peso de la carga sigue siendo el factor más influyente en el consumo de combustible por tonelada y kilómetro. El método de conducción y el estado de las carreteras también influyen en el consumo de combustible. Para una empresa de transporte, la planificación de rutas y el peso de carga constituyen los factores más significativos a la hora de reducir el consumo de combustible.

El peso del tren y el estado de las carreteras por las que circula el vehículo determinan el modelo de vehículo más adecuado. Los motores más potentes y los trenes más pesados suponen un mayor consumo de combustible. Sin embargo, realizando el cálculo por tonelada / kilómetro, el consumo de combustible se reduce cuando aumenta el peso del tren. Los distintos equipamientos y diseños también influyen en la resistencia del aire y, por tanto, en el consumo de combustible. Si se hacen las elecciones correctas desde el principio, el ahorro de combustible puede suponer hasta un 10 %.

Otros factores que atentan contra el ahorro de combustible son:

- 1- Exceso de velocidad: todo vehículo automotor posee una velocidad de marcha económica, rebasar ésta implica incrementar el consumo de combustible.
- 2- Carga mal distribuida: esto provoca el corrimiento en el centro de masa del camión, y en el caso de cargas volumétricas, incremento de la resistencia del aire. Estas dos situaciones aumentan el consumo de combustible.
- 3- Recorridos no computados: la falta de respaldo de kilómetros recorridos provoca distorsión en los indicadores de eficiencia energética.
- 4- Hacer circular el vehículo a temperaturas inferiores a la nominal del motor: a bajas temperaturas no se logra homogenizar la mezcla lo suficiente para lograr una combustión efectiva, provocando incrementos del consumo de combustible.
- 5- Cambios de marcha incorrectos: al realizar estos cambios a velocidades no recomendadas por el fabricante se pierde efectividad tractiva, elevando el gasto.
- 6- Frenajes bruscos innecesarios: estas maniobras implican pérdida de energía cinética acumulada, incrementando el consumo de combustible para reestablecer la velocidad deseada, lo mismo ocurre cuando se realizan paradas innecesarias.
- 7- Mal aprovechamiento de la capacidad de carga: implica consumo de combustible sin respaldo productivo y bajos niveles en el indicador de eficiencia energética.
- 8- No empleo de deflectores de aire: esto provoca un gasto aproximado de 3 % del combustible ocasionado por la resistencia del aire (en cuñas con vagones y en camiones con cargas volumétricas)
- 9- Salideros de combustibles: la no hermeticidad en el sistema de alimentación, la falta de tapa del depósito de combustible provocan gastos sin respaldo productivo.
- 10- Frenos mal ajustados (trancados): esta deficiencia provoca una resistencia al movimiento del camión y por ende un sobreconsumo innecesario de combustible.

- 11- Patinaje en el embrague: provoca pérdida en la transmisión de potencia del motor hacia las ruedas y un gasto innecesario de combustible.
- 12- Dirección desalineada: provoca resistencia a la rodadura en las ruedas delanteras y aumento en el consumo de combustible.
- 13- Neumáticos delanteros desbalanceados: provoca vibraciones en el vehículo a la velocidad económica (entre 60 y 90 km / h) obligando al chofer a conducir fuera de este rango de velocidad, incrementándose el consumo de combustible.
- 14- Incorrecta presión de inflado de los neumáticos: la baja presión de inflado provoca variación del radio dinámico de la rueda e incremento de la resistencia a la rodadura y con esto aumento del consumo de combustible.
- 15- No utilización o mal funcionamiento del termostato del sistema de enfriamiento: provoca demora en la obtención del rango térmico de funcionamiento del motor, creando dificultad en el proceso de homogenización de la mezcla, incrementando el consumo de combustible.
- 16- Mal ajuste de la ley de avance de la bomba de inyección: el exceso del adelanto provoca el golpe Diésel y el atraso la pérdida de combustible sin quemar; y ambos aumentan el consumo de combustible.
- 17- Incorrecta descarga de los inyectores: la no pulverización con el ángulo requerido y las dosificaciones establecidas provoca enriquecimiento excesivo de la mezcla y disminuye la efectividad de la combustión aumentando el gasto de combustible.
- 18- Empleo de combustión no económica: en ocasiones por deficiencia en el motor o por ajuste del sistema de alimentación, el motor trabaja con combustión no efectiva ocasionando sobreconsumo (se recomienda emplear periódicamente analizadores de los gases de escape).
- 19- Filtro de aire sucio: esto disminuye el coeficiente de llenado, enriquecimiento de la mezcla y pérdida de efectividad energética del motor, incrementándose el consumo de combustible.

-
- 20- Patinaje de la correa de la bomba de agua: esta situación altera la eficiencia del enfriamiento modificando el rango térmico, lo que ocasiona incremento del consumo de combustible.
- 21- Sistema de enfriamiento defectuoso: cualquier defecto en la bomba del agua, radiador y mangueras ocasiona deterioro en la eficiencia de enfriamiento del motor, y se altera el rango térmico aumentando el consumo de combustible.
- 22- Excesiva carbonilla en el múltiple de admisión o en la cámara de combustión: la primera provoca disminución del llenado de los cilindros ocasionado por el aumento de la rugosidad de las paredes y disminución de la sección de pasos, enriqueciendo la mezcla. La segunda disminuye el volumen de la cámara de combustión, elevándose la presión de compresión, puntos incandescentes y/o detonación. Todas estas manifestaciones disminuyen la eficiencia energética y elevación del consumo de combustible.
- 23- Baja presión de compresión de los cilindros: provocado esencialmente por el desgaste excesivo entre segmentos de émbolo-pistón-camisa, falta de hermeticidad en los asientos de las válvulas, y/o mal estado de las juntas de la tapa del bloque, disminuyen la potencia efectiva del motor aumentando el consumo de combustible.
- 24- Incorrecta calibración de las válvulas del motor: al estar muy abiertas se afecta el traslado de válvulas incidiendo en el coeficiente de los gases residuales. Al encontrarse muy cerradas se afecta el coeficiente de llenado, estos defectos disminuyen la eficiencia energética aumentando el consumo de combustible.
- 25- Mal ajuste de los rodamientos de las ruedas delanteras: si éstas se encuentran desajustadas o les falta grasa inciden en el aumento de la resistencia a la rodadura, incrementándose el consumo de combustible necesario para desplazar el vehículo.
- 26- Deficiencia de la transmisión: cualquier desajuste en la caja de marchas, en las uniones cardánicas de la transmisión, en el puente propulsor, provocan

pérdidas de la fuerza tractiva en las ruedas incidiendo negativamente en el consumo de combustible. Los servicios de mantenimiento periódicos deben prestar especial atención a estas situaciones lo que contribuirá a la elevación de la eficiencia energética.

27- Uso indebido del combustible: frecuentemente se observa en los talleres cómo se extrae combustible diésel de los tanques de combustible del vehículo para la limpieza de piezas. Esto es incorrecto pues el combustible está destinado a la transportación de mercancías y se atenta contra los indicadores de eficiencia energética.

Los controles primarios: con vistas a garantizar la información para elevar los indicadores de eficiencia energética se requiere de la calidad y fidelidad de la información de: kilómetros recorridos, carga transportada, combustible consumido, un correcto control evita cualquier distorsión de los indicadores de eficiencia energética.

1.8 Eficiencia energética.

La eficiencia energética de un vehículo depende, a más de aquella implícita en su diseño y de la impuesta por las condiciones del tráfico, de los hábitos de conducción y del nivel de mantenimiento. Esta relación es generalmente desconocida u olvidada por los choferes. Aún teniendo conciencia sobre dicha relación, si los costos de los combustibles son bajos en relación con los demás costos de utilización, el chofer del vehículo tiende a desatender el mantenimiento que incide en la eficiencia. Este comportamiento es más notorio cuando los costos de los recambios necesarios para el mantenimiento son desproporcionadamente altos en relación con los del combustible por distorsiones de la economía o del mercado.

1.8.1 Importancia de la eficiencia energética.

La eficiencia energética en el transporte de carga por carretera (TCC) se refiere a optimizar la cantidad de energía que se requiere para transportar los productos, materias primas, mercados que se necesitan.

La dinámica para un transporte sustentable guarda relación con un ciclo caracterizado por procesos logísticos integrados, basados en servicios de transporte eficientes e integrados. Entre otras cosas, lo anterior significa internalizar los impactos ambientales, urbanos, sociales y económicos de esta realidad, lo que plantea nuevas exigencias a los servicios de transporte. El gran reto es que esta dinámica o ciclo, puede transformarse en un círculo vicioso que encarezca, dificulte y/o incremente los impactos negativos, y que en definitiva termine siendo una traba para el desarrollo sustentable.

Por el contrario, se puede transformar en un círculo virtuoso en que cada ciclo mejore los estándares económicos, ambientales y sociales al respecto, llegando incluso a transformarse en una ventaja competitiva nacional, mejorando y ampliando el acceso a los mercados.

