

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS “JOSÉ MARTÍ PÉREZ”

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera: Ingeniería en Procesos Agroindustriales

Filial Universitaria Municipal Cabaiguán



PROYECTO DE TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Comportamiento de indicadores de transportación de combustible con el uso del Sistema de Gestión y Control de Flota en la UEB Transcupet Cabaiguán.

Autor: Alberto Hernández Pérez

Tutor: MsC. Ing. Osmel Geraldo Cabrera Gorrín

Curso 2011-2012



“Es uno de nuestros deberes ir descubriendo constantemente en que aspectos podemos fortalecer y perfeccionar lo que estamos haciendo, para lograr un incremento constante en la Eficiencia y la Economía en su conjunto”.

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria

A mi padre, por indicarme el sendero correcto, especialmente a mi madre y mis hermanos, por quererme con esa fuerza tan inmensa y estar siempre atenta de mis logros y fracasos.

A mis hijos y esposa, que son el tesoro más grande y hermoso que tengo en este mundo.

A mis amigos, que me han sabido alentar para seguir adelante.

A todas aquellas personas que han contribuido en mayor o menor grado a mi crecimiento humano y profesional.

Agradecimientos

A nuestra Revolución Cubana, que sin ella no hubiese podido realizar mi sueño.

A todo el claustro de profesores, por su profesionalismo y amor.

A mis compañeros de la Unidad Empresarial de Base TransCupet Cabaiguán, cuyo espíritu solidario y emprendedor se refleja en este trabajo.

En fin, a todos los que han hecho posible el desarrollo de esta investigación, por favor perdónenme si existe algún olvido, pero en nada ha de decrecer mi gratitud hacia todas aquellas personas que han deseado mi éxito.

A todos mil gracias.

Resumen

El trabajo se desarrolla en la Unidad Empresarial de Base Transcupet Cabaiguán con el objetivo de realizar un estudio comparativo del proceso de transportación de combustibles, mediante el uso del Sistema de gestión y control de flota con respecto a la tecnología tradicional de transportación de combustible en la unidad. Para su desarrollo se evalúan y comparan los datos de los indicadores de transporte seleccionados por un grupo de expertos, avalados por su experiencia y nivel de competencia en el área de transportación de carga de combustibles. Se utilizaron los datos desde el año 2007 hasta el 2011; se empleó un software desarrollado en el sistema Microsoft Excel y el programa DIFERIDO del Sistema de gestión y control de flota, empleando las técnicas de recolección de datos, procesamiento y la comparación, utilizando gráficos de control. Como resultado se obtuvo el estudio comparativo de los principales indicadores de eficiencia que son mejorados con la implantación del Sistema de gestión y control de flota, se pudo determinar que los mejores resultados se obtuvieron en los indicadores de la intensidad energética, la velocidad técnica, el tiempo perdido, la rotación y los kilómetros recorridos por imprevisto. Se verificó que los ahorros económicos en los primeros años ascendieron a valores cercanos a las 50000 unidades monetarias y se pudo determinar que el proceso se encuentra en control y las futuras mejoras y ahorros económicos se deben buscar en mejoras técnicas al equipamiento disponible.

Abstract:

The work is developed in the Managerial Unit of Base Transcupet Cabaiguan with the objective of carrying out a comparative study of the process of transportation of fuels, by means of the use of the administration System and fleet control with regard to the traditional technology of transportation of fuel in the unit. For their development they are evaluated and they compare the data of the indicators of transport selected by a group of experts, endorsed by their experience and competition level in the area of transportation of load of fuels. The data were used from the year 2007 up to the 2011; a software was used developed in the system Microsoft Excel and the DIFFERED program of the administration System and fleet control, using the techniques of gathering of data, prosecution and the comparison, using control graphics. As a result the comparative study of the main indicators of efficiency was obtained that are improved with the installation of the administration System and fleet control, it could determine that the best results were obtained in the indicators of the energy intensity, the technical speed, the lost time, the rotation and the kilometers traveled for accidental. It was verified that the economic savings in the first years ascended to near values to the 50000 monetary units and it could determine that the process is in control and the future improvements and economic savings should be looked for in technical improvements to the available equipment.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Marco teórico referencial.	5
1.1 Transportación de combustibles.	5
1.2 Planificación de la transportación de combustible UEB Cabaiguán.	7
1.3 Los Sistemas Inteligentes de Transporte.....	8
1.3.1 Sistema de Gestión y Control de Flota en la transportación de combustible.	10
1.3.2 Funcionamiento de la tecnología aplicada en Cuba.	13
1.4 Eficiencia energética en el sector del transporte.	14
1.4.1 Indicadores de eficiencia energética.	16
1.4.2 Indicadores de eficiencia energética en la UEB Transcupet Cabaiguán.	18
Capítulo 2. Materiales y Métodos.	22
Capítulo 3: Resultados y discusión	35
3.1 Caracterización de la UEB Transcupet Cabaiguán.....	35
3.2 Resultados de la determinación de indicadores para la comparación de sistemas de transportación de combustible según método DELPHY.	39
3.3 Comportamiento de indicadores de explotación por el sistema tradicional de combustible y el empleo del SGCF.	41
Conclusiones	53
Recomendaciones	54
Referencias bibliográficas	55
Anexos	59

Introducción

En Cuba la distribución de los combustibles en un 60% se realiza a través de camiones cisternas de combustible de diferentes capacidades que trasladan los productos finales a los puntos de consumo final. También se emplea la transportación por ferrocarril, pero en menor escala.

Los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), surgen en la década de los años 90 como alternativa sostenible al problema generado por la creciente demanda de movilidad, especialmente en el ámbito urbano e interurbano. De esta manera, frente a las estrategias tradicionales que pasan por un incremento de infraestructuras viarias y vehículos que pudieran conducir a niveles de insostenibilidad económica, espacial y medioambiental, los SIT suponen una apuesta por la movilidad sostenible. A partir del año 2006 se comienzan a realizar transformaciones en los estilos y formas de optimizar la transportación de combustible en Cuba. Los SIT comienzan a introducirse de forma paulatina.

La Unidad Empresarial de Base de Transportes de Combustibles de Cabaiguán (UEB Transcupet Cabaiguán) se subordina a la Empresa Transcupet perteneciente a la Unión Cupet del Ministerio de la Industria Básica. Transcupet Cabaiguán, y Cubalub forman parte del campamento que lidera la Refinería “Sergio Soto”, que se encuentra enclavada en la calle Céspedes No. 1 final, Cabaiguán, Sancti Spíritus.

La UEB Transcupet Cabaiguán tiene como MISIÓN: brindar los servicios de transportación por vía automotor de combustibles y lubricantes a partir de una óptima explotación de los recursos disponibles y la seguridad de los servicios al cliente, y como VISIÓN: ser la EMPRESA que llegará a ser la transportista por excelencia de los combustibles y lubricantes del país.

Los servicios de transportación, por vía automotor de combustibles y lubricantes, constituyen en la actualidad el principal medio de distribución, de ahí el deber de asegurar una óptima explotación de los recursos disponibles que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas, los plazos de entrega y además condiciones y requisitos pactados con los clientes, sustentado en el ejercicio sistemático del liderazgo por la calidad, el compromiso personal, la mejora continua

y la no trasgresión del medio ambiente. Todo esto se logra a través del Sistema de Gestión de la Calidad (23, 36, 37).

A pesar del impacto y jerarquía de este proceso antes de introducir los cambios de control de flota, con el apoyo de los sistemas de posicionamiento global para su control, se detectan dificultades que no permiten que el proceso se desarrollara eficientemente, tales como:

- Dificultades en las trayectorias reales de los equipos.
- Inadecuada explotación de los equipos.
- Irregularidades en la entrega del producto a los clientes.
- Tiempos perdidos en las horas de explotación por viajes.
- Excesivo gasto de combustible.

Para la solución de estas dificultades, se orienta a nivel nacional el montaje de la tecnología Global Positioning System (GPS), en todas las UEB transportadoras de combustible del país, lo cual se le denomina Sistema de Gestión y Control de Flota (SGCF), la UEB Transcupet Cabaiguán fue la segunda en aplicar este tipo de tecnología y la primera, en la provincia Sancti Spiritus.

Con el objetivo de lograr eficacia, eficiencia y seguridad, emergen los SGCF los cuales son una combinación de información, comunicaciones y tecnologías del transporte en vehículos e infraestructuras. Los SGCF colaboran en la reducción de los retrasos en el tiempo de viaje a través de la información.

Al transcurrir cuatro años de aplicación de esta tecnología aún no existen trabajos investigativos que logren comparar la eficiencia y las mejoras que introduce este tipo de tecnología en la transportación de combustible con el sistema tradicional existente de transportación de combustible y solo se han realizado comparaciones parciales de los indicadores de la transportación en ambas etapas.

De lo anterior se deriva el **problema científico** que motivó la investigación: Carencia de un estudio comparativo del comportamiento de indicadores de eficiencia

del transporte y distribución de combustibles mediante el uso del sistema tradicional y el SGCF.

Para llevar a vías de hecho esta investigación se traza el siguiente objetivo:

Objetivo general: Estudio comparativo del proceso de transportación de combustibles en la UEB Transcupet Cabaiguán mediante el uso del SGCF con respecto a la tecnología tradicional.

Para dar cumplimiento al objetivo antes planteado se proponer los siguientes objetivos específicos.

- Establecer los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el estudio comparativo de la transportación de combustible entre la forma tradicional y el empleo del SGCF.
- Identificar los indicadores que permiten realizar un estudio comparativo de la transportación de combustible entre la forma tradicional y el empleo del SGCF.
- Determinar el comportamiento de los indicadores de transportación de combustible por la forma tradicional y con el empleo del SGCF.

Para resolver el problema de investigación se formula la siguiente **hipótesis**.

Si se realiza un estudio comparativo de los indicadores de transportación de combustible entre la forma tradicional y el empleo del SGCF, se puede conocer cómo ha sido su comportamiento en la UEB Transcupet Cabaiguán.

Para lo cual se toma como **objeto de estudio** de la presente investigación el proceso de transportación y distribución de combustibles y como **campo de acción**, la comparación entre el sistema tradicional de transportación de combustible y el SGCF en la UEB Transcupet Cabaiguán.

Variable independiente. Introducción de métodos de control a partir del SGCF.

Variable dependiente. Indicadores del proceso de transportación de combustible en la UEB Transcupet Cabaiguán.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diferentes métodos:

Del nivel teórico:

- Histórico- lógico.
- Análisis y Síntesis.
- Inductivo-deductivo.

Del nivel empírico:

- Análisis documental
- La observación
- La encuesta
- La entrevista

Del nivel estadístico-matemático:

- Cálculo porcentual
- Representaciones gráficas
- Criterio de expertos

Resultado esperado será una caracterización de los indicadores de transportación de combustible con el uso de la tecnología del SGCF con respecto a la tecnología tradicional empleada hasta la actualidad en la UEB Transcupet Cabaiguán.

La tesis se estructura en tres capítulos en el capítulo 1 se hace referencia a los fundamentos teóricos metodológicos que sustentan el estudio comparativo de la transportación de combustible entre la forma tradicional y el empleo del SGCF. El capítulo 2 muestra la metodología empleada para desarrollar el estudio comparativo y por último en el capítulo 3 se realiza una caracterización de la forma de transportación de combustible entre el estilo tradicional y el empleo del SGCF comparando los indicadores relacionados con tiempo, velocidad y eficiencia que fueron recomendados por un grupo de expertos consultados en el tema.

Capítulo 1: Marco teórico referencial.

1.1 Transportación de combustibles.

El petróleo es una sustancia aceitosa de color oscuro, a la que por sus compuestos de hidrógeno y carbono, se le denomina hidrocarburo.

La composición elemental del petróleo normalmente está comprendida dentro de los siguientes intervalos:

Elemento	% Peso
Carbón	84 - 87
Hidrógeno	11 - 14
Azufre	0 - 2
Nitrógeno	0.2

Ese hidrocarburo puede estar en estado líquido o en estado gaseoso. En el primer caso es un aceite al que también se le denomina crudo. En el segundo se le conoce como gas natural.

Cerca del 90% del combustible utilizado comercialmente en el mundo es el llamado "oro negro" junto a otros combustibles fósiles como el carbón o el gas natural; 5% energía nuclear y el remanente 5%, energía hidráulica. Las llamadas energías renovables (como el aire y el Sol) todavía no tienen peso en las estadísticas energéticas.

El petróleo es base de una gigantesca industria petroquímica mundial que produce desde caucho sintético, detergentes, fertilizantes, hasta pinturas, materiales aislantes y tintes, entre otros productos de alto valor y demanda. Además, es el carburante rey de los equipos que ruedan en carreteras, vuelan o navegan.

El exagerado precio del petróleo hoy, como ya ocurrió otras veces, conmociona a las débiles economías de las naciones pobres.

El petróleo, pues, constituye asunto de actualidad en cualquier dirección: militar, económica, política... y faltaría referirse a la medioambiental.

El petróleo tiene el problema de ser insoluble en agua y por lo tanto, difícil de limpiar. Además, la combustión de sus derivados produce productos residuales: partículas, CO₂, SO_x (óxidos de azufre), NO_x (óxidos nitrosos), etc.

En general, los derrames de hidrocarburos afectan profundamente a la fauna y vida del lugar, razón por la cual la industria petrolera mundial debe cumplir normas y procedimientos estrictos en materia de protección ambiental.

El petróleo es transportado a las refinerías en su estado natural para su procesamiento. Una refinería es un enorme complejo donde ese petróleo crudo se somete en primer lugar a un proceso de destilación o separación física y luego a procesos químicos que permiten extraerle buena parte de la gran variedad de componentes que contiene. Este hidrocarburo líquido o crudo tiene una gran variedad de compuestos del cual se pueden obtener más de 2.000 productos (13,30).

En los procesos de traslado de la materia hacia las refinerías, así como en la posterior distribución de los productos finales derivados del petróleo; los oleoductos y los buques tanqueros son los medios por excelencia de transportación del crudo y sus derivados a grandes distancias.

La capacidad de transporte de los oleoductos varía y depende del tamaño de la tubería, es decir, entre más grande sea el diámetro, mayor la capacidad. Estas líneas de acero pueden ir sobre la superficie o bajo tierra y atraviesan la más variada topografía. En la parte inicial del oleoducto una "estación de bombeo" impulsa el petróleo y, en dependencia de la topografía por donde éste pase, se colocan estratégicamente otras estaciones para que le permitan superar sitios de gran altura.

El gas natural se transporta en idénticas circunstancias, pero en este caso la tubería se denomina "gasoducto". Hay ductos similares que cumplen funciones específicas: poliductos para gasolinas, acpm y otros derivados, propanoductos para gas propano, combustoleoductos para combustóleo, entre otros.

El destino final del petróleo y sus derivados es el consumidor final. En este proceso intervienen distribuidores mayoristas y minoristas y se emplean todos los medios

posibles para el transporte y venta: redes de tubería, carrotanques, barcazas, barcos, estaciones (bombas) de servicio.

1.2 Planificación de la transportación de combustible UEB Cabaiguán.

Para la planificación de la transportación del combustible en la UEB Transcupet el grupo de explotación recibe del Área Técnica la disponibilidad de equipos, y del Departamento Comercial del Cliente las necesidades de transportación, quien evalúa las posibilidades de ejecución según sus capacidades de transportación y prioridades solicitadas. La información a brindar diaria por los clientes debe incluir origen, destino y tipo de producto a transportar.

