

República de Cuba

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael
Rodríguez”

Título: “Mejora del
desempeño energético del
parque automotor pesado
en la UEB Almacenes
Universales S.A.
Cienfuegos.



Autor: Jorge Luis Candelario Heredia. Tutores: Msc. Jenny Correa Soto.
Ing. Guillermo Piloto.

Cienfuegos, 2013
“Año 55 de la Revolución”

su operador logístico por excelencia



República de Cuba
Universidad de Cienfuegos
“Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial
Tesis presentada en Opción al Grado de
Ingeniero Industrial

Título: “Mejora del desempeño energético del parque automotor pesado en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

Autor: Jorge Luis Candelario Heredia.

Tutores: Msc. Ing. Jenny Correa Soto.

Ing. Guillermo Piloto.

Cienfuegos, 2013

“Año 55 de la Revolución”

Pensamiento



“Una empresa que desee gestionar desde la satisfacción deberá hacer, siempre, más de lo que el cliente espera”...

Joan Elías.

Dedicatoria

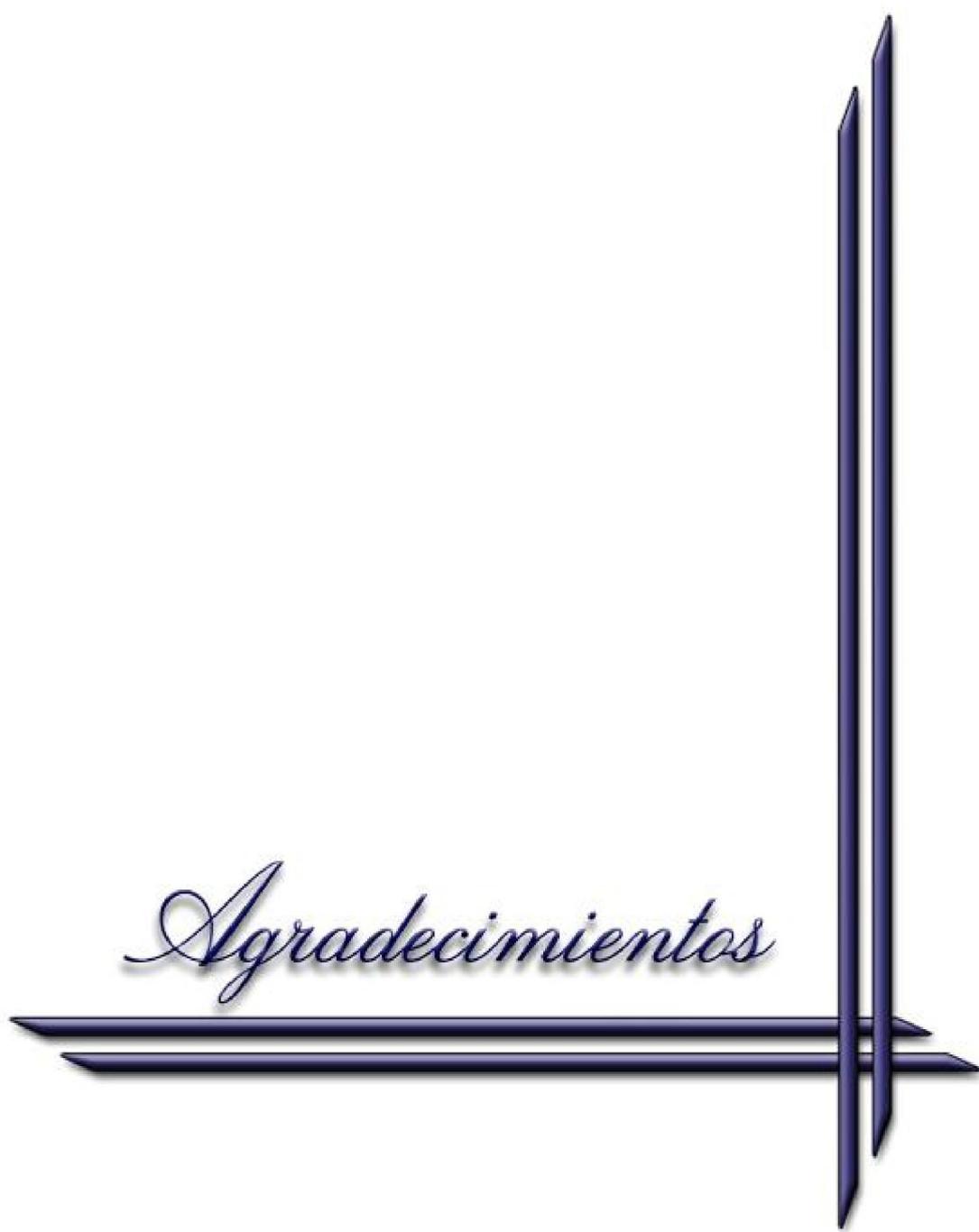


DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las dos personas más especiales en mi vida, que me han guiado y educado durante todos estos años, además de contar con su apoyo cada vez que lo necesitaba por eso nunca los defraudare:

A mis padres.

Agradecimientos



Agradecimientos

Primeramente quiero agradecer a mis padres que me han guiado incondicionalmente por el buen camino.

A mis tutores **Jenny Correa** y **Guillermo Piloto** y los trabajadores de la UEB Almacenes Universales S.A por toda la ayuda que me han brindado y el tiempo que me han dedicado.

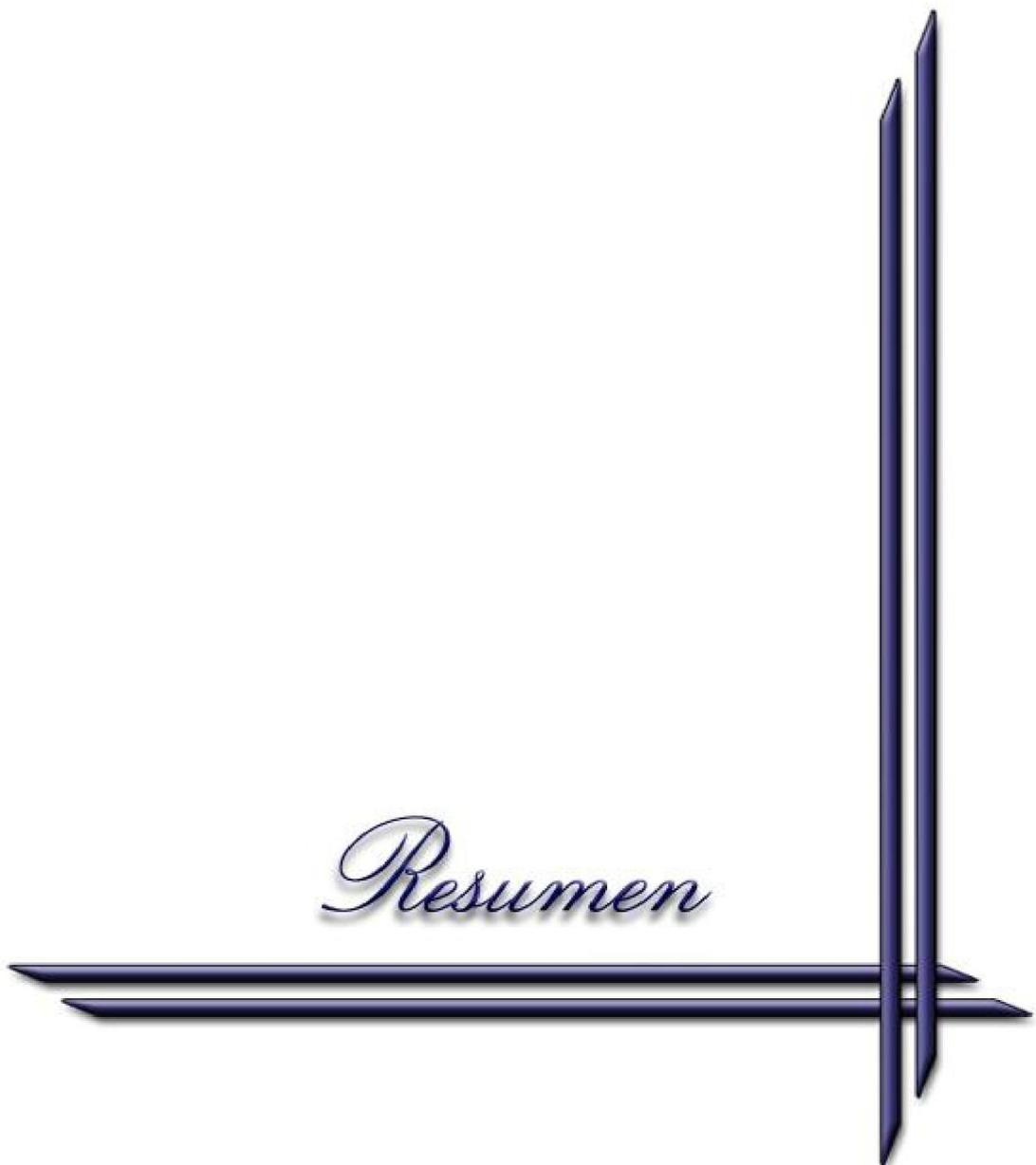
A mi **familia** que siempre estaba conmigo motivándome a seguir estudiando y por todos los consejos que me dieron que me sirvieron de mucha ayuda.

A todos los compañeros del grupo por la ayuda desinteresada y por los buenos momentos que pasamos juntos a **Osmel, Javier**, a las muchachas de la beca, **Roberto, Frank** por soportarme y apoyarme.

A todos los **profesores** de facultad que de una forma u otra han contribuido a mi formación profesional por su apoyo y paciencia.

Con todo el corazón le agradezco a todos los que me han apoyado incondicionalmente por estar en las buenas y en las malas a todos gracias.

Resumen



Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

El trabajo se estructura en 3 capítulos. En el primer capítulo se abordan los temas relacionados con la gestión de la energía, la gestión logística, la gestión del transporte, su eficiencia energética y su impacto ambiental. En el segundo capítulo se realiza la caracterización energética de la organización y se muestra el procedimiento para la planificación energética propuesto por Correa Soto, J y Alpha Bah. (2013). En el tercer capítulo se aplica el procedimiento en el proceso de transportación de mercancías de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos haciendo uso de herramientas y técnicas tales como: diagrama de Pareto, diagrama causa y efecto, gráfico de tendencia o CUSUM, gráfico de control, análisis del modo falla y efecto, análisis de capacidad y estabilidad del proceso, trabajo con expertos, la aplicación Excel sobre Windows, Microsoft Office Visio 2007 y el software estadístico Statgraphics Centurión XV versión 15.2.06.

Summary

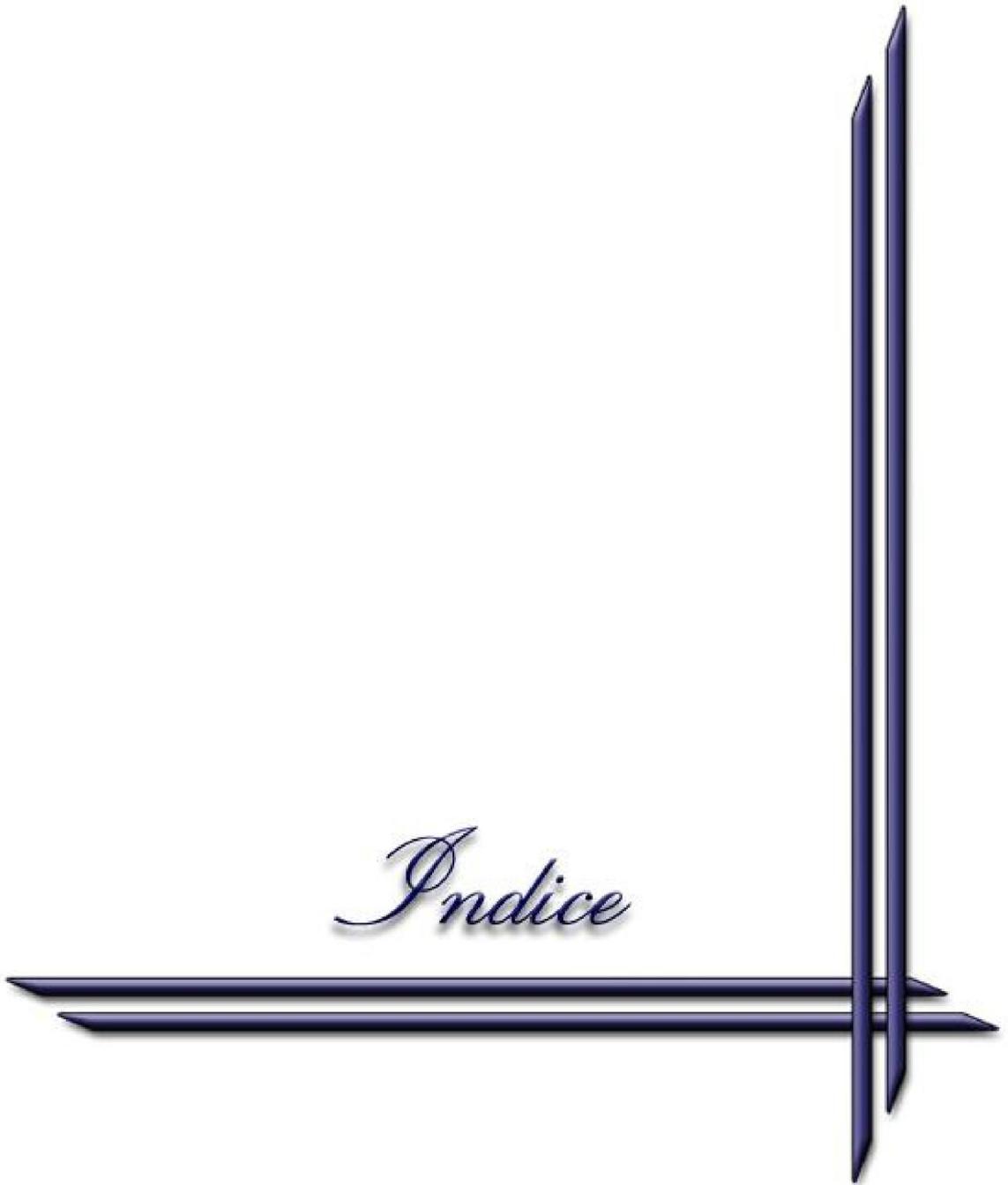


Summary

The present works of investigation it has as its objectives decide the opportunities of improvement of the energy acting of the automotive heavy park of the UEB stores S.A. Cienfuegos universals

The work it constructs in 3 chapters. In the first chapter the related subjects are approached with the step of the energy, the logistic step, the step of the transport, your energy efficiency and your environmental impact. In the second chapter it carries out to him the energy characterization of the organization and it shows the procedure for the energy planning proposed by dresses and softens fabric and fibers Bah. grove, j and alpha (2013). In the third chapter the procedure is applied in the process of transportation of goodies of the UEB stores S.A. Cienfuegos universals doing tool use and technical just as: diagram of pareto, diagram causes and effect, graphic of tendency or CUSUM, graphic of control, analysis of the mode judges and effect, analysis of capacitance and stability of the process, work with experts, the Excel application on Windows, Microsoft Office Visio 2007 and the statistical software Statgraphics Centurions XV version 15.2.06.

Indice

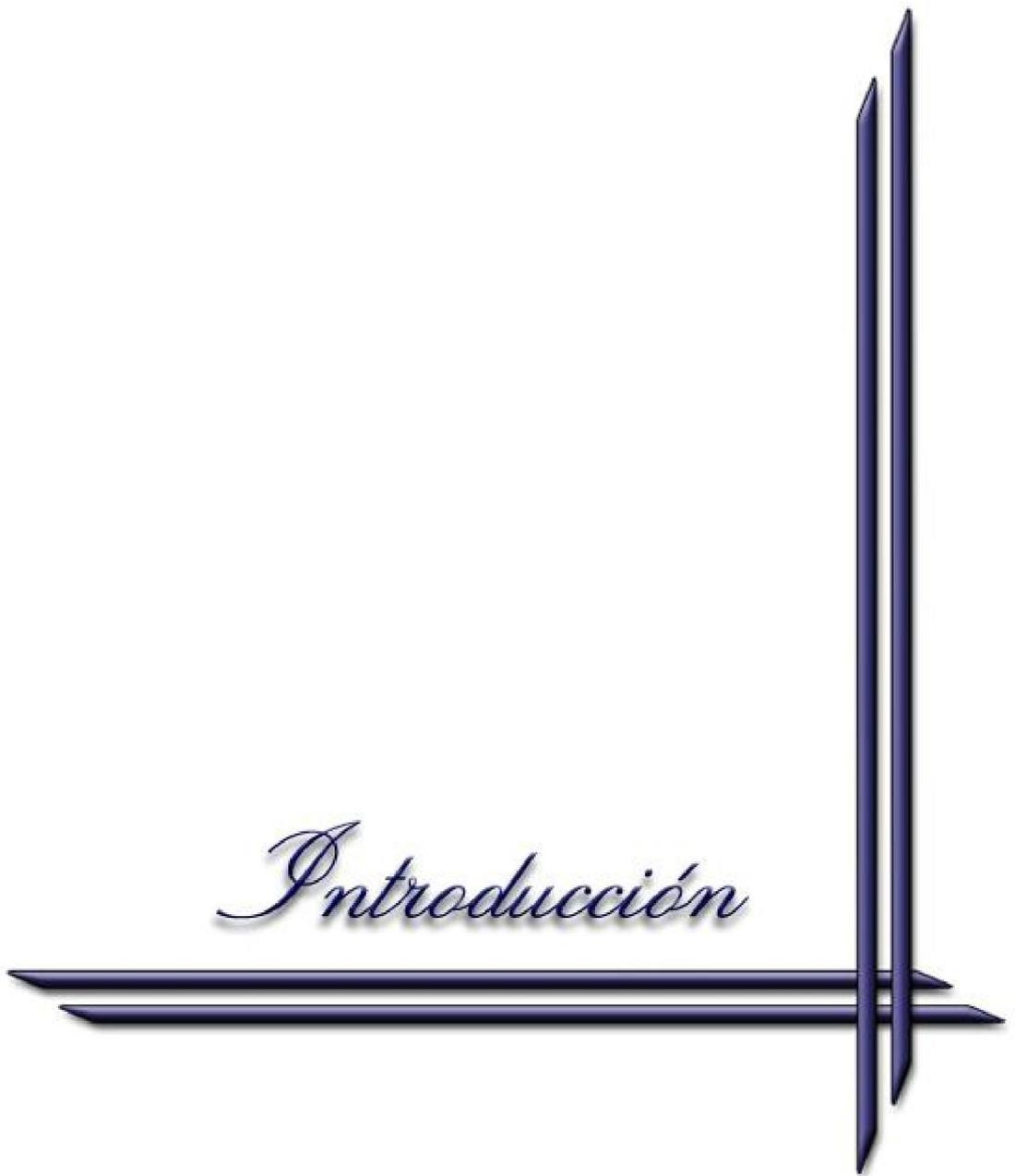


ÍNDICE

RESUMEN	10
SUMMARY	12
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO 1. GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE AUTOMOTOR.....	23
1.1 Introducción.....	23
1.2 Gestión de la energía.....	24
1.2.1 Errores y barrera en la gestión energética.....	26
1.2.2 Sistema de Gestión Energética	27
1.2.4 Ventajas de la implantación de un Sistema de Gestión Energético (SGE).....	28
1.2.5 Ventajas medio ambientales de un Sistema de Gestión Energético.....	28
1.3 Normas internacionales sobre gestión de la energía.....	28
1.3.1 Norma UNE 216301: 2007	29
1.3.2 ISO 26000 responsabilidad social de empresa	30
1.3.3 Norma de ISO 50001:2011.....	31
1.4. Gestión logística.....	33
1.4.1 Conceptos de la Gestión Logística	34
1.5 Gestión del transporte	36
1.5.1 Tipos de transporte.....	37
1.5.2 Características de los tipos de transportes.....	37
1.5.3 Transporte, energía y ambiente	40
1.5.4 El transporte en Cuba	41
1.5.5. Determinación de las emisiones máximas admisibles según las características del transporte automotor.....	44
1.5.6 Análisis con normas de emisión de otros países.	45
1.6 Eficiencia energética.....	46
1.6.1 Consumo de energía por tipo de combustible.....	47
1.6.2 Eficiencia energética en el transporte automotor	47
1.7 Cualidades de explotación del transporte automotor	49
1.7.1 Valoración de las cualidades fundamentales de explotación.....	50
1.7.2 Valoración económica	51

1.7.3 Economía del consumo en el transporte automotor y su impacto ambiental.....	52
1.8 Conclusiones parciales	53
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DE LA UEB ALMACENES UNIVERSALES S.A. CIENFUEGOS.	55
2.2 Caracterización General de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos	55
2.3 Caracterización Energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.....	61
2.3.1 Fuentes de suministro energético y principales portadores	61
2.3.2 Estructura de consumo de los Portadores Energéticos	65
2.4 Procedimiento para la planificación energética	67
2.4.1 Etapas del procedimiento de planificación energética.....	69
2.5 Conclusiones parciales	80
CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA EN LA UEB ALMACENES UNIVERSALES S.A. CIENFUEGOS.	82
3.1 Introducción	82
3.2 Política Energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.	82
3.3 Caracterización energética de la Base Logística #1 de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.	83
3.3.1 Caracterización del parque automotor de la plataforma logística #1 de la UEB Almacenes Universales S.A.	83
3.4 Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.	87
3.4.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planeación Energética	87
3.4.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.	88
3.4.3 Etapa III: Revisión energética.....	89
3.4.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.....	95
3.4.5. Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética	100
3.5 Conclusiones parciales	101
CONCLUSIONES GENERALES	103
RECOMENDACIONES.	105
BIBLIOGRAFÍA	112
ANEXOS.	113

Introducción



Introducción

Hoy más que nunca, la correcta gestión de la energía es un tema crucial para cualquier organización, teniendo en cuenta las exigencias de sostenibilidad de la actual coyuntura económica, especialmente para las empresas industriales.

La gestión energética por tanto, se ha convertido en una parte cada vez más importante de la gestión empresarial, que comprende las actividades necesarias para satisfacer eficientemente la demanda energética, con el menor gasto y la mínima contaminación ambiental posible. (Lapido, Margarita, R & Monteagudo, J & Borroto Nordelo, A, 2004)

Cuba no está exenta de la crisis energética internacional, en torno a esto arrastró una de las peores crisis electro energética de su historia, el país contaba con diez (10) plantas termoeléctricas con una capacidad instalada de 3 958 Mw. a las cuales les corresponde el 72.77 %, los auto productores de Níquel y el MINAZ con el 16.52 Mw, la Hidroeléctrica con el 1.48 %, las turbinas de gas con el 7.28 %, plantas diesel 1.94 % y el resto pertenecía a la eólica. (Borroto Nordelo, A & Monteagudo, J, 2006)

En los últimos años las diferentes empresas cubanas han estado enfrascadas en tomar una serie de medidas con el objetivo de aumentar el ahorro de recursos energéticos, sin embargo, se ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente; así como las posibilidades de reducir los costos energéticos mediante la creación en ellas de las capacidades técnico-organizativas para administrar eficientemente la energía.

Por otro lado y como parte de la estrategia de alcanzar la independencia energética se apoya en el desarrollo de energías renovables, siendo Cuba el mayor país productor del Caribe de estos tipos de energías, en este sentido, se pretende continuar apoyando la utilización de la biomasa como principal recurso energético alternativo. En medio de esta situación se logran algunos convenios con la República Bolivariana de Venezuela y otras entidades exportadoras de combustibles.

La integralidad de la Revolución Energética cubana es evidente, nótese que los planes gubernamentales comprenden la reparación de los cables que llega a cada uno de los hogares, reduciendo interrupciones, oscilaciones del voltaje y pérdidas de energía por mala calidad en las redes eléctricas. También se emprenden programas de desarrollo de energía limpia como la eólica y la solar, incluso se busca sustituir el consumo del petróleo mediante la utilización del gas acompañante. Según ha expuesto el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, “el mundo de hoy necesita utilizar de forma racional los recursos que están al alcance del hombre “(Castro Ruz, Fidel 2006)”.

El uso Eficiente de la energía no significan consumir menos sino consumir mejor, manteniendo las mismas prestaciones, lo que a nivel de los usuarios finales se traduce en reducción del costo de la factura de energía, sin disminuir el confort. (Dr. Fuentes Vega José R, Dr. Cogollos Martínez Juan B. Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

Dado que la generación eléctrica es en gran medida producida a partir de combustibles fósiles, una reducción del consumo implica por un lado consumir menos recursos no renovables, y por otro, reduce la emisión de gases de efecto invernadero con el consiguiente beneficio ambiental.

El uso racional de los portadores energéticos es una tarea de primordial importancia para cualquier país, en especial para los no productores de petróleo, dados los altos precios que éste y sus derivados poseen en la actualidad y el agotamiento de sus reservas.

El transporte es un alto consumidor de derivados del petróleo, llegando a alcanzar en la Unión Europea y en países como Argentina, Brasil y México valores que oscilan entre el 32-40% de la energía final consumida, muy por encima incluso del sector industrial. El transporte automotor representa alrededor de un 78% de la energía consumida en el sector del transporte. Esto nos puede dar una idea de la importancia de la temática.

Las empresas comercializadoras cuentan en la actualidad con software que posibilitan incluso adecuar las características constructivas del vehículo a las condiciones de explotación, cuando se trata de grandes pedidos. Pero esto lo hacen desde su punto de vista, con sus criterios y con la intención de vendernos su producto como el más adecuado.

Por otro lado, el envejecimiento del parque vehicular viene acompañado por un incremento de los indicadores de consumo de combustible y de los costos del servicio técnico; lo que obliga a la determinación de los períodos en que se hace imprescindible, por razones económicas, la renovación del parque vehicular.

A todo lo anterior hay que agregar que en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, se evidencia de forma clara la importancia para el país de tres campos fundamentales de actuación y que se encuentran estrechamente relacionados entre sí: Energía, Transporte y Medio Ambiente, lo cual se corrobora en los siguientes objetivos a cumplir:

Con la política energética a través del lineamiento 231, la política para el transporte a través de los lineamientos 249, 250, 251, 252, 264.

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Almacenes Universales S.A. Cienfuegos es una sociedad mercantil cubana cuya actividad principal es ser un Operador Logístico Integral para la

importación, la exportación, la producción nacional y el mercado doméstico de las mercancías en nuestro país.

Se especializa en la gestión de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte multimodal y distribución al cliente final, a través de medios técnicos y sistemas que integran los flujos materiales e informativos en todas sus fases.

En el año 2013 en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos se toman una serie de acciones en función de la reducción del consumo de electricidad y de otros portadores energéticos, Dentro de los portadores energéticos el diesel representa el de mayor consumo, debido a que su principal uso es en el transporte de carga pesada siendo este la principal fuente de ingresos para la entidad. En el análisis del periodo 2010-2012 se pudo apreciar que el comportamiento en el uso del portador energético diesel en el transporte de carga pesada arrojó el siguiente resultado:

El plan fue de 3706,397 miles de litros (ML), el real era de 7438,264ML, la diferencia entre lo real y lo planificado fue de 3731,867ML por encima de lo planificado, esto arrojó un % de 37,31 de sobre consumo.

Este % de sobre consumo arrojó un gasto desde el punto de vista económico ascendente a 3022,812 CUC no planificado.

Esta diferencia en el consumo del combustible diesel sobrepasando el real con relación a lo planificado estuvo dado entre otros factores por una situación crítica del parque automotor pesado con más de 15 años de explotación y adquiridos de segunda mano, muchos de ellos se sometieron a mejoras para su explotación ejemplo de esto fueron las cuñas internacionales Fret Line, los camiones internacionales, DAF, etc. Su estado técnico atento contra el uso racional del combustible diesel, además de las exigencias en las condiciones de explotación y la planificación logística.

Todo lo anterior constituye la **situación problemática** de la presente investigación.