1.8.2 Interrelación entre eficiencia y rendimientos.

Una mala interpretación de la relación que existe entre eficiencia y rendimiento puede crear una distorsión del análisis acerca de uno u otro indicador, lo cierto es que en la medida que aumenta el rendimiento energético se incrementa el valor absoluto del resultado que se genera al calcular la eficiencia.

Por ejemplo: si un vehículo de carga incrementa su rendimiento energético, que se obtiene de dividir el tráfico (en en tkm transportadas) entre el consumo de combustible ($450,0 \text{ tkm} / 20,0 \text{ L}$) es igual a $22,50 \text{ tkm} / \text{L}$, de manera que obtendremos la eficiencia haciendo la división contraria ($20,0 \text{ L} / 450,0 \text{ tkm}$) que es igual a $0,044 \text{ L}$ para trasportar $450,0 \text{ tkm}$. Visto así se necesita $0,044 \text{ L} / \text{t.km}$ y para el rendimiento es el hecho de transportar $22,50 \text{ tkm}$ con 1 litro de combustible.

Ahora bien, si gastáramos 18 litros para transportar $450,0 \text{ t.km}$ se incrementaría el rendimiento energético hasta $25,0 \text{ t.km} / \text{L}$ y disminuye el

valor de la eficiencia hasta 0,04 L / t . km. Lo anterior implica que estemos ante un disminución de 2 litros (de 20,0 a 18,0) litros de combustible y un incremento de tráfico de 2,50 t . km (de 25,0 a 22,50) litros de combustible.

1.8.3 Algunas medidas a tomar para incrementar la eficiencia energética.

Excedería el alcance de este trabajo definir todas las posibilidades de incrementar la eficiencia energética. Sin embargo, podemos señalar algunas:

El mantenimiento debe ser realizado por personal calificado:

- El conductor debe contribuir a reducir el recorrido del vehículo, sobre todo para usos no indispensables.
- Garantizar la sustitución o reconversión de los vehículos desgastados.

Debe tenerse en cuenta que esta opinión parte de la premisa de que los ciclos de mantenimiento se cumplen como se ha previsto por el fabricante y, como se conoce, esto se viola en la generalidad de los casos.

La ineficiencia económica en el transporte automotor cubano se debe a la obsolescencia del parque, las condiciones adversas del tráfico causadas por la insuficiencia de señales y las malas condiciones de la infraestructura vial, los hábitos de conducción inadecuados, el insuficiente mantenimiento, el insuficiente servicio técnico de los talleres mecánicos, la falta de información a los conductores, los precios del combustible, la distorsión en el mercado local de vehículos y partes, entre otras.

Las vías propuestas para incrementar la eficiencia energética en el transporte automotor son las que a continuación se resumen:

- Reforzamiento de la inspección vehicular.
- Incentivar el mantenimiento.
- Incorporar las innovaciones tecnológicas en vehículos obsoletos.
- Emplear combustibles de mejor calidad.
- Racionalización del tráfico.
- Garantizar el mantenimiento de la infraestructura vial.
- Incorporar la variable energética en la planificación urbana y rural.

1.9 El transporte de carga por carretera y los planes nacionales de eficiencia energética.

Existen fundadas razones para que los gobiernos se interesen de forma prioritaria en estructurar líneas de trabajo que apunten a la eficiencia energética (EE) en el sector del transporte. Al respecto podemos señalar que, tras todos los planes nacionales de EE, y sus consideraciones hacia el sector del TCC, existen ciertas ideas comunes que podemos resumir en: el uso eficiente de energía es una opción estratégica de la política energética de los países y el TCC. En este contexto, es un sector relevante y con un alto potencial de mejora.

Se observa que el éxito de un plan de EE se basa en:

- El establecimiento de una política con visión de largo plazo, que parta de un diagnóstico integral de la realidad de la estructura del transporte y la logística y considere las necesidades reales de la economía nacional.
- Un marco institucional y conceptual que asegure la coherencia y coordinación de las políticas de EE nacionales y sectoriales.
- La necesaria colaboración entre gobierno, empresarios, suministradores de carga y operadores de los distintos modos de transporte, estableciendo metas claras, monitoreables y evaluables en un esquema de mejora continua.
- Priorizar la asignación de los recursos según la eficacia e impacto de los distintos instrumentos y líneas de acción, basados en la visión de lo que debe ser un sistema de transporte sustentable.

1.10 Conceptos básicos de fiabilidad en las máquinas automotrices.

El término fiabilidad es descrito en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española como "*probabilidad de buen funcionamiento de algo*". Referido al comportamiento de un sistema o dispositivo, se define como: "*probabilidad de que el dispositivo desarrolle una determinada función, bajo ciertas condiciones y durante un período de tiempo determinado*".

La fiabilidad es "*la propiedad que tiene el artículo de cumplir las funciones asignadas, conservando en el tiempo los valores de los requisitos de utilización establecidos dentro de los límites fijados, en correspondencia con las condiciones establecidas*".

Etapas de la fiabilidad.

El aseguramiento de la fiabilidad es una tarea a cumplir durante todo el ciclo de vida del artículo y posee 3 etapas fundamentales [1].

1. Se origina (se concibe) durante el diseño del artículo.
2. Se desarrolla (se materializa) durante el proceso de producción.
3. Se mantiene (se realiza) durante la explotación.

Con la anterior premisa surge la necesidad del empleo de indicadores que reflejen y relacionen de manera más objetiva, la utilización de los recursos y consumo de los portadores energéticos, con la productividad del trabajo de transporte, o sea, el tráfico producido. Estos indicadores que comenzaron a utilizarse a partir de las investigaciones del "Proyecto Reloj" en la UEB Central "Fernando de Dios" es: el rendimiento energético en tkm/L

Por supuesto que en materia de rendimiento energético en tkm / L, no todo se resume en lograr un control efectivo a través de buenos indicadores de desempeño, sino que también es necesario poseer una correcta planificación y organización de la explotación de los medios que se disponen.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CAMIONES NORTH BENZ EN EL SERVICIO DE TIRO DE CAÑA A LA UEB CENTRAL “FERNANDO DE DIOS BUÑUEL”.

2.1 Introducción al Capítulo 2.

El perfeccionamiento de los procesos productivos debe ser una tarea de ejecución constante, por cuanto de ella depende el lograr que los recursos disponibles se empleen de forma eficiente. Este principio presenta especial importancia para Cuba en los momentos actuales, en que las carencias materiales obligan al país a realizar gigantescos esfuerzos; una acción consciente y constante en este sentido contribuirá a que definitivamente la economía cubana logre superar la crisis por la que atraviesa.

En este sentido el control de las actividades productivas, juega un papel determinante en hacer visible aquellos aspectos que atentan contra el buen desempeño de los procesos productivos, pero este control es efectivo sólo si los parámetros que por medio de él se controlan, son lo suficientemente objetivos como para reflejar esas posibles deficiencias. Tales deficiencias, aunque muchas veces se conocen, no es posible valorarlas en toda su magnitud por no contar con indicadores de desempeño efectivos.

En este capítulo se tratarán los indicadores de rendimiento energético de los camiones North Benz que prestan servicio de tiro de caña a la UEB Central “Fernando De Dios Buñuel” y son de vital importancia para medir la producción. En este periodo de zafra se experimentó con el 100 % del tiro directo al central y nuevas tecnologías de control de camiones, por lo que no se contaba con una línea base para procesar y gestionar los datos provenientes de las transportaciones. Es por eso que se realiza este trabajo, para analizar el comportamiento del rendimiento y cuáles son los factores que más lo afecta.

2.2 Características de la empresa Tranzmec Holguín.

Como parte del proceso continuo de reestructuración y perfeccionamiento de la Industria Azucarera Cubana, iniciado en el año 2002, se asumen nuevas formas de organización empresarial en el sector. En enero del 2011 se crea la Unidad Empresarial de Base Holguín, perteneciente a la Empresa de Transportación y Servicios a la Mecanización (Tranzmec), la que agrupa en su patrimonio parte del capital humano, medios de transporte, talleres y otras instalaciones y activos de la Empresa de Transporte Automotor de Holguín. La mismas se fusionó con la Unidad de Obras Ingenieras de la Empresa de Construcción y Montaje Agroindustrial de Holguín, y asume el encargo empresarial fundamental de la transportación de caña por vía automotor a las cinco empresas azucareras de la provincia, así como la construcción y el mantenimiento de caminos cañeros y canales.

Este trabajo está basado en la línea de la transportación de carga y fue realizado en la Unidad Empresarial de Base Empresa de Transportación y Servicios a la Mecanización Holguín (UEB Tranzmec Holguín). La misma cuenta con seis (6) Bases de transporte, situadas en los municipios: Cueto, Báguanos, Banes (con anexo en Tacajó), Cacocum, Holguín y Urbano Noris, y en conjunto aseguran la transportación de la materia prima a las empresas azucareras: Loynaz Hechavarría, López Peña, Fernando de Dios Buñuel, Cristino Naranjo y Urbano Noris. Además, se prestan servicios de demolición, reconstrucción, rehabilitación, reparación y mantenimiento de caminos cañeros y agrícolas.