Con la información antes mencionada el planificador realiza el montaje de viajes, y entrega una copia al cliente y al Departamento de Explotación para su ejecución, así da respuesta al volumen pactado de acuerdo con la capacidad de transportación y prioridades informadas por el cliente.

El Departamento de Explotación entrega al chofer los documentos primarios de recolección de datos (hoja de ruta) y la documentación necesaria para la realización del viaje. Al concluir el viaje el chofer entrega al Departamento de Tráfico la información primaria con los registros correspondientes de incidencias para ser procesados y evaluar de forma sistemática los indicadores de eficiencia de la transportación de combustible. La evaluación se realiza de forma mensual y anual por el Consejo energético y la dirección de la empresa teniendo como referencia el procedimiento TC-OP/P01 (44).

Este sistema tradicional de planificación y transportación de crudo y combustible también es aplicado de la misma forma después de introducidos los sistemas inteligentes de combustibles. Este sistema agrega otra forma de control en el cual se entrega de forma diaria las incidencias ocurridas que le permiten al grupo de gestión de explotación evaluar la organización de la transportación de combustible y con ello las mejoras que supone la instalación de sistemas de este tipo.

1.3 Los Sistemas Inteligentes de Transporte.

Esto constituye una apuesta por incrementar la movilidad sobre la base de mejorar la eficacia y eficiencia del transporte y proveer seguridad a los usuarios. De tal forma, los Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) a finales del siglo XX se extendieron a la transportación de carga como vía de optimización energética y de seguridad de las cargas transportadas.

Con ese triple objetivo, eficacia, eficiencia y seguridad, emergen los SIT como una combinación de información, comunicaciones y tecnologías del transporte en vehículos e infraestructuras. Una combinación que, en los últimos años, adquiere una enorme trascendencia puesto que las tecnologías de la comunicación permiten ya emitir información móvil en cualquier lugar y a tiempo real.

Ya en la década del 2000, las tecnologías de la comunicación y transmisión de datos hacen posible la consulta de datos en aparatos móviles, como el teléfono celular o las agendas Personal Assistance Digital (PAD). Así, a través del teléfono móvil o las PAD que tienen acceso a Internet, el usuario puede acceder a las redes de transmisión de datos desde cualquier lugar.

Las aplicaciones de los SIT abarcan un amplísimo espectro. De forma general podría afirmarse que los SIT colaboran en todos los procesos de gestión y distribución de mercancías, en el transporte de pasajeros y en todos los modos de transporte. En las grandes y medianas ciudades la gestión interior del tráfico es un objetivo prioritario. Los SIT abordan ese objetivo mediante el control de arterias y de intersecciones de forma automática.

Otra serie de aplicaciones de los SIT son comunes al medio urbano e interurbano; el conjunto de pagos electrónicos: peajes, billetes ferrocarril, metro o bus, entre otros y utilización de tarjetas inteligentes. Estos son los sistemas de detección, aviso y gestión de incidentes que suponen la vigilancia, detección y respuesta en los mismos. Los SIT ayudan así a la detección y prevención de incidentes y avisos de colisiones.

En Cuba a partir del año 2006 se lleva a cabo un proceso de reordenamiento de las formas de transporte y dentro del marco de la Revolución Energética se comienzan a

emplear los sistemas de detección y prevención de incidentes con el uso de tarjetas inteligentes que al finalizar los recorridos de carga, brindan la información para evaluar los aspectos organizativos de la transportación como son: itinerarios autorizados, velocidades económicas, tiempos de paradas, paradas innecesarias, tiempo de carga, tiempos de descarga, entre otros. (38,48).

La implementación de los SIT en vehículos e infraestructuras aporta importantes efectos en el territorio y la población. En efecto, al optimizar las infraestructuras existentes haciéndolas más efectivas y reducir su congestión, contribuyen a reducir la necesidad de la expansión del viario con nuevas infraestructuras. Con el paso del tiempo contribuyen a una mejor calidad de vida e incrementan los niveles de movilidad y seguridad al disminuir la accidentalidad y las emisiones contaminantes (38).

Los SIT colaboran en la reducción de los retrasos en el tiempo de viaje a través de la información. La vigilancia avanzada del tráfico, los sistemas de control de señales y los sistemas de ordenación de las arterias permiten reducciones muy significativas en los tiempos de viaje. Diversos estudios realizados para las ciudades europeas señalan que para el 2017 la implantación de los SIT habrá propiciado la reducción de hasta un 25% en los tiempos de viaje. Ello supone que la reducción de 40 horas de viaje por pasajero. La mejora de los transportes públicos en general y según estas perspectivas supone que los retrasos disminuyan en un 50%. Por su parte, se espera una disminución del 25% de los costos de transporte de mercancías a través de la eficiencia de los movimientos (38).

De forma general los SIT reducen el grado de incertidumbre, antes y durante el viaje, por el conocimiento de la ruta y de los posibles incidentes. Todo ello redonda a medio plazo en una reducción efectiva de los costos de operación y posibilita una mayor productividad del sistema de transporte, además, una mejor gestión del tráfico contribuyen a disminuir las emisiones que inciden en la polución ambiental a escala local, regional y mundial.

1.3.1 Sistema de Gestión y Control de Flota en la transportación de combustible.

Un Sistema de Gestión y Control de Flota es una tecnología utilizada para localizar y seguir vehículos, embarcaciones, trenes y otros móviles, tales como remolques, contenedores, pailas de combustibles y diversos tipos de equipos agrícolas e industriales(40,27,28,29,30).

En cada móvil se instala un equipo (computador de bordo), que cuenta con un receptor GPS, para registrar su ubicación y/o transmitirla a una estación base a través de tarjetas inteligentes. Esto permite conocer en la estación base la posición y recorridos de toda la flota al finalizar cada recorrido y llevar a cabo la gestión de la misma.

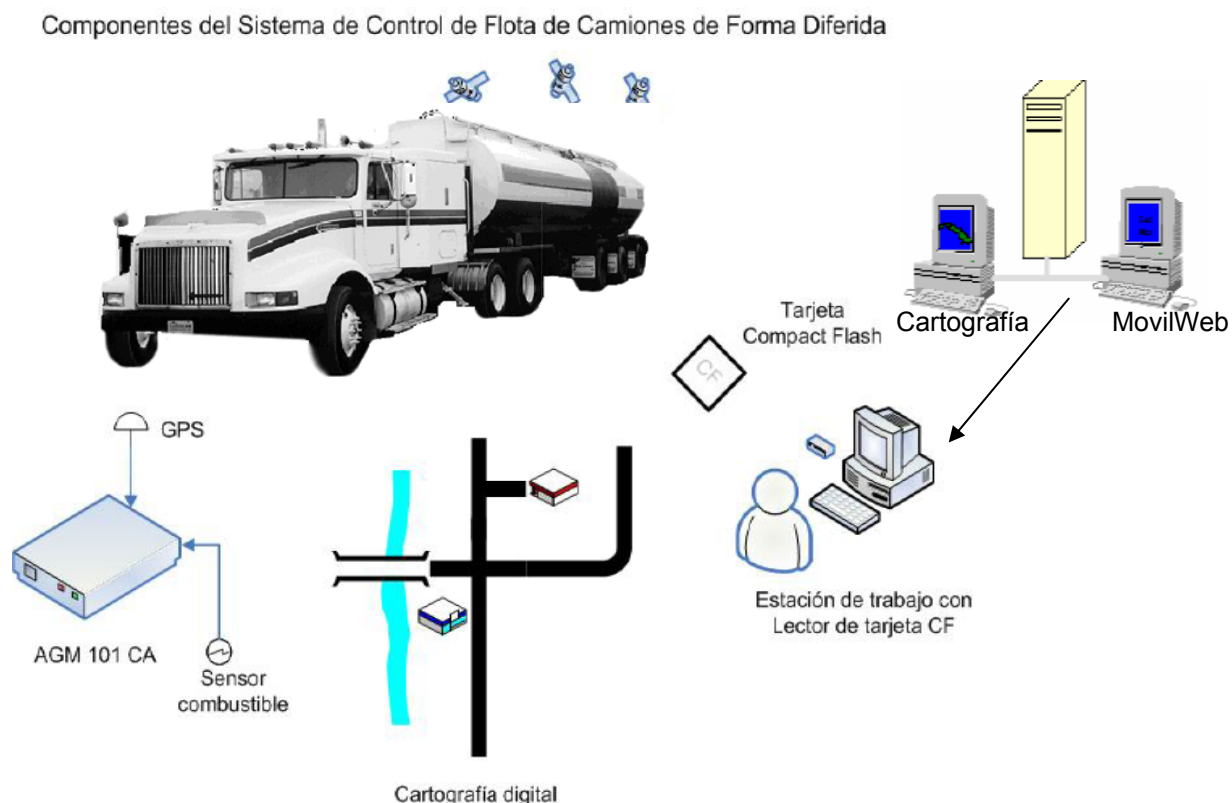


Figura 1.1: Componentes del SGCF de camiones de forma diferida.

El GPS es un sistema espacial de radio navegación compuesto por:

- a) 24 satélites que circunvalan la Tierra a una altura aproximada de 17,600 kilómetros.
- b) una red de estaciones terrestres de recepción-transmisión. El sistema es capaz de proporcionar información precisa acerca de la posición, intervalos de tiempo transcurridos y velocidad de una estación móvil receptora, en cualquier lugar del mundo y en las más disímiles condiciones climáticas.

Conocido en sus inicios en 1973 como NAVSTAR Global Positioning System, se hizo atractivo a una amplia gama de usuarios al superar las limitaciones de otros sistemas similares. Se utiliza actualmente con transmisores comerciales cada vez más pequeños y baratos (menos de 100 USD), accesibles a cualquier persona y similar en tamaño al de un teléfono móvil (26, 27, 28).

El Servicio Básico de GPS proporciona un error no mayor de 100 metros en la determinación de la posición y puede reducirse en determinados casos hasta un mínimo de 10 a 15 metros (26, 27, 28).

Para lograrlo, cada uno de los 24 satélites emite una señal a los receptores en tierra. El sistema determina la localización al computar la diferencia entre el tiempo que tarda la señal desde su emisión hasta su recepción. Los satélites GPS llevan consigo relojes atómicos que proveen información precisa en cuanto al tiempo transcurrido. Una "señal de tiempo" (una marca del instante en que se envió el mensaje desde órbita), es incluida en los mensajes de GPS para que los receptores identifiquen cuando se envió la señal.

La señal también contiene datos que permiten a los receptores conocer la localización de los satélites y hacer los ajustes necesarios para una mejor precisión. El receptor usa la diferencia del tiempo transcurrido entre la recepción y la emisión para computar la distancia receptor-satélite. El receptor también toma en cuenta los retrasos por propagación o por el retardo de la señal causada por la ionosfera y la troposfera.

Con la información de la distribución de tres de los satélites y la posición de un satélite cuando la señal fue enviada, el receptor puede computar su propia posición tridimensional. Un reloj atómico sincronizado al GPS permite calcular las distancias recorridas por las tres señales. Sin embargo, al tomar esta medida de tiempo desde un cuarto satélite, el receptor se evita la necesidad de un reloj atómico. Así que, el receptor utiliza cuatro satélites para computar latitud, longitud, altura y tiempo.

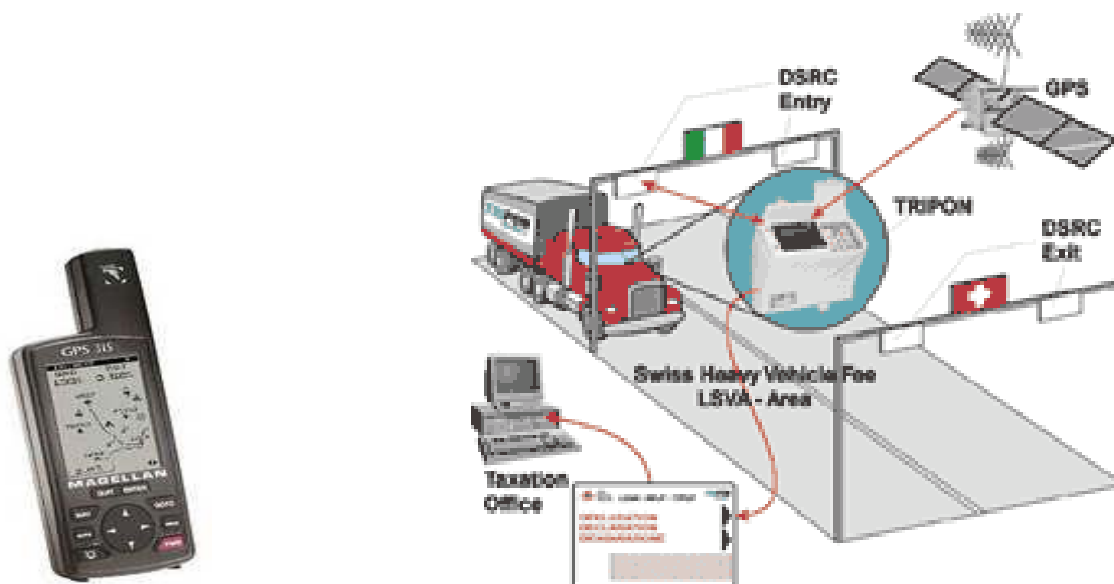


Figura 1.2: Ejemplo de utilización de sistemas inteligentes de transporte.

Con este instrumento de control, los equipos son verificados en su transitar para que no se desvíen de la ruta programada, y si lo hacen, se conoce dónde se encuentran y hacia dónde se dirigen.

Para los vehículos de carga, sobre todo los que trasladan combustible, este sistema es fundamental porque se evitan indisciplinas y gasto innecesario de combustible al realizar gestiones ajenas a su contenido. También se prevén posibles ilegalidades con los recursos que trasladan.

En Cuba a nivel nacional se crea un grupo que atiende las funciones de la Dirección del Sistema de Gestión y Control de Flota con el objetivo de:

- Supervisar y controlar el funcionamiento del sistema en todas las entidades del país.

- Certificar que están creadas las condiciones establecidas para la implantación del sistema en los Organismos de la Administración Central del Estado y entidades subordinadas.
- Organizar y ejecutar el sistema informativo para el adecuado control de la tarea.
- Proponer los procedimientos a cumplir por el cuerpo de inspectores del Ministerio del Transporte para la supervisión de las empresas que emplean este sistema.
- Analizar periódicamente los resultados, identificar tendencias y proponer acciones.

1.3.2 Funcionamiento de la tecnología aplicada en Cuba.

Para garantizar el funcionamiento de los SIT de combustible se coloca en cada rastra de combustible un dispositivo denominado. **Computador de a Bordo Selvec – Mflash.**



Figura 1.3: Computador de a Bordo Selvec –Mflash.

Este dispositivo recibe las señales de los satélites, extrae la fecha, hora, posición y velocidad entre otros datos del móvil, registra los datos en la Compact Flash (modalidad offline) y/o los transmite a la Estación Base (modalidad online).