Por lo que se define el siguiente **Problema de Investigación**:

¿Cómo realizar una correcta planificación energética para la mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos?

De lo anterior se genera la **Hipótesis** de la investigación:

La aplicación del procedimiento para la planificación energética, permitirá determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

Definición de variables

Variable independiente:

- Procedimiento para la planificación energética

Variable dependiente:

- Desempeño energético

Conceptualización de las variables de la hipótesis:

- Procedimiento para la planificación energética: Forma especificada para llevar a cabo el proceso de planificación energética, a través de las etapas de revisión del proceso de planeación energética, establecimiento de requisitos legales y otros requisitos, revisión energética, resultados del proceso de planeación energética y planes de acción y de control de la planificación energética.
- Desempeño energético: Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, entendiéndose esta última como la cantidad de kilómetros recorridos por litro (km/L) de un equipo automotor pesado.

Objetivo General:

Determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

De ahí se establecen los **Objetivos Específicos:**

1. Diagnosticar la situación energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. Determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.
2. Determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del parque automotor pesado de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

Tipo de investigación: Descriptiva

Justificación de la investigación:

La investigación se justifica por el hecho de que la gestión de la energía en la actualidad es un tema de importancia debido a la aprobación por la International Standard Organization (ISO) en junio 2011, de la norma ISO 50001:2011-“Gestión de la Energía”, norma adoptada por Cuba en enero 2012. Además uno de los temas de importancia definidos por el CITMA es la reducción de contaminantes y la eficiencia energética.

La organización objeto de estudio cuenta con un parque automotor destinado al transporte de carga pesada principalmente, donde se hace necesaria la determinación de oportunidades de mejora del desempeño energético del mismo, lo cual incide directamente en la emisión de contaminantes a la atmósfera. Todo lo anterior contribuye al cumplimiento de los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.

La investigación está estructurada de la siguiente manera:

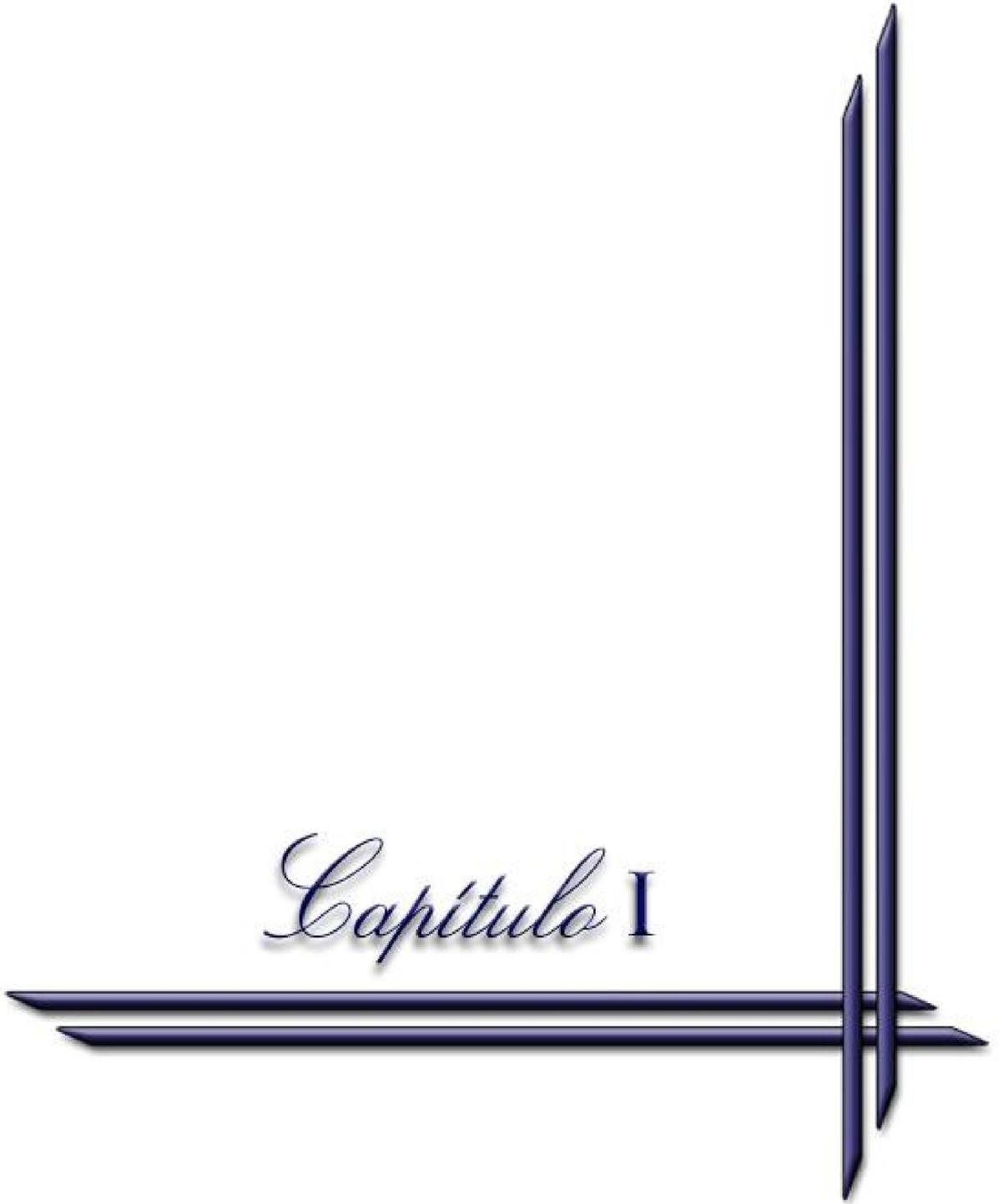
Capítulo I: Se elabora el marco teórico referencial. Comprende aspectos relacionados con la gestión energética y las normas internacionales sobre gestión de la energía, en especial la ISO 50001: 2011. Se exponen además aspectos relacionados con la gestión logística, las características del transporte a nivel mundial y en Cuba así como su eficiencia energética particularizando en las cualidades de explotación del transporte con énfasis en la economía del consumo y el impacto ambiental y en la salud humana de los gases de escape.

Capítulo II: Se realiza una caracterización general y energética de la organización objeto de estudio y se diagnostica la gestión energética. Por último se detalla el procedimiento propuesto por (Correa y Alpha, 2013) para la planificación de la energía. Se describen además las técnicas y herramientas a utilizar en cada etapa.

Capítulo III: Se presentan los resultados obtenidos tras la implementación del procedimiento para la planeación energética según la ISO 50001:2011 en la organización objeto de estudio.

Finalmente se expresan las principales conclusiones y recomendaciones que permiten sintetizar los resultados, así como la bibliografía utilizada y los anexos correspondientes.

Capítulo I



Capítulo 1. Gestión energética en el transporte automotor

1.1 Introducción

El propósito de este capítulo es presentar diversos aspectos teóricos con el objetivo de orientar el modo en que se lleva a cabo la investigación y brindar además, un grupo de elementos cognitivos que permita una mejor comprensión del estudio. A continuación se muestra el hilo conductor que se muestra en la Fig. 1.1 donde se hace referencia a los aspectos teóricos que se utilizan como base para la realización de la investigación.

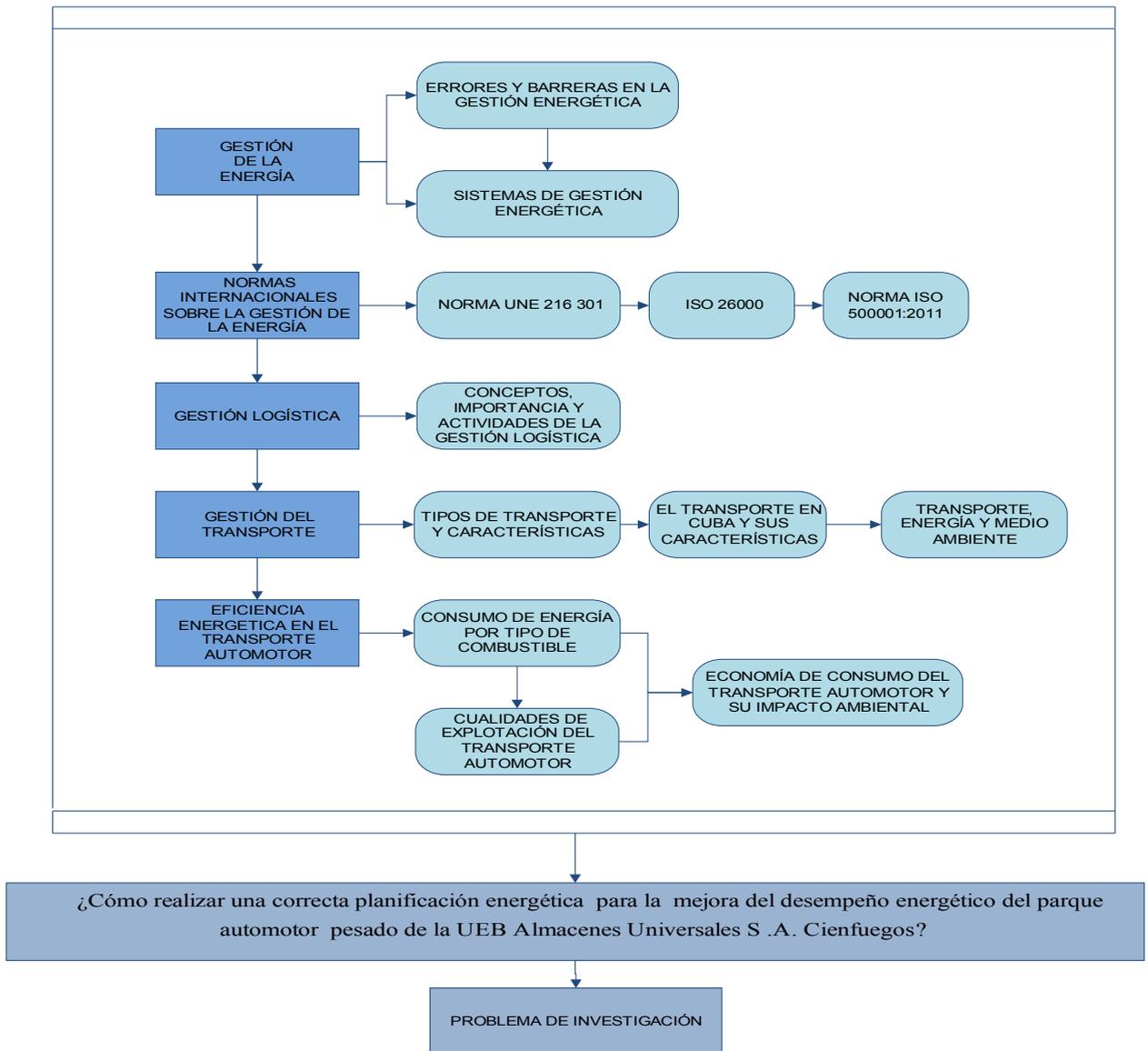


Figura 1.1: Hilo conductor de la investigación. Fuente: (Elaboración Propia)

1.2 Gestión de la energía

Las diferentes fuentes y sistemas de producción y uso de la energía utilizadas por el hombre han marcado las grandes etapas en el desarrollo de la sociedad humana, dependiendo el curso de éste de las elecciones energéticas realizadas en cada momento. En el de cursar del tiempo el hombre pasó del empleo de su fuerza muscular al uso de diversas fuentes para satisfacer sus necesidades, el empleo del fuego, la utilización de la tracción animal, y finalmente, en rápida sucesión, el dominio de las tecnologías del carbón, del petróleo y el gas natural, y la producción y uso del vapor y la electricidad. En la siguiente tabla se muestra las diferentes etapas por las que evolucionó el hombre y su consumo diario de energía. (Borroto Nordelo, A & Monteagudo, J, 2006)

Tabla 1.1 Evolución del hombre y su consumo de energía. **Fuente:** (Borroto Nordelo, A & Monteagudo, J, 2006)

ETAPA	Consumo Diario de Energía, Kcal. 10 ³
Hombre Primitivo	2
Cazador	6
Agricultor Primitivo	10
Agricultor Avanzado	40
Hombre Industrial	80
Hombre Tecnológico	220

Desde esta perspectiva, la historia de la Humanidad no ha sido más que la historia del control de ésta sobre las fuentes y tecnologías energéticas, llegando al esquema en energético global actual, el que descansa en la utilización de los combustibles fósiles; combustibles que no son renovables, que son contaminantes en alto grado, que están concentrados en pocas regiones de la tierra, en manos de grandes consorcios transnacionales y que son utilizados de forma muy ineficiente. (Borroto Nordelo, A & Monteagudo, J, 2006)

La gestión energética se puede definir como la suma de medidas planificadas y llevadas a cabo para conseguir el objetivo de utilizar la mínima cantidad posible de energía mientras se mantienen los niveles de confort (en oficinas y edificios) y los niveles de producción (en fábricas). Es, por tanto, un procedimiento organizado de previsión y control del consumo de energía, que tiene como

fin obtener el mayor rendimiento energético posible sin disminuir el nivel de prestaciones obtenidas. (Lapido, Margarita, R & Monteagudo, J & Borroto Nordelo, A, 2004)

Hoy más que nunca, la correcta gestión de la energía es un tema crucial para cualquier organización, teniendo en cuenta las exigencias de sostenibilidad de la actual coyuntura económica, especialmente para las empresas industriales. (Lapido, Margarita, R & Monteagudo, J & Borroto Nordelo, A, 2004)

A raíz de la ratificación del Protocolo de Kyoto en 2002, en España se aprobó a finales del 2003, la Estrategia Española de Eficiencia Energética 2004-2014 (E4), determinándose unos objetivos concretos para disminuir la dependencia energética exterior y el consumo de energía procedente de combustibles fósiles. (Asociación de Empresarios del Henares. n.d)

Estos objetivos, plasmados en sucesivos Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (2005-2007 y 2008-2012), han modificado normativas e incentivos, lo cual ha provocado que muchas empresas y organizaciones tengan que realizar grandes esfuerzos en mejorar sus procesos para ser más eficientes desde el punto de vista energético, y también, que hayan tenido que plantearse o incrementar el uso de las energías renovables. Las actividades derivadas de estos esfuerzos se engloban bajo el concepto “gestión energética” o “gestión de la eficiencia energética”.

La gestión energética por tanto, se ha convertido en una parte cada vez más importante de la gestión empresarial, que comprende las actividades necesarias para satisfacer eficientemente la demanda energética, con el menor gasto y la mínima contaminación ambiental posible. (Lapido, Margarita, R & Monteagudo, J & Borroto Nordelo, A, 2004)

Resulta evidente que la eficiencia energética produce unos concretos beneficios para la sociedad:

- Disminución de emisiones de CO₂ a la atmósfera, y por tanto, disminución del impacto sobre el cambio climático.
- Reducción de la dependencia energética exterior.

También resulta sencillo intuir a grandes rasgos unos claros beneficios para cualquier organización:

- Ahorro de costes energéticos
- Cumplimiento de requisitos de carácter medioambiental
- Responsabilidad Social Corporativa
- Mejora de imagen

Pero además de todo ello, la eficiencia energética en la actualidad supone una acuciante

necesidad, tanto de las organizaciones, como del propio país.

1.2.1 Errores y barrera en la gestión energética

Entre los errores más comunes que se cometen en la gestión energética se encuentran:

- Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.

Los esfuerzos son aislados, no hay mejora integral en todo el sistema.

- No se atacan los puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
- Se consideran las soluciones como definitivas.
- Se conforman creencias erróneas sobre cómo resolver los problemas

Entre las barreras que se oponen al éxito de la gestión energética tenemos las siguientes

Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobre cargadas.

- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo o tiene otras prioridades.
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y no ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo sólo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o interdepartamental.
- Falta de comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- El equipo ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- Los líderes de equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

Nuestra dependencia energética del exterior y el enorme coste que actualmente supone la factura energética para cualquier entidad, hace que resulte ineludible asumir un compromiso responsable de eficiencia para poder seguir siendo competitivos por una parte, y por otra, para conseguir un desarrollo sostenible. (Asociación de Empresarios del Henares. n.d)

Pero para consolidar la eficiencia energética se necesita dar un paso importante que es la

implementación de un sistema que garantice una gestión continuada de los aspectos energéticos de las organizaciones.

1.2.2 Sistema de Gestión Energética

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa u organización no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, derivado de un estudio o diagnóstico, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice la mejora continua. Un Sistema de Gestión Energético (SGE) es una parte del Sistema Integrado de Gestión de una organización, que se ocupa de desarrollar e implementar su política energética y de organizar los aspectos energéticos. La actual UNE-EN 16.001:2009 lo define como conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan, para establecer una política y unos objetivos energéticos y para alcanzar dicho objetivos. En el **Anexo 1** se muestra como esta compuesto un sistema de gestión energética.

Un SGE está directamente vinculado al sistema de gestión de la calidad y al sistema de gestión ambiental de una organización. En un SGE se contempla la política de la entidad sobre el uso de la energía, y cómo van a ser gestionadas las actividades, productos y servicios que interactúan con este uso, normalmente bajo un enfoque de sostenibilidad y eficiencia energética, ya que el sistema permite realizar mejoras sistemáticas del rendimiento energético. Es importante destacar que un SGE no está orientado necesariamente a grandes empresas, sino que puede ser adoptado por cualquier tipo de organización, independientemente de su sector de actividad o tamaño. La implantación de un SGE es voluntaria y su nivel de éxito depende fundamentalmente del nivel de implicación de la propia organización, y en especial de la dirección, para gestionar el consumo y costos energéticos. Hay que tener en cuenta que un SGE no está orientado tanto al cumplimiento de la normativa, si no más bien a la mejora de los procesos y de las instalaciones para aumentar la eficiencia energética y reducir los consumos, haciendo un uso más racional de la energía. (Asociación de Empresarios del Henares. n.d)

Por tanto, un SGE está destinado a cualquier organización que desee:

- Mejorar la eficiencia energética de sus procesos de una forma sistemática
- Incrementar el aprovechamiento de energías renovables o excedentes
- Asegurar la conformidad de los procesos con la política energética de la organización

Un correcto Sistema de Gestión Energética se compone de:

- Una estructura organizacional
- Unos procedimientos

- Unos procesos
- Unos recursos necesarios para su implementación.

1.2.4 Ventajas de la implantación de un Sistema de Gestión Energético (SGE)

La implantación de un Sistema de Gestión Energética en primer lugar da la oportunidad a las organizaciones de tener un autoconocimiento que va a resultar clave respecto al uso que realiza de la energía y respecto a cual es su potencial de ahorro y mejora. Este aspecto es completamente necesario en la actual coyuntura económica y política. (Asociación de Empresarios del Henares.)

En segundo lugar, un SGE proporciona un medio para gestionar la energía de forma activa, y para disponer de documentación ordenada y registros fiables en relación a los ahorros conseguidos y sobre los proyectos en los que se va embarcando para conseguir los objetivos. También puede suponer la posible aplicación de desgravaciones fiscales. (Lapido, Margarita, R & Monteagudo, J & Borroto Nordelo, A, 2004)

1.2.5 Ventajas medio ambientales de un Sistema de Gestión Energético

En cualquier organización un Sistema de Gestión Energética supone un avance a nivel de gestión medioambiental, puesto que define un sistema optimizado para el correcto uso de la energía.

Hay que tener en cuenta que un SGE es perfectamente compatible e integrable, además del sistema de Gestión de la Calidad, con:

- Sistema de Gestión Ambiental.
- Sistema de Verificación del Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.
- Sistema de Reducciones Voluntarias de Gases de Efecto Invernadero

El correcto uso de la energía definido en un SGE va a ir dirigido a disminuir nuestros costes energéticos y va a poner en marcha una serie de proyectos de mejora continua en el ámbito medio ambiental. Esto conlleva una mayor optimización de esfuerzos tanto en cumplimiento de normativa medioambiental, como en las inversiones que se van realizando.

1.3 Normas internacionales sobre gestión de la energía

En muchas ocasiones no basta con tener implementado un Sistema de Gestión Energética, sino que además, va a resultar recomendable o necesario, tener dicho sistema certificado bajo una norma concreta. En muchos países del mundo ha habido iniciativas de creación de normas para estandarizar los sistemas de gestión energética.

1.3.1 Norma UNE 216301: 2007

La norma UNE 216301:2007, publicada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) da las herramientas a una organización para crear un auténtico sistema de gestión de la energía, fomentando la eficiencia energética y el ahorro de energía, partiendo del análisis de los distintos procesos para mejorarlos energéticamente de forma individual, y que esto sumado a otras mejoras generales (por ejemplo, incrementar el aprovechamiento de energías renovables o energías excedentes propias o de terceros) consiga los objetivos.

Esta norma tiene una estructura similar a otras normas de gestión (por ejemplo, ISO14001) con lo que se facilita su integración a sistemas de gestión ya existentes, se basa, como ISO14001, en identificar aspectos, pero en este caso aspectos energéticos, en lugar de aspectos ambientales y, posteriormente, evaluarlos para identificar cuáles son los aspectos energéticos significativos.

Las dificultades que una organización puede encontrarse al inicio de la implantación de un sistema de estas características, son la necesidad de tener datos totalmente actualizados (balances de materia y energía), ver si los equipos de medición disponibles son suficientes y/o adecuados, definir unidades de referencia para comparar datos. La Figura 1.2 muestra dicho modelo.

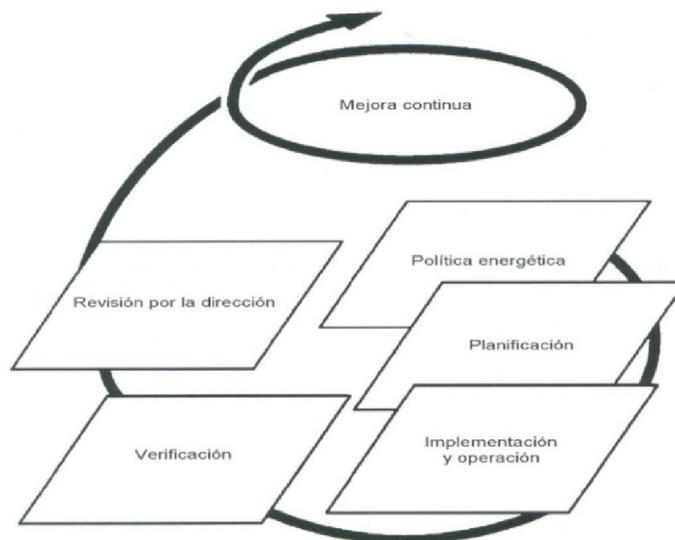


Figura 1.2: Modelo de sistema de gestión energética según la norma UNE 216 301: 2007.

Fuente:(UNE 216 301: 2007)

Los objetivos que comprende la norma son:

- Fomentar la eficiencia energética en las organizaciones.

- Fomentar el ahorro de energía.
- Disminuir las emisiones de gases que provocan el cambio climático.

El estándar es aplicable a las organizaciones que deseen:

- Mejorar la eficiencia energética de sus procesos de forma sistemática.
- Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión energética.
- Incrementar el aprovechamiento de energías renovables o energías excedentes propias o de terceros.
- Asegurar su conformidad con su política energética.
- Demostrar esta conformidad a otros.
- Buscar la certificación de su sistema de gestión energética por una organización externa.

1.3.2 ISO 26000 responsabilidad social de empresa

Guía ISO 26000:2010 es una normativa guía para la gestión de responsabilidad social corporativa (empresarial). Guía ISO 26000 se alinea con las normativas internacionales en sistema de gestión ambiental ISO 14001 y calidad ISO9001, ISO 26000 aplica a cualquier entidad social constituida legalmente, inclusive al sector de la industria, privado y gobierno.

Para demostrar responsabilidad social, la entidad legal requiere identificar, definir, implantar y mantener políticas que atienden, entre otros puntos:

(Actividad Laboral, Labor Forzada, Higiene y Seguridad, Libertad de Asociación, Discriminación, Acción Disciplinaria, Remuneración y Compensación, Iniciativas Verdes, Responsabilidad Fiscal Financiera, Obligatoriedad Legal y Regulatoria, Requisitos Contractuales)

Tal que respeto, oportunidad, responsabilidad e integridad sean valores en las operaciones. Los puntos previos se aplicarían para determinar el alcance dentro de las obligaciones de una empresa. Igualmente proveen las bases para optar a demostrar responsabilidad social a clientes o consumidores.

Tanto la ISO9001 como la ISO 14001 atienden requisitos expresados en la ISO26000 y estos con enfoque a beneficiar las partes interesadas. Hay otros esquemas, entre estos SA8000, ESR y SRA la cual propician certificación. (Pérez Jiménez Ariel n.d)

Esta norma es de aplicación voluntaria en cualquier tipo de organización y sus objetivos son:

- Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su coste asociado.

- Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.
- Detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro y diversificación de energía y su repercusión en el coste energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costes asociados.

Esta norma es aplicable a organizaciones que deseen:

- Unificar procesos de auditoría energética.
- Asegurar su conformidad con su política energética.
- Demostrar esta conformidad a otros.
- Buscar la verificación de su auditoría energética por una organización externa.
- Usar esta herramienta para la implantación de un sistema de gestión energética.

1.3.3 Norma de ISO 50001:2011

El objetivo de esta norma es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento en el uso de la energía, incluyendo la eficiencia e intensidad. El estándar debería llevar a reducciones de costo, emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales por medio de la gestión sistemática de la energía. Es aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones independientemente de su ubicación geográfica, condiciones culturales o sociales. La implementación acertada depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y sobre todo de la dirección superior. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión energético (SGE), para desarrollar e implementar una política energética, establecer objetivos, metas y planes de acción, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información pertinente al uso significativo de energía. Un sistema de gestión energético permite a una organización alcanzar sus compromisos de política, tomar las acciones que sean necesarias para mejorar su desempeño energético y demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma Internacional. La aplicación de esta norma internacional puede ser adaptada para calzar los requisitos de la organización, incluyendo la complejidad del sistema, grado de la documentación, recursos y actividades bajo control de la organización. Esta Norma Internacional está basada en el marco del mejoramiento continuo Planear-Hacer-Verificar-Actuar e incorporar la gestión energética en las prácticas organizacionales diarias.

La aplicación global de esta norma contribuye a lograr un uso más eficiente de las fuentes de

energía disponibles, a incrementar la competitividad y a reducir el impacto ambiental asociado al uso de la energía. Establece un marco internacional para la gestión de todos los aspectos relacionados con la energía, incluidos su uso y adquisición, por parte de las instalaciones industriales y comerciales, o de las compañías en su totalidad. La norma proporciona a las organizaciones las estrategias y técnicas de gestión con las que incrementar su eficiencia energética, reducir costos y mejorar su desempeño ambiental. Las bases de este enfoque se muestran en la Figura 1.3.