2.3 Caracterización del proceso de transportación de caña del UEB Central “Fernando de Dios”.

La UEB Central “Fernando de Dios” compra la caña de azúcar a la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) quien es la encargada de pagarle el servicio de tiro a la UEB Tranzmec. La cosecha de la caña consta de 3 etapas: corte, alza y tiro. El productor paga el servicio de corte y alza a la Unidad

Empresarial de Base Atención a Productores Agropecuarios “Fernando de Dios” (UEB APA).

En las unidades de transporte automotor del Tranzmec base Nicaragua, ubicada en el municipio Banes pero con una mini base en Tacajó, se vienen implementando una serie de medidas para elevar la eficiencia de las transportaciones; en la cual se ha implementado la técnica de 23 camiones North Benz con motor BeiBen Truck desde la zafra del 2009.

Estos equipos poseen una capacidad de carga de 20 toneladas el camión y 15 toneladas el remolque, de los cuales hay 8 camiones cuyo motor original se fundió y se remotorizaron con motor Zinotruk. Estos ahora pueden transportar 2 remolques de 20 toneladas. De ellos, 21 se encuentran vinculados directamente a la producción en esta zafra 2016 - 2017. El coeficiente de disponibilidad técnica (CDT) de la base fue de 85,71 %, con un promedio de 3 roturas diarias y los remolques cuentan con 31 activos, con un promedio de 3 roturas diarias para un CDT de 90,32 %.

La base está implementando unos Sistemas de Posicionamiento Global (*Global Positioning System – GPS*) para elevar el control del vehículo, así como para evitar el desvío y malversación de combustibles o piezas.

Se destinan grandes sumas de recursos financieros cada año al mantenimiento. Todo esto se traduce (¿inadecuadamente?) en mayor consumo de combustible, disminución apreciable de la vida útil de los neumáticos y de las baterías, y significativo y caótico deterioro de los motores y demás agregados.

Los caminos cañeros se encuentran en general en muy malas condiciones, lo que dificulta la productividad del trabajo, se incrementan los gastos necesarios para efectuar las transportaciones, y también el número de roturas de los medios de transporte; todo lo cual se puede constatar en las encuestas y entrevistas realizadas a operarios y personal directivo de las diferentes entidades, que coincidieron en el 100 % con esta opinión.

Los mantenimientos de los medios de transporte se realizan cuando están planificados pero no con la calidad requerida, lo que se debe a la falta de

recursos (piezas, herramientas, etc.), de personal calificado y con mentalidad abierta a las nuevas tecnologías.

Otros factores que atentan contra la eficiencia económica de las transportaciones cañeras, es el bajo rendimiento cañero que implica realizar mayores recorridos durante la carga y pérdidas de tiempo significativas, el empleo individual de los medios en la transportación de choferes, y la mala coordinación implica realizar viajes sin carga que pudieran evitarse.

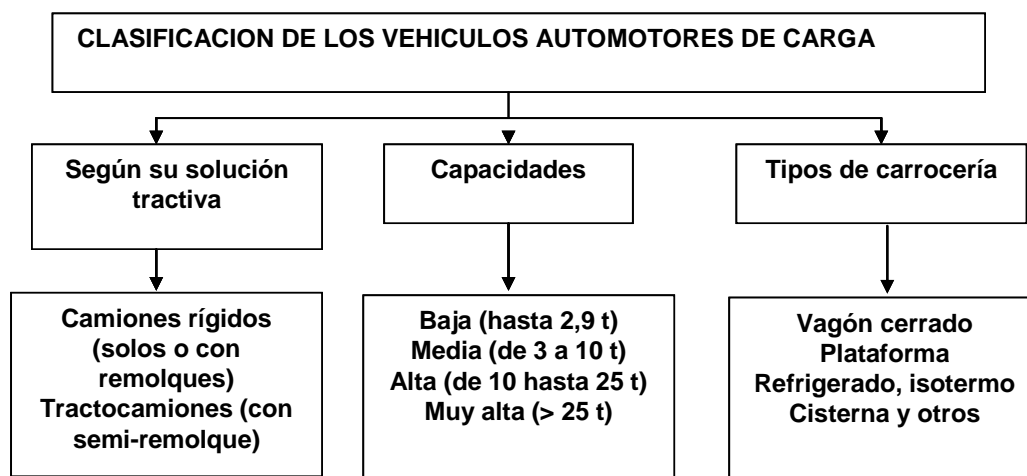


Figura 2.1 Clasificación de los vehículos automotores de carga. [7]

Estos indicadores no reflejan cuán productivo se está siendo, pues pueden haberse recorrido muchos kilómetros sin carga y tener un magnífico índice de consumo de combustible en L / km, y en el caso del costo de transportar toneladas es evidente que ese indicador será más favorable cuanto más cerca estén los puntos de carga y descarga, puesto que se incurrirían en menores gastos, por tanto, al aumentar la distancia media de las transportaciones también aumentaría el gasto de la actividad.

2.4 Condiciones de explotación de las rutas.

Las condiciones de las rutas de nuestro país, con varias décadas de explotación, y salvo excepciones, no reciben el mantenimiento requerido o sencillamente no reciben ningún mantenimiento por razones económicas a

corto plazo, pero comprometen a sus usuarios a largo plazo; aunque tales grandes obras de infraestructura desencadenan una serie de actividades comerciales a propósito de su operación, que contribuyen al retorno de la inversión [13]. Esto trae consigo que nuestras carreteras en su mayoría no se encuentren en sus condiciones óptimas.

El estudio de estas rutas, así como la caracterización y evaluación de su estado técnico, junto a un análisis de la característica tractiva de la máquina automotriz mencionada, permitirá determinar los parámetros sobre los cuales debe de operar dicha máquina para una explotación óptima.

Por tanto, a los efectos las carreteras se clasificarán en 3 tipos: buenas (B), regulares (R) y malas (M), que permitirán variar en un rango el coeficiente de resistencia a la rodadura - f , el cual influye en la velocidad máxima de los vehículos y en su consumo de combustible afectando los índices de consumo. Para ello nos apoyamos en las consultas a los expertos de la base Israel Iglesias Vázquez, Jaime Ramírez Portelles y Luis A. Ávila Nieve.

Las condiciones de la vía se imponen mucho en la cantidad de veces que los conductores tienen que variar la marcha conectada en la caja de cambios, en el recorrido por carretera hasta el lugar de destino, con un mayor consumo de combustible y eventual atraso en la entrega de la carga. Todo ello se puede verificar en tiempo real con el Sistema de Posicionamiento Global.

2.5 Evaluación de los principales índices de explotación de los camiones North Benz en la UEB Tranzmec.

1. Coeficiente de disponibilidad técnica.

El coeficiente de disponibilidad técnica es la cantidad de vehículos que se encuentran en perfecto estado técnico, disponibles para realizar actividades de transporte en general. Se puede evaluar diariamente, semanal, mensual o anual; por lo general en las empresas de transporte de carga se evalúa semanalmente porque se debe dar un parte de los equipos disponibles. Existen varias formas de determinar este coeficiente, una es dividiendo la cantidad total

de vehículos en buen estado técnico, entre el total de vehículos días existentes. Referirse a la expresión (2.1).

$$CDT = \frac{VDt}{VDex} \quad (2.1)$$

Donde:

VDt: 21

VDex: 18

El CDT de la empresa es de 85 % en este año el cual se evalúa de bueno, pues se considera un plan de CDT de 85 %.

2. Tráfico producido.

El tráfico producido es la productividad del transporte, que evalúa la cantidad de carga en toneladas (en este caso de caña) que un equipo automotor puede transportar por cada kilómetro que recorre. Su incremento se logra aprovechando la capacidad de carga del vehículo, porque por lo general las distancias a recorrer de las rutas son invariables. Su determinación se realiza mediante la multiplicación de la carga real transportada y la distancia a que fue transportada. Referirse a la expresión (2.2).

$$P = Q * lc \quad (2.2)$$

Donde:

Q: 27 t.

lc: 23 km.

3. Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad estática del vehículo.

El correcto aprovechamiento de este índice depende de la productividad de los medios de transporte que se estén utilizando, es decir si el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad estática del vehículo es alto se tiene una garantía de que el comportamiento de él sea igual, debido a que su determinación es mediante la relación entre los tráficos real y el posible a realizar. Referirse a la expresión (2.3).

$$\phi_{din} = \frac{P_{real}}{P_{pos}} \quad (2.3)$$

Donde:

Preal: 567 tkm.

Ppos: 735 tkm.

Como resultado de esta relación, el coeficiente de aprovechamiento de la capacidad dinámica de los camiones North Benz es del 78 %, siendo favorable para la empresa, pero no suficiente.

4. Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad estática del vehículo.