En la estación base se descargan los datos del Computador de a Bordo, se vincula por Intranet con el servidor central y sube los datos; extrae de MovilWeb la información sobre los recorridos realizados por los vehículos, muestra los recorridos de los vehículos sobre un mapa digital y los compara y analiza contra las rutas y cartas de porte con resultado. Es capaz de ofrecer un grupo de reportes estadísticos

de los recorridos, con la información requerida por los clientes, para la gestión adecuada del transporte de carga. La actividad de gestión la continúan desarrollando las empresas transportistas.

La empresa transportista por medio de un grupo gestor del tráfico analiza y evalúa las incidencias ocurridas en la transportación del combustible cometidas por los propios choferes y la morosidad muchas veces presente en los puntos de carga y descarga del mismo, se cuenta con una herramienta de gestión de la actividad de carga de combustible, con el fin de optimizar su proceso.

El nuevo método permite fiscalizar de manera continua el uso de los vehículos tanto a la salida como al regreso. Los datos que los choferes registran en las hojas de ruta se comparan con la información registrada por las tarjetas compact flash, las cuales se analizan en una computadora mediante un software diseñado con tal propósito, se verifica si hay desvíos de rutas, paradas sin autorización, la velocidad del vehículo por tramos, los kilómetros recorridos o si el móvil fue desconectado, entre otras violaciones contempladas en el reglamento del sistema.

Tal proceso conduce a la mejor organización, control y aprovechamiento de los equipos, pues incluso se llega a detallar la asignación de diesel por vehículo, según la ruta que le corresponda realizar. Además, favorece al factor tiempo porque se agiliza la realización de las transportaciones, los choferes se ven incitados a efectuar un segundo viaje si las distancias a recorrer son cortas, o retornar con el camión cargado, si los trayectos son largos, algo que era difícil de lograr tiempo atrás.

De igual forma, se mantiene el grupo gestor de la información primaria de la hoja de ruta del vehículo, la que permite la gestión de los indicadores de transportación de la UEB, los que son evaluados de forma mensual y anual por la dirección de la entidad.

1.4 Eficiencia energética en el sector del transporte.

El sector del transporte tiene un peso considerable en la estructura de consumo de cualquier país, principalmente los desarrollados, de ahí la importancia que tiene el uso eficiente del mismo. Baste decir que en el año 1999 este sector consumió casi un tercio de la energía mundial, y de ello casi el 95 % depende del petróleo (31) según el gráfico 1.1.

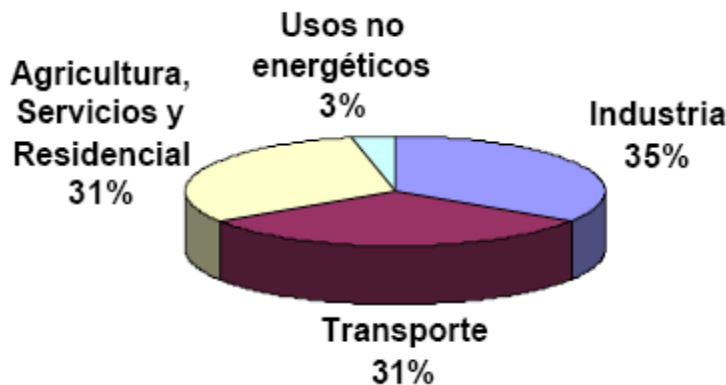


Gráfico 1.1. Consumo mundial de energía por sectores en % (33)

Para América Latina y el Caribe el transporte, con un 36 % y la industria, con un 34 %, son los máximos consumidores de energía (33). Dentro de la región, Cuba no es una excepción, pues depende del consumo de derivados del petróleo para realizar la actividad del transporte y después de la industria, que es un alto consumidor por tener una alta densidad energética, es el sector económico de mayor consumo con un 6.92 % del total (483.1 miles de toneladas) (1, 2) (Ver gráfico 1.2).

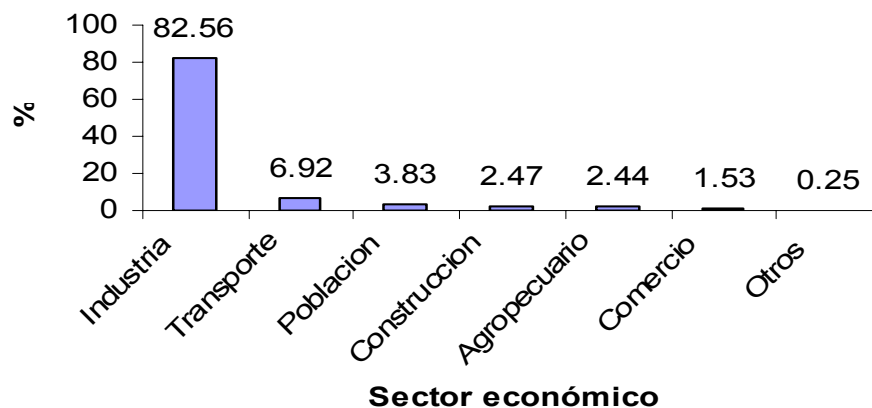
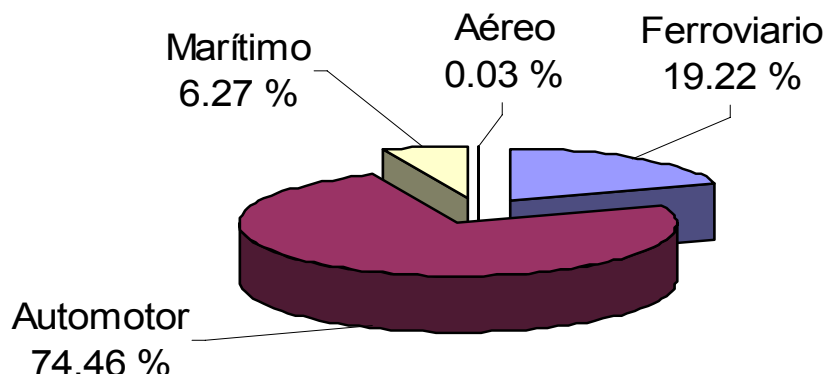


Gráfico 1.2. Consumo final energético por sectores en Cuba. Año 2006. (1)

La transportación de carga emplea el transporte automotor como forma principal según la siguiente gráfica 1.3.



Gráfica 1.3 Combustible transportado por tipo de transporte, año 2006. (1)

Los datos anteriormente expuestos reafirman la importancia de la búsqueda constante de la eficiencia energética en el sector del transporte y principalmente en el transporte automotor, por tener el peso de las toneladas transportadas y ser el segundo mayor consumidor de los derivados del petróleo.

En cuanto a la UEB Transcupet Cabaiguán, el 92.3 % del consumo de portadores energéticos en los años 2008-2009 corresponde al transporte automotor de carga, de ahí que, en busca de la eficiencia es necesario analizar mensualmente los indicadores que reflejan cómo funciona la actividad y con qué eficiencia se realiza (33).

1.4.1 Indicadores de eficiencia energética.

La mejora continua es uno de los requisitos para que cualquier sistema de gestión tenga éxito, el de energía no es la excepción, de ahí que, se hace necesario se determinen indicadores que le permitan evaluar su desempeño en el tiempo. Para apreciar los cambios en la eficiencia energética se utilizan indicadores de tres tipos fundamentales:

Índices de consumo:

- Energía consumida / Producción realizada
- Energía consumida / Servicios prestados

- Energía consumida / Área construida

Índices de Eficiencia:

- Energía teórica / Energía real
- Energía producida / Energía consumida

Índices Económico-Energéticos:

- Gastos Energéticos / Gastos Totales
- Gastos energéticos / Ingresos (ventas)
- Energía total consumida / Valor de la producción total realizada (Intensidad Energética)

De los indicadores fundamentales que evalúan los cambios en la eficiencia energética de una actividad determinada, después de mejorar organizativamente el proceso ó la implementación de mejoras técnicas como la sustitución de equipos se encuentran:

El **índice de consumo** o consumo específico de energía que se define como la cantidad de energía por unidad de producción o servicios medidos en términos físicos (productos o servicios prestados). Relacionan la energía consumida (kWh, litros de combustible, toneladas de fuel oil, toneladas equivalentes de petróleo), con indicadores de la actividad expresados en unidades físicas (toneladas de acero producidas, hectolitros de cerveza producidos, habitaciones-días ocupadas, toneladas-kilómetros transportadas, m²-año de edificios climatizados).

La **intensidad energética**, aunque se emplea con determinadas limitaciones a nivel de empresa, se utiliza fundamentalmente para dar seguimiento a los cambios en la eficiencia con que los países o ramas de la economía usan la energía. Se define como la relación entre el consumo de energía en unidades tales como: Tcal, TJ o toneladas equivalentes de petróleo (TEP), e indicadores de la actividad económica, normalmente el producto interno bruto (PIB), o el valor agregado (VA), de la rama de actividad. Para una empresa, la intensidad energética sería la relación entre el

consumo total de energía primaria y la producción mercantil expresada en valores.
(1)

1.4.2 Indicadores de eficiencia energética en la UEB Transcupet Cabaiguán.

Un monitoreo y control energético efectivo en una empresa o entidad de servicio, requiere de la utilización de un conjunto de indicadores de los tres tipos, y no solo a nivel de empresa, sino estratificados hasta el nivel de las áreas y equipos mayores consumidores (puestos claves) (34).

En el caso de estudio, por directiva de la Empresa Nacional Transcupet se utiliza para medir la eficiencia energética, Índices Económico-Energéticos, como es el que relaciona los gastos energéticos, en Toneladas Convencionales de Combustible (TCC), con los ingresos, en miles de pesos (Mp). El desempeño de este indicador se evalúa mensual y acumulado hasta la fecha correspondiente y se compara con igual período de tiempo del año anterior, y su análisis se refleja en el Informe Energético que emite el Área Técnica.

La estratificación en este caso alcanza hasta las actividades que se realizan en la empresa para cumplir con su objeto social y abarca a todos los portadores que se usan para este fin, a los cuales se le calculan índices económico-energéticos, en este caso, el que relaciona el uso del portador con el nivel de actividad que genera su uso (Intensidad Energética). La información que se evalúa es controlada mensualmente a través de los modelos que establece el Ministerio de Economía y Planificación (MEP), para todos los ministerios e instituciones del país que demanden portadores energéticos para cumplir con su objeto social.

En el “Manual de explotación de equipos de transporte” (23), se relacionan 51 indicadores del área de transportación los cuales se pueden agrupar por indicadores de capacidad instalada, aprovechamiento de la capacidad instalada, indicadores de explotación de equipos, indicadores de mantenimiento, indicadores de utilización técnica del equipo y los indicadores de eficiencia de la actividad de transportación de combustible.

El uso de SIT de combustible como el de control y gestión de flota influye significativamente en los indicadores que a continuación se relacionan y explican según la opinión de Seguí, CONAE, Villarrubia (38, 40, 48). Los indicadores han sido tomados del manual de explotación de CUPET (23).

- Tiempo de viaje: T_V

Es el tiempo que los vehículos demoran en realizar la transportación y comprende el tiempo que están en movimiento, más el tiempo parado o perdido en la carga, descarga, espera carga y descarga, más otros tiempos. Es el tiempo de trabajo que se aprovecha el vehículo y puede ser igual al tiempo de trabajo del chofer con la condición de que las horas de trabajo del chofer y el tiempo de aprovechamiento del vehículo coincidan, este es un indicador de reserva potencial de productividad.

- Tiempo de explotación: T_e

Es el sinónimo de horas trabajadas por vehículo al día: HR TR VEH-DIA, se determina dividiendo el tiempo de trabajo entre los días-vehículo trabajados.

$$T_e = T_{TR} / AD_{TR}$$

- Rotación. (Rotación en Viajes/Vehículo. Días Trabajados), se expresa en Nv/Día.

Se denomina a los viajes realizados en un día por los vehículos trabajando, lo cual significa, que es la cantidad de veces que un vehículo de los que está trabajando da viajes, es decir, cuantas veces rota.

$$Rot = \frac{N_v}{AD_{TR}} = \frac{NT}{DV_{TR}}$$

- Velocidad técnica. (Vt)

Significa el recorrido realizado por un vehículo en una hora. Se determina dividiendo el recorrido total en kilómetros, entre el tiempo que el vehículo estuvo en movimiento. Juega un papel importante al valorar la eficiencia, como elemento regulador, cuando los resultados son valores pequeños.

- Tiempos parados o perdidos por viaje. (Tpv) (Se expresa en horas.)

Se denomina a la sumatoria de aquellos tiempos durante los cuales el vehículo está parado en función de complementar su tiempo de trabajo en las distintas actividades, estos pueden ser:

- A) Tiempo en espera de carga. t_{espc}
- B) Tiempo de carga. t_c
- C) Tiempo espera de descarga. t_{ed}
- D) Tiempo de descarga. t_d
- E) Tiempo en reparación y/o interrupción. t_{rep}
- F) Otros tiempos. Otp dentro de este se encuentran los tiempos parados por necesidades fisiológicas, alimentación y otros tiempos no reglamentados. Los tiempos de carga y descarga se clasifican a su vez como tiempos tecnológicos ya que están determinados por características técnicas del equipamiento.

Para obtener el tiempo perdido por cada clasificación se realiza la sumatoria de cada concepto independiente y se divide entre la cantidad de viajes. El tiempo perdido equivale a una productividad negativa por lo que es imponderable minimizarlos al máximo posible.

- Índice de eficiencia energética. (TCC/Mm³*km)

En su expresión más simple es la relación entre el combustible consumido o el que debe consumirse expresado en metros cúbicos (o en toneladas), y el tráfico producido o el que debe realizarse según se refiera al plan o al real ejecutado expresado en miles de Metros Cúbicos Kilómetros, (o en miles de Ton. Kilómetros).

Expresa cuantos metros cúbicos ó toneladas de combustible se necesitan para producir mil unidades de tráfico.

Es la expresión donde se valora el rendimiento energético a través de todos los indicadores que inciden directamente, convirtiéndose en la expresión más técnica

para el análisis del cálculo de la utilización efectiva del combustible en la explotación del transporte.

- Kilómetros recorridos por imprevistos.

Este indicador relaciona la cantidad de Km recorridos para llegar a una rotura imprevista de un equipo en su operación.

Como resumen de este capítulo, el autor de este trabajo considera que Cuba es un país en vías de desarrollo y de escasos recursos energéticos, con una estructura productiva de alta densidad energética, lo que implica la necesidad urgente de buscar vías de mejorar su eficiencia energética, como por ejemplo, en el transporte terrestre de carga, el cual tiene la posibilidad de que con medidas organizativas y de control disminuya su Intensidad energética.

También el autor considera que los sistemas inteligentes para la transportación de carga, según lo revisado proporciona de forma directa mejoras en los indicadores de tiempo, operación eficiente e intensidad energética y por ultimo la UEB Transcupet Cabaiguán tiene implementado de forma global y de forma específica por actividades los indicadores de eficiencia por lo que necesita evaluar los resultados antes y después del montaje del sistema de gestión y control de flota.

Capítulo 2. Materiales y Métodos.

Para dar solución al Problema Científico y al objetivo de este trabajo se aplica la siguiente metodología de trabajo.