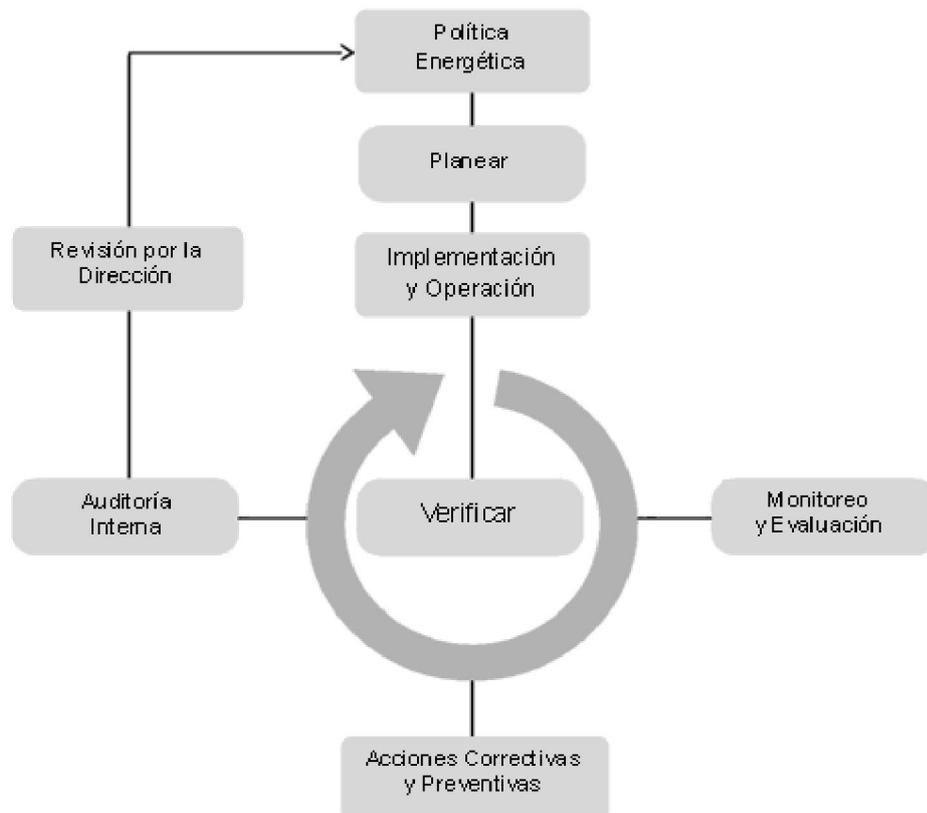


Figura 1.3: Modelo del Sistema de gestión energético para la Norma Internacional ISO

50001:2010 **Fuente:** (Norma Internacional ISO 50001)

En el caso del sistema de gestión energético esta asociado a otros sistemas de gestión como son:

El sistema de gestión de la calidad, el sistema de gestión medio ambiental entre otros que en su conjunto forman un sistema integrado de gestión. En el **Anexo 2** se muestra la correspondencia entre las normas de gestión de la calidad, medio ambiente y la gestión energética.

Es por ello que en la actualidad se analiza y estudia a la organización como un sistema que funciona con un enfoque por proceso, o sea que todas sus áreas funcionales trabajen con un mismo objetivo: la misión de la Organización y no sus metas particulares. Existen diversos métodos de gestión empresarial que utilizan este enfoque, uno de ellos es la gestión de la logística empresarial.

1.4. Gestión logística

La primera referencia escrita sobre un problema logístico aparece en la Biblia en el libro de Génesis; es la famosa leyenda de los sueños de un faraón sobre siete vacas gordas comidas por siete vacas flacas y siete espigas abundantes y hermosas devoradas por siete espigas flacas nacidas de la misma caña. El faraón envió a buscar a todos los magos, sabios y adivinos del reino y ninguno supo interpretarle los sueños. José un esclavo hebreo que estaba preso por una falsa acusación de violación y que era conocido por su habilidad para interpretar los sueños, fue llevado a la presencia del faraón. José escuchó los sueños y le dijo:

“Es un solo sueño. Vendrán siete años de abundancia y siete años de terrible escasez, nombre el faraón un hombre sabio e inteligente y póngale a cargo de la tierra y envíe intendentes que recojan el trigo en los años de abundancia y lo guarden para los años de hambre que están por venir. “

Esta referencia bíblica es una de las primeras, sino la primera a un problema logístico de carácter nacional e internacional.

En la Biblia en el libro de Éxodo aparece la primera referencia escrita sobre una red logística nacional. Está relacionada con los inicios de la esclavitud hebrea en Egipto. Gobernaba un nuevo faraón egipcio el cual según el Éxodo I dijo: “He aquí que el pueblo de Israel es más numeroso y fuerte que nosotros obremos astutamente para impedir que siga creciendo y si sobreviene una guerra se una al enemigo contra nosotros. Pusieron pues, sobre ellos capataces que los oprimiesen con poderosos trabajos en las edificaciones de Pitom y Rameses, ciudades almacenes del faraón.”

En estas dos últimas líneas se muestra la primera referencia escrita sobre la construcción de almacenes de una red logística de distribución y exportación.

En la antigua Grecia, los filósofos asociaron el concepto de logística a la lógica (lo lógico) y llamaron logística al arte de calcular. En la misma Grecia, cuando la supremacía de Atenas, llamaron logísticos a los funcionarios atenienses que calculaban las necesidades de ese estado.

La logística asociada al ciclo de abastecimiento – producción - distribución no aparece en la literatura económica de los primeros siglos y surge en la historia asociada a las actividades militares. Una de las primeras referencias sobre la logística militar se encuentra en el imperio

bizantino con el rey Leo VI de las familias de los macedonios, el que llamó así, al procedimiento de abastecer las tropas en la confrontación. En la primera guerra mundial, el mariscal de Francia Fernando Foch, creó departamentos especializados de logística que se ocuparon del abastecimiento y el movimiento de las tropas.

Los autores Bethel, Atwater, Smith y Stackman en su libro Organización y Dirección industrial establecen una analogía entre la logística militar y el abastecimiento técnico material. Refieren estos autores que la Logística, una de las tres fases en que se divide la ciencia militar, trata sobre el movimiento y abastecimiento de las tropas de los artículos necesarios en las cantidades adecuadas en el momento preciso y en el lugar debido.

Entre los años 1930 y 1950 existía en la mediana y pequeña empresa un jefe de abastecimiento y distribución que se ocupaba de estas funciones. Este jefe atendía el almacén, el transporte y la distribución y a su vez se encargaba de los suministros, las compras, el mantenimiento, la recuperación y el reciclaje de los productos. Este jefe era una persona muy dinámica de muy buena memoria y un personaje indispensable en la industria de aquella época.

La internacionalización de los mercados y la departamentalización de las empresas aumentaron con el desarrollo científico técnico y la expansión industrial de la postguerra, se aumentan las distancias de suministros y los puntos de ventas y aquel extraordinario jefe de suministros no es suficiente para atender la nueva complejidad del abastecimiento y la distribución. (MSc. Ing. Pérez Campaña Marisol 2002)

1.4.1 Conceptos de la Gestión Logística

La logística como ciencia que se ocupa del estudio de los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino en sus diferentes fases de aprovisionamiento, gestión de pedidos y compras, producción, almacenamiento, gestión de inventarios, transporte, distribución física y reciclaje, viene experimentando, en las últimas décadas, cambios notables en un proceso de perfeccionamiento continuo. Tal fenómeno se manifiesta en diferentes planos tales como el tecnológico y el organizacional así como en los campos de la modelación, la planificación y la programación de las diferentes actividades logísticas. (MSc. Ing. Pérez Campaña Marisol. 2002).

En 1968, J. F. Magee en su libro “Industrial Logistics” definió la logística como:

“El movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario”. Aunque no incluyó el flujo de información en la definición lo analiza en el libro como contraflujo.

Bowersox en un artículo publicado en 1979, asocia el concepto de logística a la aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministros y distribución de las empresas.

En Cuba varios profesionales relacionados con la logística han escrito diferentes definiciones.

La profesora María Lilia Santos Norton ofrece la siguiente definición:

“La logística es un enfoque que permite la gestión de una organización a partir del estudio de flujo de materiales y el flujo informativo que a él se asocia, desde los suministradores hasta los clientes, partiendo de cinco funciones básicas que se desarrollan en las organizaciones”.

La gestión de aprovisionamiento.

La gestión de procesos.

La distribución física.

La planificación integrada.

El aseguramiento de la calidad.

Estos mismos autores han trabajado en esta temática y perfeccionado el concepto de la Logística, ampliando su alcance, actualmente dicen que:

La Logística es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos materiales, informativo y financiero desde su fuente de origen hasta sus destinos finales que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

El entorno de una organización está formado por los proveedores, clientes, gobierno y la competencia, y se dice que el más importante es el último por ser el elemento que ha propiciado la evolución de las organizaciones de ser meramente productivas a producir sólo lo necesario, la cantidad que realmente quiere el cliente y con los requisitos que lo desea, o sea actualmente la tendencia es enfocar los procesos productivos o de servicios hacia la prestación de un servicio óptimo al cliente.

Por tanto los objetivos de toda organización, y específicamente de su subsistema de gestión logística, debe ser lograr la satisfacción de sus clientes con una alta productividad de sus recursos; o sea procurar bienes y servicios que satisfagan las necesidades y gustos de los clientes a un precio competitivo y en un margen de tiempo razonable, combinado esto con la obtención de un máximo de output y la utilización mínima de input. (MSc. Ing. Pérez Campaña Marisol 2002)

IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA

La Logística es el pegamento que une los mercados con las fuentes.

Los costos logísticos pueden impactar el precio de un producto y quitarle competitividad.

Con la globalización, la Logística crece en protagonismo y se convierte en un nuevo factor del desarrollo.

Los especialistas en logística son los mejores pagados en Europa y EU.

ACTIVIDADES LOGÍSTICAS

- Tratamiento de pedidos.
- Determinación de demandas
- Almacenamiento
- Manipulación de cargas
- Transporte
- Gestión de inventarios
- Compras
- Negociación con proveedores
- Entrega al cliente

En el diseño de los sistemas logísticos se emplean de manera generalizada varios tipos de modelos económicos - matemáticos que permiten, mediante algoritmos de optimización encontrar soluciones más exactas o aproximadas, para diferentes problemas en el campo de la producción o la distribución.

Algunos modelos como el de: transporte, asignación y localización, aprovisionamiento y gestión de stock, entre otros; sustentan sobre bases económicas y matemáticas la búsqueda de los logísticos para alcanzar las soluciones más racionales con el objetivo de elevar la competitividad en los diferentes procesos empresariales.

Para las gestiones de toda entidad es de vital importancia los medios de transporte, estos garantizan el movimiento rápido y seguro hacia los distintos lugares con el menor gasto de fuerza laboral. (MSc. Ing. Pérez Campaña Marisol 2002)

1.5 Gestión del transporte

El transporte es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la estrategia logística de una organización, este componente es de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico de una compañía, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos logísticos de la mayoría de empresas. El profesional a cargo de las decisiones estratégicas y tácticas respecto a la gestión del transporte en cada compañía debe conocer claramente todos los factores que influyen en el transporte, así como los medios existentes, los costos asociados y la metodología idónea para su elección. El diseño de un sistema

logístico en una organización comprende la implementación de los procesos de Planificación, Aprovisionamiento, Producción, Distribución y Servicio al Cliente. Para lograr integrar todos estos procesos se hace necesario trabajar en la solidez de los flujos, es decir, decidir sobre la definición de sus redes de distribución, la ubicación de sus almacenes o CEDIS, el modo de gestionar su inventario y el como unir todas estas partes con los actores de la Cadena de Abastecimiento (Proveedores, Distribuidores y Clientes). Y ¿Cómo articular estas partes con los actores de la Cadena de Abastecimiento?, básicamente mediante el desarrollo de la gestión del transporte. La gestión del transporte tiene dos tareas imperativas, estas son la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear.

1.5.1 Tipos de transporte

El transporte, por su naturaleza, se relaciona prácticamente con todos los sectores de la economía, moviliza los insumos y materias primas requeridas para la producción de bienes hasta los centros de consumo y actúa como un importante demandante de los productos y servicios de diversas ramas económicas. Beneficia la transformación de las relaciones de trabajo y grupos sociales al incorporar productos y experiencias disímiles en aquellas localidades que se enlazan a las redes de transporte, e influye en la ubicación de los centros urbanos y sus actividades, medios de vida, conformación de los espacios urbanos, modificación de los usos del suelo y en las formas de comunicación e identificación social. En general se utilizan cinco modos de transporte a nivel mundial:

- Acuático
- Automotor o por carretera
- Ferroviario
- Aéreo
- Oleoducto.

1.5.2 Características de los tipos de transportes

-Acuático. El temprano perfeccionamiento del transporte acuático estuvo estimulado por la tendencia de las poblaciones a concentrarse en las costas o las vías fluviales. Los antiguos romanos utilizaban embarcaciones a vela equipadas con varios bancos de remos para transportar a sus ejércitos hasta Cartago y otros teatros de operaciones. La construcción de barcos y el aparejo y manipulación de las velas fueron mejorando con el tiempo. Con estos cambios, junto con la adopción de la brújula marinera, hizo posible la navegación en mar abierto sin avistar la costa.

En América Latina, los ríos Amazonas y Paraná constituyen importantes vías fluviales de navegación, pero sin duda el canal más importante es el canal de Panamá. Éste une el Atlántico con el Pacífico a través del istmo panameño. Tiene 80,5 km de longitud, 91,5 m de anchura y una profundidad que varía entre 12,8 m y 13,7 m, y alcanza una altura máxima de 26 m sobre el nivel del mar. Se inauguró oficialmente el 21 de junio de 1920, con reconocimiento del derecho de libre paso a las naves de todos los países. La duración de la travesía es de unas ocho horas. La apertura de esta importante vía fluvial supuso una reducción considerable del tiempo de viaje en el tráfico de mercancías por vía marítima a escala mundial.

-Automotor o por carretera. El transporte terrestre se desarrolló más despacio. Durante siglos, los medios tradicionales de transporte, restringidos a montar sobre animales, carros y trineos tirados por animales, raramente excedían de un promedio de 16 km/h. El transporte terrestre mejoró poco hasta 1820, año en el que el ingeniero británico George Stephenson adaptó un motor de vapor a una locomotora e inició, entre Stockton y Darlington, en Inglaterra, el primer ferrocarril de vapor.

En América Latina, el caballo, la mula y el transporte sobre ruedas fueron introducidos por españoles y portugueses. Los mismos aprovecharon muchas veces las rutas construidas por los indígenas.

Ya en el siglo XVIII existían carreteras que unían las actuales ciudades argentinas de Tucumán y Buenos Aires, la ciudad de México con sus vecinas Guadalajara y Jalapa, así como las andinas Lima (Perú) y Paita. También en Brasil se construyeron carreteras costeras.

El sistema de carreteras comenzó a mejorar notablemente en toda Latinoamérica a partir de 1930, siendo en la actualidad aceptable en muchos casos. Sin embargo, las carreteras sudamericanas de las zonas tropical y subtropical sufren de forma muy acusada las inclemencias climáticas, lo cual hace muy costoso su mantenimiento y muchas veces inútil e intransitable su asfaltado durante algunas épocas del año debido a las lluvias torrenciales. A esto, en algunos casos, hay que añadir cierta desidia planificadora.

A pesar de ello, en la actualidad muchos países latinoamericanos cuentan con sistemas de carreteras más o menos aceptables, siendo Argentina, Brasil y México los países con mayor cantidad de kilómetros de carreteras mejoradas y asfaltadas. En 1928, se acordó entre los países del sector construir una carretera Panamericana que uniera todo el continente desde Alaska a Tierra de Fuego. Ya en 1940 el 62% del tramo correspondiente a América Central estaba asfaltado y el 87% de América del Sur.

-Ferroviario. A partir de 1850 este modo de transporte comenzó su expansión en América Latina. La red ferroviaria financiada por capital francés, inglés o estadounidense, si bien benefició el

transporte de mercancías y pasajeros, fue diseñada generalmente respondiendo a las necesidades comerciales de sus propietarios y países de origen y no atendiendo a las necesidades de los países latinoamericanos. En Argentina, las líneas férreas tenían sus terminales en las ciudades portuarias: Buenos Aires y Bahía Blanca, en el litoral, y Rosario, en el río Paraná. Lo mismo ocurrió en la ciudad uruguaya de Montevideo. En Brasil, la red ferroviaria se extendía a través de la meseta de Sao Paulo, dado que allí se concentraba la producción del preciado café. El caso mexicano es paradójico, dado que los mismos ferrocarriles utilizados para el transporte de productos terminaron siendo, a principios de siglo, la base fundamental del transporte de los revolucionarios de Emiliano Zapata.

Brasil, Argentina y México poseían, ya en 1945, un 75% del tendido ferroviario de la América Latina, lo cual contribuyó a convertirlos en tres países líderes de Latinoamérica; no obstante, fue por aquellos años cuando los ferrocarriles comenzaron a ser deficitarios, dando paso al transporte por carretera, tanto de pasajeros como y sobre todo de mercancías. De este modo, y ya no resultándoles beneficiosos a sus dueños, casi todo el sistema ferroviario de Latinoamérica fue estatizado, muchas veces bajo un falso discurso nacionalista.

-Aéreo. El transporte aéreo es la forma de transporte moderno que más rápidamente se desarrolló. Aunque los pioneros de la aviación en Estados Unidos, Orville y Wilbur Wright hicieron el primer vuelo en el aparato más pesado que el aire en KittyHawk, Carolina del Norte, el año 1903, no fue hasta después de la I Guerra Mundial cuando el transporte aéreo alcanzó un lugar destacado en todos los países.

También el transporte aéreo ha tenido un gran crecimiento en los últimos 40 años en Latinoamérica. Argentina, Brasil, Colombia, México y Venezuela son los países con mayor número de kilómetros volados en líneas aéreas regulares. Las grandes ciudades latinoamericanas (Ciudad de México, Buenos Aires, Sao Paulo y Río de Janeiro) son el principal punto de origen y destino de la región, aunque regularmente sus líneas aéreas realizan vuelos hacia Extremo Oriente, Próximo Oriente, Europa, Estados Unidos y Canadá. Colombia, en 1919, fue el primer país que tuvo líneas aéreas comerciales.

-Oleoducto. Aunque las tuberías para la distribución de agua se han usado desde tiempos remotos, los oleoductos no aparecieron hasta después de 1859, con el descubrimiento de petróleo cerca de Titusville, en Pennsylvania. Hacia 1872 eran un elemento principal en los negocios petrolíferos, al proporcionar un transporte especializado para productos licuados, que incluyen el gas y el carbón pulverizado. Aunque sólo transportan esta clase de productos, los oleoductos participaron en un 20% del transporte total de mercancías en Estados Unidos en 1990.

1.5.3 Transporte, energía y ambiente

El desarrollo tecnológico de los países tiene como consecuencia, debido a la quema de los combustibles fósiles, el incremento de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, lo que repercute en el deterioro de la calidad de vida que percibe hoy en día la población, lo que constituye uno de los principales problemas ambientales y uno de los retos que debe resolver la sociedad. (<http://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml>)

El transporte es un consumidor importante de energía, la cual se obtiene transformando combustibles, mayoritariamente mediante motores de combustión. En el proceso de combustión se generan emisiones gaseosas (CO₂, CO, NO_x, SO_x y otros, como partículas) cuya nocividad depende de la fuente de energía usada. Suele sostenerse que los vehículos eléctricos impulsados son "limpios", al igual que aquellos que usan celdas de hidrógeno. Pero, en realidad, estos tipos de vehículos generan, hoy en día, mayor contaminación que los vehículos de combustión interna. La razón es que la generación de hidrógeno o electricidad consume energía producida en centrales alimentadas principalmente por carbón, es decir, las centrales que se usan fuera de período pico.

La producción de hidrógeno o el almacenamiento en baterías introduce pérdidas del orden del 60% de la electricidad producida y, por lo tanto, triplica la cantidad de contaminación producida en las plantas de carbón. En general, se estima que el uso de vehículos de hidrógeno aumentará la cantidad de carbono y azufre en la atmósfera (responsables del calentamiento global y la lluvia ácida) pero disminuirá la cantidad de compuestos de nitrógeno (responsable del "smog" o "humo-niebla"). Tienen, eso sí, la ventaja (o desventaja) de que permiten centralizar la contaminación en un solo lugar y hacer más fácil su tratamiento (u ocultamiento). Dado que se prevé el agotamiento de combustibles fósiles hacia el 2050, el transporte mundial enfrenta el reto de modificar completamente sus sistemas en algo menos de cinco décadas.

Se prevé que los vehículos de hidrógeno serán los más económicos, si se extrapolan las tecnologías actuales, con lo cual deberemos aprender a producirlo por otros métodos distintos del altamente contaminante que se usa hoy en día (tratamiento de gas natural con vapor), que genera inmensas cantidades de dióxido de carbono, si queremos que su uso no contribuya aún más al calentamiento global. Durante los últimos años los vehículos han estado haciéndose más limpios, como consecuencia de regulaciones ambientales más estrictas e incorporación de mejores tecnologías, (convertidores catalíticos, etc.), y, sobre todo, por un mejor aprovechamiento del combustible. Sin embargo, esta situación ha sido más que compensada por la subida tanto del número de vehículos como del uso creciente anual de cada vehículo, lo cual determina que

ciudades con más de 1.000.000 de habitantes presenten problemas de índices de contaminación atmosférica excesivos, afectando la salud de la población.

El transporte y la distribución de la energía han ocasionado múltiples accidentes que han afectado gravemente a personas, instalaciones y medio ambiente. El transporte de la energía varía dependiendo del tipo de energía a transportar.

El transporte del carbón: se lleva a cabo principalmente por carretera y ferrocarril, y últimamente se está incrementando el transporte fluvial.

El transporte del petróleo: se realiza mayoritariamente por oleoductos y petroleros, y al consumidor por medio de camiones cisterna.

El transporte de la energía eléctrica: se lleva a cabo a través de las redes eléctricas, que distribuyen la corriente desde las estaciones transformadoras primarias hasta el consumidor.

El medio ambiente también causa impactos importantes sobre el sistema energético; cabe destacar el efecto de los terremotos, huracanes, tormentas, variaciones bruscas de temperatura, etc. (<http://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml>)

1.5.4 El transporte en Cuba

El transporte en Cuba constituye una de las fuentes de contaminación atmosférica más distintivas debido a su deplorable estado técnico, deficiencias en el mantenimiento preventivo y correctivo, y el uso de combustibles fósiles de baja calidad.

En Cuba, el parque automotor a pesar de que se está modernizando, se caracteriza por proceder de diferentes zonas geográficas y por tener un variado conjunto de técnicas de fabricación, lo que unido al envejecimiento técnico ocasionado por el prolongado período de explotación, posee tecnologías de baja eficiencia energética que promueve altos niveles de emisiones de gases de combustión. La difícil situación económica de los últimos años ha gravitado sobre la explotación y mejora de los medios de transporte, y ha limitado las acciones necesarias para la minimización de sus impactos ambientales. No obstante, en tanto la capacidad para aprender y extraer experiencias de las dificultades es también consustancial a nuestro proceso, la idea de la sostenibilidad lejos de debilitarse se ha reforzado porque hemos adquirido mayor conciencia y nuevas habilidades para desarrollar instrumentos y acciones que permitan alcanzar la sostenibilidad del transporte. (<Http://www.transporte.cu/>)

El enfoque para el tratamiento de las emisiones debe efectuarse a partir de considerar de forma simultánea tres variables interdependientes: calidad del combustible utilizado, tecnología vehicular

y condiciones de uso de los vehículos, lo cual significa que una variación en cualquier de estos factores, incide de manera directa en la modificación del nivel de las emisiones.

En Cuba el consumo de energía ha disminuido en los últimos años a causa del llamado Período Especial, lo que ha afectado todas las ramas de la economía, incluyendo el transporte. Hasta el 2002 las medidas adoptadas en el país, encaminadas al ahorro de los carburantes, estuvieron dirigidas fundamentalmente a disminuir el consumo de la gasolina, lo que motivó realizar estudios encaminados a la sustitución de dicho combustible. ([Http://www.transporte.cu/](http://www.transporte.cu/))

El transporte absorbe hoy 22 % de la energía secundaria consumida en el país, y el mayor consumo recae sobre el diesel 67 % de la utilizada por estos equipos. Esto conlleva a que las mayores limitaciones de disponibilidad correspondan a este combustible, lo que demanda la importación de cuotas adicionales.

Cuba tiene una buena infraestructura de transporte, tanto automotor como aéreo y ferroviario que posibilita la conexión entre todos los puntos del país en término de horas.

Aéreo: recomendable para moverse de un extremo a otro de la isla o a cayos como Cayo Largo del Sur que no tienen acceso por tierra. Todos los destinos turísticos y principales ciudades tienen aeropuerto y enlace aéreo con La Habana.

Marítimo: básicamente en los traslados a la Isla de la Juventud, hay servicio de ferrys (incluye traslado de autos) y de lanchas rápidas.

Ómnibus: es la más utilizada en Cuba, existen varias líneas de ómnibus, que enlazan todos los destinos turísticos con la capital. Existen además otras empresas de viajes por ómnibus y microbuses. Astros es la principal empresa de ómnibus interprovinciales y da servicio tanto a cubanos como a turistas extranjeros.

Autos: existen varias empresas que alquilan autos a turistas, las conocidas son: Havanautos, Transautos, Panautos, Micar, Veracuba, Cubacar, Transtur, etc.

Taxis: existe un buen servicio de taxis en todos los destinos turísticos y principales ciudades a precios bastante económicos, en dependencia de la compañía (Panataxi es quizás la más económica).

Ferrocarril: el país cuenta con una amplia red ferroviaria muy útil para el transporte sobre todo en las distancias largas, el más recomendable es el tren especial La Habana-Santiago de Cuba.

En Cuba el control de las emisiones de gases de los vehículos automotores se realiza en los Centros de Revisión Técnica Automotor (CRTA), pertenecientes al Ministerio del Transporte

(MITRANS). Estas instalaciones son creadas para la verificación del estado técnico de los vehículos en parámetros relacionados con la suspensión, freno, alineación de las ruedas, luces y emisiones de gases, con el objetivo de lograr una mayor seguridad en la circulación vehicular, propiciar el ahorro de combustible y regular la contaminación atmosférica que produce este modo de transporte.

En las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, al transporte le corresponde 13% de incidencia, superado por la generación de la energía eléctrica que tiene una participación de 26%.

Los contaminantes emitidos por las fuentes móviles tienen un doble efecto dañino, mientras algunos de los componentes gaseosos afectan a la salud humana (CO, NOx, HC), otros conllevan al incremento de los GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). El transporte automotor es una de las principales fuentes emisoras de estos gases. En los países desarrollados estas emisiones representan entre 30 y 90% del total.

En los combustibles fósiles es inevitable la emisión de dióxido de carbono (CO₂). Su reducción depende de la utilización de otros carburantes, de mejorar su eficacia o de reducir el volumen de circulación. En la actualidad hay en el mundo aproximadamente más de 500 millones de vehículos y se calcula que Europa occidental para el año 2020 duplicará su número.

En Cuba el transporte automotor es el de mayor incidencia en las emisiones totales por tipo de fuente móvil (Figura 1.4), e igual comportamiento se registra al analizar los valores de los gases directamente relacionados con el calentamiento global.

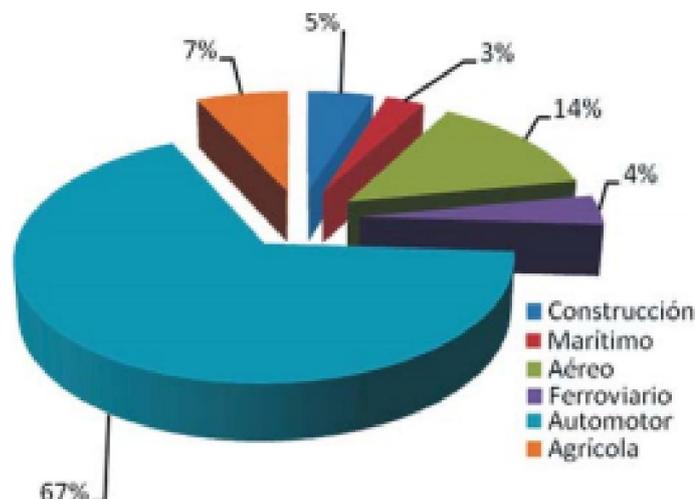


Figura 1.4: Composición de las emisiones procedentes de las fuentes móviles de Cuba.

Fuente:(autores, 2010a)

1.5.5. Determinación de las emisiones máximas admisibles según las características del transporte automotor

La tabla 1 ofrece los resultados propuestos de las emisiones contaminantes que se deben controlar diferenciados en vehículos con motor de gasolina y motor diesel por año de fabricación, donde además se exponen las cifras que se encuentran vigentes en la actualidad, según la Resolución 172-01 del MITRANS. Alea, J. y R. Biart. «Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero en fuentes móviles-2000». Informe final. La Habana: CETRA, 2004.