Expresa el porcentaje aprovechado debido a la correcta distribución de la carga en el equipo automotriz, este índice es importante porque es necesario acomodar las materias primas de una forma adecuada para que se pueda aprovechar la capacidad de carga del vehículo, evitando así zonas no productivas. La forma más adecuada de determinar este coeficiente es mediante la relación entre la carga real transportada y la carga posible del equipo. Referirse a la expresión (2.4).

$$\varphi_{\text{est}} = \frac{Q_{\text{real}}}{Q_{\text{pos}}} \quad (2.4)$$

Donde:

Qreal: 27 t.

Qpos: 35 t.

5. Distancia media real a que se transporta una tonelada de carga km / t (ℓ).

La distancia media real a que se transporta una tonelada de carga es la relación entre el tráfico real y la carga real transportada. Referirse a la expresión (2.5).

$$\ell = \frac{\text{Preal}}{Q_{\text{real}}} \quad (2.5)$$

Los camiones North Benz son capaces de transportar 1 tonelada de carga a los 88 km estando dicho portador energético dentro de los valores favorables para la empresa.

6. Número de viajes con carga.

Expresa el nivel de gestión que se lleva en la empresa, vinculado a aprovechar la capacidad de recorrido en cada viaje efectuado por los camiones North Benz

éste se puede determinar mediante la relación entre el tiempo de trabajo en el período y el tiempo medio de un viaje. Referirse a la expresión (2.6).

$$nc = \frac{T_{tr}}{T_{dv}} \quad (2.6)$$

Donde:

T_{tr}: tiempo de trabajo en el período y

T_{dv}: tiempo medio de un viaje.

7. Distancia media de un viaje con carga en km (ℓ_m).

Se obtiene entre el recorrido con carga del equipo entre el número de viajes durante un período determinado. Referirse a la expresión (2.7).

$$\ell_m = \frac{\ell_c}{nc} \quad (2.7)$$

8. Velocidad técnica en km / h (V_t).

Es la relación existente entre el recorrido total y el tiempo de movimiento de los equipos de transporte de carga. Referirse a la expresión (2.9).

$$V_t = \frac{\ell_t}{T_m} \quad (2.9)$$

9. Coeficiente de aprovechamiento del recorrido.

Este indicador caracteriza de qué modo y con qué productividad se está aprovechando el recorrido. Se puede determinar mediante la división del recorrido con carga y el recorrido total. Referirse a la expresión (2.10).

$$\beta = \frac{\ell_c}{\ell_t} \quad (2.10)$$

Este índice se comporta al 48 % puesto que el equipo retorna vacío al campo de caña.

10. Índice de rotura en tránsito.

Este indicador caracteriza la fiabilidad de los camiones, da a conocer la frecuencia de las roturas imprevistas de las maquinas automotrices durante su explotación, y se determina mediante la relación de la cantidad de roturas ocurridas entre los miles de km recorridos. Referirse a la expresión (2.11).

$$I_{rt} = \frac{N_{rt}}{l_t} \quad (2.11)$$

11. Índice de consumo de combustible.

Este parámetro es importante para la empresa, y caracteriza la economía de consumo de la máquina automotriz. Define el uso del combustible en función del recorrido total de los equipos. Referirse a la expresión (2.12).

$$C_c = (\text{Kil. Totales} / \text{Comb}) \quad (2.12)$$

En la Tabla 2.1 se muestra los índices de consumo los carros en la actividad del tiro de caña.

Tabla 2.1. Certificación índice de consumo en la actividad de tiro de caña en el año 2017.

No.	Marca:	Matrícula:	Índice según plan
			1 Remolque
1	NORTH BENZ	B006458	1,60
2	NORTH BENZ	B005825	1,70
3	NORTH BENZ	B119048	1,70
4	NORTH BENZ	B117262	1,60
5	NORTH BENZ	B119137	1,60
6	NORTH BENZ	B006481	1,70
7	NORTH BENZ	B146076	1,64
8	NORTH BENZ	B089140	1,70
9	NORTH BENZ	B119131	1,60
10	NORTH BENZ	B089123	1,60
11	NORTH BENZ	B119151	1,60
12	NORTH BENZ	B089708	1,60
13	NORTH BENZ	B089391	1,65
14	NORTH BENZ	B088921	N/T
15	NORTH BENZ	B029083	N/T

Donde:

N/T: No trabajó.

12. Eficiencia energética de las transportaciones.

Este indicador es uno de los más importantes a evaluar: desde un punto de vista productivo define el rendimiento del combustible en función de la producción (L / t. km). Referirse a la expresión (2.13).

$$E_f = \frac{C_c}{P} \quad (2.13)$$

Donde:

13. Rendimiento Energético.

El rendimiento energético de un vehículo depende, además de aquella implícita en su diseño y de la impuesta por las condiciones del tráfico, los hábitos de conducción, el nivel de mantenimiento y el consumo específico efectivo de combustible. Referirse a la expresión (2.14).

$$RE = \frac{c \arg a(t) * distancia(km)}{consumo(l)} \quad (2.14)$$

2.6 El rendimiento energético de las transportaciones (RE).

A fin de comparar los distintos medios de transporte que intervienen en las transportaciones cañeras es necesario establecer iguales unidades de medida, y se ha optado por emplear el indicador rendimiento energético de las transportaciones, que expresa cuanto se transporta (t · km / L). A diferencia del tradicional indicador índice de consumo de combustible, que expresa cuántos litros de combustible se consumen a la distancia de un kilómetro, el del rendimiento energético de las transportaciones permite evaluar la producción realizada en función del consumo de combustible [22], [5], [23], [2], [12].

Se conoce que los costos totales incluyen la magnitud del combustible consumido, pero no tienen en cuenta el rendimiento con que se ha utilizado el combustible en una transportación desde el punto de vista energético, por esto el concepto de rendimiento energético en las transportaciones logra una certera evaluación de la utilización del combustible en el proceso productivo [5].

El rendimiento energético es uno de los indicadores más importantes para evaluar el rendimiento. Desde la visión de aprovechamiento de la producción, define su rendimiento en función del combustible (t · km / L). El rendimiento energético de un vehículo depende, además de aquella implícita en su diseño y de la impuesta por las condiciones del tráfico, los hábitos de conducción, el nivel de mantenimiento y el consumo específico efectivo de combustible. (Ver Ecuación 2.14).

$$RE = \frac{c \text{ arg } a(t) * \text{dis tan cia}(km)}{\text{consumo}(l)} \quad (2.14)$$

Con la anterior premisa, surge la necesidad del empleo de indicadores que reflejen y relacionen de manera más objetiva, la utilización de los recursos financieros y el consumo de los portadores energéticos, con la productividad del trabajo de transporte, o sea, el tráfico producido y el consumo de combustible. Estos indicadores que comenzaron a utilizarse a partir de las investigaciones del “Proyecto Reloj” en la UEB Central “Fernando de Dios” son: eficiencia energética (L / t · km) y costo de las transportaciones (CUP / t · km). Por supuesto que en materia de eficiencia, no todo se resume en lograr un control efectivo a través de buenos indicadores de desempeño, sino que también es necesario poseer una correcta planificación y organización de la explotación de los medios que se disponen.

Según la ecuación 2.14 el rendimiento energético óptimo para una distancia promedio de 21 km, para una capacidad de carga de 27 t y con un índice de consumo de combustible de 1,6 es el siguiente:

$$RE = \frac{27t \cdot 21km}{13l}$$

$$RE = 43,60 \text{ t} \cdot \text{km} / \text{L}.$$

Este sería el rendimiento energético óptimo, sin tener en cuenta los recorridos auxiliares que tiene que dar el vehículo dentro del campo, o sea, suponiendo que el vehículo sea cargado con un autobasculante. Pero el rendimiento real promedio de esta zafra se comportó en 22,04 t · km / L.

Esto demuestra cómo influyó el bajo rendimiento de la caña dentro del campo, que provocó un incremento del recorrido aumentando el consumo de combustible sin un respaldo productivo.

2.7 Procesamiento estadístico.

Para realizar el análisis del rendimiento energético se tomó una muestra de 13 camiones North Benz de los 21 existentes, durante el periodo de 17 semanas agrupadas en 4 meses, durante la recién finalizada zafra.

Estos datos fueron tomados del software SisTrans [9] utilizado en la empresa con el fin de humanizar el proceso de organización y control de las bases.



Figura 2.2. Software SisTrans.

Tabla 2.2. Distribución de frecuencia de rendimientos energéticos (tkm / L).