Primer Paso. Introducción y antecedentes: En este aspecto se exponen los motivos y el contexto por los cuales la empresa se propuso realizar el estudio de comparación de los indicadores de eficiencia en la transportación de combustibles después de introducida la TGCF. Se describen los objetivos que se proponen conseguir con la realización del estudio. Se realiza una breve reseña histórica de la misión visión y objetivos estratégicos de la empresa, así como una caracterización del parque automotor existente, el estado técnico y cómo ha evolucionado este en los últimos años.

Se da una visión general y descriptiva de la instalación, en la cual deben estar presentes los siguientes aspectos:

- Datos de la empresa.
 - Nombre a razón social.
 - Domicilio.
 - Teléfono, fax y correo electrónico.
 - Nombre del producto.
 - Tipo de actividad.
 - Personas de contacto o interlocutores que se hayan establecido.
 - Fecha de inicio de producción.

Como uso didáctico se incorporan todos estos datos en forma de cuadro resumen.

Se explicaran los datos referidos a las condiciones internas del personal como son:

- Características de plantilla.
- Contratación.
- Régimen de trabajo (turnos, horas/días, días/año)

- Aplicación de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE).

Segundo Paso. Determinación por el grupo de expertos de los indicadores a comparar entre ambas tecnologías y validación de los mismos. Para la determinación de estos indicadores de transportación de combustible y el uso del SGCF, basado en el apoyo de la tecnología GPS, se realizó una tormenta de ideas con los especialistas de Transcupet Nacional del área de explotación, los especialistas del Área de Operaciones de la UEB de Transcupet Cabaiguán, el Departamento Técnico de esta UEB y personal del de la Universidad José Martí que han trabajado por años en la aplicación de la (TGTEE) desarrollada e implementada por especialista de la Universidad de Cienfuegos y la Universidad José Martí. En total participaron 14 especialistas que se relacionan en el anexo 1 y se analizaron los 51 indicadores propuestos por el Manual de explotación de la Unión Transcupet (23).

Para dar respuesta al objetivo 2 de la investigación se utiliza el método DELPHY como se describe a continuación:

Selección y entrenamiento de los expertos

- El **número** de expertos necesarios, se calcula por la expresión (2.1).

$$n_e = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad [2.1]$$

Donde:

n_e : cantidad necesaria de expertos

p : proporción estimada de errores de los expertos

i : nivel de precisión deseada en la estimación

k : constante asociada al nivel de confianza elegido (1- α).

(1- α)	0,90	0,95	0,99
K	2,6896	3,8416	6,6564

Para la selección de los expertos se tomó (15), y se le aplicó la encuesta 1 a los expertos (Anexo 2).

1. Confeccionar una lista inicial de personas posibles de cumplir los requisitos para ser expertos en la materia a trabajar.
2. Realizar una valoración sobre el nivel de experiencia, evaluando de esta forma los niveles de conocimientos que poseen sobre la materia. Para ello se realiza una primera pregunta para una autoevaluación de los niveles de información y argumentación que tienen sobre el tema en cuestión.

En esta pregunta se les pide que marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema a estudiar.

Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										

3. A partir de aquí se calcula el **Coefficiente de Conocimiento o Información** (K_c), a través de la expresión 2.2.

$$K_c = n(0,1) \quad [2.2]$$

donde: K_c : Coeficiente de Conocimiento o Información

n : Rango seleccionado por el experto

4. Se realiza una segunda pregunta que permite valorar un grupo de aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar.

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición			

5. Aquí se determinan los aspectos de mayor influencia. A partir de estos valores reflejados por cada experto en la tabla se contrastan con los valores de una tabla patrón:

Tabla 2.1 Coeficientes de argumentación o fundamentación

Fuentes de argumentación o fundamentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero	0.05	0.05	0.05
Su intuición	0.05	0.05	0.05

6. Los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar permiten calcular el **Coefficiente de Argumentación** (K_a) de cada experto, expresión 2.3.

$$K_a = \frac{\sum n_i}{6} \quad [2.3]$$

donde: K_a : Coeficiente de Argumentación

n_i : Valor correspondiente a la fuente de argumentación i (1 hasta 6)

7. Una vez obtenido los valores del **Coefficiente de Conocimiento** (K_c) y el **Coefficiente de Argumentación** (K_a) se procede a obtener el valor del **Coefficiente de Competencia** (K) que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. Este coeficiente (K) se calcula según la expresión 2.4.

$$K = 0,5 (K_c + K_a) \quad [2.4]$$

donde: K : Coeficiente de Competencia

K_c : Coeficiente de Conocimiento

K_a : Coeficiente de Argumentación

8. Posteriormente obtenido los resultados se valoran en la siguiente escala:

$0,8 < K < 1,0$ Coeficiente de Competencia Alto

$0,5 < K < 0,8$ Coeficiente de Competencia Medio

$K < 0,5$ Coeficiente de Competencia Bajo

9. El investigador debe utilizar para su consulta a expertos de competencia alta. No obstante, puede valorar si utiliza expertos de competencia media en caso de que el coeficiente de competencia promedio de todos los posibles expertos sea alto, pero nunca se utilizará expertos de competencia baja.

Los indicadores fueron medidos con una escala ordinal de cinco categorías clasificadas en: muy adecuado, bastante adecuado, adecuado, poco adecuado e inadecuado, a los que se le asignaron números del 1 al 5.

5	4	3	2	1
Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado

Tomando en consideración la guía que aparece en el anexo 2 los expertos emitirán sus criterios. Para la determinación del consenso de los expertos se tomó la adaptación del Índice de Consenso (expresión 2.5), empleado por (15).

$$IC_{ij} = \left(1 - \frac{S_{ij}}{s_L}\right) \times 100\% \quad [2.5]$$

donde:

IC_{ij} Índice de Consenso entre los expertos respecto a la relación entre los requerimientos VE “i” de la etapa “j” con el Pp_{ij} o VS_{ij} .

s_L Desviación estándar máxima posible. (ver tabla 2.2)

S_{ij} Desviación estándar de la opinión de los expertos respecto a la relación entre los requerimientos VE “i” de la etapa “j” con el Pp_{ij} o VS_{ij} .

Tabla 2.2: Valores de la desviación estándar máxima posible para el análisis de prioridad de las relaciones entre VE- Pp- VS

n_e	7	8	9	10	11	12	13	14	15
s_L	1,604	1,604	1,581	1,581	1,567	1,567	1,557	1,557	1,549

Fuente: Elaborada a partir de Abreu Ledón (2004).

Como medio para el procesamiento de los cálculos estadísticos se utilizó la hoja electrónica de Excel soportada en Windows.

Tercer Paso: Recogida, procesamiento, evaluación y comparación de la información.

Teniendo en cuenta el siguiente diagrama se realiza la recogida, procesamiento, evaluación e informe de los datos.

Para la planificación de la transportación se rigen por el procedimiento TC-OP/P01 de planificación y transportación del petróleo crudo y sus derivados de empresa Transcupet (44).

La adquisición de datos se obtiene por dos vías diferentes, la información de la hoja de ruta según lo legislado en la Resolución 184/00 y la Resolución 224/02 del Mitrans, relacionada sobre el control y análisis de la hoja de ruta, se realiza por el grupo de control de operaciones de la UEB Transcupet Cabaiguán y se vacía por especialistas de este grupo, toda la información recogida en esta hoja de ruta a un fichero Excel captura de datos hoja de ruta UEB Cabaiguán.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	No. Operacional	CAPACIDAD	TIPO DE VEHÍCULO	TIPO DE PRODUCTO	MES	AÑO	Días del mes	ENTREGAS POR PRODUCTOS						
	1354	24.000	Rastra	Bancos	junio	2012	30	Producto devuelto	Combustible	ent. Aguarras	ent. GasolinaRegu	ent. Gasolin	ent. Gasolin	ent. Diesel
5	Día	Mes	Año	Viajes	Retornos	Entregas Totales	Capacidad vacía	Producto devuelto	Combustible	ent. Aguarras	ent. GasolinaRegu	ent. Gasolin	ent. Gasolin	ent. Diesel
6	1	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
7	2	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
8	3	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
9	4	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
10	5	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
11	6	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
12	7	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
13	8	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
14	9	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
15	10	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
16	11	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
17	12	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
18	13	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
19	14	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
20	15	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
21	16	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
22	17	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
23	18	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
24	19	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
25	20	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
26	21	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
27	22	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
28	23	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
29	24	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
30	25	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
31	26	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
32	27	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
33	28	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
34	29	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
35	30	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
36	31	junio	2012	0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
37	TOTALES ME			0	0	0	0.000	0.000	0.00	0	0	0	0	0
38														
39														
40														
41														

Figura 2.1. Excel de captura de datos de hoja de ruta.

Fuente: Departamento Explotación UEB Transcupet Cabaiguán.

Este fichero recoge la información mensual de cada vehículo donde se refleja su número operacional, capacidad, tipo de vehículo, tipo de producto a transportar, mes, año y día del mes que se realiza la operación. Los productos que se transportan se relacionan a continuación:

- Plataforma gas licuado envasado

- Rastra gas licuado envasado
- Rígidos productos blancos
- Rastras productos blancos
- Rastras productos negros
- Rígidos productos negros
- Rastras lubricantes envasados
- Rastras carga seca
- Rígidos articulados
- Vehículos no productivos

En este fichero se recoge toda la información de los vehículos que transportan un mismo producto y existen ficheros iguales por cada tipo de producto los cuales se vinculan a un fichero maestro que resume la información. Ver figura 2.2.


				
junio		2012		
PLAN OPERATIVO BASADO EN LA SOLICITUD DE LOS CLIENTES				
PRODUCTO	PLAN (M3)	REAL (M3)	% Plan vs Real	Diferencia
Gasolina Regular		0.000	0.00	0.000
Gasolina Especial		0.000	0.00	0.000
Gasolina Super		0.000	0.00	0.000
Gasolina Av.		0.000	0.00	0.000
Diesel		0.000	0.00	0.000
Kerosina		0.000	0.00	0.000
Alcohol		0.000	0.00	0.000
Nafta Especial		0.000	0.00	0.000
Nafta Virgen Ligera		0.000	0.00	0.000
Nafta Solv. Reduct.		0.000	0.00	0.000
Lubricantes a Granel		0.000	0.00	0.000
Lubricantes env.		0.000	0.00	0.000
Turbo		0.000	0.00	0.000
GLP env.		0.000	0.00	0.000
GLP a granel		0.000	0.00	0.000
Agua		0.000	0.00	0.000
Fueloil		0.000	0.00	0.000
Crudo		0.000	0.00	0.000
Aceite usado		0.000	0.00	0.000
Mezcla		0.000	0.00	0.000
LCO		0.000	0.00	0.000
Lodo		0.000	0.00	0.000
TOTAL	0.000	0.000	0.00	0.000

Figura 2.2. Excel de resumen de datos.

Fuente: Departamento Explotación UEB Transcupet Cabaiguán.

Esta información es procesada en este fichero y se obtienen los reportes de salida por tipo de vehículo, carga transportada e indicadores globales de la UEB. Ver figura 2.3


 DATOS PRINCIPALES DEL 646 junio 2012												
DATOS DEL 646	RAST BLANCOS	RAST NEGROS	RAST LUB ENV	RAST GLP ENV	RAST CARGA SEC	TOTAL RASTRAS	RIGID BLANCO	RIGID TRIPLE	RIGID NEGRO	TOTAL RIGIDO	PLATAF GLP	TOTAL CON GLP
CARGA m3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CARGA ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CARGA POSIBLE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TRAFICO PRODUCIDO m3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TRAFICO PRODUCIDO ton	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TRAFICO POSIBLE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KMS CON CARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KMS SIN CARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KMS TOTALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COMBUSTIBLE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIAJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
ENTREGAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
ESPERANDO CARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESPERANDO DESCARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DESCARGA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REP O INTER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTROS TIEMPOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HORAS MOVIMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HORAS TRABAJADAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REPARANDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MTTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PARADO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DESUSO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS ACTIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INACTIVO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIAS TRABAJADOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL DE DIAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CANTIDAD DE EQUIPOS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Figura 2.3. Excel hoja de resultados de los indicadores.

Fuente: Departamento Explotación UEB Transcupet Cabaiguán.

Esta información es empleada por el Área Técnica para el cálculo del indicador de eficiencia energética ó rendimiento energético del combustible transportado el cual se realiza por otro fichero EXCEL vinculado al fichero de captura de datos y ofrece el indicador final.

También la información es recibida por el Área de Gestión de Control de Flota (GCF), donde a la llegada del vehículo al parqueo autorizado se verifica la integridad y el funcionamiento del equipamiento de a bordo, o sea, computador, antena, tarjeta y baterías. A continuación el Técnico del área de GCF extrae la tarjeta Compact Flash del computador de a bordo y se dirige al local de GPS para la descarga y transferencia de la información.



Figura 2.4. Programa DIFERIDO. SGCF.

Fuente: Departamento SGCF. UEB Transcupet Cabaiguán.

El especialista del SGCF introduce la tarjeta CF en el lector y ejecuta la aplicación informática Diferido; introduce su nombre de usuario y contraseña.

Selecciona la matricula del medio cuya trayectoria se va a transferir. El programa carga automáticamente la información almacenada en la tarjeta, realiza una salva compactada de dicha información y formatea la tarjeta, con lo que queda lista para su reinsertión en el computador de a bordo.

Introduce los datos de la(s) hoja(s) de ruta correspondiente(s) a la trayectoria por transferir. Analiza la información de la trayectoria para detectar posibles errores en los datos de la(s) hoja(s) de ruta y/o en la información captada por el computador de a bordo. Realiza la transferencia de la información a los servidores centrales y retira la tarjeta CF del lector, la inserta inmediatamente en el computador a bordo en el móvil y verifican que funcione correctamente.

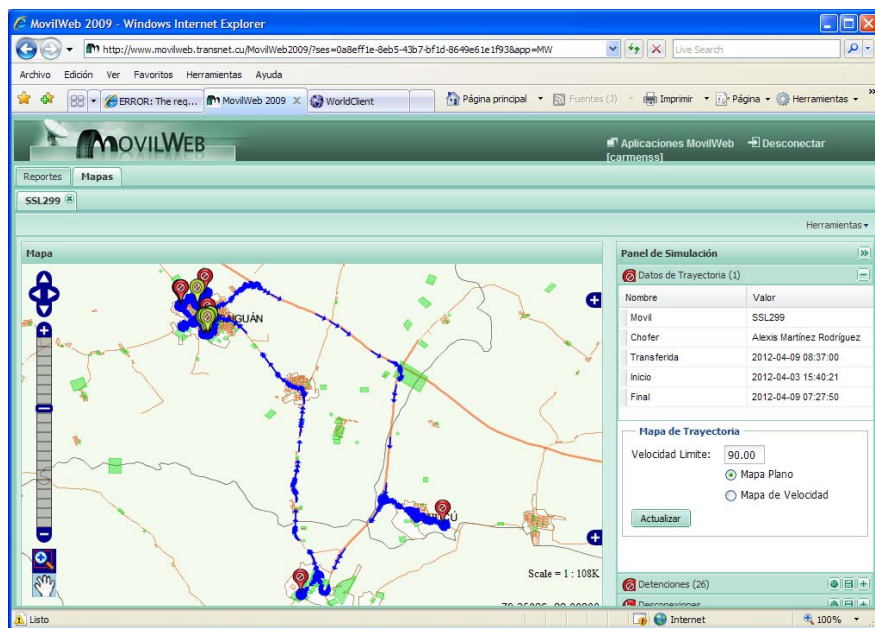


Figura 2.5 Programa DIFERIDO. SGCF. Análisis del recorrido del vehículo.