Tabla 1.2 Valores de emisiones contaminantes vigentes y propuestos. **Fuente:**(Resolución 172-01 y elaboración propia)

Tipo de combustible	Indicadores		Año de fabricación del vehículo					
			≤1980		1981-1998		≥1999	
			vigente	propuesta	vigente	propuesta	vigente	propuesta
<u>Gasolina</u>	Monóxido de Carbono(CO) del volumen total de gases, %		7,5	6,3	3,5	2,8	2,0	1,8
	Hidrocarburos (HC), ppm		1500	1267	900	740	300	280
<u>Diesel</u>	Capacidad, %	Ligeros	70	60	60	52	50	44
		Pesados		66		75		48

Como se observa en la tabla 1, los valores límites se reducen en todos los nuevos indicadores propuestos. En los vehículos de gasolina con año de fabricación ≤ 1980 , se reduce el CO y los HC a 16%, mientras que los comprendidos entre 1981 y 1999 la disminución alcanza 20% para el CO y 18% para los HC. En los vehículos ≥ 1999 , la reducción se realiza a 10% para el CO y 7% para los HC. Para los vehículos con motor diesel, a diferencia de lo estipulado en la Resolución 172-01 del MITRANS, se hace una nueva división entre los ligeros y los pesados, que posibilita realizar una mayor exigencia hacia los primeros, reduciéndose el valor permisible de la opacidad en 14, 13 y 12% para los vehículos construidos antes de 1980, entre 1981 y 1998 y después de 1999, respectivamente, en relación con la regulación vigente. En el caso de los vehículos pesados la

opacidad se disminuye en 6,5 y 4% para los fabricados antes de 1980, entre 1981 y 1998 y después de 1999, respectivamente. (Biarth Hernández, Rafael)

1.5.6 Análisis con normas de emisión de otros países

A modo de comparación y poder valorar el rigor de la nueva propuesta, se confronta con documentos normativos de la Comunidad Europea y diferentes países latinoamericanos, como México, Venezuela, Chile y República Dominicana, donde circula una gran cantidad de vehículos norteamericanos. En la figura 1.5 se muestran los valores de monóxido de carbono de estos países y la nueva propuesta en dependencia de los años de fabricación de los vehículos.

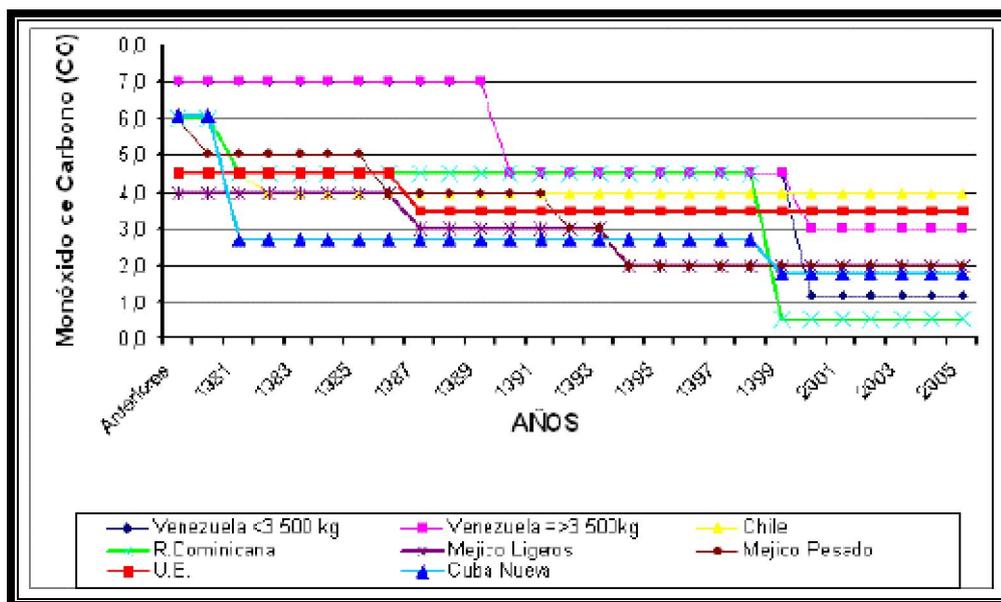


Figura 1.5: Normas de emisión de monóxido de carbono (%), de varios países. **Fuente:**(Directiva 2003/27/CE; Ley 18.290; NOM 041-ECOL-1999; Decreto N° 2.673 y elaboración propia)

Al compararse los requisitos establecidos en la nueva propuesta con algunas normas vigentes extranjeras, se puede apreciar que para los vehículos fabricados antes 1980 el planteamiento actual instituye valores límites superiores. Por ejemplo, ellos superan en 1,5 y 1,4 veces los de México para los vehículos ligeros y la Unión Europea, respectivamente, lo que se fundamentan en la antigüedad y diferencia en tipos de los carros que circulan en el país

Sin embargo, para los vehículos fabricados entre los años 1981-1998, la sugerencia de regulación cubana sitúa valores inferiores al de los países comparados, dado a que los datos obtenidos en nuestro país responden a los motores regulados de los vehículos que entran a inspección.

En el caso de los carros fabricados posterior a 1999, la instrucción cubana inserta cifras inferiores a los relacionados por la Unión Europea (UE) y México, lo que se corresponde con la utilización de tecnología más moderna.

Dado que en Cuba está priorizado el ahorro de combustible mucho más que en otros países, este indicador debe estar más ajustado en el futuro. Alea, J y R. Díaz. «Economía energética en el transporte a partir del control de los gases de combustión». Informe final. La Habana: CETRA, 2000.

1.6 Eficiencia energética

¿Qué es eficiencia energética? Con una definición muy general se puede definir como: cambiando o moviendo; la mayor cantidad de materia con la menor cantidad de energía posible. Pero una mejor definición será.

Eficiencia energética es la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Se puede mejorar mediante la implantación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos de consumo en la entidad.

Para Borroto et al. (2001). la eficiencia energética, entendida como la eficiencia en la producción, distribución y uso de la Energía necesaria para garantizar calidad total, es parte del conjunto de problemas que afectan la competitividad de las empresas o instituciones.

Lapido et al. (2004) plantea que la eficiencia energética implica lograr los requisitos establecidos por el cliente con el menor gasto energético y la menor contaminación ambiental por este concepto.

La gerencia de la eficiencia energética debe tener como objetivo final el logro de la máxima reducción de los consumos energéticos, con la tecnología productiva actual de la empresa y realizar los cambios a tecnologías eficientes en la medida que estos sean rentables de acuerdo a las posibilidades financieras de cada empresa. Lograr este objetivo de forma continua requiere de organizar un sistema de gestión, cambios de hábitos y cultura energética (Campos et al., 2003).

La conservación y el uso racional de los Portadores Energéticos incluyen la necesidad de incorporar el factor ambiental en las políticas de gestión energética empresariales.

Uso Eficiente de la energía no significan consumir menos sino consumir mejor, manteniendo las mismas prestaciones, lo que a nivel de los usuarios finales se traduce en reducción del costo de la factura de energía, sin disminuir el confort. (Dr. Fuentes Vega José R. ,Dr. Cogollos Martínez Juan B.& Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004). Es fundamental conocer el impacto medioambiental y social de los proyectos energéticos, formas de evaluación y mitigación. La protección de la naturaleza es

una exigencia de la sociedad, reflejada en los acuerdos internacionales, reflejados en los Protocolo de Kyoto para la reducción de emisiones (Castellón, 2005).

1.6.1 Consumo de energía por tipo de combustible

Los suministros adecuados de energía serán esenciales para que las naciones del mundo mantengan su expansión industrial y económica. En el mundo en desarrollo, la primera señal de mejoramiento de los estándares de vida es la disponibilidad de electricidad. Inicialmente, ésta puede utilizarse solamente para proveer luz, pero es inmediatamente requerida para encender artefactos electrodomésticos de todo tipo para uso residencial e industrial. Las economías de los países en desarrollo, con subdesarrollo industrial y el aumento en los estándares de vida, están consumiendo electricidad, a una tasa que aumenta rápidamente. En la figura 1.4 se presenta la generación primaria por tipo de combustible.

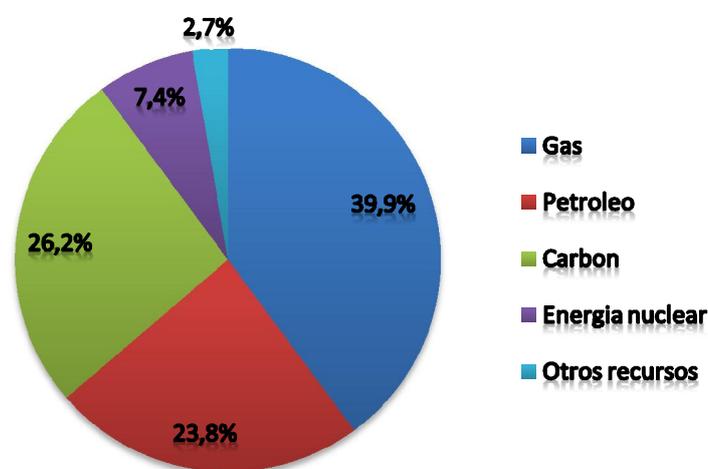


Figura 1.6: Generación de energía primaria por tipo de combustible, 2007. **Fuente.** (Elaboración propia)

1.6.2 Eficiencia energética en el transporte automotor

El uso racional de los portadores energéticos es una tarea de primordial importancia para cualquier país, en especial para los no productores de petróleo, dados los altos precios que éste y sus derivados poseen en la actualidad y el agotamiento de sus reservas.

El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica en nuestros días, tiene una repercusión importante en la producción industrial, y en general, en todas las ramas de la economía. El transporte en general, como elemento indispensable de enlace entre las empresas productoras, distribuidoras y comercializadoras, no puede rezagarse en este proceso de desarrollo. En

específico, en el transporte automotor, se han producido incrementos importantes en la cantidad de vehículos, en su diversidad, en su capacidad de carga y velocidades de movimiento de sus unidades y en el aumento de los niveles de transportación de pasajeros, lo que trae como consecuencia el necesario desarrollo de la infraestructura y de los métodos científicos que utiliza la explotación técnica, como ciencia de la ingeniería, que en la esfera del transporte, se enfoca hacia el logro de la máxima reducción de los recursos destinados al desarrollo de los procesos de transportación, junto al más completo aprovechamiento de su capacidad de trabajo. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

El transporte es un alto consumidor de derivados del petróleo, llegando a alcanzar en la Unión Europea y en países como Argentina, Brasil y México valores que oscilan entre el 32-40% de la energía final consumida, muy por encima incluso del sector industrial. El transporte automotor representa alrededor de un 78% de la energía consumida en el sector del transporte. Esto nos puede dar una idea de la importancia de la temática.

El consumo energético en el parque vehicular se incrementa como consecuencia de:

- La inadecuada selección del parque vehicular, o sea, no existe una adecuada correspondencia entre las características constructivas del vehículo con las condiciones de explotación a que será sometido.
- La falta de una cultura técnica que posibilite, tanto la renovación en tiempo del parque, como la ejecución con criterios técnicamente fundamentados de remotorizaciones o adaptaciones de elementos del sistema de transmisión, que permitan devolverle en una cuantía adecuada los parámetros iniciales.
- Deficiencias en los procedimientos de gestión del parque vehicular.
- El inadecuado estado técnico y de regulación del parque.
- Calificación no adecuada de los conductores y ausencia de una política de elevación de la misma.
- Mal estado de las vías.

La introducción de los logros de la ciencia y la técnica en los vehículos de transporte ha venido acompañada de un aumento de su complejidad constructiva, y por tanto, de sus costos, conjuntamente con una mayor dependencia de las empresas comercializadoras, para el desarrollo del servicio técnico de los mismos, lo cual coloca a los explotadores de las flotas vehiculares a merced de los precios que estas establezcan en tal sentido. De ahí la importancia de contar con criterios técnicamente fundamentados para la selección del parque vehicular, para buscar una

adecuada correspondencia entre las características constructivas del vehículo y los requerimientos que imponen las condiciones de explotación a que serán sometidos, y delimitar, en medio de la avalancha de introducción de modificaciones constructivas, cuales reportan mejoramientos sensibles y necesarios de sus cualidades explotativas, y cuales constituyen elementos superfluos, que solo encarecen su costo de inversión y de explotación. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

Las empresas comercializadoras cuentan en la actualidad con software que posibilitan incluso adecuar las características constructivas del vehículo a las condiciones de explotación, cuando se trata de grandes pedidos. Pero esto lo hacen desde su punto de vista, con sus criterios y con la intención de vendernos su producto como el más adecuado. Necesitamos por tanto de una metodología que nos posibilite elaborar nuestros criterios como contraparte. La metodología que se defina con tales objetivos puede ser utilizada también para evaluar remodelaciones constructivas que se realicen a vehículos en explotación, para devolverle parámetros iniciales y alargar su plazo de servicio, con menores gastos de inversión. De igual forma puede ser utilizada como un complemento importante en la gestión de explotación.

Por otro lado, el envejecimiento del parque vehicular viene acompañado por un incremento de los indicadores de consumo de combustible y de los costos del servicio técnico; lo que obliga a la determinación de los períodos en que se hace imprescindible, por razones económicas, la renovación del parque vehicular.

Por último, los procesos de gestión del parque vehicular tienen que pasar por una rigurosa evaluación de las alternativas ante un parque, por lo general, diverso en sus características y posibilidades, lo cual requiere de la utilización de métodos económico-matemáticos combinados con un análisis dinámico y de consumo. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

1.7 Cualidades de explotación del transporte automotor

Las cualidades de explotación caracterizan las posibilidades de utilización efectiva del vehículo en determinadas condiciones y permiten valorar en que medida sus características constructivas responden a sus condiciones de explotación. Conocerlas es necesario para la proyección de nuevos modelos y para la elección, evaluación y comparación de los diferentes tipos de vehículos en las condiciones de explotación a que serán destinados. De este modo podemos lograr aumentos de la productividad del vehículo y disminuir los costos de las transportaciones, aumentando la velocidad media de movimiento y disminuyendo el consumo de combustible. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

Entre las cualidades de explotación se relacionan:

- Dinámica
- Economía de consumo
- Maniobrabilidad
- La estabilidad
- La capacidad de paso
- La suavidad de marcha
- La fiabilidad
- La durabilidad
- La mantenibilidad

1.7.1 Valoración de las cualidades fundamentales de explotación

Por dinámica se comprende la cualidad de la máquina automotriz de transportar cargas y pasajeros con las velocidades máximas posibles. Mientras mayor es la dinámica del vehículo, mayor será su productividad. La dinámica depende antes que todo de las cualidades tractivas y de frenaje de la máquina automotriz.

La economía de consumo es la utilización racional de la energía del combustible durante el movimiento del vehículo. Los gastos por concepto de consumo de combustible constituyen una parte significativa del costo de transportación, por ello mientras menor sea el consumo, menores serán los gastos de explotación.

La maniobrabilidad es el conjunto de cualidades que caracterizan la posibilidad del vehículo de variar su posición en áreas limitadas, en movimientos por trayectorias de pequeña curvatura con brusca variación de la dirección, incluyendo la marcha atrás.

La estabilidad es la cualidad que garantiza la conservación de la dirección del movimiento bajo la acción de fuerzas de resistencia, que pueden en determinadas circunstancias provocar el vuelco, el patinaje o el derrapaje del vehículo.

La capacidad de paso es la cualidad de moverse con seguridad por vías en malas condiciones y terrenos accidentados, y vencer los obstáculos naturales y artificiales.

La suavidad de marcha es la cualidad del vehículo de moverse en vías no niveladas, sin grandes sacudidas de la carrocería. De ella depende la velocidad de movimiento, el consumo de combustible, la conservación de la carga y el confort de la máquina automotriz.

La fiabilidad está vinculada a la probabilidad del trabajo sin fallos en el transcurso de un determinado período y sin empeoramiento de los principales indicadores de explotación.

La durabilidad es la cualidad del vehículo de mantener la capacidad de trabajo hasta el arribo a su estado límite.

La mantenibilidad muestra la facilidad que el vehículo brinda para prevenir y descubrir las causas que originan sus fallos y deterioros, así como la eliminación de sus consecuencias, mediante la realización de mantenimientos y reparaciones.

Si bien desde el punto de vista de la facilidad de su estudio, estas cualidades se analizan independientemente, en realidad todas están vinculadas.

1.7.2 Valoración económica

Las inversiones son la base del desarrollo de todas las ramas de la producción material y de los servicios, entre ellos el transporte. En este campo es de vital importancia actuar con eficiencia económica al decidir una inversión, pues al ejecutarla se comprometen recursos, se incurren en gastos, cuya recuperación trasciende durante un período de tiempo.

Por todo esto, se hace necesario llevar a cabo un estudio de factibilidad económica antes de realizar una inversión, el cual consiste en el análisis técnico-económico y financiero de un proyecto y mediante él poder determinar la conveniencia de su desarrollo, evitando de esta forma el derroche de recursos, medios y fuerza de trabajo, con todos los beneficios que brinda una buena selección en cuanto a la recuperación de la inversión. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

La selección de las alternativas es un proceso complejo, subordinado a los requerimientos que se le hacen a los medios de autotransporte, a las posibilidades que brindan cada una de las alternativas y a la situación financiera de la empresa. En la actualidad existen diversas formas y métodos de selección, dentro de los cuales el criterio económico constituye el factor determinante. En lo fundamental los métodos unicriterios, son los más utilizados para los fines propuestos. Dentro de estos relacionamos:

- Criterios del flujo neto de caja total por unidad monetaria comprometida.
- Criterio del flujo neto de caja medio anual por unidad monetaria comprometida.

- El Período de Recuperación (PR).
- Criterio de la tasa de rendimiento contable.
- Método del valor anual equivalente. (VAE)
- Criterio del valor actual neto (VAN).
- Índice de Rentabilidad (IR)
- Criterio de la Tasa Interna de Rendimiento. (TIR)
- Por último realizar un análisis de sensibilidad para evaluar el riesgo en la inversión

1.7.3 Economía del consumo en el transporte automotor y su impacto ambiental

El impacto ambiental del MCI está estrechamente relacionado con la utilización creciente del mismo y se manifiesta a través de sus altos niveles de emisión de sustancias tóxicas y de los llamados "gases de invernadero", y de los niveles de ruido.

Las discusiones internacionales acerca de las causas e implicaciones para la humanidad del llamado "efecto invernadero", provocado por las crecientes emisiones a la atmósfera de gases tales como: CO₂, metano, óxido nitroso y los cloro-fluorocarbonatos, reflejan la necesidad de un enfoque integral en el tratamiento de los problemas ambientales y del desarrollo, así como la necesidad de una acción concertada de la comunidad internacional para mitigar los efectos del calentamiento global. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

Entre las medidas que están siendo consideradas figuran una mayor economía de consumo, el uso de combustibles alternativos, sistemas ampliados de transporte masivo y una mejor planificación urbana. No obstante, el impacto ambiental de los MCI es de consideración, y se acrecienta por la congestión del tráfico en ciudades, que obliga a velocidades de movimiento reducidas y por el uso aún de un número elevado de vehículos con períodos de explotación elevados, que por su estado técnico o tecnología elevan la emisión de sustancias tóxicas al medio ambiente.

En la Unión Europea, aunque los medios de locomoción son responsables únicamente de un 5 % de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), son responsables del 25 % de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), del 87 % de las de monóxido de carbono (CO) y del 66 % de las de óxidos de nitrógeno (NO_x).

Trabajos recientes desarrollados en Ciudad México arrojan los siguientes resultados: Las emisiones, provenientes de fuentes móviles, se corresponden con el 21% del SO₂, el 98% del CO, el 80% de todos los NO_x y el 40% de todos los hidrocarburos emitidos anualmente. Dentro de este

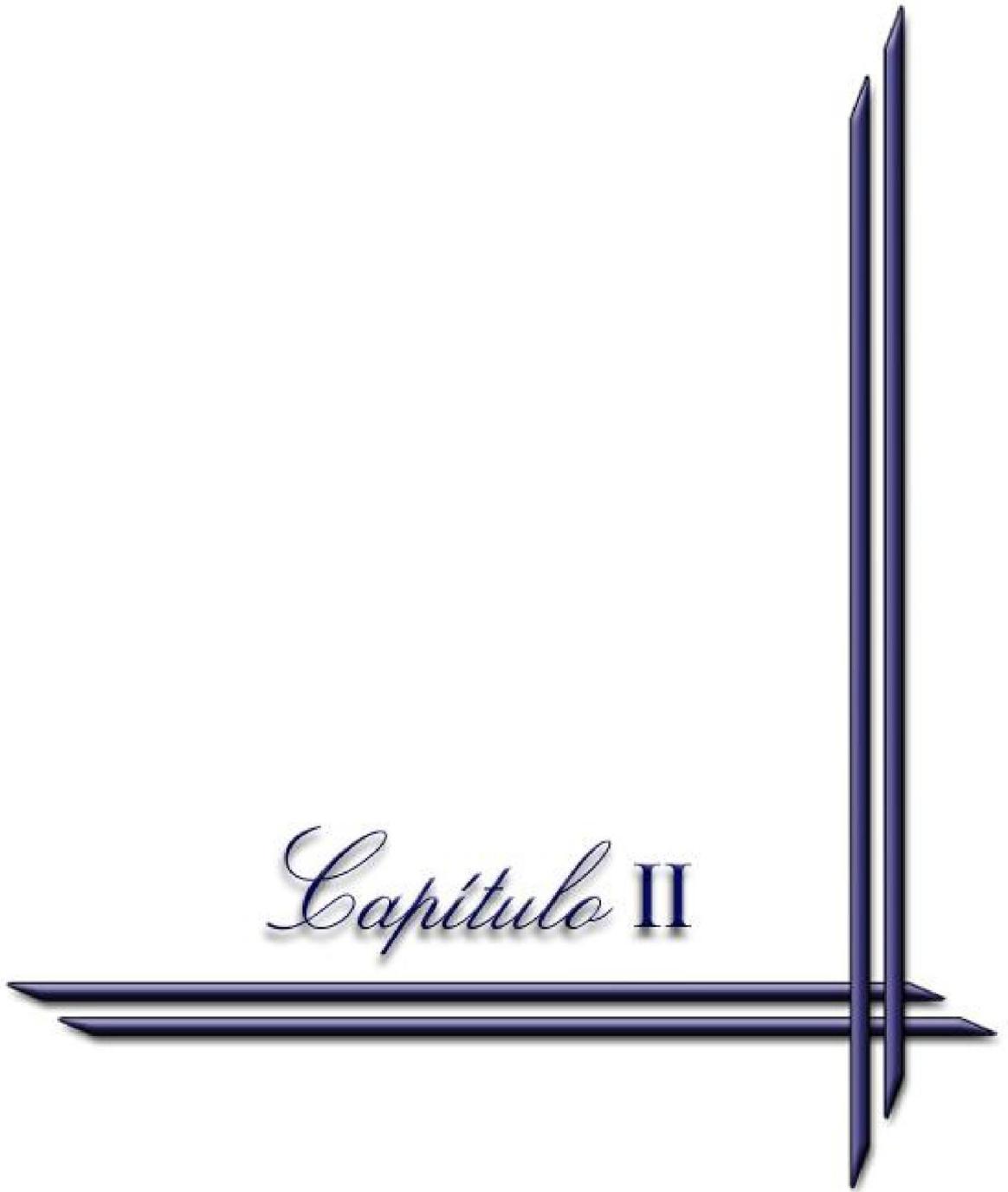
sector la mayor contribución a la contaminación proviene de autos particulares, que constituyen el 72% de la flota vehicular. Los autos producen arriba del 40% de las emisiones por fuentes móviles de SO₂, CO e hidrocarburos, mientras que su contribución estimada para los NO_x fue de 29% durante 1998.

Sin embargo, a pesar de las mejoras alcanzadas por la introducción de los catalizadores catalíticos, la reformulación de la gasolina, y otras tecnologías de control como la inyección electrónica de combustible, la mayor parte de la emisión de compuestos tóxicos a la atmósfera proviene de vehículos de gasolina. Además, actualmente la mitad de los vehículos son modelos anteriores a 1990 y las dos terceras partes de los vehículos no cuentan con las tecnologías básicas de control previamente mencionadas. En general, se determinó que la reducción más significativa de hidrocarburos y CO se consigue con aquellas unidades equipadas con la tecnología más avanzada para el control de las emisiones. (Dr. Fuentes Vega José R., Dr. Cogollos Martínez Juan B. & Ing. Pérez Gálvez Ramón 2004)

1.8 Conclusiones parciales

1. Un SGE proporciona un medio para gestionar la energía de forma activa, y para disponer de documentación ordenada y registros fiables en relación a los ahorros conseguidos y sobre los proyectos en los que se va embarcando para conseguir los objetivos. También puede suponer la posible aplicación de desgravaciones fiscales.
2. Las normas UNE216301:2007, laISO 50001: 2011ylaISO26000:2010, en su conjunto permiten a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño en el uso de la energía, incluyendo la eficiencia energética, su uso, consumo e intensidad; de conjunto con un compromiso social y empresarial.
3. En la gestión energética en el transporte automotor inciden las siguientes cualidades de explotación: dinámica, maniobrabilidad, la estabilidad, la capacidad de paso, la suavidad de marcha, La fiabilidad y la durabilidad, la mantenibilidad y la economía de consumo la cual tiene un impacto medio ambiental.
4. En Cuba, el parque automotor a pesar de que se está modernizando, se caracteriza por proceder de diferentes zonas geográficas y por tener un variado conjunto de técnicas de fabricación, lo que unido al envejecimiento técnico ocasionado por el prolongado período de explotación, posee tecnologías de baja eficiencia energética que promueve altos niveles de emisiones de gases de combustión.

Capitula II



Capítulo II: Diagnóstico energético de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

2.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo realizar la caracterización general de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos ver sus objetivos, misión, visión y los diferentes subsistemas de la empresa, también se realiza un análisis del comportamiento de la empresa en lo referente a los diferentes portadores energéticos utilizados y se propone el procedimiento para la planificación energética diseñado por (Correa Soto, Alpha Bah, 2013).

2.2 Caracterización General de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos

Almacenes Universales S.A. es una sociedad mercantil cubana cuya actividad principal es ser un Operador Logístico Integral para la importación, la exportación, la producción nacional y el mercado doméstico de las mercancías en nuestro país.

Fue constituida el 28 de enero de 1994 y desde 1997, administra y supervisa las zonas especiales de desarrollo (anteriormente zonas francas) enclavadas en los municipios de Wajay y Mariel, las cuales integran los puertos y aeropuertos a la cadena logística de la Compañía a la par que desarrollan las actividades correspondientes a un parque tecnológico e industrial.

Combina las facilidades de distribución geográfica en todo el territorio nacional y la especialización, con una sólida y amplia estructura organizacional.

La amplitud de sus servicios le permite no sólo satisfacer las necesidades aisladas de las empresas, sino que además le posibilita integrar sus estructuras en función de garantizar la gestión adecuada de las Cadenas de Suministros de los Clientes, actuando como Operador Logístico Integral dentro del Plan de Logística Nacional.

Se especializa en la gestión de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte multimodal y distribución al cliente final, a través de medios técnicos y sistemas que integran los flujos materiales e informativos en todas sus fases.

La Asamblea General de Accionistas de la Compañía Almacenes Universales S.A. en Acta de fecha 22 de Febrero de 1999, igualmente su Resolución 40/99, establece el comienzo de las actividades de la Sucursal Cienfuegos a partir del 1 de Marzo de 1996 con carácter retroactivo y su sede radicaría en Ave: 20, Número 3502, entre Ave. 35 y 37, provincia de Cienfuegos.

Somos una empresa en Perfeccionamiento Empresarial y tenemos Avalado y presentado recientemente ante la Comisión Otorgadora de Avaluos, la Renovación del Aval del Sistema de Gestión de la Calidad.