Rendimiento (t . km / L)											
Clases		ni	xi	f	X	F	Ni * xi	σ^2	σ	CV	Median a
18,36	19,80	19,08	3	0,18	3	0,18	57,25	8,8			
19,80	21,24	20,52	1	0,06	4	0,24	20,52	2,3			
21,24	22,68	21,96	7	0,41	11	0,65	153,71	0,0			
22,68	24,12	23,40	4	0,24	15	0,88	93,59	1,8			
24,12	25,56	24,84	2	0,12	17	1,0	49,67	7,8			
Totales:		22,04	17				374,74	1,22	1,10	5	21,96

En la tabla 2.2 se observa la forma en que se pone de manifiesto los rendimientos energéticos expresados en t.km/L en la muestra estudiada, de acuerdo con el sistema estadístico. La muestra es de 17 semanas, que se agrupan en 5 clases y se calculan los puntos medios o marcas de clases, para usarlo en el tarjado y lograr a partir de él una media ponderada, dada la naturaleza en que se agrupan los datos. Resultó que el valor medio del indicador es de 22,04 t.km / L. Los datos respecto a su media muestran una dispersión calculada por la varianza de 1,22, una desviación típica de 1,10 y un coeficiente de variación del 5 %. Todo ello nos permite asegurar que se logra la mayor frecuencia en la tercera clase donde se registra la media, implicando que existe una tendencia a la disminución, toda vez tenemos una frecuencia relativa acumulada del 60 % por debajo del valor medio logrado.

Esta tendencia está dada por un mal manejo en la explotación del transporte. Particularmente por el hecho de registrar la distancia recorrida y el combustible consumido cargando la vasija dentro del campo como un rendimiento total del equipo.

En la figura 2.3 se muestra el Rendimiento Energético que indica que hay 7 semanas en las que se comportó en la marca de clase de 21,96.

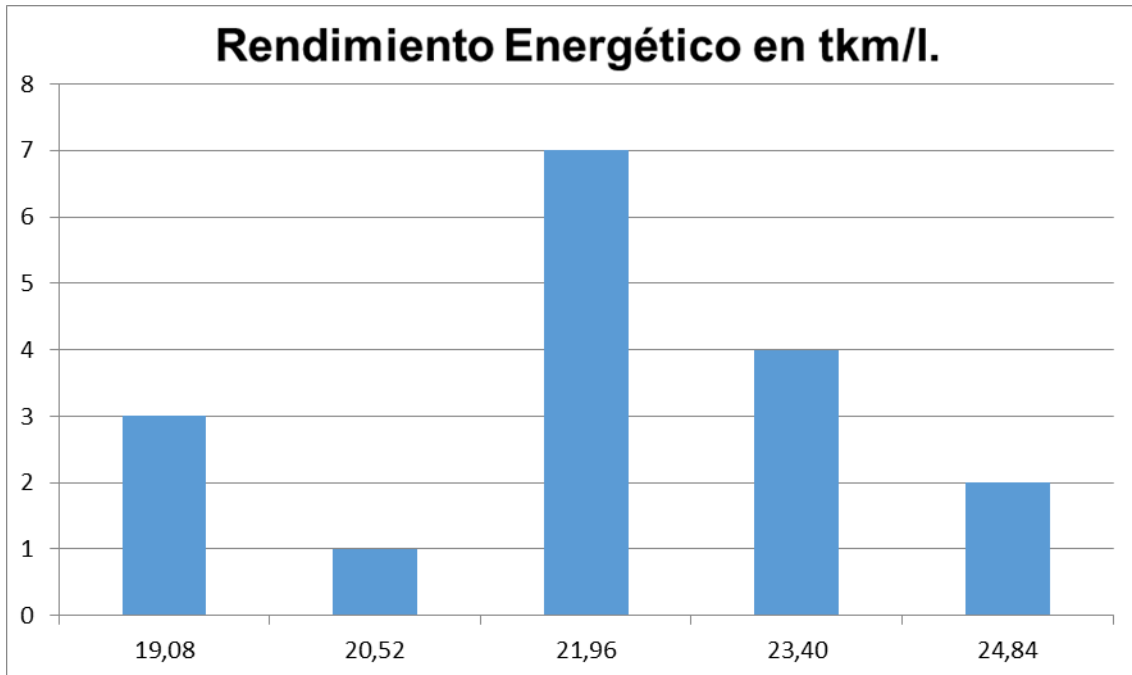


Figura 2.3 Histograma de frecuencia de los rendimientos energéticos.

En la tabla 2.3 se observa el tráfico expresado en 1 000 tkm en la muestra estudiada, que consta de 17 semanas, y se agrupan en 5 clases, se calculan los puntos medios o marcas de clases, para usarlo en el tarjado y lograr a partir de él una media ponderada dada la naturaleza en que se agrupan los datos. Resultando que el valor medio del indicador tráfico es de 317,81 tkm. Los datos respecto a su media muestran una dispersión calculada por la varianza de 4608,86 tkm, una desviación típica de 67,89 tkm y un coeficiente de variación de 21,36 %. Lo que permite observar que se registra la mayor frecuencia en la última clase, pero la media se ubica en la tercera, implicando que existe una tendencia de estabilidad de los valores medios al tener una frecuencia relativa acumulada del 50%. Esta tendencia está influenciada por la mala calidad de la materia prima, que en el 89,65 % obedece a campos mal preparados para la cosecha, fundamentalmente con bajos rendimientos por áreas, provocando la transportación de elevados volúmenes que generan un bajo índice de tráfico. Lo que se demuestra en el Figura 2.4.

Tabla 2.3 Distribución de frecuencia del Tráfico (1000 t . km).

Tráfico (por cada 1000 t . km)											
Clases		ni	xi	f	X	F	Ni * xi	σ^2	σ	CV	Mediana
70,35	155,33	112,84	2	0,12	2	0,12	225,68	42.011,95			
155,33	240,32	197,83	3	0,18	5	0,29	593,48	14.395,53			
240,32	325,31	282,82	4	0,24	9	0,53	1.131,26	1.224,62			
325,31	410,30	367,80	2	0,12	11	0,65	735,60	2.499,22			
410,30	495,28	452,79	6	0,35	17	1,0	2.716,73	18.219,34			
Totales:		317,81	17				5.402,76	4608,86	67,89	21,36	282,82

En la figura 2.4 se muestra el histograma de frecuencia de los tráficos.

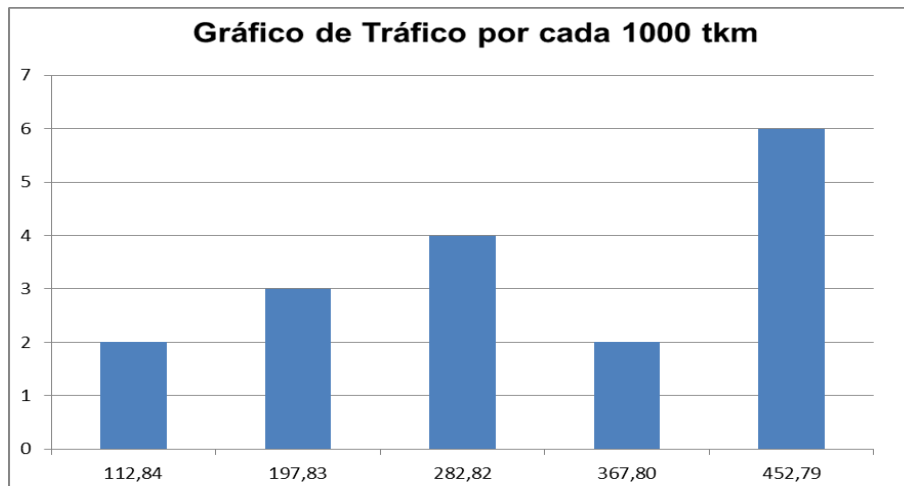


Figura 2.4. Histograma de frecuencia de los tráficos.

Tabla 2.4. Distribución de frecuencia del Consumo de combustible (1000 L).

Consumo de Combustible (por 1000 L)											
Clases		ni	xi	f	X	F	Ni * xi	σ^2	σ	CV	Mediana
3,83	7,46	5,65	4	0,24	4	0,24	22,58	35,75			
7,46	11,09	9,28	4	0,24	8	0,47	37,11	5,52			
11,09	14,72	12,91	5	0,29	13	0,76	64,53	1,64			
14,72	18,35	16,54	2	0,12	15	0,88	33,07	24,12			
18,35	21,98	20,17	2	0,12	17	1,00	40,33	72,96			
Total		11,63	17				197,63	8,23	2,87	25	12,91

La tabla 2.4 permite conocer el consumo de combustible expresados en 1 000 L en la muestra estudiada de 17 semanas, agrupadas en 5 clases y se calculan los puntos medios o marcas de clases, para calcular a través del tarjado la media, dada la naturaleza en que se agrupan los datos. Resultando que el valor promedio es de 11 360 L. Los datos respecto a su media muestran una dispersión de 8,23, una desviación típica de 2,87 y un coeficiente de variación de 25 %. La mayor frecuencia está ubicada en la tercera clase que a la vez se registra la media, implicando que existe una tendencia favorable a la disminución con una frecuencia relativa acumulada del 76 %.

Esta tendencia se genera por un mal uso y manejo en la explotación del transporte. Particularmente por el hecho de registrar consumos que no obedecen a limitaciones en la trasportación sino en deficiencias en el control, y violaciones del régimen tecnológico evidenciadas por gastos de combustibles en la operación del camión, dado en lo fundamental por la poca estabilidad de la fuerza laboral.