Fuente: Departamento SGCF. UEB Transcupet.

Posteriormente se realiza el análisis de recorrido figura 2.5. Este proceso se ejecuta por el Técnico de Control de Flota en la estación de trabajo con el empleo de la aplicación MovilWeb y tiene el objetivo de evaluar la correspondencia entre la misión asignada al medio Controlado y el recorrido real y el cumplimiento de los indicadores de calidad exigidos para dicha misión, detectar las posibles violaciones del recorrido y las acciones sobre el equipamiento de a bordo, así como, determinar el comportamiento de los indicadores de eficiencia y el consumo de combustible según GPS.

Diariamente se efectúa el cierre informativo de las operaciones de la base a partir de las trayectorias subidas a los servidores, los resultados de los análisis y las incidencias y se informa al Área de Operaciones los datos obtenidos del reporte de 24 horas del Movilweb.

Este reporte permite analizar el comportamiento del índice de consumo en cada móvil, mediante la comparación del combustible serviciado al terminar la trayectoria con el combustible que calcula el Movilweb según la distancia recorrida por GPS.

Dicho análisis incluye la ruta, características de la vía, los kilómetros con carga, el tipo de transportación, (mayorista o minorista). En caso que el índice de consumo tenga una desviación superior al 5% se deben aclarar las causas y dejar evidencias del análisis realizado.

Con toda la información disponible se procede al cuarto paso de seguimiento y control y para la comparación de los resultados se establece una tabla comparativa de cada uno de los indicadores evaluados y su evolución en el tiempo desde el año 2007 hasta el año 2011 y se grafican estos indicadores con el posterior análisis de los mismos. En caso de existir deterioro en los indicadores, se pueden aplicar las herramientas de causa-efecto para determinar las causas de las desviaciones existentes. A continuación se explican estas herramientas.

Gráficos de control

Los gráficos de control (15) son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Se usan como instrumento de autocontrol y resultan muy útiles como complemento a los diagramas causa y efecto, para detectar en cuáles fases del proceso analizado se producen las alteraciones.

Los gráficos de control posibilitan conocer si las variables evaluadas están bajo control o no, determinar los límites en que se puede considerar esta variable, identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos, así como conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o gastos energéticos.

Un proceso es estable cuando cumple los siguientes criterios:

- no existan puntos fuera de los límites de control (sí un punto está en el mismo límite de control se considera que está fuera).
 - la existencia de pautas de distribución anormales como las que se relacionan a continuación.
1. **Secuencia:** Si existe una secuencia continua de puntos en un solo lado la línea de centro entonces puede haber cambiado el valor medio de la distribución. Si

hay siete o más puntos consecutivos entonces puede juzgar que el valor medio de la distribución ha cambiado hacia el lado de la línea de centro en que se encuentran los puntos consecutivos.

2. **Sesgo:** Si no coinciden siete puntos consecutivos a un lado de la línea pero existe una gran cantidad de puntos no consecutivos de un lado de la línea. Asumir que existe anomalía cuando en un solo lado de la línea se encuentran:
 - 10 de 11 puntos no consecutivos seguidos.
 - 12 o más de 14 puntos no consecutivos seguidos.
 - 14 o más de 17 puntos no consecutivos seguidos.
 - 16 o más de 20 puntos no consecutivos seguidos.
3. **Tendencia:** Se considera tendencias a un ascenso o caídas sostenidas en la posición de los puntos. Una tendencia consistente en siete o más puntos que suben o caen (independientemente de que lado de la línea se encuentren), consecutivamente es señal de una anomalía en ese período de tiempo.
4. **Aproximación al límite:** Si dos de tres puntos consecutivos o tres o más puntos de siete consecutivos se aproximan al límite superior o inferior de control o están a más de $2/3$ de la distancia entre el límite y la línea centro, puede considerarse que en ese período existió una anomalía.
5. **Periodicidad:** Ocurre periodicidad si la posición de los puntos de datos puede ascender y descender en forma de onda periódica. A menudo es útil en el análisis del proceso, determinar el período, amplitud y causas de este fenómeno periódico.

Capítulo 3: Resultados y discusión

3.1 Caracterización de la UEB Transcupet Cabaiguán.

La Unidad de Transportes de Combustibles Transcupet de Cabaiguán se subordina a la Empresa Transcupet perteneciente a la Unión Cupet del Ministerio de la Industria Básica por Resolución 187 del 2 de julio de 2003, "Año de los Gloriosos Aniversarios de Martí y el Moncada". Como parte de la política de la Unión Cubapetróleo luego de creada la Empresa de Transporte de Combustibles Transcupet, se insertaron paulatinamente las Unidades Empresariales de Base a todo lo largo y ancho del país. Es así que el 1 de octubre del 2003 fue creada la UEB Transcupet Cabaiguán que tiene como objetivos:

- Brindar servicios de transportación de combustibles y lubricantes al sistema de la Unión Cupet y a terceros, en ambas monedas.
- Prestar servicios de trasiego (succión y bombeo), de combustibles, lubricantes y otros productos líquidos al sistema de la Unión Cupet y a terceros en ambas monedas.
- Ofrecer servicios de diagnóstico, reparación y mantenimiento a equipos de cargas al Sistema de Ministerio de la Industria Básica, en ambas monedas.
- Brindar servicios de transportación de carga por vía automotor al Sistema de Ministerio de la Industria Básica y a terceros, en ambas monedas. A estos últimos cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
- Prestar servicios de auxilio a equipos automotores y asistencia técnica al Sistema de Ministerio de la Industria Básica y a terceros, en ambas monedas. A estos últimos cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
- Ofrecer servicios de alquiler de cuña tractora al Sistema de Ministerio de la Industria Básica y a terceros, en moneda nacional, cobrando los gastos en divisa al costo. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.

- Brindar servicios de consultoría y asesoría a la actividad técnica y de explotación del transporte automotor, en moneda nacional.

Tiene como **misión** principal brindar los servicios de transportación por vía automotor de combustibles y lubricantes a partir de una óptima explotación de los recursos disponibles y la seguridad de los servicios al cliente; y como **visión** ser la Empresa que llegará a ser la transportista por excelencia de los combustibles y lubricantes en el país.

La política de calidad asume brindar los servicios de transportación por vía automotor de combustibles y lubricantes a partir de una óptima explotación de los recursos disponibles que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas, los plazos de entrega, condiciones y requisitos pactados con los clientes, sustentado en el ejercicio sistemático del liderazgo por la calidad, el compromiso del personal, la mejora continua y la no trasgresión del medio ambiente, todo lo que se logra a través del Sistema de Gestión de la Calidad.

En sus inicios contaba con una plantilla cubierta total de 141 trabajadores, hoy alcanza la cifra de 161 aprobada y 161 cubierta. Laboran 21 mujeres que representan el 13% y 140 hombres para un 87.0 %. Su estructura está conformada por 27 trabajadores indirectos para un 16.77% y 134 trabajadores directos a la producción, para un 83.23%.

La UEB está estructurada por las siguientes áreas:

- Área de Dirección – 18 trabajadores
- Operaciones - 80 trabajadores
- Taller – 31 trabajadores
- Técnica - 9 trabajadores
- Contable Financiera – 7 trabajadores
- Capital Humano -7 trabajadores
- Aseguramiento - 9 trabajadores

En el período de iniciación, no se contaban con las condiciones de trabajo necesarias para el buen desempeño de las funciones de las diferentes áreas, sobre todo por las oficinas y la aglomeración en ellas, y la escasez de mobiliario, además por la insuficiencia de recursos informáticos y de comunicaciones; aunque subsiste la falta de algunos recursos. En estos momentos, aunque no resulta suficiente, es notable la mejoría en cuanto a la disposición de estos recursos que se han instalado con la colaboración y la atención brindada por la Oficina Central.

La UEB cuenta con un sistema de pago por resultados, para su ejecución existe un reglamento para el pago de los resultados finales y otro para la estimulación que contempla moneda nacional y la moneda libremente convertible (CUC). En el caso de la moneda nacional tiene un tope hasta el 60% y en CUC es un per cápita por cada trabajador de 11.92 de moneda libremente convertible. Todo el sistema de estimulación está sujeto a las regulaciones que lo integran y que aparecen registradas en el reglamento de la estimulación.

Al ser esta empresa una de las que está insertada en el Perfeccionamiento Empresarial a nivel de país; se prepara para lograr certificar el Sistema de Gestión Integrado de los Recursos Humanos, así como el Sistema de Calidad según el Decreto- Ley 252 que implementa el Decreto 281. La empresa está estructurada de la siguiente forma.

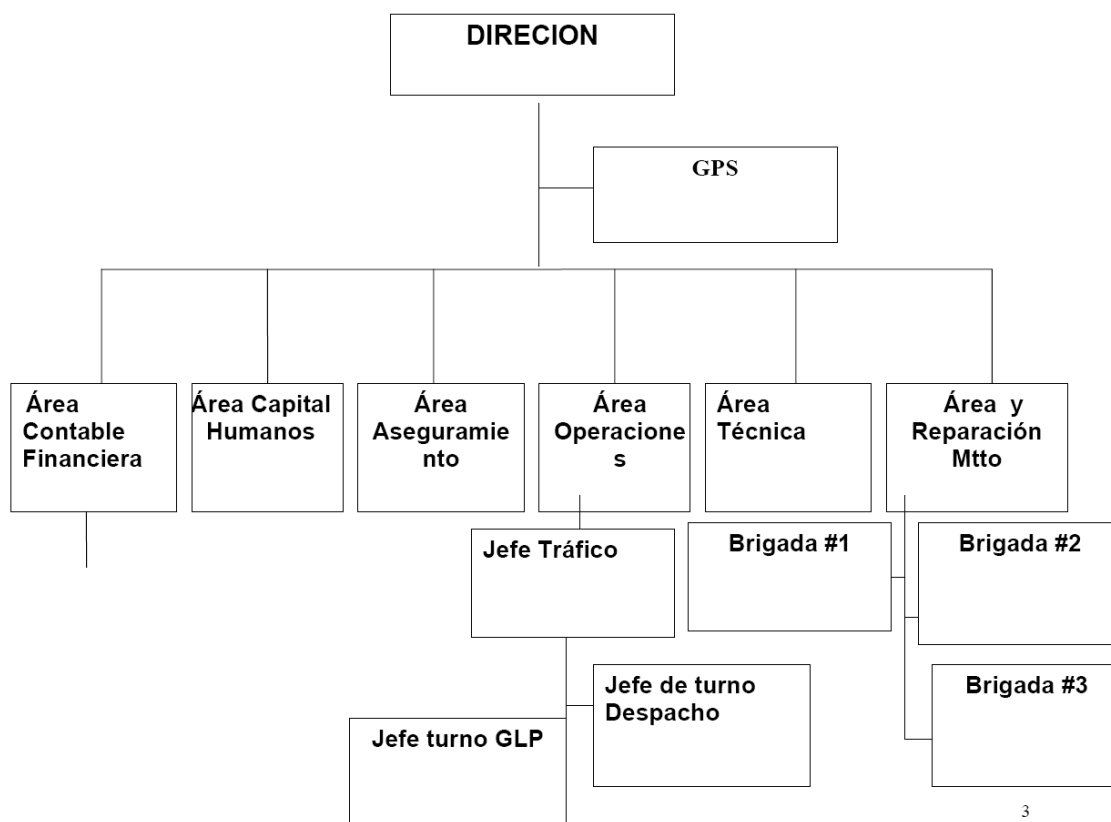


Figura 3.1 Estructura de la empresa Transcupet.

El equipamiento técnico cuenta con un parque de equipos que se relaciona a continuación.

Tabla No 3.1. Parque de equipos UEB Transcupet Cabaiguán.

Rastras de Productos Blancos	3
Rastras de Productos Negros	9
Rastra de Lubricantes	1
Rastra de GLP	1
Rígidos de Productos Blancos	15
Rígidos de Productos Negros	1
Rígidos Triples	3
Camiones Plataformas GLP	7

Fuente: Hernández 2012

Los 40 equipos relacionados anteriormente presentan un estado técnico bueno con cinco, diez y quince años de explotación. El transporte utilizado son los carros del parque automotor de marca DAF, EBRO, INTERNATIONAL y VW con diferentes capacidades.

Así mismo, se cuenta con un equipo técnico especializado en la actividad de mantenimiento del transporte automotor capacitado para asumir las tareas de mantenimiento y reparación del mismo, el que se fortalece con la creación de una Área Técnica capaz de diagnosticar, planificar y controlar los mantenimientos programados y la política de mantenimiento de la UEB y posee la capacidad de extender los servicios de consultoría.

La distribución a los consumidores se encuentra dispersa por toda la geografía de la provincia Sancti Spíritus y se realiza a través de una infraestructura creada para este fin mediante los servicios, que presta la UEB Distribución y la UEB Transcupet, que son encargadas de suministrar y transportar los volúmenes demandados por el cliente. El traslado de los combustibles a lugares de destino, que incluyen consumidores de la provincia Sancti Spíritus y provincias vecinas, se realiza por vía automotor.

Existe 936 rutas con destino a los consumidores que incluyen los centros con mayor demanda de combustible como los Servicentros, 15 de la cadena Cimex, 11 de la cadena Cupet, 321 Grupos Electrógenos Emergentes, además 7 Baterías de generación eléctrica, así como de 549 bodegas donde se deposita la kerosina y el alcohol correspondiente a la canasta básica y otras Industrias como la del Cemento, Asbesto Cemento, Alimenticia y Azucarera.

3.2 Resultados de la determinación de indicadores para la comparación de sistemas de transportación de combustible según método DELPHY.

Para el cálculo del número de expertos (expresión 2.1), se consideró que $i=0,10$; $p=0,01$; $K=6,6564$; $1-\alpha=0,99$, resultando necesario la opinión de **7 expertos** para establecer las relaciones entre requerimientos.

La determinación del coeficiente de competencia de los expertos arrojó los resultados mostrados en la tabla 3.2 (ver anexo 3) y como conclusión se aceptan

estos expertos para obtener de ellos la opinión sobre los indicadores adecuados para la comparación. No se incluye en la tabla 3.2

Tabla No 3.2. Coeficiente de competencia de los expertos.

Fuente: Hernández 2012

Expertos	Entidad y especialidad	Coeficiente de Competencia
MsC. Ing. Osmel Cabrera Gorrín	Ing. Termo energético. Especialista TGTEE. 16 años de experiencia. Asesor Tesis de grado y maestría sobre el tema.	0,95
Ing. Mario Guerra Acosta	Oficina Central Transcupet. Especialista principal de explotación del transporte 30 años de experiencia en la actividad de explotación del transporte.	0,85
MsC. Ing. Yelena Carmona Catalá	UEB TransCupet Cabaiguán. Ingeniera Informática. 5 años de experiencia en la actividad de explotación del transporte, elaboró software de gestión y control de la explotación de los medios de transporte.	0,85
Ing. Adel Rivero González	UEB Transcupet Cabaiguán. Energético 16 años de experiencia en la actividad de transporte y fiscalización y uso de la energía.	0,85
Ing. Agustín Lorenzo Peagudo	UEB Transcupet Cabaiguán. Director Técnico. 30 años de experiencia en la actividad de transporte y fiscalización y uso de la energía.	0,90
MsC. Ing. Roberto Fernández Collado	Energético de la Empresa de Recuperación de Materias Primas. 20 años de experiencia. MsC. en Eficiencia energética. Tesis de grado gestión energética en el transporte.	0,80
Lic. Carmen Lidia Valdés Hernández	Jefa de grupo de SGCF UEB Transcupet Cabaiguán. 10 años de experiencia en la actividad.	0,90

El coeficiente de los 7 expertos restantes que se utilizaron en la tormenta de ideas por tener un coeficiente de competencia de nivel medio .