La estructura organizativa, se define por 1a Dirección General, 13 Especialidades y áreas: Comercial, Operaciones, Económica, Recursos Humanos, Centro de Negocios, Seguridad y Protección, Control de Plagas y Vectores, Inversiones, Aseguramiento, Ferretería; así como 1 Filial en Trinidad y 1 Transporte, 1 Taller de Medios de Manipulación e Izaje y 3 Áreas de almacenes. Además, de las áreas de Supervisión, Asesoría Legal, Especialista de calidad y Perfeccionamiento y el Grupo de Servicios técnicos e Infocomunicaciones, con subordinación directa a la Dirección del Centro de Negocios.

Misión:

Lograr un crecimiento sostenido del aporte en MLC a la reserva estatal del país, cumpliendo los principios de la Legalidad socialista, convirtiéndose en el operador logístico integral por excelencia para la importación, exportación y el mercado nacional de las mercancías en nuestro país.

Visión:

Ser el operador logístico integral, líder en nuestro país, proyectado al comercio nacional e internacional a partir de la ubicación geográfica de Cuba como llave de las Américas.

Para el cumplimiento de su gestión, la UEB tiene el siguiente **objeto social:**

1. Brindar Servicios Transitorios en pesos cubanos y en pesos convertibles.
2. Realizar la comercialización mayorista de combustibles y lubricantes a las entidades del Sistema del Grupo de Administración Empresarial, en pesos cubanos y en pesos convertibles.
3. Prestar servicios de transportación multimodal, en pesos cubanos y pesos convertibles.
4. Actuar como agente de embarque y consignación dentro del territorio nacional, en pesos cubanos y en pesos convertibles, y fuera del territorio nacional en divisas.
5. Realizar el fletamento de buques en pesos cubanos y en pesos convertibles.
6. Importar y exportar según las nomenclaturas aprobadas por el Ministerio del Comercio Exterior.
7. Brindar servicios de almacenaje de mercancías y arrendamiento de almacenes tanto en régimen de depósito de aduana, como nacionales y nacionalizadas, en pesos cubanos y en pesos convertibles.

8. Brindar servicios de alimentación a sus trabajadores en pesos cubanos y a las entidades del Sistema del Grupo de Administración Empresarial en pesos cubanos y en pesos convertibles, según el esquema financiero de cada una.
9. Brindar servicios de alquiler, mantenimiento y reparación de montacargas en pesos cubanos y pesos convertibles
10. Comercializar de forma mayorista productos importados, según nomenclatura aprobada por los Ministerios del Comercio Interior y del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera, según corresponda, en pesos cubanos y pesos convertibles.
11. Comercializar de forma mayorista productos alimenticios y no alimenticios en pesos cubanos y pesos convertibles, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior.
12. Ofrecer servicios de postventa y asistencia técnica para el montaje y puesta en marcha, todos ellos asociados a la comercialización mayorista de los productos y mercancías autorizados en el objeto social, según corresponda, en pesos cubanos y pesos convertibles.
13. Actuar como agente para la comercialización mayorista exclusiva de marcas en el territorio nacional en pesos cubanos y pesos convertibles.
14. Alquilar y comercializar de forma mayorista medios de envase y embalaje, paletas, cajas paletas y otros muebles especiales relacionados con la actividad de almacenaje, en pesos cubanos y en pesos convertibles.
15. Ensamblar medios de envase y embalaje, paletas, cajas paletas y otros muebles especiales relacionados con la actividad de almacenaje, en pesos cubanos y pesos convertibles.
16. Prestar servicios de diagnósticos e introducción de soluciones logísticas en pesos cubanos y pesos convertibles.
17. Prestar servicios de Incineración de desechos, control de plagas y vectores y de fumigación, en pesos cubanos y pesos convertibles.
18. Brindar servicios de control e inspección de inventarios a personas jurídicas nacionales, en pesos cubanos y pesos convertibles y en pesos convertibles a extranjeros.
19. Efectuar el llenado y vaciado de contenedores, en pesos cubanos y pesos convertibles.
20. Brindar servicios de agrupe y desagrupe de cargas, despacho, facturación y entrega de mercancías en destino indicado, en pesos cubanos y pesos convertibles. En el caso de las

mercancías importadas y exportadas deben tener la previa autorización de la Aduana General de la República

21. Ofrecer servicios de elaboración de aplicaciones informáticas de logística a personas jurídicas nacionales en pesos cubanos y pesos convertibles y extranjeras en pesos convertibles.
22. Efectuar la producción y comercialización mayorista de muebles especiales para almacenaje, en pesos cubanos y pesos convertibles.
23. Realizar la proyección y el montaje de sistema de alarmas para instalaciones que arriendan, en pesos cubanos y pesos convertibles.
24. Realizar el suministro de fuerza de trabajo, en pesos cubanos y pesos convertibles.
25. Prestar servicios de arrendamiento de oficinas comerciales, salones de exposiciones temporales y permanentes y servicios administrativos, en pesos cubanos y pesos convertibles.
26. Ofrecer servicios de corretaje aduanal y servicios colaterales de apoyo de arrendamiento, en pesos cubanos y pesos convertibles.
27. Brindar servicios de gestión de seguro de cargas, en pesos cubanos y pesos convertibles.
28. Brindar servicios de seguridad y protección en pesos cubanos y pesos convertibles, en los que se incluyen:

Para el Sistema:

- Confección de diseños y planes de Seguridad y Protección Física.
- Preparación y Certificación del personal de Seguridad y Protección Física.
- Confección de identificadores personales (solapines).
- Instalación, reparación y mantenimiento de sistemas técnicos de seguridad.
- Monitoreo y respuesta a través de la Central de Alarmas.
- Custodia al traslado de sustancias peligrosas y explosivas.

Para el Sistema y Terceros:

- Mantenimiento, Carga y Recarga de Extintores.
- Elaboración de plan contra incendios, aprobado por la Agencia de Protección Contra Incendios.

Para cumplir con los objetivos propuestos, la empresa está organizada por diferentes segmentos de dirección que se describen en el Organigrama General de Empresa. (**Anexo 3**).

VALORES COMPARTIDOS

Nuestra Sucursal como parte de la gran familia AUSA pretende que todos sus trabajadores reconozcan y compartan como valores esenciales en su actuar diario estos que a continuación se definen:

- Patriotismo Socialista.
- Unidad.
- Honestidad.
- Humildad.
- Sencillez.
- Responsabilidad.
- Amor.
- Eficiencia.

En el **Anexo 4** se muestra la interrelación de los procesos estratégicos, claves y de apoyo que intervienen en el cumplimiento de su objeto social. Los mismos se encuentran identificados en la tabla 2.1 de la siguiente manera:

Tabla 2.1: Procesos del mapa de proceso y clasificación .**Fuente:** (Elaboración propia)

<u>PROCESOS</u>	<u>CLASIFICACIÓN</u>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestión Estratégica. ➤ Medición, Análisis y Mejora. 	PROCESO ESTRATÉGICOS.
<p>Gestión Comercial</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arrendamiento de Almacenes Secos. ➤ Suministro de Fuerza de Trabajo. ➤ Arrendamiento de Contenedores Refrigerados. ➤ Arrendamiento de Inmobiliaria ➤ Servicio de Control de Plagas y Vectores. ➤ Servicio de Transportación de Carga Pesada y Distribución de Mercancías. ➤ Servicio de Comercialización Mayorista de Productos de Ferreterías. 	PROCESOS CLAVES.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenimiento y Reparación del Transporte. ➤ Competencia y Formación del Capital Humano. ➤ Gestión de los Recursos. 	<p>PROCESOS DE APOYO.</p>
---	----------------------------------

La UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos cuenta con una plantilla de 316 trabajadores de ellos 283 hombres y 33 mujeres como se muestra la Fig. 2.1

Además esta entidad cuenta con una distribución de los trabajadores por categoría ocupacional y el nivel de escolaridad como se muestra en la Fig.2.1.

Como se observa en la figura el peso mayor de la fuerza de trabajo se centra en los obreros representando un 45.2 % del total.

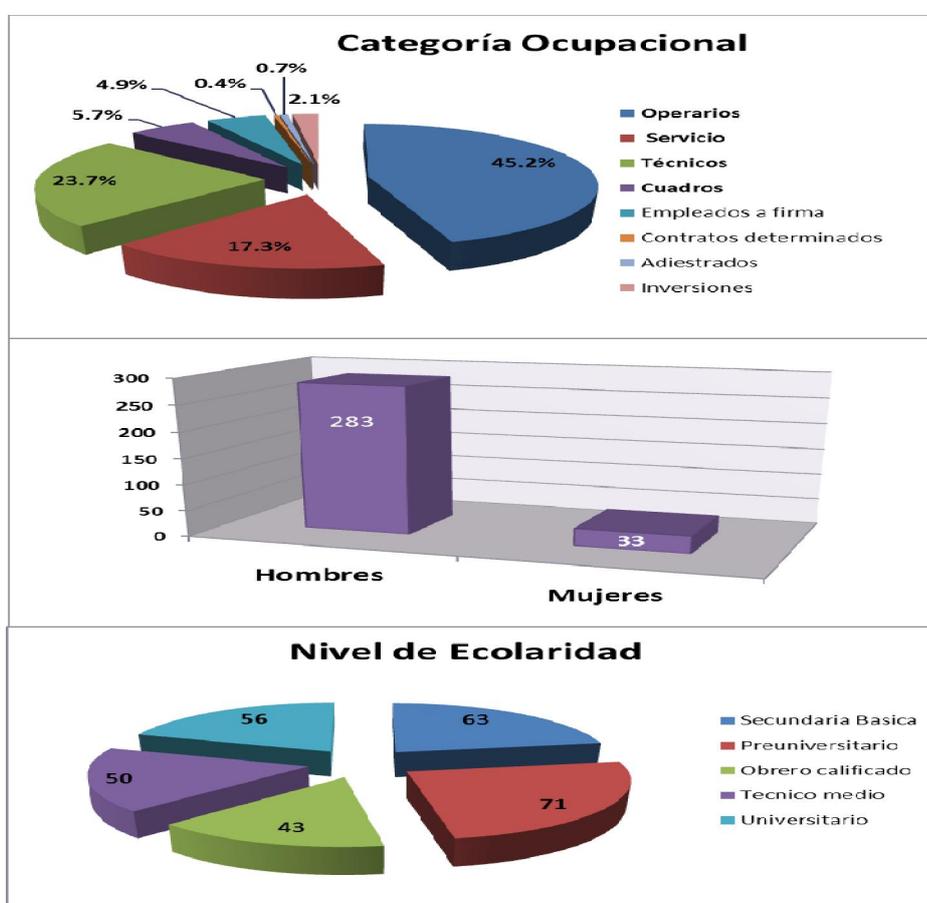


Fig. 2.1: Categoría ocupacional, plantilla y nivel de escolaridad de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. **Fuente:** (Elaboración propia)

2.3 Caracterización Energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos

En el año 2013 en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos se toman una serie de acciones en función de la reducción del consumo de electricidad y de otros portadores energéticos los cuales fueron aprobados por el consejo de dirección como se muestra en el **Anexo 5**.

A continuación se puede observar algunas de las medidas de ahorro en el caso de los combustibles y lubricantes.

- No permitir la explotación de equipos que no cumplan con las normas de consumo establecidas
- Revisión y eliminación de posibles derrames de Combustibles y Lubricantes.
- Exigir el cumplimiento de la diagnosis técnica del estado de los Vehículos de la Sucursal.
- Eliminar los movimientos innecesarios de los monta cargas.
- Garantizar que a cada vehículo le funcione el Odómetro y que se encuentre sellado, solo podrán utilizar las tablas de distancia aquellos que están debidamente avalados por los especialistas de transporte y autorizados por el Director General.
- Chequeo periódico del Índice de Consumo (Prueba del Litro).
- Montaje de GPS al parque automotor pesado.

Algunas medidas de ahorro en el caso de la energía eléctrica puestas en prácticas han sido:

- Reducir el uso de los equipos de aire acondicionado.
- Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en la Plataforma Logística No 1.
- Reducir al mínimo la iluminación de las oficinas en horario de trabajo, así como la iluminación exterior en el horario pico.
- Utilización Óptima de los equipos electrodomésticos y equipos tecnológicos sin afectar los horarios pico de consumo del sector residencial.

2.3.1 Fuentes de suministro energético y principales portadores

Las Fuentes de suministro energético con que cuenta la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos son las siguientes:

- Electricidad: La empresa se alimenta del Sistema Energético Nacional (SEN) desde una línea de 34.05 kw.

- Combustibles y Lubricantes (grasas y aceites): Son suministrados por CUPET mediante contratos con la entidad.
- Agua: Es suministrada por la empresa de Acueductos y Alcantarillados amparado bajo contrato legal.

Así como los principales portadores energéticos con que cuenta la unidad son los siguientes:

- Gasolina Especial (94 Octanos).
- Combustible Diesel Regular.
- Grasas.
- Aceite lubricante Motor.
- GLP facturado en unidades de masa.
- Energía eléctrica consumida en la red.
- Agua.

Tabla 2.2: Consumo de los portadores energéticos de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. **Fuente:**(Elaboración Propia)

<u>Portadores energéticos</u>	U/M	Acumulado 2010	Acumulado 2011	Acumulado 2012
Gasolina Especial (94 Octanos)	L	24276	32438	20825
Grasas	Ton.	0,2	0,81	0,95
Aceite lubricante Motor	L	9122	10318	11856
GLP facturado en unidades de masa	Ton.	2,925	3,123	3,420
Combustible Diesel total en transporte	L	830484	1148613	1216378

En la tablas 2.2 se presenta el consumo de los portadores energéticos de los años 2010, 2011 y 2012, como se puede apreciar, las unidades de medida de dichos portadores son diferentes, lo que imposibilita el análisis y comparación de estos, por lo que se hace necesario convertirlos a toneladas de combustible convencional (TCC), utilizando factores de conversión. La tabla con estos factores se muestra en el **Anexo 6**. Los resultados de dicha conversión se presentan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Conversión de los portadores energéticos a TCC. **Fuente:** (Elaboración propia)

<u>Portadores energéticos</u>	<u>FC.</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>U/M</u>
Gasolina Especial (94 Octanos)	1.3576	32957,097	44037,828	28272,022	Tcc
Grasas	1.0000	0,2	0,81	0,95	Tcc
Aceite lubricante Motor	1.0000	9122	10318	11856	Tcc
GLP facturado en unidades de masa	1.1631	3,402	3,632	3,977	Tcc
Combustible Diesel total en transporte	1.0534	874831	1209948	1281332	Tcc

En la siguiente figura se recogió una muestra de todos los portadores energéticos utilizados por la empresa en el período del 2010-2012, donde se puede apreciar que el portador del diesel ha tenido un crecimiento gradual todos estos años.

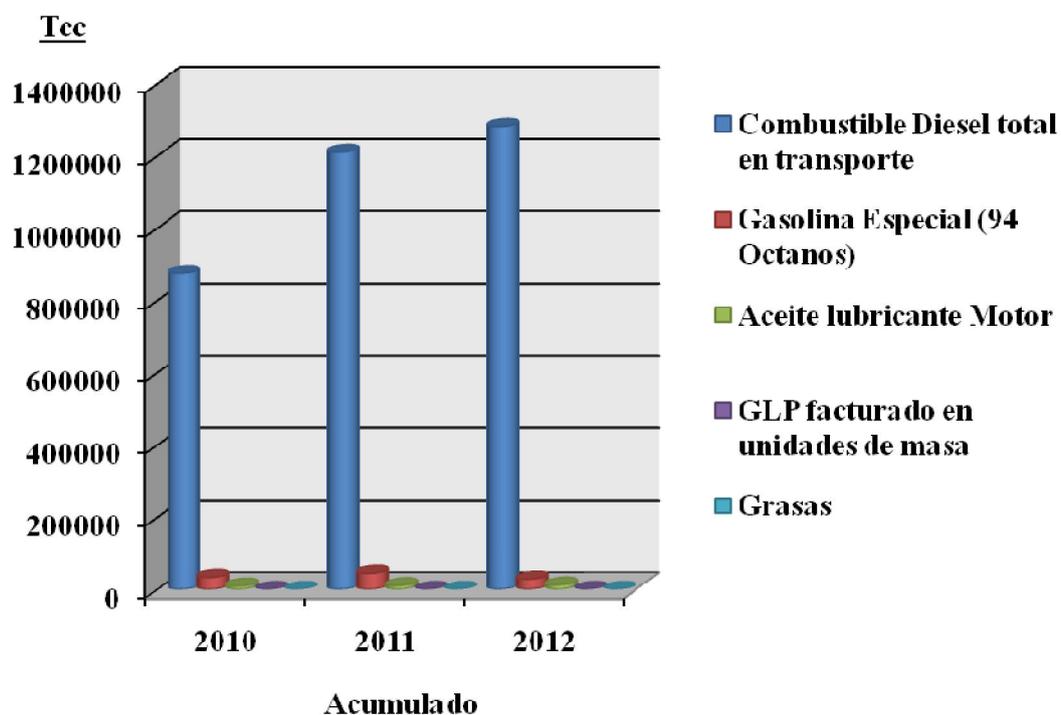


Figura 2.2. Consumo acumulado de los diferentes portadores energéticos en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. **Fuente:** (Elaboración propia)

Tabla 2.4: Impacto de los principales portadores energéticos en los Gastos Totales de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. **Fuente:** (Elaboración Propia)

<u>Portadores Energéticos</u>	Gastos en CUC.		
	2010	2011	2012
Gasolina Especial (94 Octanos).	134,201	333,592	214,164
Combustible Diesel.	1151,197	2922,128	4076,328
Grasas.	627,196	704,821	905,007
Aceite Lubricante Motor.	221,774	457,165	282,416
GLP facturado en unidades de masa.	204,5	228,34	352,676
Energía Eléctrica.	1017,238	951,078	886,886

En la siguiente figura se muestra los gastos en CUC de los diferentes portadores energéticos de la entidad observándose que los mayores gastos los genera el portador energético diesel debido a que se utiliza en el parque automotor pesado que es la principal fuente de ingresos con que cuenta la empresa.

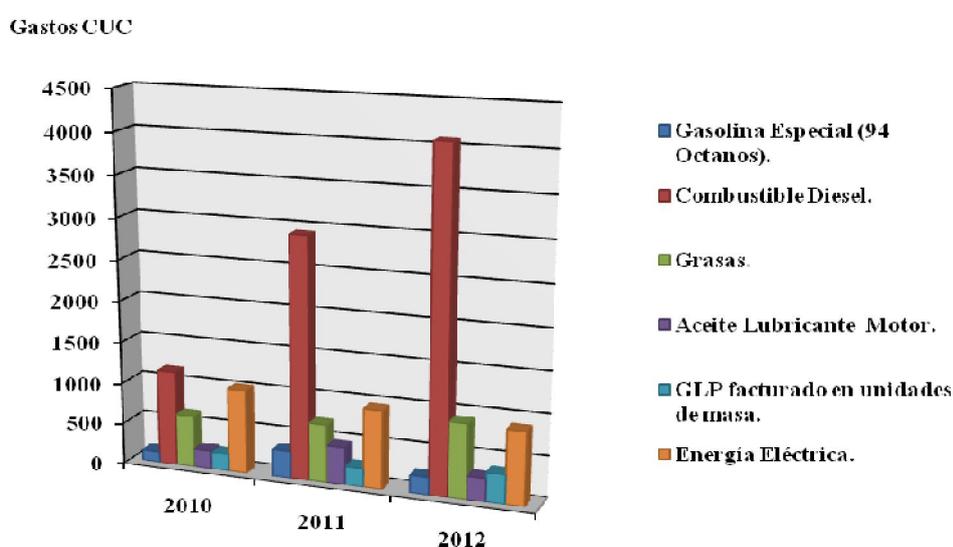


Figura 2.3. Gastos en CUC de los diferentes portadores energéticos en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos. **Fuente:** (Elaboración propia)

2.3.2 Estructura de consumo de los Portadores Energéticos

La identificación de áreas y equipos claves en el consumo de los portadores energéticos le permite a la empresa llevar un control estricto sobre el comportamiento de los mismos. En las tablas 2.5, 2.6 y 2.7 se presenta el consumo de los portadores energéticos de los años 2010, 2011 y 2012.

Tabla 2.5: Consumo de los portadores energéticos del período 2010. **Fuente:** (Elaboración propia)

<u>Portadores energéticos</u>	<u>2010</u>	<u>%</u>	<u>% Acumulado</u>
Combustible Diesel total en transporte	874831	95,4104%	95,4104%
Gasolina Especial (94 Octanos)	32957,1	3,5944%	99,0047%
Aceite lubricante Motor	9122	0,9949%	99,9996%
GLP facturado en unidades de masa	3,402	0,0004%	100,0000%
Grasas	0,2	0,0000%	100,0000%

Tomando como base la información de la tabla 2.5 se elabora un diagrama de Pareto con el objetivo de mostrar el consumo de los diferentes portadores energéticos apreciándose que el portador diesel tiene el peso fundamental en el consumo, representando el 95.41% del consumo total de portadores energéticos del año 2010.

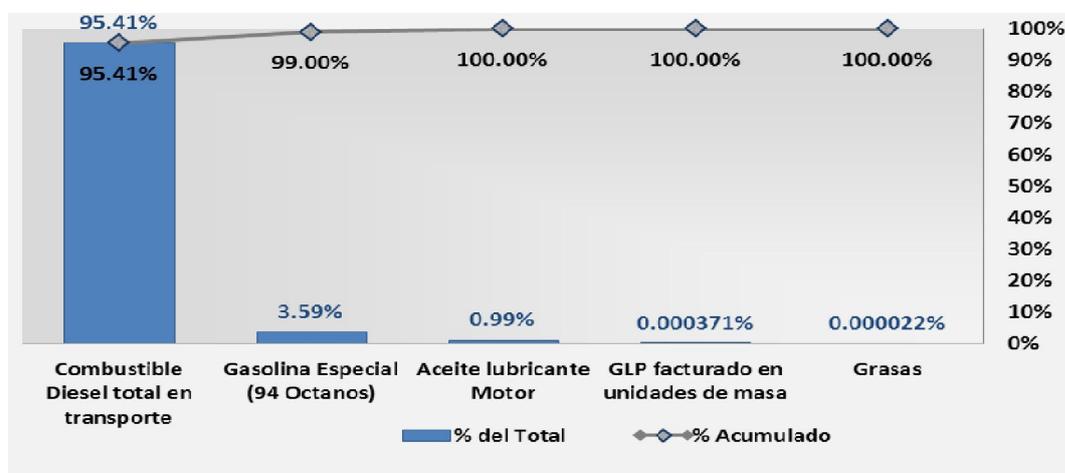


Figura 2.4: Diagrama de consumo energético del año 2010. **Fuente:** (Elaboración propia)

Tabla 2.6: Consumo de los portadores energéticos del periodo 2011. **Fuente:** (Elaboración propia)

<u>Portadores energéticos</u>	<u>2011</u>	<u>%</u>	<u>% Acumulado</u>
Combustible Diesel total en transporte	1209948	95,7004%	95,7004%
Gasolina Especial (94 Octanos)	44037,8	3,4832%	99,1836%
Aceite lubricante Motor	10318	0,8161%	99,9996%
GLP facturado en unidades de masa	3,632	0,0003%	99,9999%
Grasas	0,81	0,0001%	100,0000%

En el año 2011 se puede apreciar que el portador diesel tiene el peso fundamental del consumo de los portadores energéticos al igual que el año anterior representando el 95.70% del consumo total para ese año.

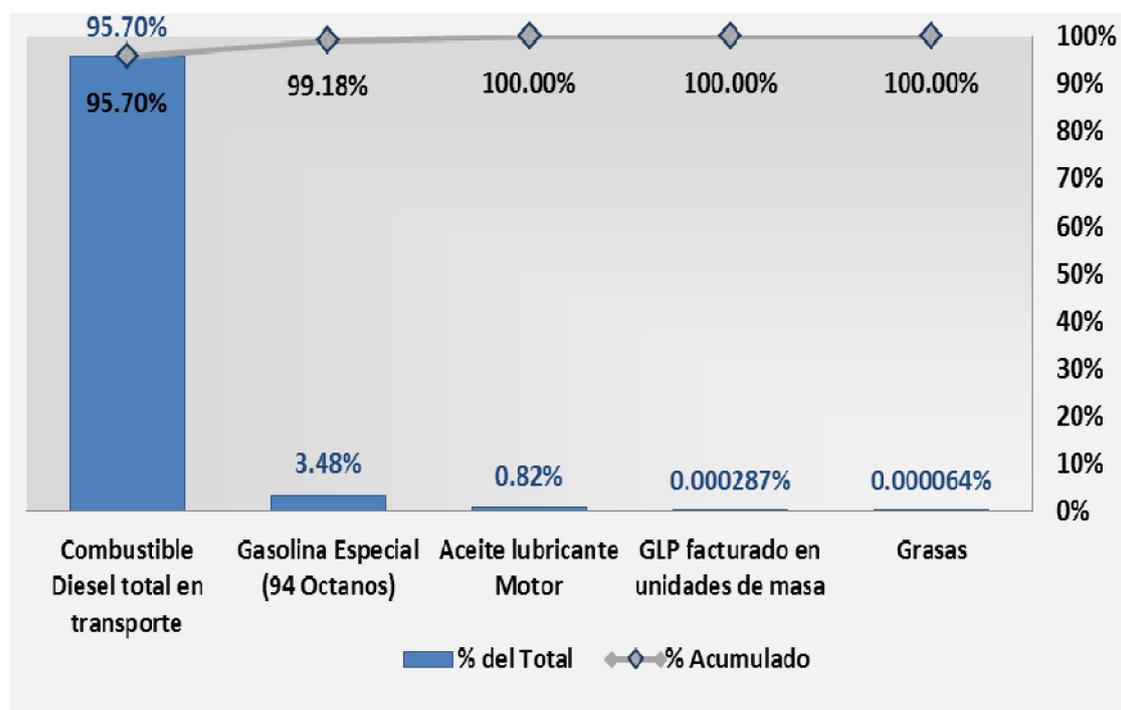


Figura 2.5: Diagrama de consumo energético del año 2011. **Fuente:** (Elaboración propia)

Tabla 2.7: Consumo de los portadores energéticos del periodo 2012. **Fuente:** (Elaboración propia)

<u>Portadores energéticos</u>	<u>2012</u>	<u>%</u>	<u>% Acumulado</u>
Combustible Diesel total en transporte	1281332	96,96%	96,96%
Gasolina Especial (94 Octanos)	28272	2,14%	99,10%
Aceite lubricante Motor	11856	0,90%	100,00%
GLP facturado en unidades de masa	3,977	0,00%	100,00%
Grasas	0,95	0,00%	100,00%

En el 2012 al igual que en los años anteriores se aprecia que el portador diesel tiene el peso fundamental del consumo de los portadores energéticos representando para este año el 96.96% del consumo total.