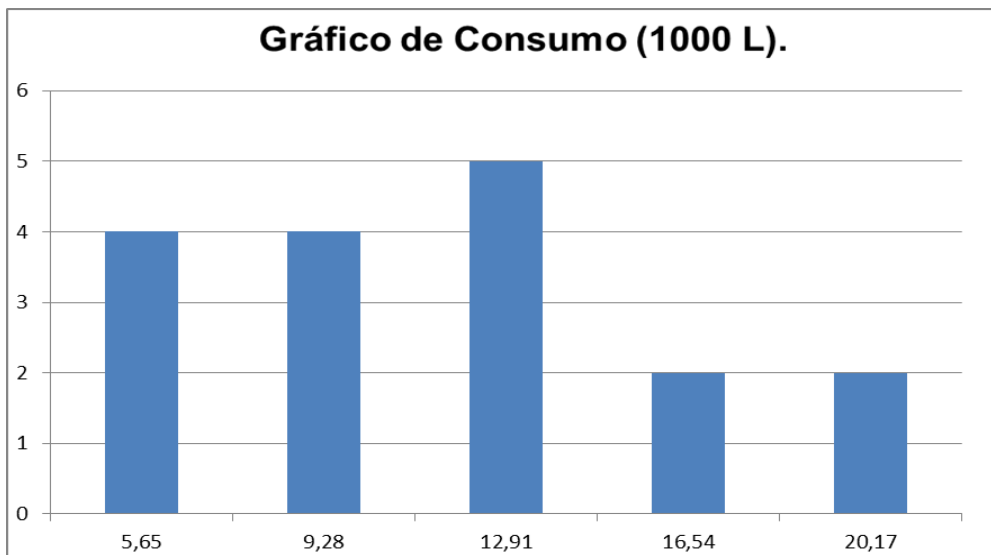


Figura 2.5. Histograma de frecuencia del consumo de combustible.

En la Tabla 2.5 se muestra la distribución de frecuencia de la distancia (km).

Tabla 2.5. Distribución de frecuencia de la distancia (km).

Distancia (km)											
Clases		ni	xi	f	X	F	Ni * xi	σ^2	σ	CV	Mediana
15,23	18,22	16,72	2	0,12	2	0,12	33,45	31,64			
18,22	21,21	19,71	6	0,35	8	0,47	118,28	6,95			
21,21	24,20	22,70	4	0,24	12	0,71	90,80	0,12			
24,20	27,18	25,69	2	0,12	14	0,82	51,38	11,16			
27,18	30,17	28,68	3	0,18	17	1,00	86,03	40,05			
Totales:		22,35	17				379,94	5,29	2,30	10	22,70

En la tabla 2.5 se observan las distancias expresada en km agrupadas en 17 semanas, y en 5 clases y se calculan los puntos medios, para usarlo en el en el cálculo de la media aritmética con el tarjado obtenido en la ubicación de los datos tarjados. Se obtuvo un valor medio del indicador de 22,35 km. Los datos respecto a su media muestran una dispersión calculada por la varianza de 5,29, una desviación típica de 2,3 y un coeficiente de variación de 10 %.

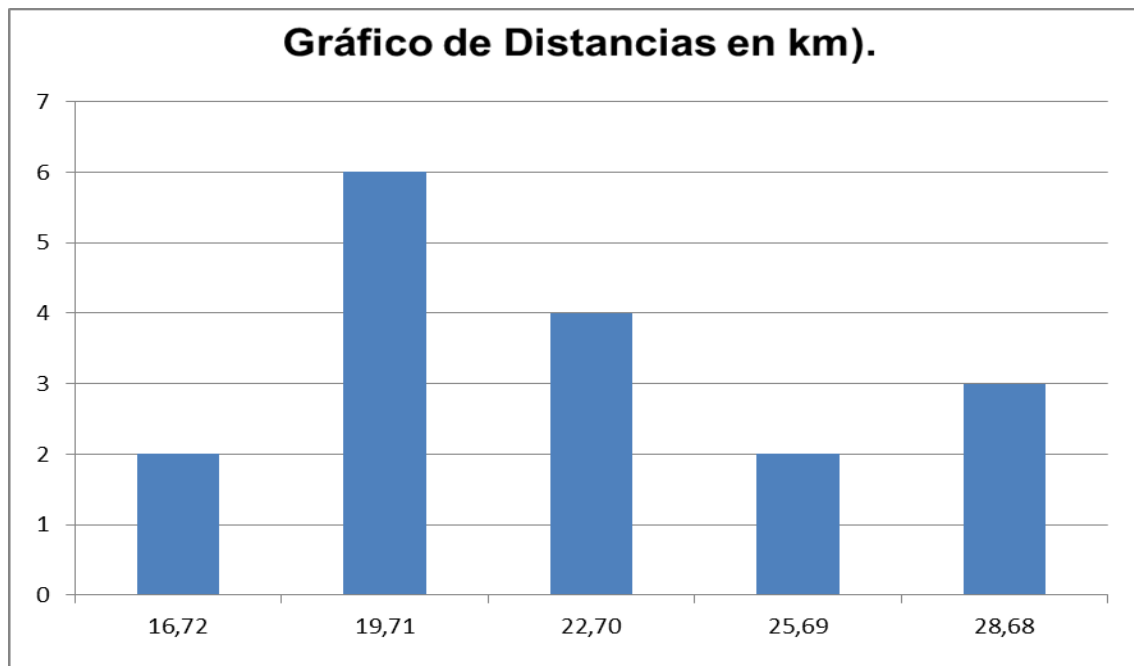


Figura 2.6. Histograma de frecuencia de las distancias.

En la figura 2.7 se muestra el comportamiento del Rendimiento Energético de los camiones North Benz durante la zafra 2017.

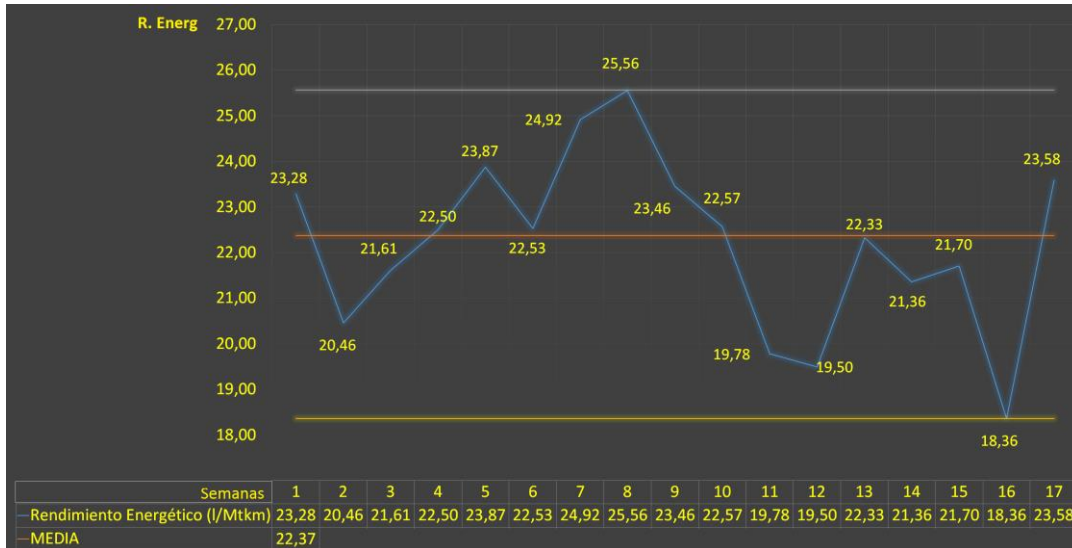


Figura 2.7. Comportamiento del Rendimiento Energético de los camiones North Benz durante la zafra 2017.

Los factores que atentan contra el rendimiento energético de las transportaciones cañeras en las semanas 11, 12, 16. Semana 11 con un valor de 19,78 tkm/L, la 12 con 19,50 tkm/L y la 16 con 18,36 tkm/L, la semana 11 y 12 se vieron afectadas por exceso de humedad en los campos (caída de 35,0 mm de lluvia) y el bajo rendimiento cañero (27,0 t/ha). La semana 16 se afecta por cosechar campos con largos de amelga corto (50,0 m) y bajos rendimiento del campo inferior a 25 t/ha.