La coincidencia de los expertos recomendó los indicadores que se consideran más adecuados, según su opinión. Tabla 3.3. Ver anexo 4 para confrontar la opinión y los cálculos del índice de coincidencia de sus opiniones.

Tabla No 3.3. Tabla resumen del criterio de los expertos.

Fuente: Hernández 2012

Más adecuado	Bastante adecuado	Adecuado
Eficiencia Energética Tiempo perdido	Tiempo de viaje Tiempo de explotación Velocidad técnica Rotación Rendimiento energético Kilómetros por imprevistos	Velocidad de utilización

3.3 Comportamiento de indicadores de explotación por el sistema tradicional de combustible y el empleo del SGCF.



Figura. 3.2 Comportamiento del indicador tiempo de de explotación. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

El tiempo de explotación mantuvo un promedio en los últimos 5 años de 11.38 horas al día, después de instalada la nueva tecnología (ver figura 3.2). Se observa que inicialmente existe una variabilidad de este indicador hasta el mes de mayo de 2011, dado por los altos y bajos en las regulaciones aplicadas en este período. En los últimos meses existe una tendencia a disminuir este indicador y después de analizar los aspectos que influyen en el mismo se llegó a la conclusión que está dado por la disminución de los volúmenes de producto a transportar en los últimos años.

El indicador tiempo de viaje se muestra en la figura 3.3 y refleja los tiempos desde el año 2007 hasta el 2011. En este al igual que en el gráfico de tiempo de explotación existe una alta variabilidad en el tiempo de los indicadores mensuales dado por la inestabilidad en los orígenes de carga de los productos transportados, aunque en el último período del 2011 la tendencia es a disminuir los tiempos de viaje y acercarse al límite inferior del control seleccionado.

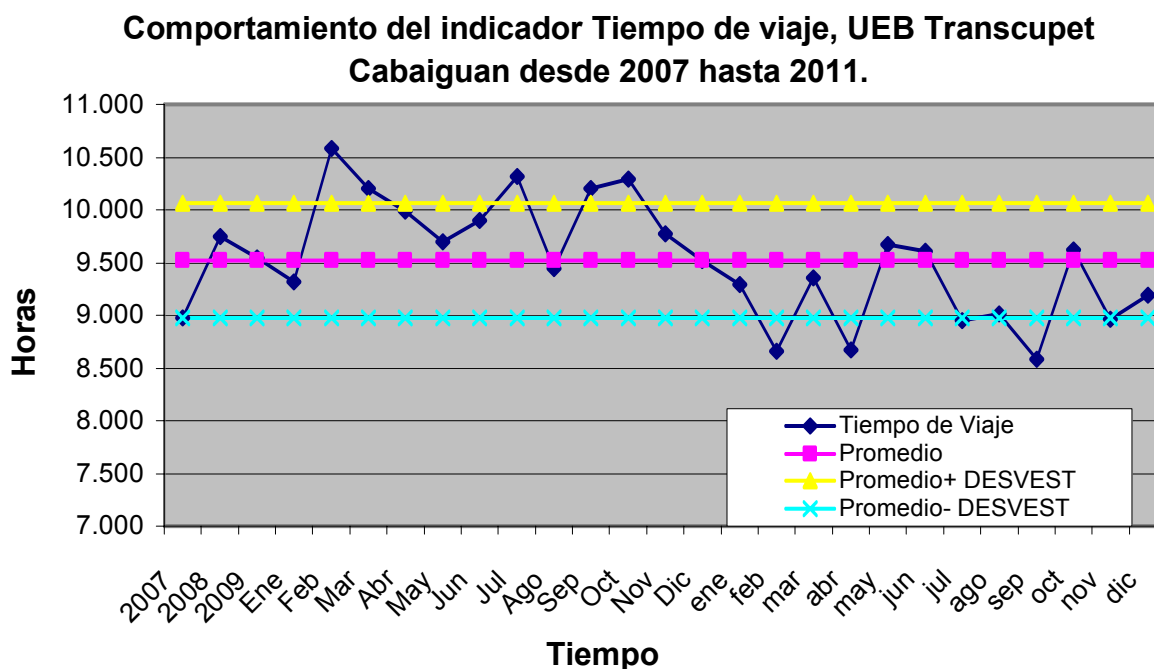


Figura. 3.3 Comportamiento del indicador tiempo de viaje. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

El comportamiento del tiempo perdido sí muestra una recuperación significativa al finalizar el montaje del SGCF, manteniéndose de forma estable a partir de agosto del 2010 hasta la fecha y con una tendencia a la disminución. En este indicador influyen determinadamente las nuevas regulaciones de control del SGCF el cual considera las incidencias que reporta el programa DIFERIDO.

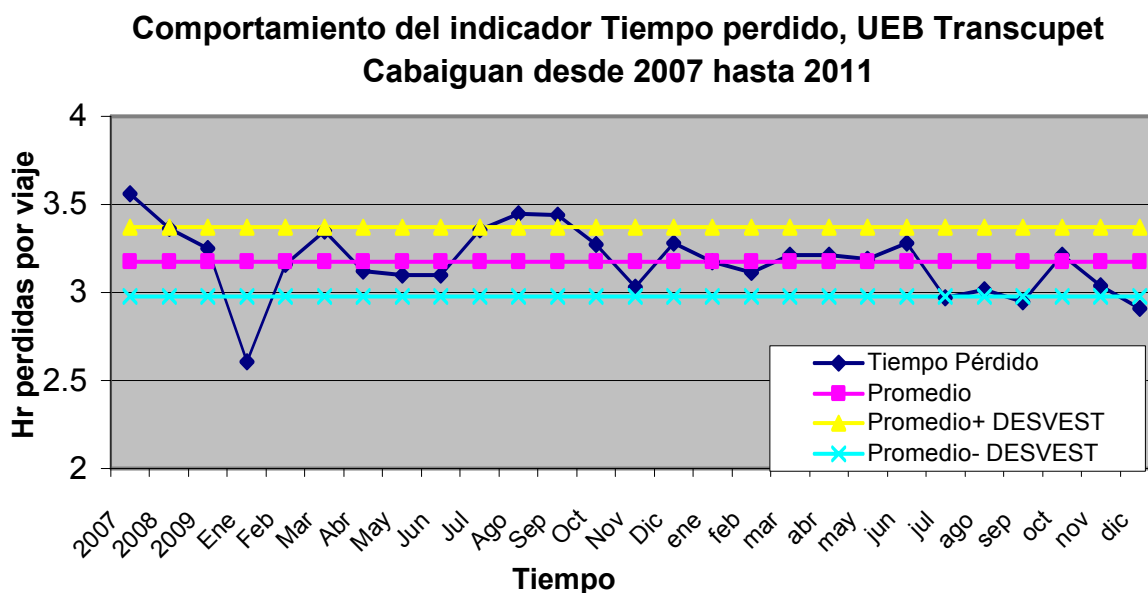


Figura. 3.4 Comportamiento del indicador tiempo perdido. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

Otro indicador que se mejora con el montaje de SGCF es la velocidad técnica de conducción de los vehículos. Figura 3.5

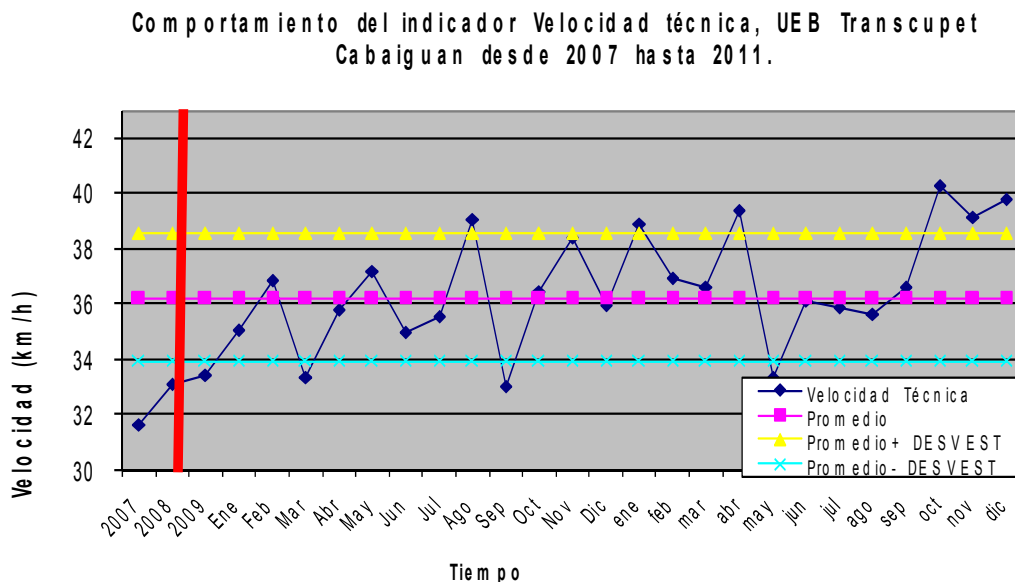


Figura 3.5 Comportamiento del indicador velocidad técnica. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

Como se observa en esta figura 3.5, la velocidad técnica del vehículo tiene la tendencia de ir incrementándose debido a la disminución de los tiempos perdidos por paradas innecesarias y por utilización obligatoria de las rutas más seguras y confortables, lo que le permite una velocidad estable del vehículo dentro los límites de velocidad permitidos en cada tipo de vía.

Las variaciones en los meses en que disminuye la velocidad técnica fue objeto de verificación en las hojas de ruta de los carros y está dado por los meses donde se incrementa la distribución de productos refinados en la Refinería Sergio Soto (marzo, septiembre de 2010 y mayo de 2011) y por tanto, la carga de productos claros y oscuros ocurre en la propia refinería, donde las rutas a emplear son de menos calidad técnica y con menor velocidad a circular que cuando se realiza la carga de estos productos en la Refinería de Petróleo de Cienfuegos, para la que utiliza un gran tramo de la autopista nacional donde la velocidad recomendada de circulación es mayor. También se evaluaron los meses en que se incrementaron los niveles de entrega de productos a las bodegas para el abastecimiento del combustible doméstico a la población, los meses en que se desarrolló esta actividad fueron

septiembre de 2010 y mayo y junio de 2011 donde coincide con los meses de menor velocidad técnica.

La velocidad máxima recomendada para la autopista nacional es de 90 Km/h para los equipos pesados con sustancias peligrosas (Resolución de CUPET DG -18 del 2008) y en las vías interprovinciales según la Ley 109 del Código de Vialidad y Tránsito se estipula como máximo 80 Km/h.

La comparación de los indicadores de tiempo de viaje y tiempo perdido se pueden relacionar en la figura 3.6. En ella se observa cómo desde el montaje del SCGF hasta la fecha los indicadores de tiempo de viaje y tiempo perdido han disminuido, lo que ha traído consigo una mejor utilización del parque de vehículos y eso provoca lo ya analizado anteriormente, el incremento de la velocidad técnica a que son utilizados los equipos de transporte de combustible.

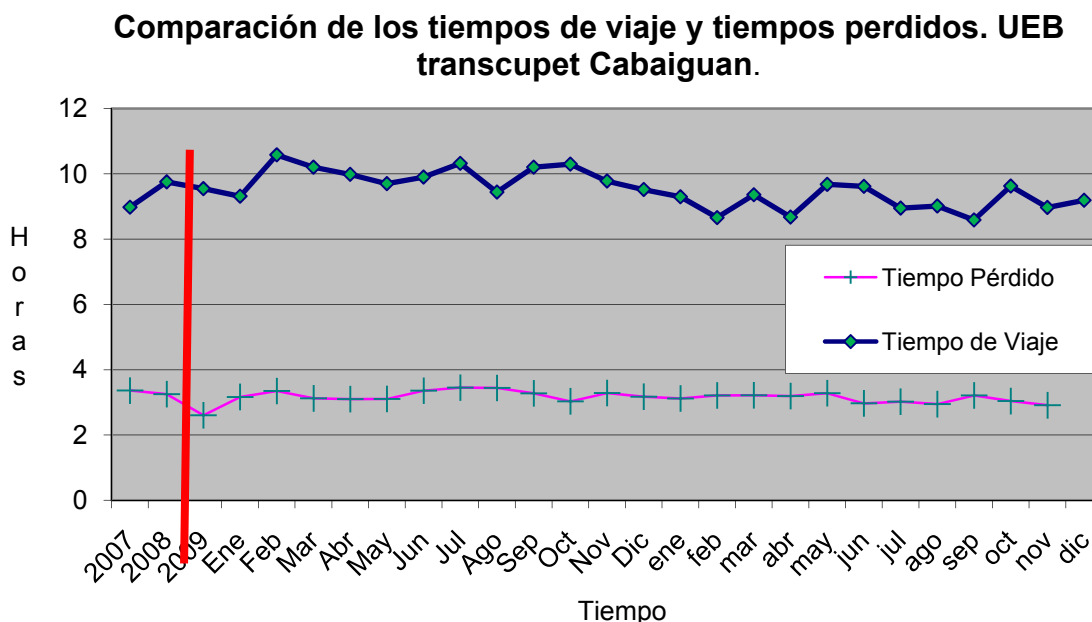


Figura 3.6 Comportamiento de los indicadores tiempo perdido y tiempo de viaje. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

Todo lo antes expuesto trae consigo una mejor rotación del vehículo que se refleja en la figura 3.7. El indicador rotación ha mostrado una tendencia a incrementarse y actualmente está cercano al valor de 1.25 incrementado este valor en un 12 % desde el montaje del SGCF hasta la fecha; es decir, la empresa hace un 12 % más útil sus capacidades instaladas y más eficiente, lo que da la posibilidad de aumentar el número de viajes por equipo, al perderse menos tiempo y el recorrido realizarse a una mayor velocidad técnica.