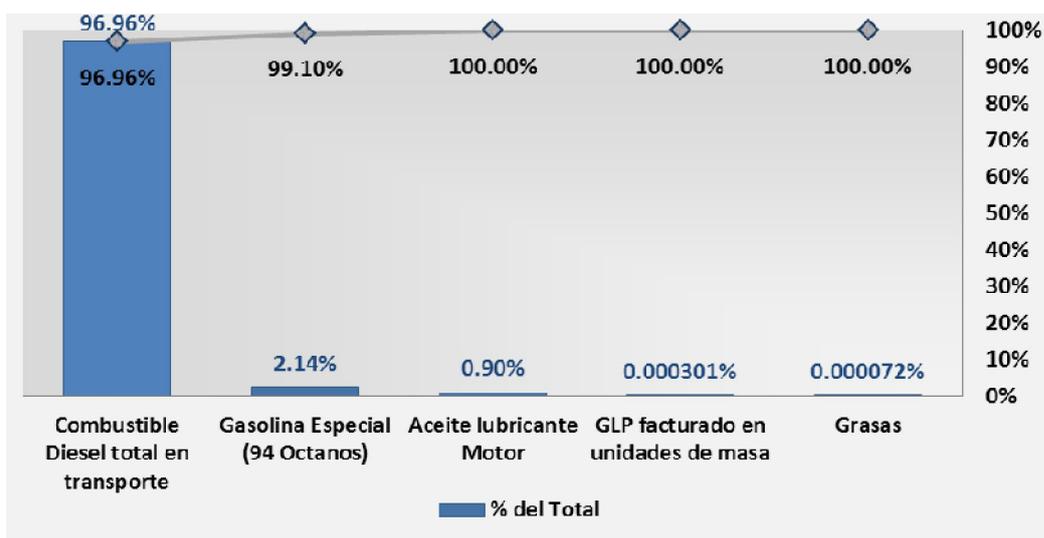


Figura 2.6: Diagrama de consumo energético del año 2012. **Fuente:** (Elaboración propia)

2.4 Procedimiento para la planificación energética

El procedimiento propuesto para la planificación energética diseñado por Correa Soto, Alpha Bah, 2013 consta de cinco etapas, este procedimiento se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001:2011 “Energy management systems – Requirement with guidance for use” y

del estudio de otras normas a nivel mundial referentes a la gestión de la energía y gestión de la calidad, tales como:

- UNE216301, Sistema de gestión energética
- DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice A Guide for Companies and Organizations.
- ANSI/MSE 2000:2008, management System for Energy
- ISO 9001:2008, Gestión de la calidad

En la figura 2.7 y 2.8 se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía y los pasos a seguir en cada procedimiento.

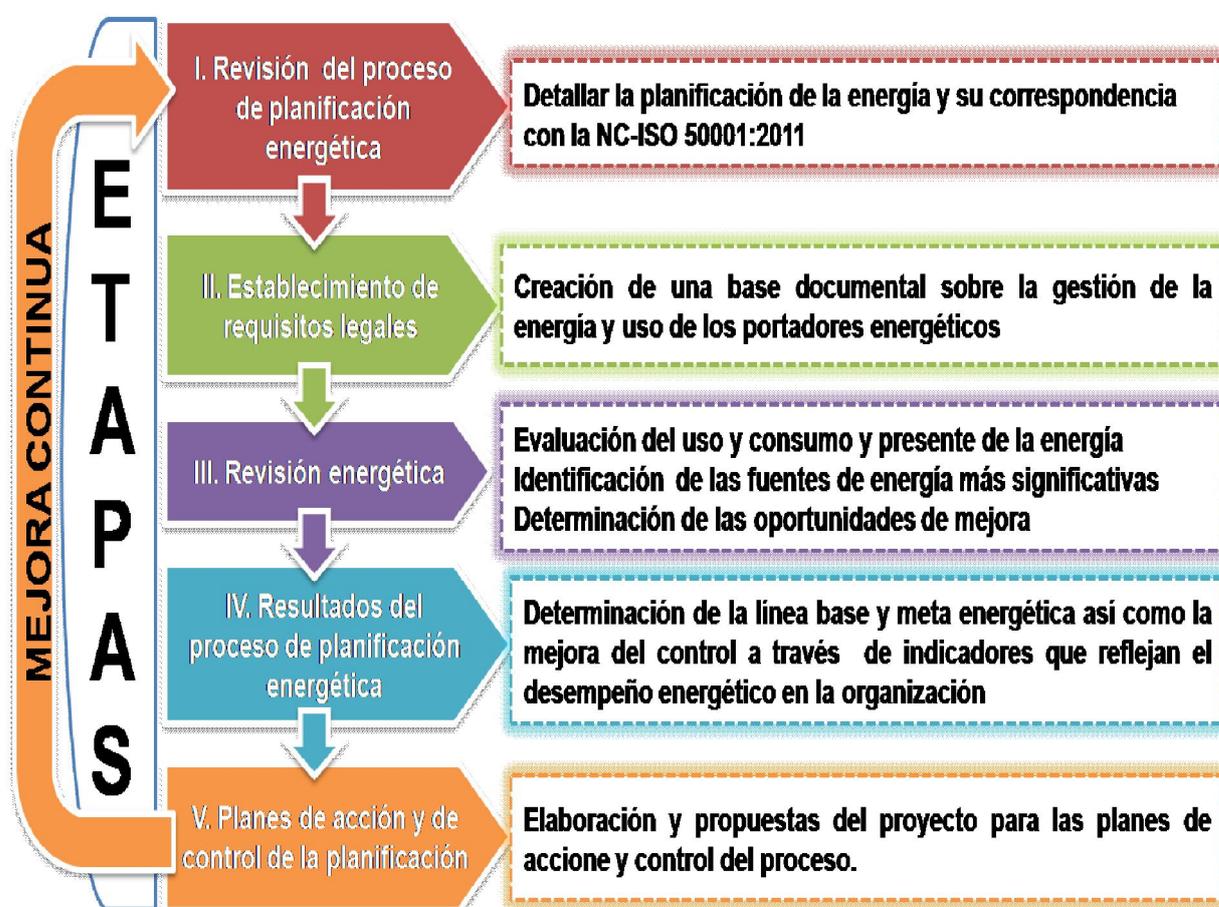


Figura 2.7: Procedimiento para la planificación energética. Fuente: (Alpha Bah, 2013)

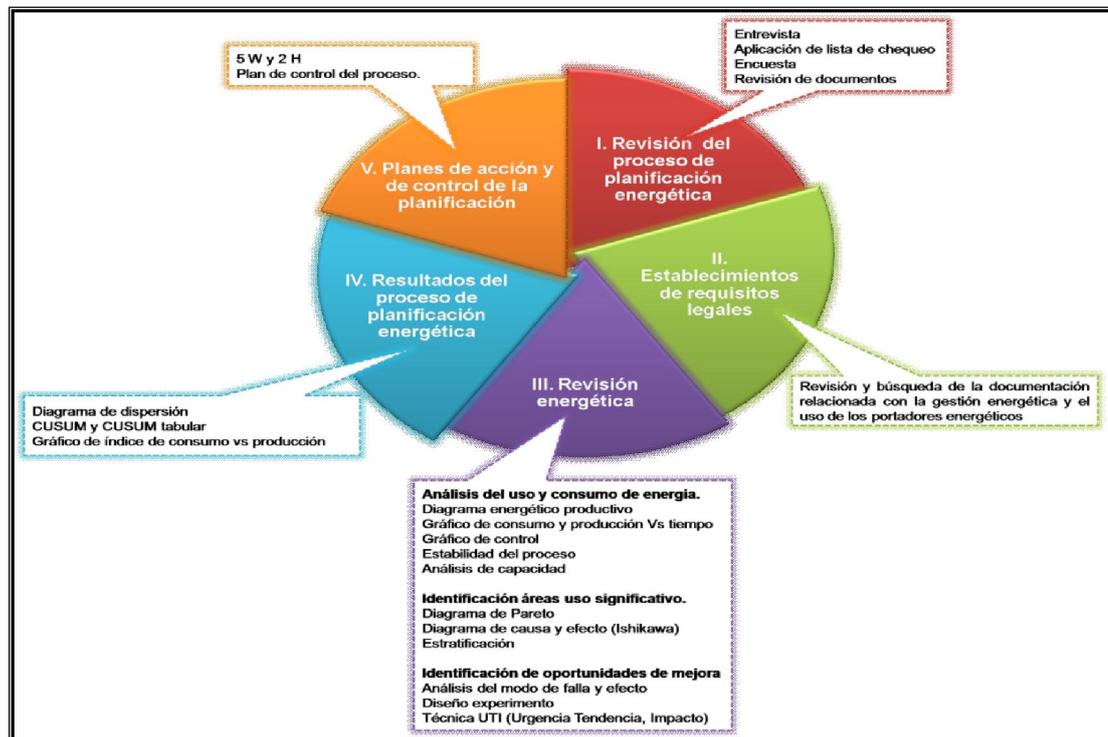


Figura 2.8: Procedimiento para la planificación energética. Fuente: (Alpha Bah, 2013)

2.4.1 Etapas del procedimiento de planificación energética

En este epígrafe se describen las cinco etapas que componen el procedimiento de planificación energética, a través de la declaración de objetivos por etapas, la propuesta de técnicas y/o herramientas a emplear y los resultados esperados.

2.4.1.1. Etapa I: Revisión del proceso de planeación energética

Objetivos de esta etapa:

Revisión del Proceso Planeación energética actual en correspondencia con la norma NC- ISO 50001:2011

Técnicas y/o herramientas propuestas:

Entrevistas,
Aplicación de lista de chequeo
Encuestas
Revisión de documentos

Resultados esperados de la etapa.

Con estas técnicas y/o herramientas, se puede detallar la planificación de la energía actual y su correspondencia con la NC- ISO 50001:2011.

La etapa I consta de tres pasos para su desarrollo siendo estos: la conformación del equipo de trabajo, la aprobación por la alta dirección de la organización y la revisión del proceso de planeación energética, los cuales se detallan a continuación:

Paso 1: Formar el equipo de trabajo.

El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en toda las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes.

Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculará el número de expertos necesarios, según la siguiente expresión:

$$M = \frac{p(1 - p)K}{i^2}$$

Donde:

K: constante que depende del nivel de significación (1 - α).

Tabla 2.8:Valores de K para diversos niveles de confianza **Fuente** (tesis de Alpha)

Nivel de Confianza (%)	Valor de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6806

p: proporción de error

l: precisión ($i \leq 12$)

Los datos para los cálculos los fija el investigador.

Además para la definición de los expertos se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, siendo estos:

Conocimiento del tema a tratar.

Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.

Años de experiencia en el cargo.

Vinculación a la actividad lo más directamente posible.

Paso 2. Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección.

Se presentará ante la alta dirección el grupo de trabajo seleccionado, junto a los criterios de selección, para su aprobación.

Paso 3: Revisión del proceso de planeación energética.

Se aplicarán las técnicas y herramientas que determine el grupo de trabajo para la determinación de la planificación de la energía actual de la organización y el análisis de su correspondencia con la NC- ISO 50001:2011.

En este paso se propone una lista de chequeo para la revisión de la planificación energética diseñada a partir de las siguientes referencias, ver **Anexo 7**.

Energy management system checklist. DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice A Guide for Companies and Organizations.

Lista de chequeo ISO 50001. Grupo de Gestión Eficiente de la Energía

Universidad del Atlántico.

2.4.1.2. Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos

Objetivo de esta etapa:

Esta etapa tiene como objetivo, recopilación de requisitos internacionales, nacionales, regionales o locales, relacionados con la energía.

Técnicas y/o herramientas propuestas

Revisión y búsqueda de la documentación relacionada con la gestión energética y el uso de los portadores energéticos.

Resultados esperados

Creación de una base documental sobre la gestión de la energía y uso de portadores energéticos.

Los requisitos legales aplicables son aquellos requisitos internacionales, nacionales, regionales y locales que se aplican al alcance del sistema de gestión energética relacionados con la energía.

Es conveniente para una organización evaluar, a intervalos planificados, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos a los cuales suscriba que son pertinentes para su uso y consumo energético. Los registros de los resultados de las evaluaciones del cumplimiento deben ser mantenidos.

En este caso, se tendrán en consideración normas, regulaciones, leyes e indicaciones estipuladas por:

Consejo de Estado y de Ministros de la República de Cuba

Ministerio de la Industria Básica (MINBAS)

Organización Básica Eléctrica (OBE)

Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC)

Ministerio al cual pertenece la entidad

Grupo empresarial al cual pertenece la entidad

Resoluciones de la entidad

Todas desde el punto de vista energético

2.4.1.3. Etapa III: Revisión energética

Objetivos: esta etapa tiene como objetivo:

Analizar el uso y consumo de energía en la organización.

Identificar las áreas de uso significativo de la energía y consumo.

Identificar oportunidades para la mejora del desempeño energético.

Técnicas y/o herramientas propuestas

Para cada objetivo se hace necesario el uso de herramientas específicas.

a) El análisis del uso y consumo de energía:

Para el cumplimiento de este objetivo, se proponen las siguientes herramientas.

1. Diagrama energético productivo: esta herramienta consiste en desarrollar el flujograma del proceso productivo, agregándole todas las entradas y salidas de material y energía, con sus magnitudes características para los niveles de producción típicos de la empresa. También en el diagrama se muestran los niveles de producción de cada etapa, así como entradas externas al proceso de materiales semiprocesados si los hubiera. Es bueno expresar las magnitudes de energía consumida en cada etapa del flujograma por tipo de energía consumida y en porcentaje con respecto al consumo total de cada tipo.

2. El gráfico de consumo y producción vs. tiempo: Este diagrama permite el análisis simultáneo de la variación del consumo energético y la producción durante el periodo de tiempo observado. Puede realizarse para analizar el comportamiento del consumo y producción de toda la empresa, un área o equipo específico. Es útil ya que muestra los periodos de tiempo en los cuales se producen comportamientos anormales en la variación del consumo respecto a variaciones en la producción, además de que permite identificar las causas que los producen, pues es posible determinar los periodos en los cuales se presentan dichos comportamientos y hacer un análisis específico para esos periodos (UPME 2006) e (CEEMA 2002).

De acuerdo con UPME (2006), debe evaluarse la confiabilidad de los datos para determinar si la muestra tiene la validez necesaria para realizar la caracterización energética. Esta clasificación de la confiabilidad es determinada según como se presenta en la tabla 2.2.

Tabla 2.9. Confiabilidad de los datos. **Fuente:**(UPME (2006)

Porcentaje de confiabilidad %	Clasificación
100-95	Bueno
95-80	Regular
<80	Deficiente

3. El gráfico de control: es un diagrama lineal que permite observar el comportamiento de una variable en función de determinados límites establecidos. Su importancia está en que permiten detectar comportamientos anormales que actúan en alguna fase del proceso y que influyen en la desviación estándar del parámetro de salida controlado (UPME, 2006) e (CEEMA, 2002).

4. Análisis de capacidad del proceso: es analizar como cumplen las variables de salida con las especificaciones del proceso; en este caso para procesos con una sola especificación, ya sea para variables del tipo entre más grande es mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo (LIE o EI), o variables del tipo entre más pequeña mejor donde lo que se desea es que nunca se exceda a un valor máximo (LSE o ES), en eficiencia energética en el análisis de los índices de consumo de los portadores energéticos este es el tipo de variable que se analiza, sin embargo para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio variables del tipo entre más grande es mejor. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

5. Estabilidad del proceso: implica el estudio de la variación de un proceso a través del tiempo. Un proceso tiene estabilidad si su desempeño es predecible en el futuro inmediato y se dice que está en control. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

6. Gráfico de Tendencia de Sumas Acumulativas (CUSUM): es un gráfico que se utiliza para monitorear la tendencia de la empresa en cuanto a la variación de sus consumos energéticos, con respecto a un período base de comparación dado. A partir de este gráfico también puede determinarse cuantitativamente la magnitud de la energía que se ha dejado de consumir o se ha consumido en exceso con relación al comportamiento del período base hasta el momento de su actualización.

b) La identificación de las áreas de uso significativo de la energía y consumo:

Para el cumplimiento de este objetivo, se propone las herramientas siguientes:

1. Diagrama de Pareto: son gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porcentaje. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría respecto al total.

El diagrama de Pareto es muy útil para aplicar la ley de Pareto o ley 80 – 20, que identifica el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de cualquier fenómeno estudiado.

2. Estratificación: cuando se investiga la causa de un efecto, una vez identificada la causa general aplicando el diagrama de Pareto, es necesario encontrar la causa particular del efecto aplicando sucesivamente Pareto a estratos más profundos de la causa general.

La estratificación es el método de agrupar datos asociados por puntos o características comunes pasando de lo general a lo particular. Pueden ser estratificados los gráficos de control, los diagramas de Pareto, los diagramas de dispersión, los histogramas y las herramientas de descripción de efectos.

c) La identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético:

Para el cumplimiento de este objetivo, se propone las herramientas y/o técnicas siguientes:

1. Análisis del modo de falla y efecto: es un enfoque estructurado para identificar, estimar, dar prioridad y evaluar riesgo de las posibles fallas en cada etapa de un proceso. Empieza por identificar cada elemento, ensamble o parte del proceso y listar los modos de falla potencial, las causas potenciales y los efectos de cada falla. También se calcula un número de prioridad del

riesgo (RPN) para cada modo de falla. Este es un índice utilizado para medir la importancia de los aspectos listados en la tabla del FMEA.

Tabla 2.9Elaboración del FMEA. **Fuente** (Elaboración propia)

No.	Entradas	Modo de fallo	Efecto de fallo	Sev.	Causas potenciales	Occ.	Acciones correctivas	Det.	RPN

2. Diseño de experimentos (DOE). El DOE, al que en ocasiones se hace referencia como pruebas multivariadas, es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de la entrada (X) y la salida (Y) del proceso. En contraste con las pruebas estadísticas estándar, que requieren cambiar cada variable individual para determinar la de mayor influencia, el DOE permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.

3. Diagrama de causa y efecto o Ishikawa: es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuales son las verdaderas causas.

4. Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto). Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que debemos de atender primero e incorporar la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

Urgencia:

Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Tendencia:

Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se haya

las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino hacemos algo la calificamos con 1.

Impacto:

Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Resultados esperados

Evaluar el uso y consumo pasados y presentes de la energía;

Identificar las fuentes de energía más significativas

Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía;

Estimar el uso y consumo futuros de energía;

2.4.1.4. Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética

Objetivos de esta etapa:

Determinación de la Línea de base energética.

Determinación de la Línea meta del desempeño energético.

Mejora, diseño o incorporación de Indicadores de desempeño energético, a través de:

Detectar deficiencias en los indicadores actuales.

Mejorar (modificar) los indicadores existentes

Incorporar indicadores energéticos de empresas líderes a través del Benchmarking.

Diseñar indicadores propios a los procesos productivos o de servicio para la organización en general o sector.

2.4.1.4.1. Requisitos obligatorios para determinación de la línea base energética y la línea meta del desempeño energético

La línea base y línea meta se determinan mediante el análisis de dispersión lineal para ello es obligatorio tomar como referencia datos de más de 3 años cuando se posee información mensual,

sin embargo cuando la información es diaria se pueden considerar los datos de un año. Con ello se muestra a la entidad como ha sido su comportamiento.

Herramientas y técnicas propuestas

1. Diagrama de dispersión

Conocido también como diagrama de regresión, el objetivo de este diagrama es presentar la correlación entre dos variables, en este caso: consumo de energía y producción. Para esto se deben recolectar los datos correspondientes a estas variables para un periodo de tiempo que puede ser en días, meses o años y a través del método de mínimos cuadrados determinar el coeficiente de correlación R y la ecuación de la línea que se ajusta a los puntos de la gráfica. De acuerdo con

CEEMA (2002) el coeficiente de correlación debe ser mayor o igual a 75%, mientras que UPME (2006) sugiere que debe ser mayor o igual a 85%. Estos organismos indican que coeficientes menores a los mencionados reflejan una relación débil entre las variables y que por tanto, los datos no son adecuados para efectuar el diagnóstico energético. Igualmente afirman que un coeficiente de correlación menor hace que el índice de consumo (otra herramienta presentada más adelante) no refleje adecuadamente la eficiencia energética de la empresa o área analizada. Para efectos de este trabajo, se tomará el coeficiente $R = 80\%$

La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por:

$$E = mP + E_0 \quad (1)$$

Dónde:

E = consumo de energía.

P = producción.

m = pendiente de la línea.

E_0 = intercepto de la línea

Esta ecuación refleja aspectos importantes: la pendiente (m) corresponde a la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción; el intercepto (E_0) es el consumo de energía no asociado a la producción, lo que quiere decir que a pesar de dejar de producir hay un consumo fijo dado por E_0 . Muchas de las oportunidades de ahorros de energía están en este

consumo y pueden lograrse con poca inversión. Según UPME, (2006) y CEEMA (2002), este consumo puede estar dado por:

La iluminación de la planta.

La electricidad consumida por los equipos de las oficinas.

Las áreas acondicionadas tanto de frío como de calefacción.

La energía utilizada durante los servicios de mantenimiento.

El precalentamiento de los equipos y los sistemas de tuberías.

La energía perdida en aire comprimido.

Pérdidas de electricidad por potencia reactiva.

2. CUSUM y CUSUM tabular: La selección del periodo base puede apoyarse en un análisis CUSUM herramientas que se encuentran explicada en la etapa III del documento.

3. Diagrama índice de consumo Vs. producción

Después de obtener la ecuación 1, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo la ecuación 1 por la producción, tal como presentado en la ecuación 2.

$$E = m * P + Eo$$

$$IC = E/P = m + Eo/P$$

$$IC = m + Eo/P \quad (2)$$

La ecuación 2 muestra que el índice de consumo depende del nivel de producción realizada, de este modo, si la producción disminuye, es posible disminuir el consumo total de energía, sin embargo, el costo de energía por unidad de producto aumenta. Esto sucede porque hay una menor cantidad de unidades producidas soportando el consumo energético fijo. Por otro lado, si la producción aumenta, disminuyen los costos de energía por unidad de producto, sin embargo, hasta el valor límite dado por la pendiente (m) de la ecuación 2 (UPME, 2006). De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción.

Resultados esperados.

Determinación de la línea base y la línea meta energética, así como la mejora del control, a través de indicadores que reflejen el desempeño energético en la organización.

2.4.1.5. Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética

Objetivos de la etapa:

Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética

Establecer planes de control para el proceso.

Herramientas y/o técnicas

5W y 2H: Se utiliza para definir claramente la división del trabajo y para ejecutar el plan de mejora con un grupo estableciéndose el qué, por qué, cuándo, quién, dónde, cómo y cuánto según se muestra en la figura 2.4

Tabla2.10 Oportunidades de mejora. **Fuente:**(Elaboración propia)

Oportunidad de mejora: Consumo de energía no asociado al proceso productivo.						
Meta: Disminución del gasto energético no asociado al proceso productivo						
responsable general:						
qué	quién	cómo	por qué	dónde	cuándo	cuánto

Planes de control del proceso: Los planes de control del proceso permiten preservar los efectos de las acciones de mejora y mantener la operación del proceso dentro de los límites que han sido establecidos. Están orientados a las características importantes para el cliente, constituyen un resumen de los sistemas para minimizar la variación del proceso y utilizan un formato estandarizado según se muestra en la figura 2.5

Tabla2.11 Planes de control del proceso. **Fuente:**(Elaboración propia)

Entrada	oportunidad de mejora	Indicador	Rango de control	Frecuencia de control	Responsable

Resultados esperados

Elaboración y propuesta de planes de acción y de control para el proceso de planeación energética.

2.5 Conclusiones parciales

1. Se realizó la caracterización energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos, arribándose a la conclusión de que el portador energético diesel es el de mayor consumo en la entidad, además de representar el de mayor gasto desde el punto de vista económico.
2. El procedimiento propuesto para la planificación energética diseñado por Correa Soto, Alpha Bah, 2013.), ha sido aplicado en empresas productoras metalmecánicas, pero puede ser aplicable a otro tipo de organización ya sea de producción o de servicio

Capitula III



Capítulo III: Aplicación del procedimiento para la planificación energética en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

3.1 Introducción

En el presente Capítulo se presentan los resultados de la aplicación del procedimiento seleccionado para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

3.2 Política Energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos

En los últimos años en la UEB Almacenes Universales S.A se han realizado acciones con el objetivo de disminuir el consumo de los portadores energéticos, en correspondencia con la política energética del país, efectuando estudios orientados a determinar los portadores energéticos de mayor consumo. Para ello en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos se desarrollan los Consejos energéticos donde se elaboró y aprobó el plan de ahorro de los portadores energéticos como se muestra en el **Anexo 5** alguna de las medidas tomadas fueron:

- No permitir la explotación de equipos que no cumplan con las normas de consumo establecidas
- Revisión y eliminación de posibles derrames de Combustibles y Lubricantes.
- Exigir el cumplimiento de la diagnosis técnica del estado de los Vehículos de la Sucursal.
- Eliminar los movimientos innecesarios de los monta cargas.
- Garantizar que a cada vehículo le funcione el Odómetro y que se encuentre sellado, solo podrán utilizar las tablas de distancia aquellos que están debidamente avalados por los especialistas de transporte y autorizados por el Director General.
- Chequeo periódico del Índice de Consumo (Prueba del Litro).
- Montaje de GPS al parque automotor pesado.

Algunas medidas de ahorro en el caso de la energía eléctrica puestas en prácticas han sido:

- Reducir el uso de los equipos de aire acondicionado.
- Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en la Plataforma Logística No 1.
- Reducir al mínimo la iluminación de las oficinas en horario de trabajo, así como la iluminación exterior en el horario pico.

➤ Utilización Óptima de los equipos electrodomésticos y equipos tecnológicos sin afectar los horarios pico de consumo del sector residencial.

3.3 Caracterización energética de la Base Logística #1 de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos

En la plataforma logística #1 se encuentra concentrado principalmente el parque automotor pesado así como los diferentes talleres y aéreas de mantenimiento del mismo, además de contar con una planta de fregado y una nave de fabricación de paletas de madera esta ultima para la transportación de las diferentes mercancías y para la venta a diferentes clientes de la UEB Almacenes Universales S.A., en el **Anexo 8** se muestra el diagrama de flujo del proceso de transportación de mercancías de la entidad.

Esta área utiliza la mayor cantidad de portadores energéticos que están asociados principalmente al proceso de transportación de mercancías. Algunos de estos portadores son:

- Diesel
- Gasolina especial y regular
- Grasas
- Gas licuado
- Lubricantes
- Electricidad
- Agua

El portador que más se consume es el diesel ya que es el principal combustible que utiliza el parque automotor pesado como se analizó en capítulo II.

3.3.1 Caracterización del parque automotor de la plataforma logística #1 de la UEB Almacenes Universales S.A

El parque automotor de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos esta compuesto por el transporte pesado siendo este la principal fuente ingresos de la entidad, este esta compuesto por camiones refrigerados y por las cuñas tractoras. La entidad cuenta además con un transporte ligero compuesto por autos, paneles, camionetas y motos, y por ultimo cuentan con diferentes semirremolques como son los furgones, portacontenedores, planchas y vagones de volteo, todo esto se muestra a continuación en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 respectivamente. En el

Anexo 9 se muestra el combustible de uso, los diferentes índices de consumo, la capacidad, entre otros datos de todo el parque automotor.

Tabla 3.1 Transporte pesado. **Fuente** (Elaboración propia)

No	Tipo	International	Freightliner	Mitsubishi	Hyundai	Sinotruck	Total
1-	Camiones	14	-	6	2	3	25
2-	Cuñas	5	3	-	-	23	31
3-	Ómnibus	1	-	-	-	-	1

Tabla 3.2 Transporte ligero. **Fuente** (Elaboración propia)

No	Tipo	Peugeot	JMC	Great Wall	Toyota	Fiat	Total
1-	Autos	6	-	-	-	-	6
2-	Paneles	3	-	2	-	1	6
3-	Camionetas	-	2	-	1	-	3

No	Tipo	Suzuki	Gilera	Piaggio	Total
1-	Motos	5	1	4	10

Tabla 3.3 Semirremolques. **Fuente** (Elaboración propia)

No	Tipo	Cantidad	BET	F/S	Prop. Baja	Total
1-	Furgones	7	6	1	-	7
2-	Portacontenedores	6	3	3	-	6
3-	Planchas	23	23	-	-	23
4-	Vagón - volteo	1	1	-	-	1

Total del transporte y el combustible de uso

- Camiones Comerciales: 23 Combustible Diesel
- Camiones Ferreteria: 1 Combustible Diesel

- Camiones Inversiones: 1 Combustible Diesel
- Cuñas: 31 Combustible Diesel
- Autos: 6 Combustible Gasolina
- Paneles: 6 Combustible Diesel
- Camionetas: 3 Combustible Diesel
- Semirremolques: 37
- Ómnibus: 1 Combustible Diesel

De acuerdo a la marca los vehículos de transporte pesado están distribuidos de la siguiente manera:

- 4 Freightliner
- 23 Howo
- 19 International

En la Figura 3.1 se puede apreciar que el 50% del parque automotor pesado son las cuñas Howo y el resto Freightliner e International. El 100% de los vehículos utilizan combustible diesel.