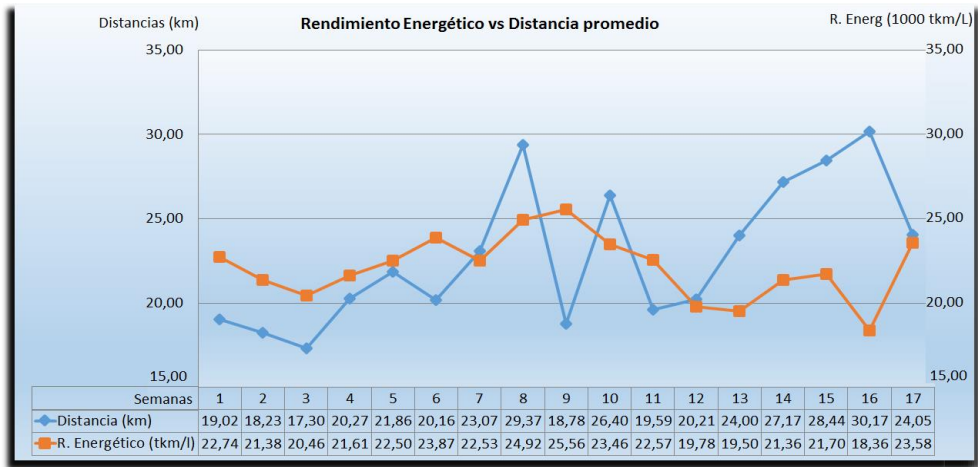


Figura 2.8. Rendimiento energético (tkm / L) versus Distancia promedio (km).
 En la figura 2.8 se muestra las dinámicas de los rendimientos respecto a las distancias, el consumo y el tráfico. Se evidencia que estos indicadores no implican desviaciones negativas significativas en el rendimiento energético. De manera que refleja en todas las comparaciones una discreta estabilidad y asegura que sus desviaciones tienen una relación directa con los argumentos expresados en el análisis de la tabla de frecuencia de este indicador.

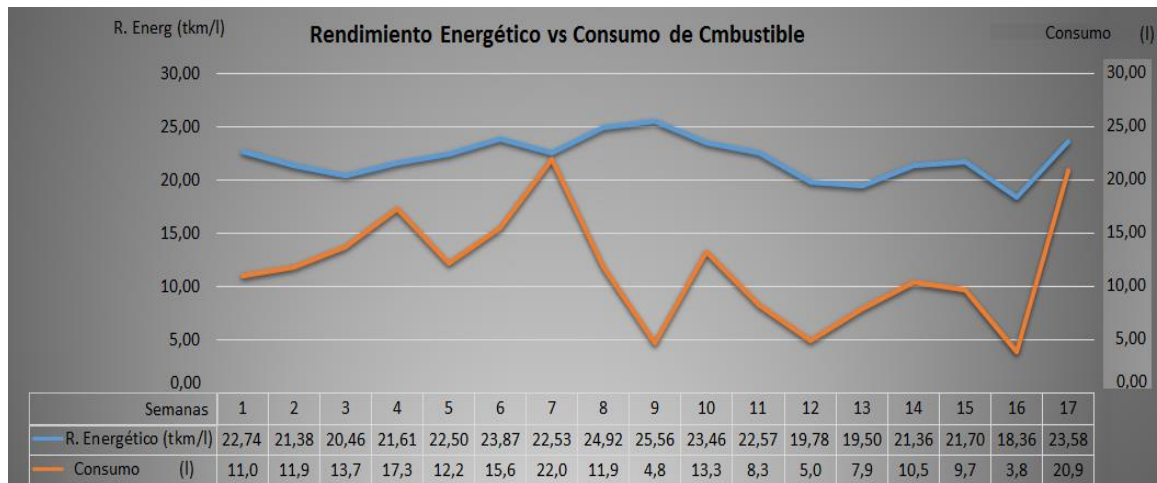


Figura 2.9. Rendimiento energético (1000 t . km / L) versus Consumo de combustible (1000 L).

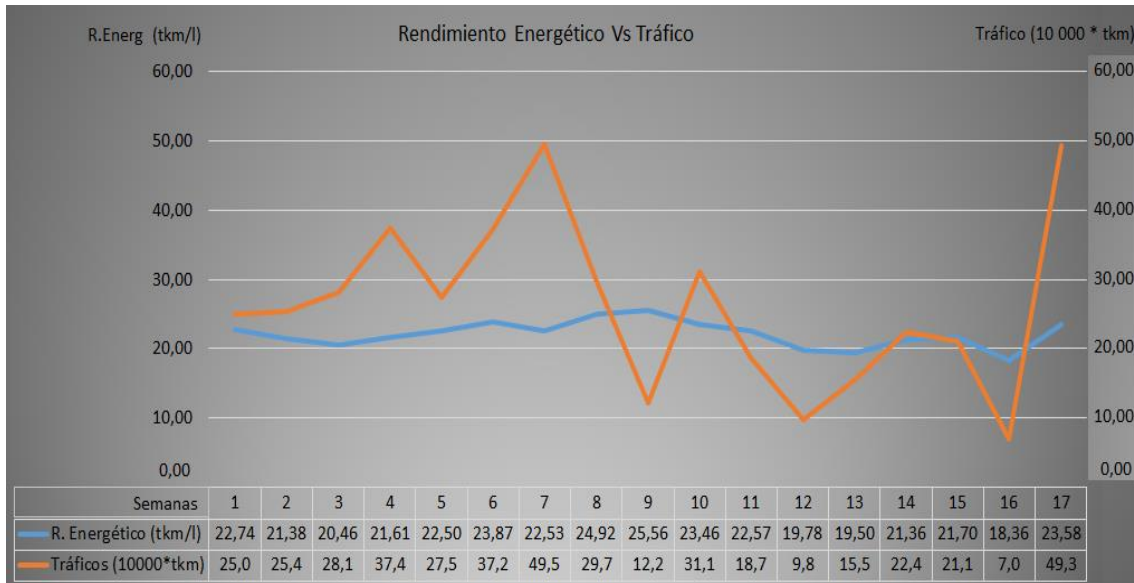


Figura 2.10. Gráfico de Rendimiento Energético (tkm/l) vs el Tráfico (tkm).

2.8 Valoración económica y para la Defensa.

La explotación del transporte juega una gran importancia económica en la Empresa Azucarera debido a que su objetivo fundamental es la traspotación de caña de azúcar, sin este servicio sería imposible la producción de azúcar. Con la evaluación del rendimiento energético del transporte de caña en esta empresa se persigue buscar los problemas fundamentales, para luego solucionarlos de la manera más adecuada para disminuir los costos de mantenimiento, reparación y aumentar la eficiencia de la transportación en la Entidad.

En la Disciplina Preparación para la defensa también juega un papel muy importante debido a que estos equipos poseen una misión tanto en tiempo de guerra como en la paz. En tiempo de paz se encargan del transporte de caña mientras que el resto del tiempo prestan servicios a otras entidades para el transporte de carga. En caso de catástrofes como son los ciclones, inundaciones e incendios se encargan de la evacuación de productos, animales y también de personas. En tiempo de guerra de igual forma son las encargadas del acopio y abastecimiento del pueblo y de nuestro ejército.

2.9 Impacto Ambiental.

Las máquinas automotrices son una de las máquinas más contaminadoras del mundo para el medio ambiente. En nuestro país este factor se agudiza debido a que estos la mayoría de la flota con que se cuenta tienen más de 10 años de explotación. En la empresa de Tranzmec, encargada de la transportación de caña de azúcar, si se aumenta el rendimiento energético se reduce el consumo de combustible, además de reducir el número de viajes; por lo tanto, reduce la cantidad de gases emanados a la atmosfera.

Además, como se reduce el número de viajes también se reducen los recorridos auxiliares dentro del campo, afectando mucho menos el sistema radicular de la planta de caña; e incrementando directamente los índices de consumo ya que aumenta su consumo y con esto se aumenta la emanación de gases al medioambiente. También, si se reduce la cantidad de viajes los sistemas de la máquina automotriz sufrirían menos desgaste y se le efectuarían menos operaciones de mantenimiento, en las cuales se utilizan productos que contaminan al medio ambiente como: lubricantes, grasas, líquido de freno, líquidos refrigerantes, gases de soldadura, entre otros que son todos nocivos para el medio ambiente. Es por eso que una correcta evaluación de la explotación técnica del transporte de carga de la base llevará a mejorar la gestión para la explotación y el mantenimiento de su parque de equipos, con el objetivo fundamental de disminuir la contaminación ambiental en la Entidad.

CONCLUSIONES

1. El estudio desarrollado y las experiencias acumuladas en la realización de este trabajo en la UEB Holguín de la Empresa Tranzmec ha permitido el análisis de indicadores relacionados con el rendimiento energético de la flota de camiones North Benz, demostrando que existen irregularidades en la explotación del transporte cañero destinado al tiro directo al centro de recepción de la UEB Central “Fernando de Dios Buñuel”.
2. Se logró determinar el indicador rendimiento energético de 22,04 t . km / L a partir de la información estudiada y consultada de las unidades que intervienen en el sistema integral de transporte cañero (SisTrans); junto a otros como: tráfico producido, combustible consumido, distancias recorridas, materias extrañas y otros referidos a tiempos de carga, descarga, estados de caminos y campos cañeros.
3. La culminación del trabajo permite asegurar que existe la oportunidad de mejoras que pueden ser introducidas en función de las recomendaciones que ha generado la investigación.