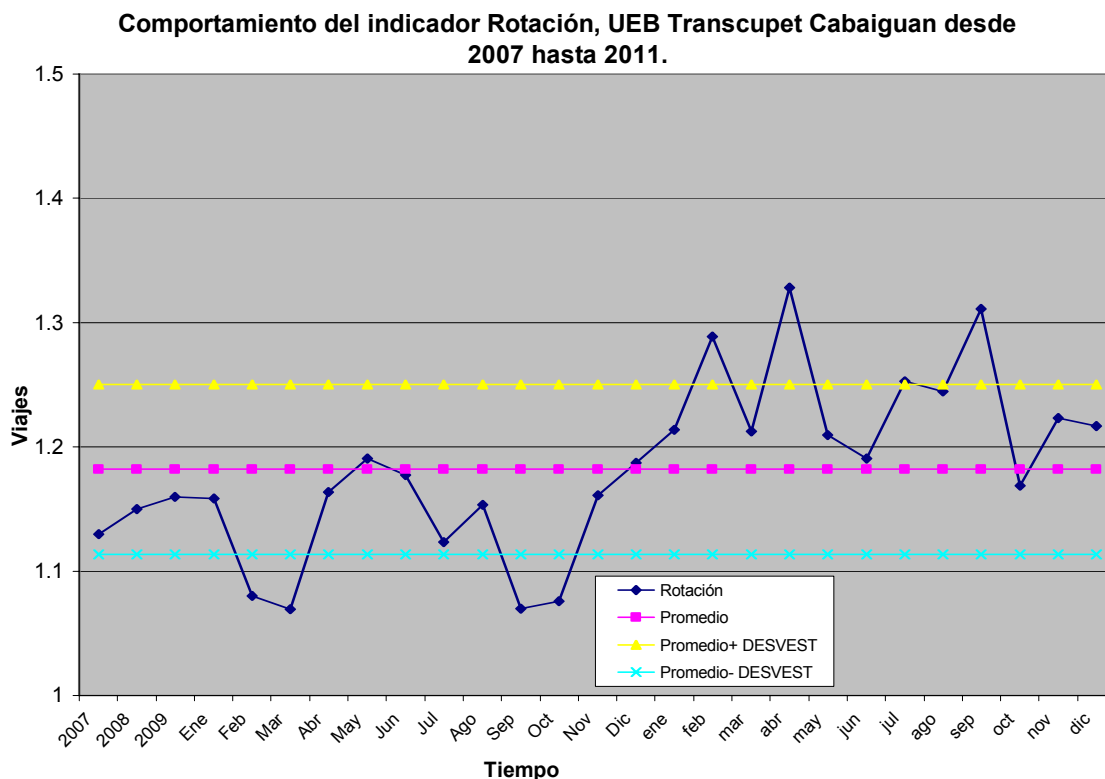


Figura 3.7 Comportamiento del indicador rotación. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

Todos los indicadores han mejorado con el montaje del SGCF, ya que el operario se encuentra controlado por un sistema satelital que evalúa la correspondencia entre la misión asignada al medio controlado y el recorrido real, el cumplimiento de los

indicadores de calidad exigidos para dicha misión, las posibles violaciones sobre el equipamiento de a bordo y el comportamiento de los indicadores de eficiencia.

Los principales indicadores a evaluar son:

- Desconexiones.
- Datos no válidos.
- Desvíos de itinerarios y detenciones ocurridas, evaluándose cuáles son las autorizadas y cuáles no.
- Kilómetros sin respaldo de documentación.
- Tiempo transcurrido entre la extracción de la tarjeta y su inserción nuevamente en el equipo (Tiempo sin cobertura) el cuál no debe superar los 30 minutos.
- Cálculo del combustible consumido en función de los desplazamientos realizados y los regímenes de trabajo.
- Velocidad desarrollada durante el itinerario y su correspondencia con la establecida.
- Correspondencia entre el recorrido realizado y la documentación empleada por el medio (Hoja de ruta, Conduce)
- Tiempo empleado en cada una de las operaciones realizadas por el medio (carga, descarga, emisión de documentación, serviciado de combustible.)
- Aprovechamiento del recorrido en función de la misión que cumpla el medio en particular.

Un ejemplo ilustrativo del SGCF con respecto a las paradas la velocidad técnica, uso de las rutas autorizadas y paradas no autorizadas se refleja en la figura 3.8 y 3.9



Figura. 3.8 Ejemplo ilustrativo de evaluación de velocidad del vehículo. Programa DIFERIDO.

Fuente: Hernández 2012.



Figura 3.9 Ejemplo ilustrativo de tipos de parada. Programa DIFERIDO.

Fuente: Hernández 2012.

Este nuevo elemento es la herramienta que asesora al directivo para un mejor control y aprovechamiento del parque automotor, en función de la utilización racional y eficiente de los recursos en la transportación del petróleo crudo y sus derivados. Diariamente el jefe de operaciones y sus especialistas reciben la información que se relaciona en la tabla 3.4 y con ello pueden tomar medidas correctoras todos los días.

Tabla No 3.4 Informe diario del SGCF con respecto al uso del combustible y hoja de ruta.

No.O pe.	HR	Fecha Inicio	Fecha Fin	Dist HR	Dist GPS	%	CombH R	CombG PS
7075	10004	01/12/2009 4:50	01/12/2009 19:50	53	50.30	6	10.19	9.20
7075	10039	02/12/2009 1:10	02/12/2009 17:39	65	61.85	4.85	12.5	12.03
7075	10072	02/12/2009 20:00	02/12/2009 21:02	15	12.77	15	2.88	2.15
7075	10093	03/12/2009 4:40	03/12/2009 17:58	120	116.28	3	23.08	22.13

Fuente: Hernández 2012

En la tabla se pueden apreciar las diferencias de los km captados por GPS y lo plasmado por el chofer en la hoja de ruta, así como el combustible real serviciado y el que correspondería por GPS.

Diariamente de las 7:00 am a 8:00 am. se efectúa el cambio de turno del Grupo SGCF, se realiza el cierre informativo de las operaciones del día anterior tomando los resultados de los análisis. El Jefe de Grupo del SGCF, en conjunto con los técnicos salientes elaboran los partes a tributar al Grupo Provincial de Gestión y Control de Flota y para el Consejo diario con el Jefe de Operaciones de la UEB y para las instancias superiores de dirección, donde se reflejan las incidencias ocurridas, la cantidad de medios analizados y el resumen del comportamiento de los principales indicadores.

Es obligación de la dirección de la base adoptar las medidas, antes de las 72 horas, que permitan examinar las deficiencias, así como causas y condiciones de indisciplinas e ilegalidades.

El grupo de expertos consultados expuso como criterio que el indicador eficiencia energética es el indicador que más reflejaría los resultados del uso eficiente del SGCF que se utiliza en la UEB Transcupet Cabaiguán y los resultados se muestran en la figura 3.10.

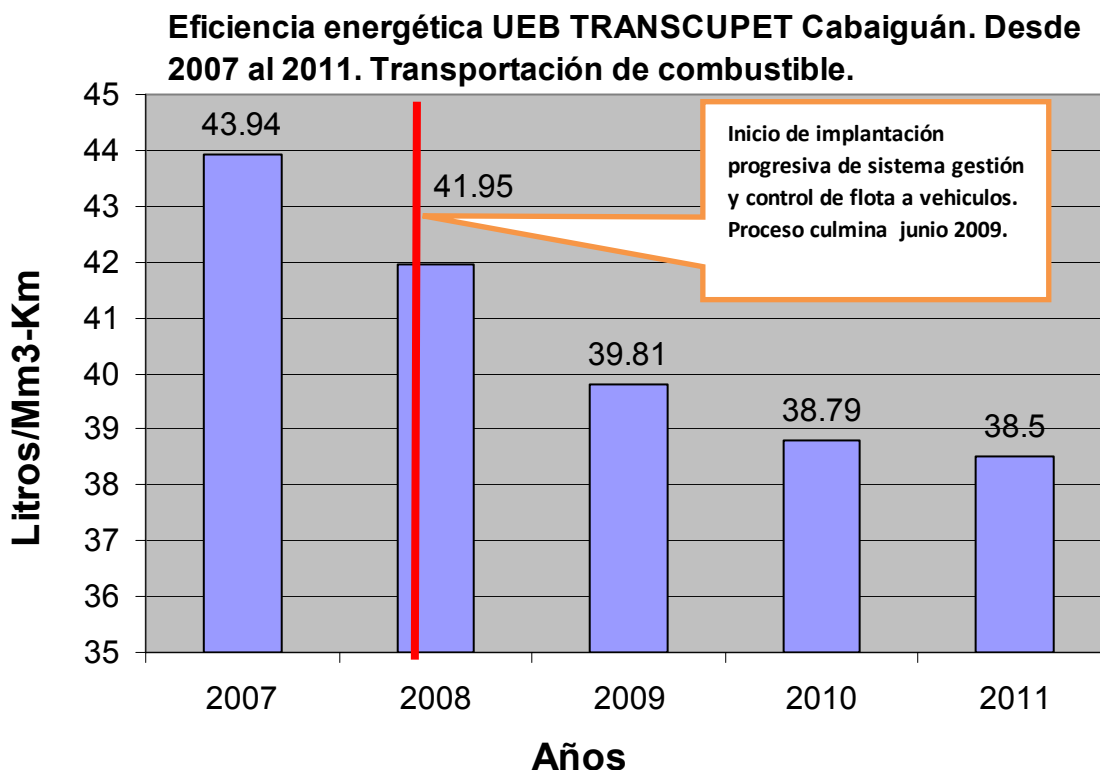


Figura 3.10 Comportamiento del indicador eficiencia energética. UEB Transcupet Cabaiguán desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

La implantación del SGCF ha contribuido al mejoramiento del proceso de transportación y distribución de combustibles y lubricantes en la provincia Sancti Spiritus, que permiten apreciar ahorros significativos de combustible; anteriormente se empleaban 44 litros de combustible por cada millón de metros cúbicos transportados- kilómetros y en la actualidad el gasto es de solo 38.5 litros/Mm3-Km.

Como se observa en la figura 3.10 el % de ahorro de combustible para la transportación en la UEB Transcupet Cabaiguán tuvo el mayor valor en el año 2009 con un 5.4 % con respecto al año anterior, lo que representó 58.358 m3 de

combustible (ver figura 3.11) en un año para un efecto económico cercano a los 50000 CUC para garantizar los mismos objetivos de la entidad.

Es importante señalar que en todos los gráficos de control evaluados el proceso comienza a entrar en revisión a mediados del año 2010 manteniéndose en observación en todo el año 2011, pero como se observa en la figura 3.11 ya el ahorro global por concepto del uso de la tecnología de SGCF solo representa el 0.75 % con respecto al año anterior.

Esto nos induce a pensar que ya el proceso está en control. El uso de la tecnología de SGCF está en el límite de la capacidad que se puede lograr con ella y para obtener más ahorros es necesario evaluar otros factores como el envejecimiento del parque automotor existente, deterioro de índices de consumo por desgastes de los equipos a utilizar y por tanto, se deben tomar medidas para mantener los niveles de eficiencia logrados hasta la fecha.

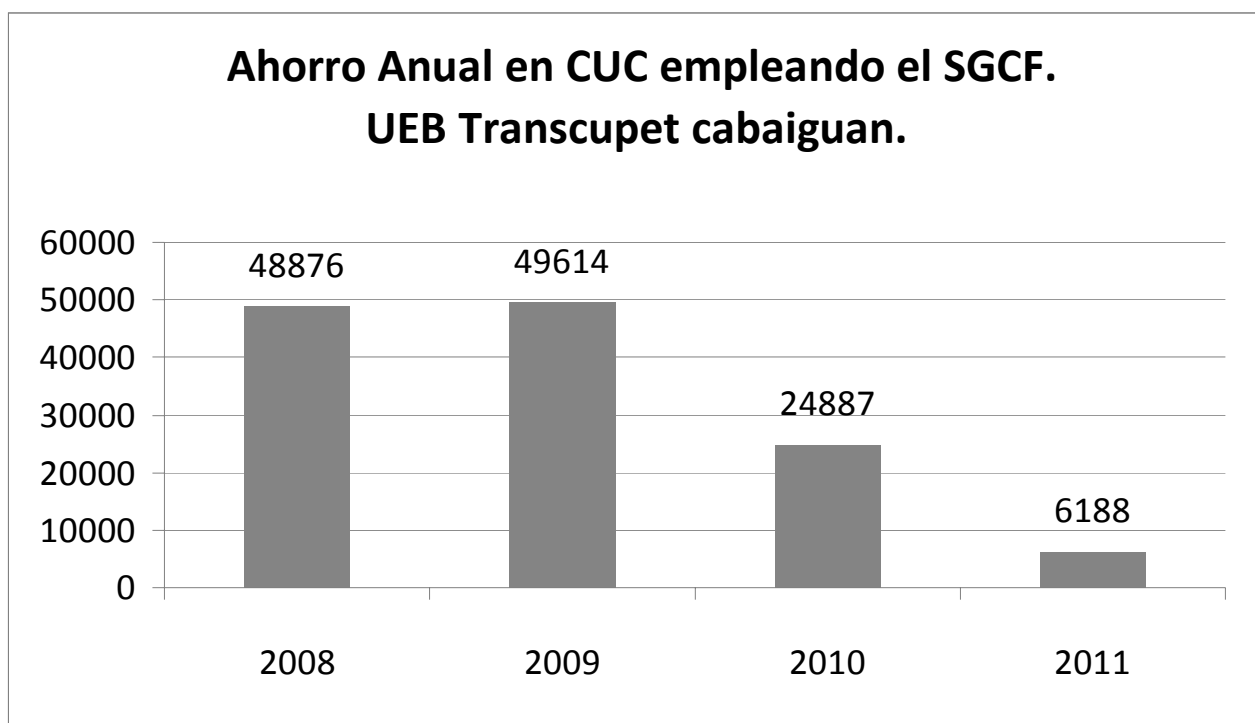


Figura 3.11 Ahorro anual en CUC con el montaje SGCF. UEB Transcupet Cabaiguan desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

Por último el Coeficiente de Disponibilidad Técnica se ha mantenido superior al 82%, esto está dado por la disminución de las roturas imprevistas, antes provocadas por trayectorias no autorizadas y sobre velocidades.

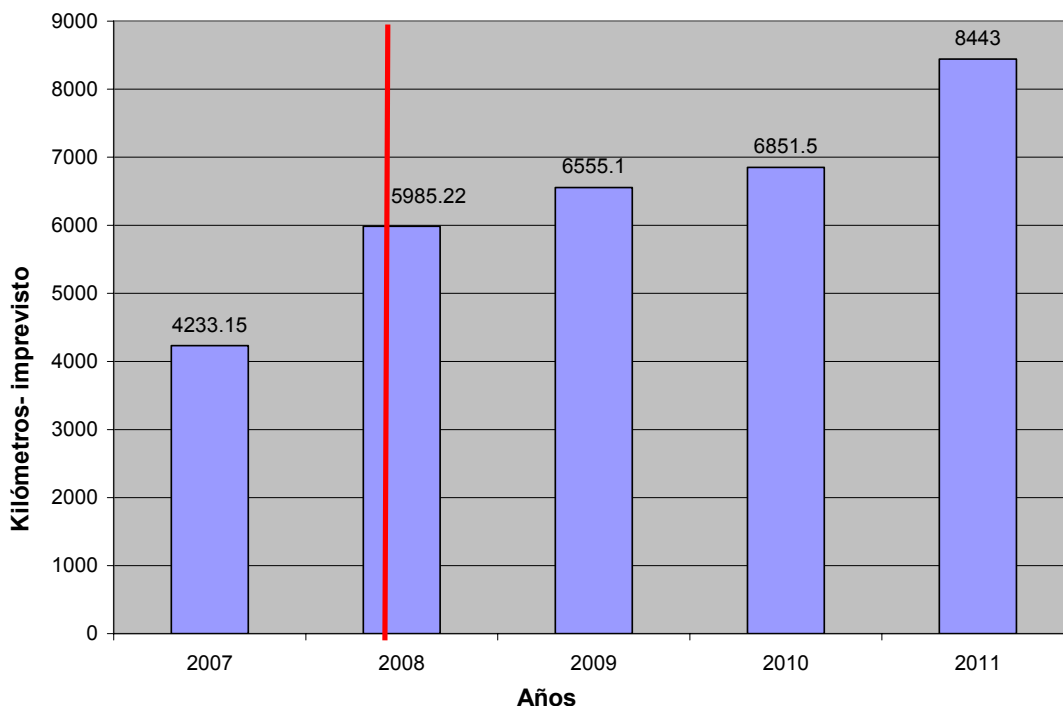


Figura. 3.12 Indicador Kilómetros recorridos por imprevisto. UEB Transcupet Cabaiguán desde 2007 hasta 2011.