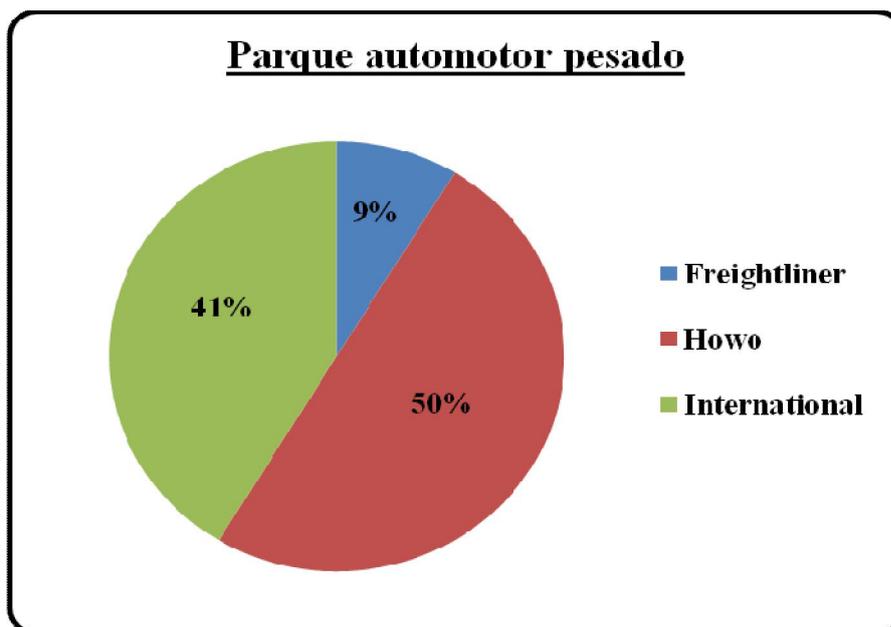


Figura 3.1: Distribución del parque automotor pesado por marca.

Fuente: (Elaboración Propia)

Además se realizó una evaluación técnica del parque automotor pesado por el departamento de revisión técnica de la entidad y se llegó a la conclusión de que el mismo presenta un deterioro acelerado. Los criterios fundamentales en los que se basó el departamento para realizar dicha evaluación fueron:

- Consumo de combustible, aceite y lubricantes.
- Envejecimiento del parque automotor pesado debido a los años de explotación.
- Frecuencia de entrada por rotura y mantenimientos al taller.

La Figura 3.2 muestra que solamente el 4.3% de los vehículos fueron evaluados de bien, un 82.6% evaluados de regular y el resto de mal, lo que evidencia que el parque automotor necesita actualmente de reparaciones y reposición de piezas y accesorios, por no reunir las condiciones técnicas requeridas para el servicio de transportación de mercancías.

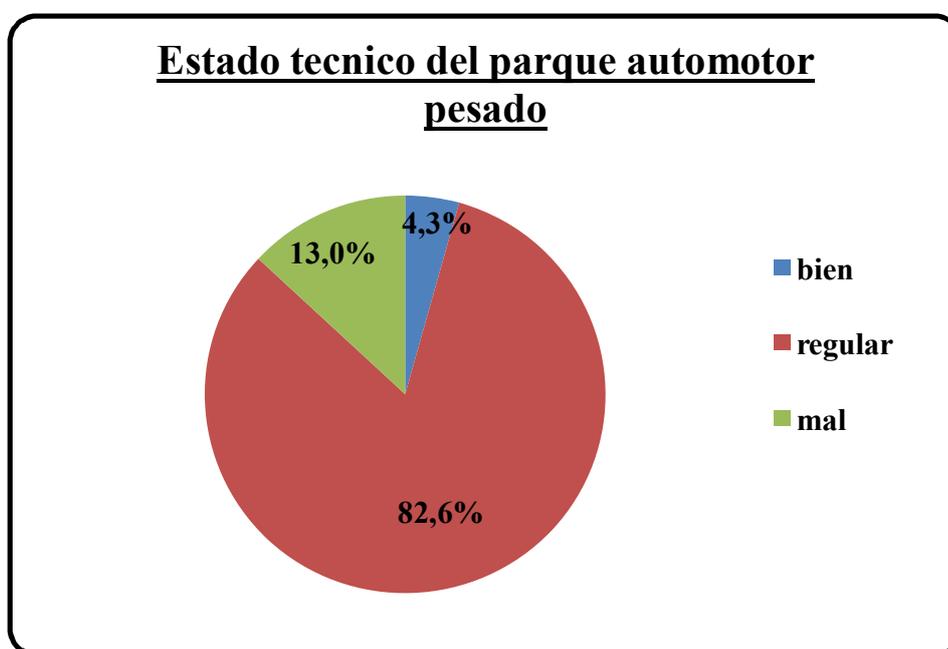


Figura 3.2: Estado técnico del parque automotor pesado.

Fuente:(Elaboración propia)

El Coeficiente de Disponibilidad Técnica (CDT), definido como el por ciento de vehículos aptos para prestar el servicio del total, tuvo un comportamiento hasta el cierre de diciembre del 2012 de 86.2% estando por debajo del establecido por la dirección nacional de Almacenes Universales S.A que es 90%.

3.4 Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.

3.4.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planeación Energética

Paso1: Formar el equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe ser integrado por un grupo de expertos conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que aporten información precisa, participen en toda las etapas de la investigación, y puedan tomar las decisiones convenientes.

Con el objetivo de formar el equipo de trabajo, se calculó el número de expertos necesarios, a partir de la formula:

$$M = \frac{p(1 - p)K}{i^2}$$

Seleccionandose para el cálculo los siguientes valores:

K= 3.8416 para un Nivel de Confianza del 95 %

p= 0.01 i = 0,075 (7,5 % ≤ 12 %)

$$M = \frac{0,01(1 - 0,01)3,8416}{0,075^2} = 6,76 = 7$$

La selección de los expertos se realizó a partir de los criterios de selección establecidos en el diseño de procedimiento en el capítulo II de la investigación y del análisis realizado de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa.

Tabla 2.4 Expertos y categoría ocupacional. **Fuente.** (Elaboración propia)

Jefe de Grupo Operaciones	José López ZUNET
Especialista C en Gestión Comercial	Javier Hondal Rizo
Técnico Gestión y Control de Flota(JB)	Yoelis Yera González
Especialista C en Ahorro y Uso Racional de la Energía	Edelvis Naranjo Sánchez
Jefe de Filial	Aramis Barrisonte Sardiñas
Técnico A del Transporte Automotor	Yandy O. Armas Rabasa
Chofer A	José Nomar Padrón Díaz

Paso2: Aprobación del equipo de trabajo por la alta dirección

Se presento ante el consejo de dirección el equipo de trabajo seleccionado, así como los criterios de selección para su aprobación.

Paso3: Revisión del proceso de planeación energética

La dirección nacional de Almacenes Universales S.A que se encuentra ubicada en la provincia Habana envía una asignación del combustible a utilizar en el año, luego la dirección de operaciones de la UEB Almacenes Universales S.A. de Cienfuegos le asigna el combustible a cada vehículo del parque automotor con que cuenta la entidad por el plan de ingreso (nivel de actividad) que poseen los mismos.

En este paso se aplicó además una lista de chequeo diseñada por Correa Soto y Alpha Bah 2013, pero con modificaciones propuestas por el autor, teniendo en cuenta las características del proceso de transporte, los resultados de la misma se muestran en el **Anexo 10**, realizándose a continuación un resumen de los mismos.

- No se ha preparado una lista de opciones para mejorar la eficiencia del portador energético.
- No se han realizado auditorias energéticas para identificar medidas de reducción del consumos del portador energético en el último año.
- No se controla ni se registra el desempeño de los indicadores diariamente a nivel de área.
- No se conoce el gasto de energía no asociada al proceso de transportación.
- No existe una gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios.
- No están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo.
- Los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización no han sido implementados.
- No son medibles todos los objetivos de energía.

3.4.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos

Las normas, resoluciones que regulan la Gestión Energética y el consumo de portadores energéticos de la empresa son:

Ministerio de la Industria Básica.

Resolución No. 328. 9 de noviembre 2007 sobre el establecimiento del plan anual de consumo de portadores energéticos.

Procedimiento para la implantación de la orden 350/02 del ministro de los FAR en las empresas del grupo de administración empresarial.

3.4.3 Etapa III: Revisión energética

3.4.3.1. Analizar el uso y consumo del portador energético diesel

Como se determino en la caracterización energética de la base logística # 1 de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos y su vez en el capítulo II el portador energético mas utilizado es el diesel y su principal uso es en el transporte comercial donde el transporte pesado representa el de mayor consumo donde el equipo cuya eficiencia es menor es la cuña freightliner # 1104 debido a que su índice de consumo que es 2.06 km/L es menor que el establecido como norma que es 2.34 km/L.

A continuación se muestran diferentes grafios que nos permite observar el consumo de diesel vs los kilómetros recorridos por la cuña 1104 en los años 2010, 2011 y 2012 respectivamente.

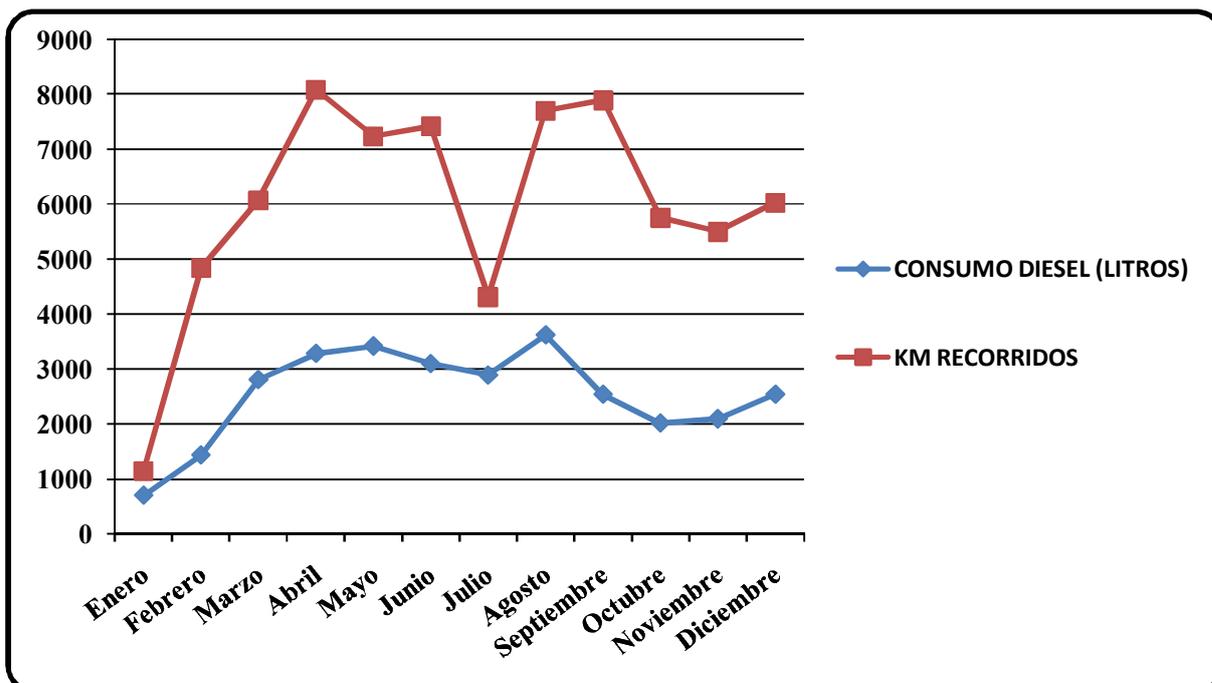


Figura 3.3: Consumo de diesel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el año 2010.

Fuente (Elaboración propia)

En la figura 3.3 se puede observar la variación simultánea del consumo de diesel y los kilómetros recorridos en el año 2010 de la cuña tractora 1104. Como se aprecia en los primeros meses del año el aumento en los KM recorridos están acompañados de un aumento en el consumo de diesel, en el mes de julio hubo un descenso considerable en los KM recorridos esto fue debido a que en ese mes la utilización del equipo estuvo destinada a prestar servicios en la Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” cuyo resultado desde el punto de vista económico es por tarifa fija por hora y limite de kilómetros. Por características de seguridad en la refinería los equipos automotores deben mantenerse funcionando permanentemente aunque estén sin realizar ningún desplazamiento o actividad de servicio.

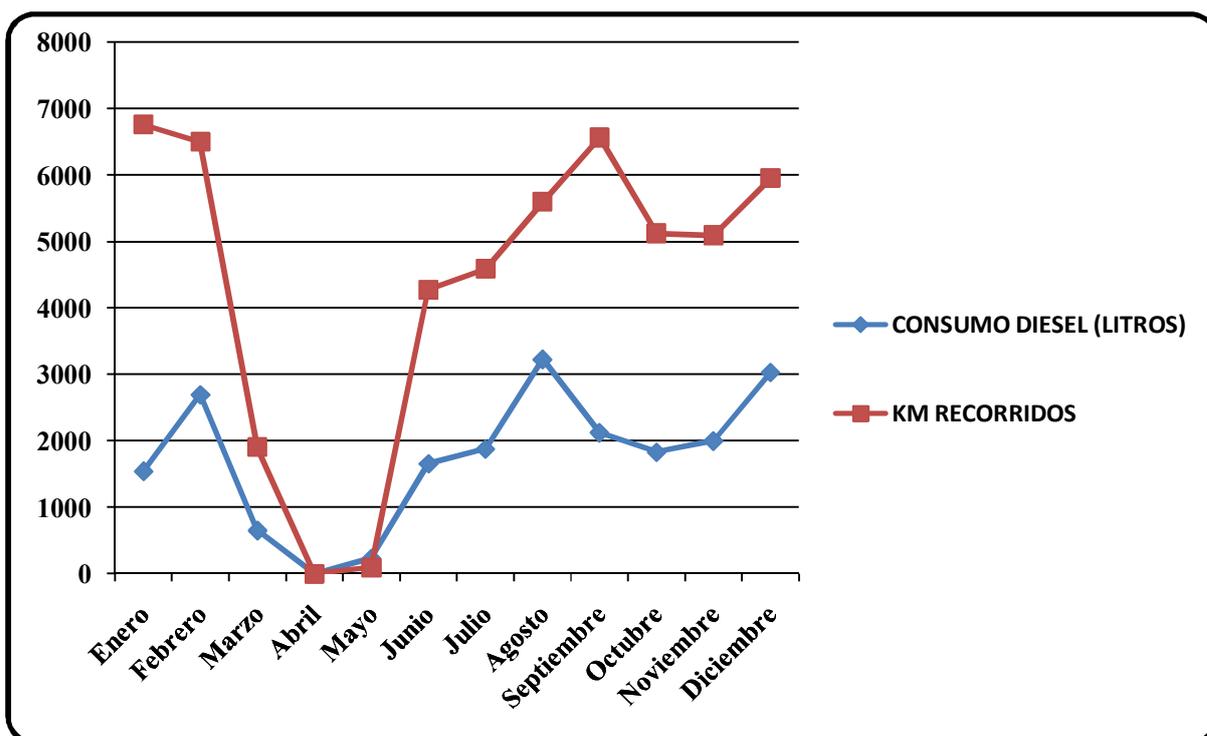


Figura 3.4: Consumo de diesel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el año 2011.

Fuente (Elaboración propia)

En la figura 3.3 se puede observar la variación simultánea del consumo de diesel y los kilómetros recorridos en el año 2011 de la cuña tractora 1104. Como se aprecia en los primeros meses del año la disminución en los KM recorridos están acompañados de una disminución en el consumo de diesel, En el mes de abril y prácticamente la totalidad del mes de mayo el equipo no presto ningún servicio debido a roturas que imposibilitaron su explotación, incorporándose nuevamente a finales del mes de mayo.

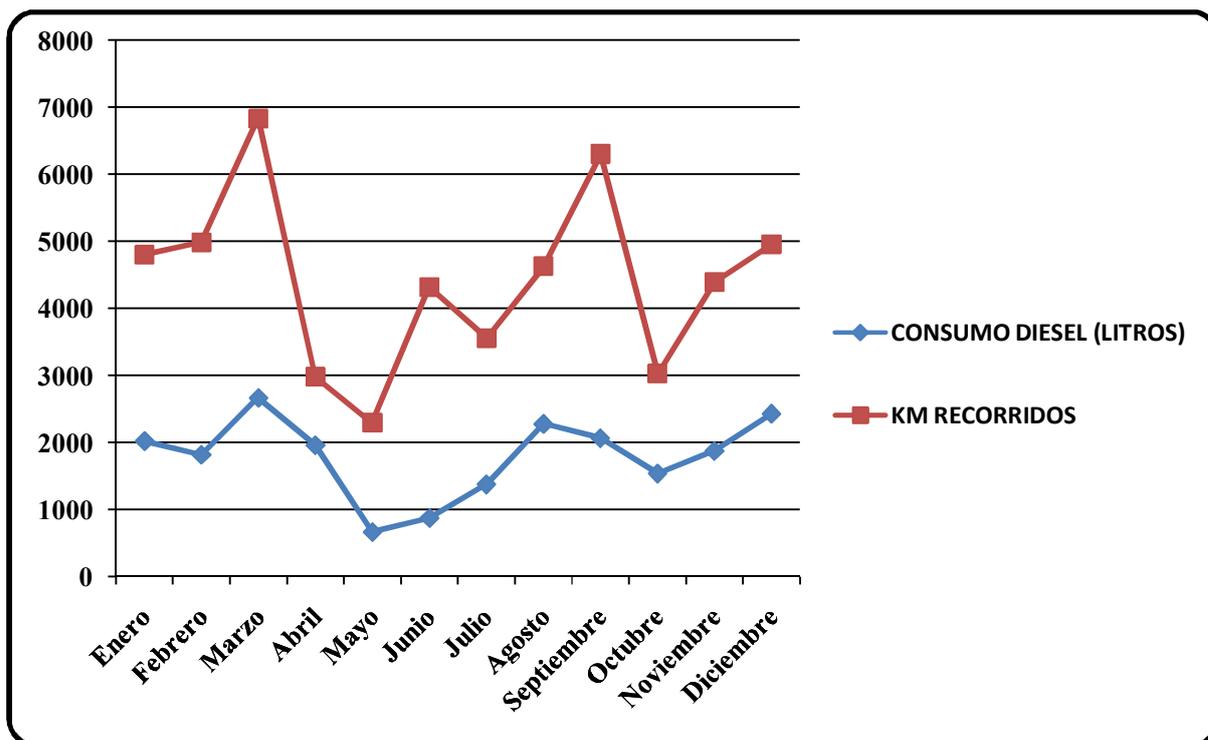


Figura 3.5: Consumo de diesel (litros) vs Nivel de actividad (km recorridos) en el año 2012.

Fuente (Elaboración propia)

En la figura 3.3 se puede observar la variación simultánea del consumo de diesel y los kilómetros recorridos en el año 2012 de la cuña tractora 1104. Como se aprecia prácticamente en todo el periodo analizado tanto el aumento como la disminución en los KM recorridos están acompañados de un aumento o una disminución en el consumo de diesel.

Debido a lo analizado anteriormente en las figuras 3.1, 3.2 y 3.3 se hace necesario realizar un análisis a través del indicador de eficiencia energética denominado índice de consumo real (IC real), el cual mide el desempeño energético del proceso de transportación donde el índice de consumo planificado (IC plan) para la cuña tractora 1104 es de 2.34 km/litros. Para ello se realizan las pruebas de normalidad y bondad de ajuste para la muestra mediante la Chi-Cuadrada, Prueba de Kolmogorov-Smirnov, D de Kolmogorov-Smirnov Modificada, Watson U², Anderson-Darling A² las cuales arrojaron un resultado del Valor-P mayor que 0,05 como se muestra en el **Anexo 11** y en las figuras 3.4 y 3.5.

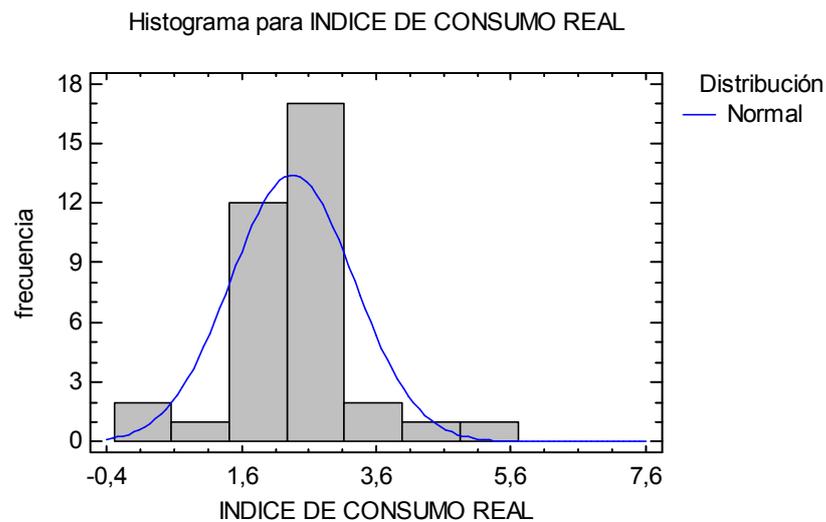


Figura 3.4. Histograma para el índice de consumo real de la prueba de normalidad.

Fuente (Statgrafhics y elaboración propia)

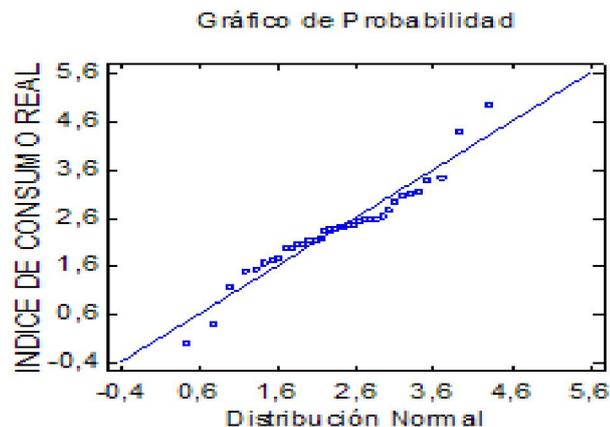


Figura 3.4. Gráfico de probabilidad del índice de consumo real.

Fuente (Statgrafhics y elaboración propia)

Posteriormente se hace necesario la realización del análisis de estabilidad y capacidad del proceso para la variable IC real. Para ello se realiza la carta de control la cual se muestra en la siguiente figura.

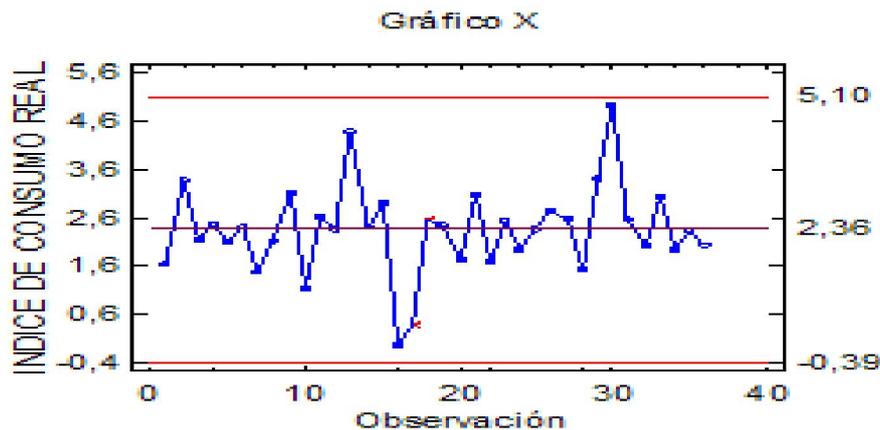


Figura3.6. Gráfico de control del índice de consumo real en los años 2010, 2011 y 2012 de la cuña tractora 1104. **Fuente** (Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la figura 3.6 el gráfico de control nos indica que el proceso esta en control estadístico ya que todos los puntos están dentro de los límites de especificación, por tanto el proceso de transportación ha estado funcionando de manera estable en cuanto a tendencia central, la variación que se observa en las medias muestrales se debe a que son muestras pequeñas y a la variación que comúnmente tiene el proceso por lo que no se hizo presente ningún cambio ocasionado por una causa especial.

Por tanto en cuanto al índice de inestabilidad (St) después de calcularse este arrojo un resultado de un 0 % por lo que se puede decir que el proceso presenta una estabilidad relativamente buena.

El análisis de capacidad del proceso se realiza para la variable índice de consumo real, con la característica de que es un proceso con una sola especificación, donde se desea que la variable sea del tipo entre más grande mejor, por tanto interesa que el IC real sea mayor que $LIE=2,34$ km/litros. El índice de capacidad (Cp) obtenido es igual a 0,01, sin embargo para que el proceso se considere capaz el $Cp>1,25$, por tanto se concluye que se esta en presencia de un proceso estable pero incapaz de cumplir con las especificaciones, pues el 41,66% de las observaciones se encuentran fuera de especificaciones lo cual se muestra en el **Anexo 12**.

3.4.3.2. Analizar el uso y consumo de energía en la organización.

Como se analizó anteriormente en el capítulo II y en el epígrafe 3.3.1 del capítulo III se evidencia que el portador energético diesel tiene el peso fundamental en cuanto a su consumo incrementándose a medida que pasan los años, en la base logística # 1 se encuentra

concentrado todo el parque automotor pesado destinado al transporte comercial que es la principal fuente de ingresos de la entidad, el transporte pesado presenta un deterioro acelerado debido a los años de explotación y es el principal causante de los altos niveles de consumo del diesel.

3.4.3.3. Identificación de oportunidades de mejoras del desempeño energético

Por todo lo analizado anteriormente, se hace necesario determinar las causas que están incidiendo en la ineficiencia energética de la cuña tractora 1104 en la cual se manifiesta un alto consumo del portador energético diesel, las cuales pueden estar presente en todo el parque automotor pesado de la plataforma logística # 1, para esto se realiza un diagrama causa-efecto el cual se muestra en la figura 3.7.