RECOMENDACIONES

1. Realizar un análisis de las principales irregularidades que están influyendo en los índices de explotación de los camiones North Benz.
2. Establecer un programa de capacitación periódica del personal que interviene en la recolección y captura de los registros de la información.
3. Instruir a los choferes, especialistas y técnicos acerca de la dinámica de los indicadores que miden el uso y manejo eficiente del transporte de tiro de caña.
4. Mejorar los registros primarios para la explotación del transporte a la hora de asentar la distancia recorrida durante las operaciones de carga y descarga de los vehículos y sus remolques.
5. Desestimar el cálculo de indicadores fuera de las normas técnicas establecidas, y particularmente jerarquizar el índice de Rendimiento Energético como el que más tributa a la eficiencia económica de la actividad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bonet Borjas, Carlos Manuel. Módulo Fiabilidad de las Máquinas Automotrices e Industriales. La Habana. ISPJAE, 2006. 74 p
2. Cabrera Pérez, Over Pascual. “Determinación de los indicadores de costo y eficiencia energética de las transportaciones en el sistema integral de transporte cañero del CAI “Fernando de Dios Buñuel””. Trabajo de Diploma, Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. 2002. 63 p.
3. Camargo Hernández, Javier. Operaciones en el transporte. La Habana: Ed. Ciencias Sociales 1989. 230 p.
4. Camargo, Javier y Hernández Amalio. Operaciones en el transporte. Editorial de Ciencias Sociales La Habana 1989. 61-70 p.
5. Castaño Marro, Hector. “Metodología integral de las transportaciones de la caña de azúcar”. Santo Domingo, 1996. Evento Internacional: “Perspectivas de la Agroindustria Azucarera Dominicana” Nov. 1996.
6. Eugenia Sozontova, Amanda Delgado Montiel, Germán Vaquero Hernández y Enrique Vega Lage. Reparación del automóvil. 278 p. Editorial Pueblo y Educación. Ministerio de Educación, 1982.
7. Fernández Arévalo, Alexander Entorno operacional y respuestas dinámicas, económicas y técnicas de los camiones Kamaz, en la empresa SERVICAR Holguín. 2011.
8. García Cárdenas, Isaac. Ahorrar ahora. <http://www.solvision.co.cu/index.php/200909041129/Portada/ahorrar-ahora.html> [consultado: 23 febrero 2014].
9. Grupo de Desarrollo AZCUBA SisTrans. 2016.
10. Hay, William W. Ingeniería del transporte. Ciudad México: Edit. Limusa.1983. 739 p.
11. Hernández Cuenca, Waldemar. “Explotación del transporte de tiro de caña en el CAI “Fernando de Dios””. Trabajo de Diploma, Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. 1997. 42 p.

12. Jomarrón Martínez, Raul; Verdecia la Torre, Yunior. “Determinación de los indicadores de costo y eficiencia energética de las transportaciones en el sistema integral de transporte cañero del CAI “Urbano Noris””. Trabajo de Diploma, Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. 2002. 63 hh.
13. Keller, Gordon y Sherar, James. Ingeniería de Caminos Rurales. Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Instituto Mexicano del Transporte. 9-2004. 181 p
14. Lage Dávila, Carlos. Proyecto de Resolución Económica al V Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana; Congreso del PCC, 1997.
15. López Milán, Esteban; Plá Aragonés, L. M.; Silvia Miquel Fernández. “Aproximación a la optimización del transporte de la caña de azúcar desde el campo hasta un central azucarero en Cuba”. Jaén, España, noviembre 2001. XXVI Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa.
16. López Milán, Esteban. Asignatura Economía del transporte. Universidad de Holguín. Facultad de ingeniería. 2011. 35 p.
17. López Milán, Esteban. Comportamiento del indicador eficiencia energética de las transportaciones en la Empresa Azucarera “Fernando de Dios”. Holguín; Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”, 2001
18. Luna, Higinio. “Explotación técnica de automóviles”. Ed. ENPES, La Habana, 1982.
19. MINAZ 5. Informe de balance de la zafra 2004. Delegación Territorial Holguín, Grupo Empresarial Agroindustrial. Holguín, 2004.
20. MINAZ 8. “Programa de trabajo para la continuidad del proceso de reestructuración del Ministerio del Azúcar (II Etapa) T.A.R.”. Ministerio del Azúcar. La Habana. 2005.
21. Organización de los Estados Americanos. Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Estudio de Integración Regional en el Transporte de Carga - Informe Final – Resumen. Uruguay. 1999. 189 p.
<http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea75s/begin.htm> [consultado: 13 marzo 2017].

-
22. Pérez Navarro, Lourdes y Varela Pérez, Juan. Recuperar el transporte es vital para el desarrollo del país. <http://www.habanaupec.cubasi.cu/ciencia-tecnica/transporte.htm> [consultado: 15 marzo.2017].
 23. República de Colombia. Ministerio de Transporte. Situación actual de las empresas de servicio público de transporte de carga. Dirección General de Transporte Terrestre Automotor, Subdirección Operativa de Transporte Automotor, Grupo de Estudios de Carga. Bogotá, D. C., Septiembre de 2001. 62 p.
 24. Soberats Cobos, Rodny. “Explotación del transporte ferroviario en el CAI “Fernando de Dios Buñuel””. Proyecto de Curso IV. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. 1998. 42 p.
 25. Sozontova, Eugenia y otros. Reparación del automóvil. Ministerio de Educación. Editorial Pueblo y Educación. 1982. 278 p.
 26. Vázquez Noriega, Adelina. Avanza La Habana en reordenamiento del transporte. Diario Granma 9 de abril de 2010. Año 14 / Número 99. <http://www.granma.cubaweb.cu/2010/04/09/nacional/artic33.html> [consultado: 23 febrero 2017].

ANEXOS

Anexo No. 1. Carta de reconocimiento de la Empresa



23 de mayo del 2017
"Año 59 de la Revolución"

AUTORIZO

Asunto: Autorizo de realización de estudio de la factibilidad económica del tiro directo de caña al basculador en transporte automotor en la zona zafra de Fernando de Dios.

Considerando la importancia que tiene para nuestra Empresa la realización de este trabajo damos nuestra aprobación y apoyo para el mismo, pues este es el futuro del tiro de caña con la incorporación progresiva de máquinas cosechadoras de alta productividad cosechando las 24 hr y no tenemos el estudio específico de esta zona lo que puede constituir una guía para perfeccionar nuestro sistema.

Sin otro asunto


Reina Salermo Escalona
Directora de zafra.



Anexo No. 2. Tablas de Rendimiento Energético

Tabla 2.2. Semanas del mes de enero de 2017.

Semanas	enero/semana				
	R. Energ tkm/l	Tráficos 1000*tkm	Combustible Litros	Distancia km	Mat Extr %
03 al 05	21,47	126,893	5910,11	15,23	17,42
06 al 12	23,28	254,18	11889,00	18,23	13,99
13 al 19	20,46	280,87	13727,00	17,30	15,58
20 al 26	21,61	374,27	17319,00	20,27	14,55
27 al 31	22,50	275,03	12226,00	21,86	12,91
Total	21,47	1311,2	61071,1	92,89	14,9

Tabla 2.3. Semanas del mes de febrero de 2017.

Semana	febrero/semana				
	R. Energ tkm/l	Tráficos 1000*tkm	Combustible Litros	Distancia km	Mat. Extr. %
1 al 9	23,87	372,44	15600,00	20,16	12,37
10 al 16	22,53	495,28	21982,00	23,07	14,29
17 al 23	24,92	296,69	11907,00	29,37	12,70
24 al 28	25,56	122,00	4774,00	18,78	13,46
Total	25,99	1286,4	49489,0	91,38	13,2

Tabla 2.4. Semanas del mes de marzo de 2017.

Semana	marzo/semana				
	R. Energ tkm/l	Tráficos 1000*tkm	Combustible Litros	Distancia km	Mat Extr %
03 al 09	23,46	310,84	13250,00	26,40	13,42
10 al 16	22,57	187,35	8301,00	19,59	13,80
17 al 23	19,78	98,00	4954,00	20,21	14,60
24 al 31	19,50	154,51	7925,00	24,00	14,90
Total	21,80	750,7	34430,0	90,20	14,2

Tabla 2.5. Semanas del mes de abril de 2017.

Semana	abril/semana				
	R. Energ tkm/l	Tráficos 1000*tkm	Combustible Litros	Distancia km	Mat Extr %
03 al 09	21,36	223,55	10468,00	27,17	14,15
10 al 16	21,70	211,23	9732,00	28,44	13,00
17 al 23	18,36	70,35	3831,00	30,17	14,50
24 al 31	23,58	493,31	20920,00	24,05	13,80
Total	22,21	998,4	44951,0	109,84	13,9

Tabla 2.6. Indicadores de Eficiencia por meses.

Meses	Indicadores de Eficiencia.			
	R. Energ tkm/l	Tráficos 1000 . t . km	Energía Litros	Distancia km
enero	21,68	1434,2	66148,23	96,68
febrero	25,99	1286,41	49489,00	91,38
marzo	21,80	750,70	34430,00	90,20
abril	22,21	998,44	44951,00	109,84
Total	22,92	4469,8	195018,2	388,11

Anexo No. 3. Camiones North Benz que se dedican al tiro directo de caña de azúcar