Fuente: Hernández 2012.

En el gráfico 3.12 se refleja el indicador de la cantidad de kilómetros recorridos sin ocurrir imprevistos en el tiempo y se observa que desde el año 2007 hasta fecha este ha mejorado en un 200 %, ya que se duplica la cantidad de kilómetros recorridos sin la ocurrencia del imprevisto, debido fundamentalmente al uso adecuado del equipo con velocidades recomendadas y trayectorias lo más adecuadas posibles

Conclusiones

- Los indicadores que mejoran sustancialmente con el montaje sistema gestión y control de flota en la UEB Transcupet Cabaiguán son: la intensidad energética, la velocidad técnica, el tiempo perdido, la rotación y los kilómetros recorridos sin imprevisto.
- El montaje del Sistema de Gestión y Control de Flota aporta beneficios económicos cercanos a las 50000 unidades monetarias en los primeros años de explotación y apoya a organizar y controlar la explotación del transporte en la UEB Transcupet Cabaiguán.
- El proceso de transportación de la UEB Transcupet Cabaiguán se encuentra en control y las reservas de eficiencias se deben encontrar en otras áreas de uso eficiente del equipamiento y mantener lo logrado por el sistema de gestión y control de Flota.

Recomendaciones

- Continuar el estudio por línea de equipos y producto a transportar.
- Comparar los resultados con otras UEB del sistema Cupet.

Referencias bibliográficas

1. Anuario estadístico de Cuba 2006. Oficina Nacional de Estadística. Disponible: www.one.cu . Consultado 12 marzo del 2011.
2. Anuario estadístico de Cuba 2009. Indicadores de energía seleccionados. Oficina Nacional de Estadística. Disponible: www.one.cu . Consultado 12 marzo del 2011
3. Avella, Juan .Carlos, Caracterización Energética. El primer paso hacia el uso racional de la energía. 2003. www.monografias.com . Consultado 120 marzo del 2012.
4. Colectivo de autores. Gestión y Economía Energética. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente Centro. 2008. Editorial Universo Sur, Universidad de Cienfuegos. ISBN: 959-257-114-7, 63p.
5. Colectivos de autores. Curso Energía y cambio Climático. Parte 1 y 2. Editorial Academia. La habana. 2010.
6. Colectivos de autores. Gestión Energética en el Sector Productivo y los Servicios. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. ISBN Editorial Universidad de Cienfuegos. 2006.
7. Colectivos de autores. Notas de la Economía. Centro de la Economía Para América Latina (CEPAL). La habana. 1997.
8. Donna C Nelson, Editora (2000). *Intelligent Transportation Primer*, Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C. pp. 10-1. ISBN 0-935403-45-0 pp. 1-9 (inglés).
9. Eficiencia Energética en el Transporte. Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE). Dirección de Transporte. Ciudad de México. Julio 2002
10. Energía y Desarrollo Sustentable en America Latina y el Caribe. Organización Latinoamericana de Energía. 2000.
11. ENUSA- memoria medioambiental 2001. Disponible: www.enusa.es. Consultado 12 marzo del 2012.
12. Ferrero Andréu, Luis. La energía y su impacto medioambiental. Disponible: www.energia.com . Consultado 12 marzo del 2012.

13. García-Mansilla, E. Marín. El petróleo como fuente de energía en el siglo XXI. Revista Energía y Tú, Octubre Diciembre 2009, Cuba.
14. Gener Navarro, Enrique J. Temas de informática básica. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 2005.
15. Gómez Avilés, Bismaida. Tesis Opción de grado doctor en ciencias. Procedimiento para la mejora de la calidad del proceso industrial de la caña de azúcar cubano, año 2007.
16. González Francés, José. Exposición sobre la energía. MEP. Última actualización Mayo de 2007.
17. González Francés, José. Exposición sobre la energía. MEP. Última actualización Mayo de 2001.
18. Guía Básica para el Reordenamiento del Transporte de Cargas en los Municipios. Ministerio del transporte. Septiembre del 2008
19. Klare, Michael T. Blood and Oil: The Dangers and Consequences of America's Growing Dependence on Imported Petroleum. Editorial Owl. Hampshire. USA. 2007.
20. La Energía es un deleite eterno. Disponible: www.energia.com . Consultado 12 marzo del 2012.
21. Libro 3 de Ciencia. La energía. Disponible: www.tribunaantimperialista.cu . Consultado 12 marzo del 2012.
22. Manual de procedimientos para efectuar la prueba de necesidad. Universidad de Cienfuegos. Centro de Estudios Energéticos y Medio Ambiente; 2002.
23. Manual de procedimientos para el control de los indicadores de transporte en CUPET. RP 0052/201. Manual de calidad de CUPET, 2006. Elaborado por departamento de la dirección técnica. Documento en formato digital.
24. Norma Cubana 17-21 1985. Camiones cisternas de abastecimiento de petróleo y derivados. Operaciones de carga.
25. Organización Panamericana de la Salud (OPS). La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Publicación científica No. 572. Washington, DC.2000.
26. Ostro B. A methodology for estimating air pollution health affects. Genova. WHO.1999.

27. Página en internet de ERTICO. <http://www.ertico.com>. Consultado 12 de marzo del 2012.
28. Página en internet de ITS America <http://www.itsa.org> . Consultado 12 de marzo del 2012.
29. Página en internet de ITS Australia. <http://www.its-australia.com.au/> . Consultado 12 de marzo del 2012.
30. Página en Internet del Ministerio de Transporte e Innovación Tecnológica de Austria. <http://www.bmv.gv.at/vke/3transport.htm>. Consultado 12 de marzo del 2012.
31. Palomino Vadillo A. Libro de eficiencia energética. Ministerio de Energía y Minas de la República del Ecuador. 2002.
32. Peláez, V. (2010). El derrame: la ambición supera la supervivencia. Disponible en: <http://granma.co.cu>.
33. Pérez Pallarés, Diego. Informe Energético de América Latina y el Caribe 2003. Organización Latinoamericana de Energía. Quito, Ecuador. Octubre 2004.
34. Puestos Claves en al UEB TransCupet Cabaiguán. Dirección Técnica. Documento interno de la UEB.
35. Reding Elizabeht. Microsoft Excel 2003. Referencia rápida visual. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 2004.
36. Resolución 53-08 del Ministerio del Transporte. Sistema de gestión y control de flota.
37. Resolución 184-00 del Ministerio del Transporte. Documento interno de la UEB Trasnscupet Cabaiguán.
38. Seguí Pons Joana Maria. Los Sistemas Inteligentes de Transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. issn: 1138-9788. vol. vi, núm. 170 (60), 1 de agosto de 2004.
39. Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía (SGTEE). Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y el Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA).

40. Sistemas Inteligentes de Transporte. Comisión Nacional para el Ahorro de Energía Dirección de Transporte. 2002. CONAE.
41. Tabla de distancias y enrutamiento. UEB Transcupet Cabaiguán. Elaborado por GEOCUBA. Documento interno de la UEB.
42. Tablada Carlos. Petróleo, poder y civilización. Instituto Cubano del Libro. Editorial Ciencias Sociales. La habana. 2003.
43. Tablada, Carlos. Petróleo, poder y civilización. Editorial Nomos S.A. Colombia 2003.
44. TC-OP/P01 Planificación y transportación del petróleo crudo y sus derivados.
45. Tecnología de la Combustión. Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE). Dirección de Transporte. Ciudad de México. Julio 2002
46. Trudi Reiner. Sams teach yourself Microsoft Excel 2003. Editorial Pearson. USA. 2003.
47. U.S. Energy 2005. The 19th. Annual Assesment of United States Energy Policy. USEA – 2005
48. Villarrubia Román Ricardo, otros. Generalización a nivel nacional de los trabajos de redimensionamiento de las transportaciones en las ciudades y por carreteras a las Empresas Transportistas. Forum Ciencia y Técnica 2006. MITRANS.

Anexos

Anexo 1: Listado de 14 especialistas para la tormenta de ideas.

1. Leonel Gil Plasencia. Jefe de Tráfico UEB Transcupet Cabaiguán. 6 Años de experiencia.
2. José Rodríguez Madrigal. Técnico Seguridad Automotor, UEB Transcupet Cabaiguán, 31 años de experiencia.
3. Leticia Valero Padilla. Técnico en SGCF UEB Transcupet Cabaiguán, 5 años de experiencia.
4. Denis Méndez Mesa. Técnico en SGCF UEB Transcupet Cabaiguán, 5 años de experiencia.
5. Roberto Martínez Bonet. Jefe de turno Tráfico UEB Transcupet Cabaiguán, 14 años de experiencia.
6. Osmany Remedio Rodríguez Chofer distribución de combustible UEB Transcupet Cabaiguán. 9 años de experiencia.
7. Yarisbey Yáñez Martín. Técnico del transporte automotor, 5 años de experiencia UEB Transcupet Cabaiguán
8. MsC. Ing. Osmel Cabrera Gorrín Ing. Termo energético. Especialista TGTEE. 16 años de experiencia. Asesor tesis de grado y maestría sobre el tema.
9. Ing. Mario Guerra Acosta. Oficina Central Transcupet. Especialista principal en explotación del transporte. 30 años de experiencia en la actividad de explotación del transporte.
10. MsC. Ing. Yelena Carmona Catalá .UEB Transcupet Cabaiguán. Ingeniera Informática y especialista en explotación del transporte automotor. 5 años de experiencia en la actividad de transporte, elaboró software de gestión y control de la explotación de los medios de transporte.
11. Ing. Adel Rivero González. UEB Transcupet Cabaiguán. Energético 16 años de experiencia en la actividad de transporte y fiscalización y uso de la energía.

12. Ing. Agustín Lorenzo Peagudo. UEB Transcupet Cabaiguán. Director Técnico. 30 años de experiencia en la actividad de transporte y fiscalización y uso de la energía.
13. Ing. Roberto Fernández Collado. Energético de la empresa provincial de Materias primas. 20 años de experiencia. MSc en Eficiencia energética. Tesis de grado gestión energética en el transporte.
14. Lic. Carmen Lidia Valdés Hernández. Jefa de grupo de SGCF UEB Transcupet Cabaiguán. 10 años de experiencia en la actividad.

Anexo 2: Cuestionario a expertos.

A continuación le proponemos una serie de indicadores sobre los cuales necesitamos nos revele sus valoraciones sobre si son útiles a emplear para comparar la eficiencia en la transportación de carga usando la metodología tradicional o el sistema de gestión y control de flota GPS como control.

En cada ítem aparece una escala del 1 al 5 y debe señalar el número correspondiente a su respuesta de acuerdo con esta escala, que se interpreta de la manera siguiente:

5 (MA)	4 (BA)	3 (A)	2 (PA)	1 (I)
Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Insuficiente

A continuación se explican las categorías en las que podrán ser evaluados los indicadores declarados para evaluar la estrategia.

CATEGORÍAS.

Muy Adecuado (MA): Se considera aquel aspecto que es óptimo y abarca todos y cada uno los componentes del objeto a evaluar, siendo capaz de resumir por si solo las cualidades del mismo en el contexto donde tiene lugar el hecho o fenómeno en el que se manifiesta.

Bastante Adecuado (BA): Se considera aquel aspecto que abarca en casi toda su generalidad al objeto, siendo capaz de abordarlo en un grado bastante alto.

Adecuado (A): Considera una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales pueden aportar juicios de valor.

Poco Adecuado (PA): Recoge solo algunos de los rasgos distintivos del hecho o fenómeno a evaluar, los que aportan pocos elementos valorativos.

Inadecuado (I): Procesos, aspectos, hechos o fenómenos que por su poco valor o inadecuación en el reflejo de las cualidades del objeto no proceden ser validados.

Al final del cuestionario se le da la posibilidad de expresar otra opinión al respecto.

Indicadores de la eficiencia de transporte de combustible.	Escala valorativa					Observación si lo necesita.
	MA	BA	A	PA	I	
Tiempo de viaje. Tiempo Movimiento más tiempo parado.						
Tiempo de explotación. Es el sinónimo de horas trabajadas por vehículo al día: HR TR VEH-DIA, se determina dividiendo el tiempo de trabajo entre los vehículo trabajado						
Velocidad técnica. (Vt). Es el recorrido total/tiempo en movimiento.						
Velocidad de Utilización: (Vu). Se diferencia de la velocidad técnica en que se considera además del tiempo en movimiento, el tiempo demorado en la carga y descarga y el tiempo en otras paradas.						
Tiempos parados o perdidos por viaje.						
Rotación. Es la cantidad de veces que un vehículo que está trabajando da viajes, es decir, cuantas ve rota.						
Indicador kilómetros sin imprevistos.						
Eficiencia energética. Metro Cúbico – kilómetro o Tonelada - kilómetro realizado por litro de combustible consumido ($m^3 - km$ ó Ton-km)						
Rendimiento energético. (R.Energ., en M.cub./Miles de M.Cub.*Kms ó Ton/Miles Ton.*Km)						

- a) Otros aspectos a señalar.
- b) Agradecemos su valiosa colaboración.

Anexo 3: Coeficiente competencia de los expertos.**Coeficiente de competencia de los expertos**

Experto	Análisis teórico	Experiencia Obtenida	Autores nacionales	Autores extranjeros	Estado del problema en extranjero	Intuición	Ka	Kc	K
1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
2	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
3	0,3	0,5	0,05	0,04	0,04	0,04	1	0,7	0,85
4	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
5	0,2	0,5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,89	0,9	0,90
6	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,80
7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,90

Anexo 4: Opinión y cálculo del índice de coincidencia de los expertos.

Criterio de expertos sobre indicadores a evaluar SGCF.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Suma	DESVEST	PROM	REDONDEAR	% CC
Tiempo de Viaje	4	5	4	5	5	4	4	31	0.53	4.43	4	66.68
Tiempo de Explotación	4	4	3	4	4	4	4	27	0.38	3.86	4	76.44
Velocidad Técnica	5	4	4	5	4	4	4	30	0.49	4.29	4	69.58
Velocidad de Utilización	4	4	3	4	3	3	3	24	0.53	3.43	3	66.68
Tiempo perdido	5	5	5	5	5	5	5	35	0.00	5.00	5	100.00
Rotación	4	4	5	4	5	4	4	30	0.49	4.29	4	69.58
Kilómetros sin imprevistos	4	4	4	3	4	4	3	26	0.49	3.71	4	69.58
Intensidad energética	5	5	5	5	5	5	5	35	0.00	5.00	5	100.00
Rendimiento energético	4	4	5	5	4	5	4	31	0.53	4.43	4	66.68