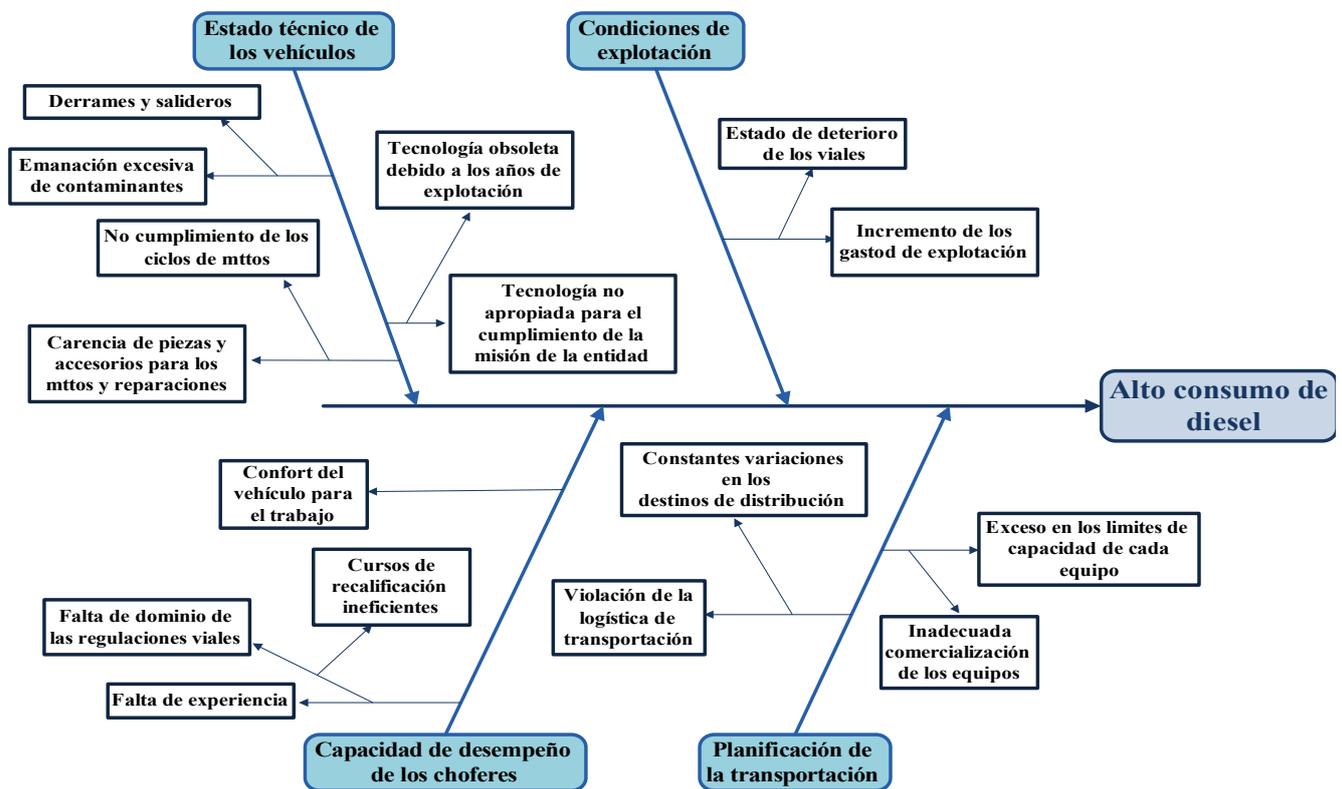


Figura 3.7. Diagrama causa-efecto. Fuente. (Elaboración propia)

Luego se procede a listar las causas raíces y se elabora la tabla 3.5.

- Carenza de piezas y accesorios para los mantenimientos y reparaciones.
- Tecnología obsoleta debido a los años de explotación.

- Cursos de recalificación ineficientes.
- Falta de dominios de las regulaciones viales.
- Inadecuada comercialización de los equipos.

Tabla 3.5. Causas raíces del alto consumo de diesel. **Fuente.** (Elaboración propia)

<u>Causas raíces</u>	<u>Verificación de la causa</u>	<u>Oportunidad de mejora</u>
➤ Carencia de piezas y accesorios para los mttos y reparaciones.	Incumplimientos de los ciclos de mantenimientos.	Realizar una correcta planificación del presupuesto para la gestión del mantenimiento que tenga en cuenta las características técnicas de todo el parque automotor.
➤ Tecnología obsoleta debido a los años de explotación.	Incremento del consumo de diesel.	Remodernización del parque automotor pesado.
➤ Cursos de recalificación ineficientes	Baja capacidad de desempeño de los choferes.	Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer contratando personal especializado.
➤ Falta de dominio de las regulaciones viales	Accidentes, derrames y salideros de gases y combustibles.	Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer y cumplir con los ciclos de preparación.
➤ Inadecuada comercialización de los equipos	Exceso en los límites de capacidad de los equipos y la optimización de los recorridos.	Conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales para su comercialización.

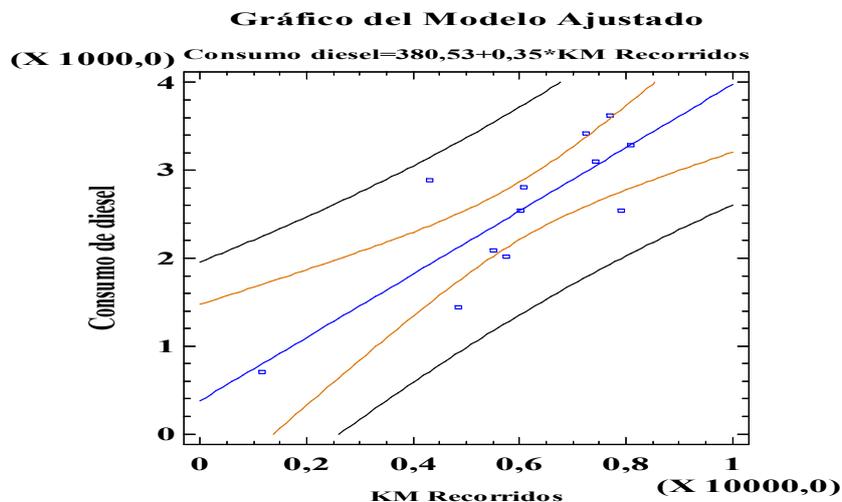
Para conocer las acciones de mejoras se realiza el análisis del modo falla y efecto del alto consumo de diesel según se muestra en los **Anexos 13** y **14**. Dando como resultado la necesidad de priorizar las siguientes oportunidades de mejoras.

- Conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales.
- Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer.

3.4.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.

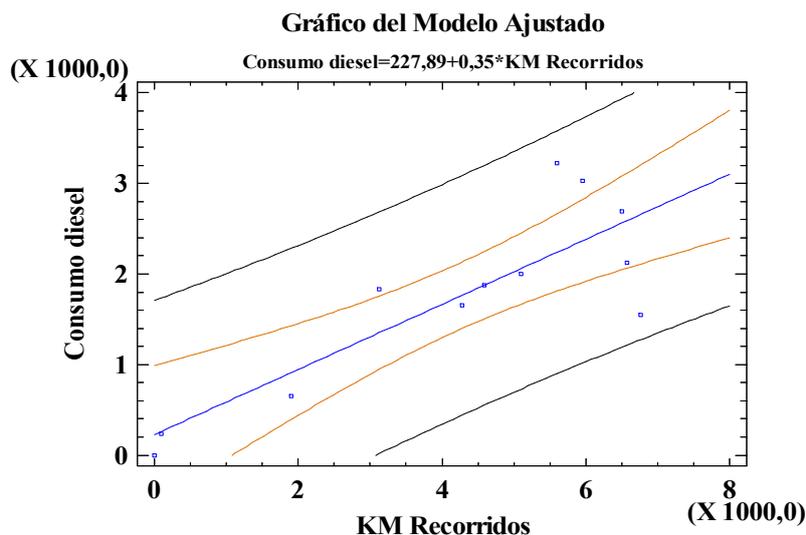
Para determinar la línea base y la línea meta del desempeño energético se hace necesario establecer la relación entre las variables km recorridos y el consumo de diesel en litros para ello se realiza el análisis de correlación para los años 2010, 2011, 2012 y el periodo 2010-2012

como se muestra en las siguientes figuras.



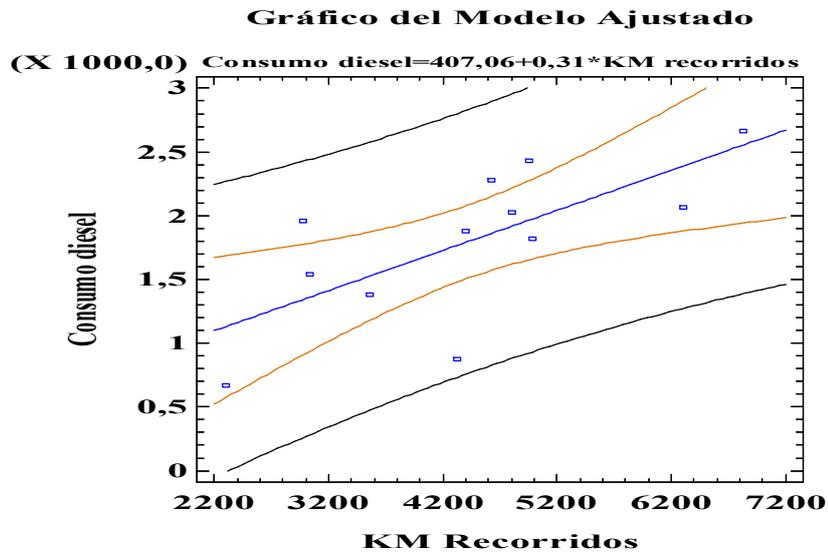
Coeficiente de correlación=0,823842

Figura 3.8. Diagrama de dispersión año 2010. Fuente. (Elaboración propia)



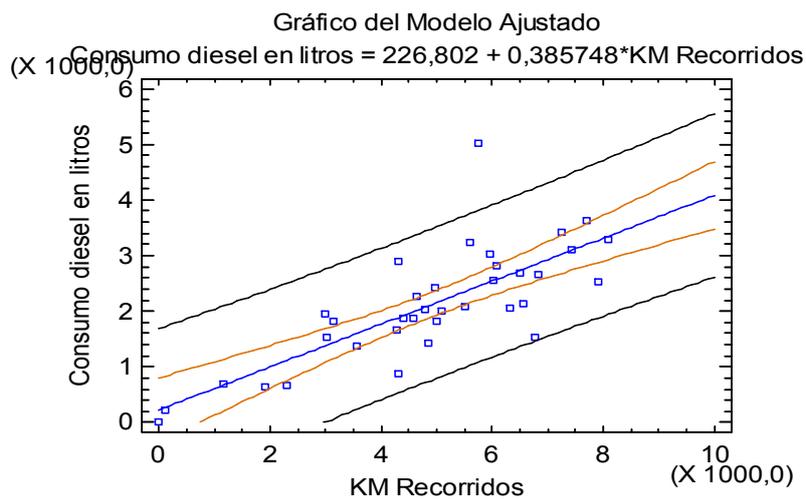
Coeficiente de correlación=0,847712

Figura 3.9. Diagrama de dispersión año 2011. Fuente. (Elaboración propia)



Coefficiente de correlación = 0,701636

Figura 3.10. Diagrama de dispersión año 2012. **Fuente.** (Elaboración propia)



Coefficiente de correlación = 0.7748

Figura 3.11. Diagrama de dispersión para el periodo 2010-2012. **Fuente.** (Elaboración propia)

En las figuras 3.8, 3.9, 3.10 y 3.11 se muestra que existe una correlación moderadamente fuerte entre las variables consumo de diesel y km recorridos siendo los coeficientes de correlación para los años 2010, 2011, 2012 y el periodo 2010-2012 de 0.823842, 0.847712, 0.701636 y 0.7748 respectivamente lo que significa que el indicador consumo de diesel vs km recorridos es valido para evaluar el desempeño energético aun cuando en el ultimo año el coeficiente de correlación es menor que 0.75 que es el valor considerado optimo para los estudios de eficiencia energética, sin embargo es necesario tener en cuenta que este análisis se esta realizando en equipos de transporte pesado donde no existe una referencia seguir. Además se observa que el consumo de diesel no asociado al proceso de transportación varia en los tres años siendo en el 2012 el más elevado.

Según el diagnostico realizado los factores que incidieron en esto son:

- Lavado de piezas y accesorios por no contar con disolventes para esta actividad.
- En obras de remodelación y mejoras de las instalaciones al ser utilizados en compresores, en grúas de izajes entre otros.
- En la utilización de equipos de movimiento de materiales industriales.
- En el desarrollo del trabajo en el área de vectores.

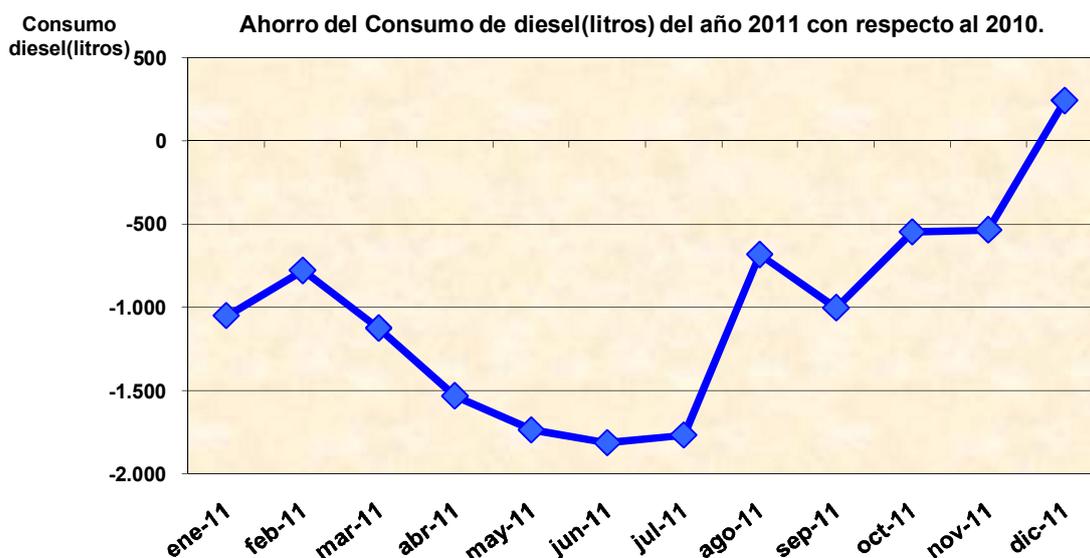


Figura 3.12. Grafico de tendencia o CUSUM.

Fuente (Elaboración propia)

En la figura 3.12 se observa un ahorro en el consumo de diesel en los primeros 6 meses del año 2011 con respecto al 2010, sin embargo luego existe un aumento considerable que pudiese estar dado entre otros factores por el deterioro del estado técnico de la cuña tractora 1104.

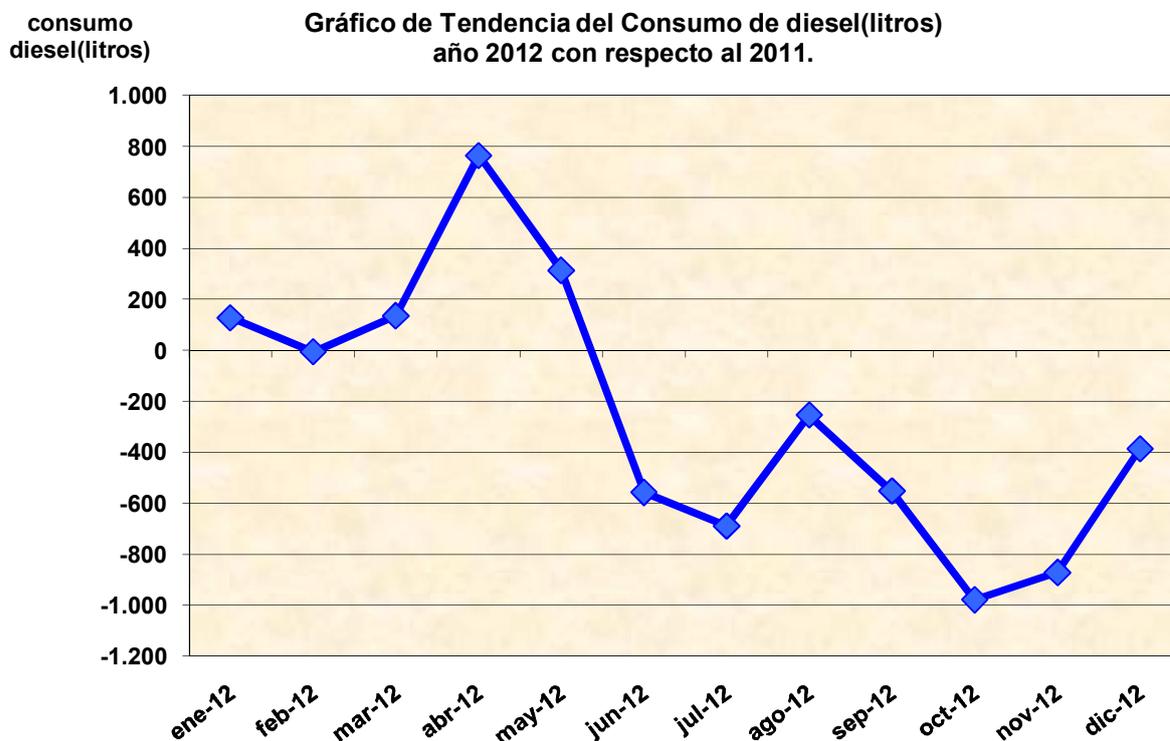


Figura 3.13. Grafico de tendencia o CUSUM.

Fuente (Elaboración propia)

En la figura 3.13 muestra un ahorro de consumo de diesel del 2012 con respecto al 2011 sin embargo en los primeros meses se aprecia un aumento en el consumo del portador energético en la cuña tractora 1104.

3.4.4.1. Línea base y meta energética

Teniendo en cuenta los análisis realizados se procede a seleccionar la línea base y la línea meta para el proceso de transportación de equipos pesados de la cuña tractora 1104.

La línea de base energética es la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético para un periodo especificado de la cuña tractora 1104

en la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos, donde las variables que intervienen en este periodo son:

Consumo de diesel (litros) y Km recorridos.

Línea base: La representa la recta de regresión lineal correspondiente al año 2010, siendo esta:

Con un coeficiente de correlación =0.8238

La línea meta es el mejor desempeño energético.

Línea meta: La representa la recta de regresión lineal correspondiente al año 2011, siendo esta:

Con un coeficiente de correlación =0.8477

3.4.5. Etapa V: Planes de acción y control de la planificación energética

Luego de haberse determinado la oportunidad de mejora a priorizar (Conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales para su comercialización), se procedió a elaborar el proyecto de mejora en función a disminuir el alto consumo de diesel.

3.4.5.1. Elaboración del proyecto

De acuerdo a la prioridad definida en el **Anexo 13**, se diseña el plan de mejora, para ello se utilizó de la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, Howmuch) ver **Anexo 15**.

3.4.5.2. Planes de control

Para el control del proceso de planificación energética en el proceso de transportación de mercancías de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos, luego de la implantación de la acción de mejora, se propone controlar dicho proceso a través de los indicadores:

Índice de consumo (Km/litros) ver **Anexo 16**.

Línea base energética ver **Anexo 17**.

3.5 Conclusiones parciales

1. En la base logística # 1 se encuentra el transporte pesado y ligero, donde el transporte pesado representa el mayor consumidor de diesel, el estudio se centro en la cuña tractora 1104 freightliner debido a que es la de menos eficiencia energética con un mayor índice de consumo.
2. Se determinan las causas raíces del alto consumo de diesel siendo estos: carencia de piezas y accesorios para los mantenimientos y reparaciones, tecnología obsoleta debido a los años de explotación, cursos de recalificación ineficientes, falta de dominio de las regulaciones viales y la inadecuada comercialización de los equipos.
3. Se establecen a partir de los análisis de regresión lineal las líneas base y meta para la cuña tractora 1104, siendo estas: consumo de diesel= $380.53+0.35 \cdot \text{Km recorridos}$ y consumo de diesel= $222.89+0.35 \cdot \text{Km recorridos}$, respectivamente.
4. Se propone la realización del monitoreo a través del control para los indicadores índice de consumo (Km/litros) y la línea base energética consumo de diesel= $380.53+0.35 \cdot \text{Km recorridos}$.

Conclusiones



Conclusiones generales

1. En la gestión energética en el transporte automotor inciden las siguientes cualidades de explotación: dinámica, maniobrabilidad, la estabilidad, la capacidad de paso, la suavidad de marcha, La fiabilidad y la durabilidad, la mantenibilidad y la economía de consumo la cual tiene un impacto medio ambiental.
2. Se realizó la caracterización energética de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos, arribándose a la conclusión de que el portador energético diesel es el de mayor consumo en la entidad, además de representar el de mayor gasto desde el punto de vista económico.
3. La base logística # 1 cuenta con todo el parque automotor pesado siendo este el mayor consumidor de diesel, centrándose el estudio en la cuña tractora 1104 debido a que es la de menor eficiencia energética, se determino además las causas raíces del alto consumo de diesel y se priorizo la oportunidad de mejora conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales para su comercialización.
4. Se establecieron las líneas base y meta a partir de los análisis de regresión lineal para la cuña tractora 1104 y se propone además la realización del monitoreo a través del control para los indicadores índice de consumo(Km/litros) y línea base energética.

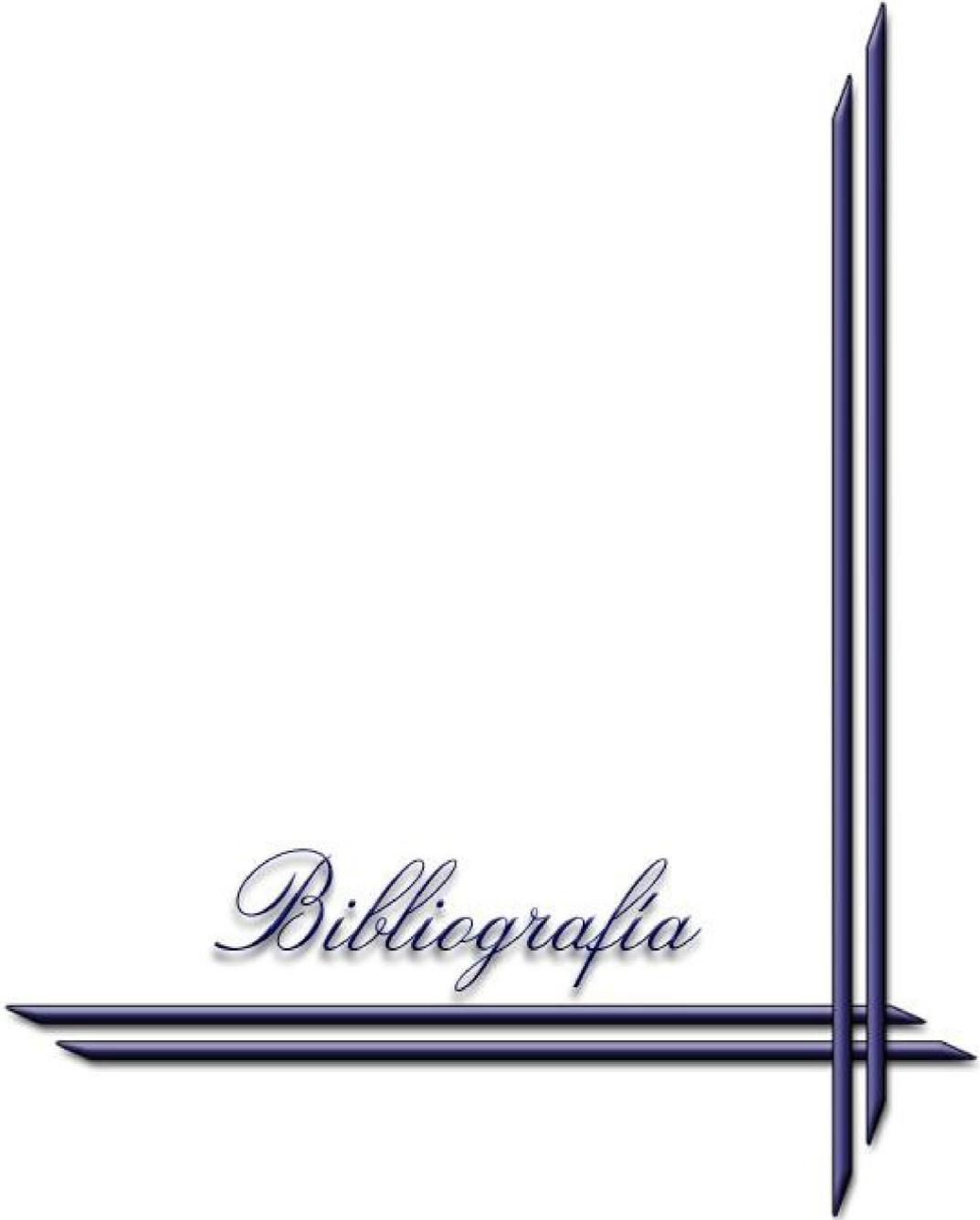
Recomendaciones



Recomendaciones.

1. Realizar una correcta planificación del presupuesto para la gestión del mantenimiento que tenga en cuenta las características técnicas de todo el parque automotor.
2. Remodernización del parque automotor pesado.
3. Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer contratando personal especializado.

Bibliografía



Bibliografía

Ariel Pérez Giménez. (n.d.). *Diagnostico energético al centro de elaboración el galeón ueb tecno azúcar Cienfuegos.*

Asociación de empresarios del henares. (n.d.). *Gía practica para la implantación de sistemas de gestión energética.*

Dr. José R. Fuentes Vega Dr. Juan B. Cogollos Martínez Ing. Ramón Pérez Gálvez. (2004). *Eficiencia Energética en el Transporte Automotor.*

MSc. Ing. Marisol Pérez Campaña. (2002). *Logística Empresarial.*

AENOR. (2012, March 20). *Certificación del sistema de gestión energética ISO5001.* Retrieved from http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/mab_gestion_energetica.asp

Asociación Española de Normalización y Certificación. (2007). *UNE 216301: 2007. Sistema de gestión energética - Requisitos. AENOR.*

Borroto Nordelo, Aníbal E. (2011). *Los sistemas de gestión energética y la nueva norma internacional ISO 50001.* Cienfuegos Cuba.

Borroto Nordelo, Aníbal E., & Monteagudo Yanes, José P. (2006). *Gestión y economía energética.*

Borroto Nordelo, Aníbal E., & Monteagudo Yanes, José P. (2009). *Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía.* Cuba.

British Standards Institution. (2011). *Qué son los sistemas de gestión?* Retrieved from <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/>.

British Standards Institution. (n.d.). *Gestión de la calidad.* Retrieved from <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/Area-de-Negocios/Calidad/>.

Department of Power. (2006). *Energy Conservation - The Indian experience. NPC Publication.*

Energía - Ministry of Industry, Energy and Tourism. (n.d.). *Indicative energy planning 2012-2020.* Retrieved from <http://www.minetur.gob.es/energia/en-us/novedades/paginas/planificacionindicativa2012-2020.aspx>

- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). (n.d.). DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice. *Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU)*. Retrieved from Website: www.bmu.de
- Acevedo Suárez, J., Gómez Acosta Martha I y Urquiaga Ana J. (2007). *La Logística Moderna y competitividad empresarial*. (Vol. Vol. I.). Cuba. : Editorial Logicuba, .
- autores, c. d. (2010a). curso de energia y cambio climatico. *tabloide*, ISBN: 978-959-270-177-9 (Parte 1), 16.
- autores, c. d. (2010b). Curso de la Energia y Cambio climatico. *tabloide*, ISBN: 978-959-270-178-6 (Par te 2), 16.
- Ballou, R. H. (1991). “*Logística empresarial. Control y planificación*”. Editora Díaz de Santos, S. A. España. .
- Cancio Suárez, I. V. d. l. Á. (2009). Calidad. ¿Solo ISO 9000? *BET SIME*.
- . ISO 50001: Sistemas de Gestión de Energía. (2011), from Litvinov, A. S. A. S. L., Ya. E. Farovin.-. (1989). *El automóvil: Teoría de cualidades de explotación*: Editorial Construcción de Maquinarias.
- Lucero Moya, O. (2005). *Gestión Ambiental: reto empresarial*.
- MARRERO, S. (2005). *Gestión energética en el sector Minero Metalúrgico*. Metalúrgico de Moa: Instituto Superior Minero
- Mitrovich, S. (2003). *Medio Ambiente, energía y transporte.*, 64.
- . Monografías. Nuevos indicadores de consumo de portadores energeticos. (2011)
- Prim Echarri, L. (1998). "Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente" E. Teide (Ed.)(pp. 1-714).
- Ramírez, R. (2004). *Cláusulas del Estándar Internacional ISO 14001:1996 mostrandoesg su texto, la correspondiente interpretación del Anexo A (Guías para la especificación) y las definiciones de la especificación*.
- Sistemas de gestión de la energía (Norma Internacional ISO 50001:2011).
- Szczepaniak, C., R. Aragón. (1974). *Teoría del automóvil*: Habana: Editorial ISPJAE.

Torres Gemeil, M., J. R. Daduna, Mederos Cabrera, B. (2004). Logstica Vol. Tomo II.(pp. 109-138).

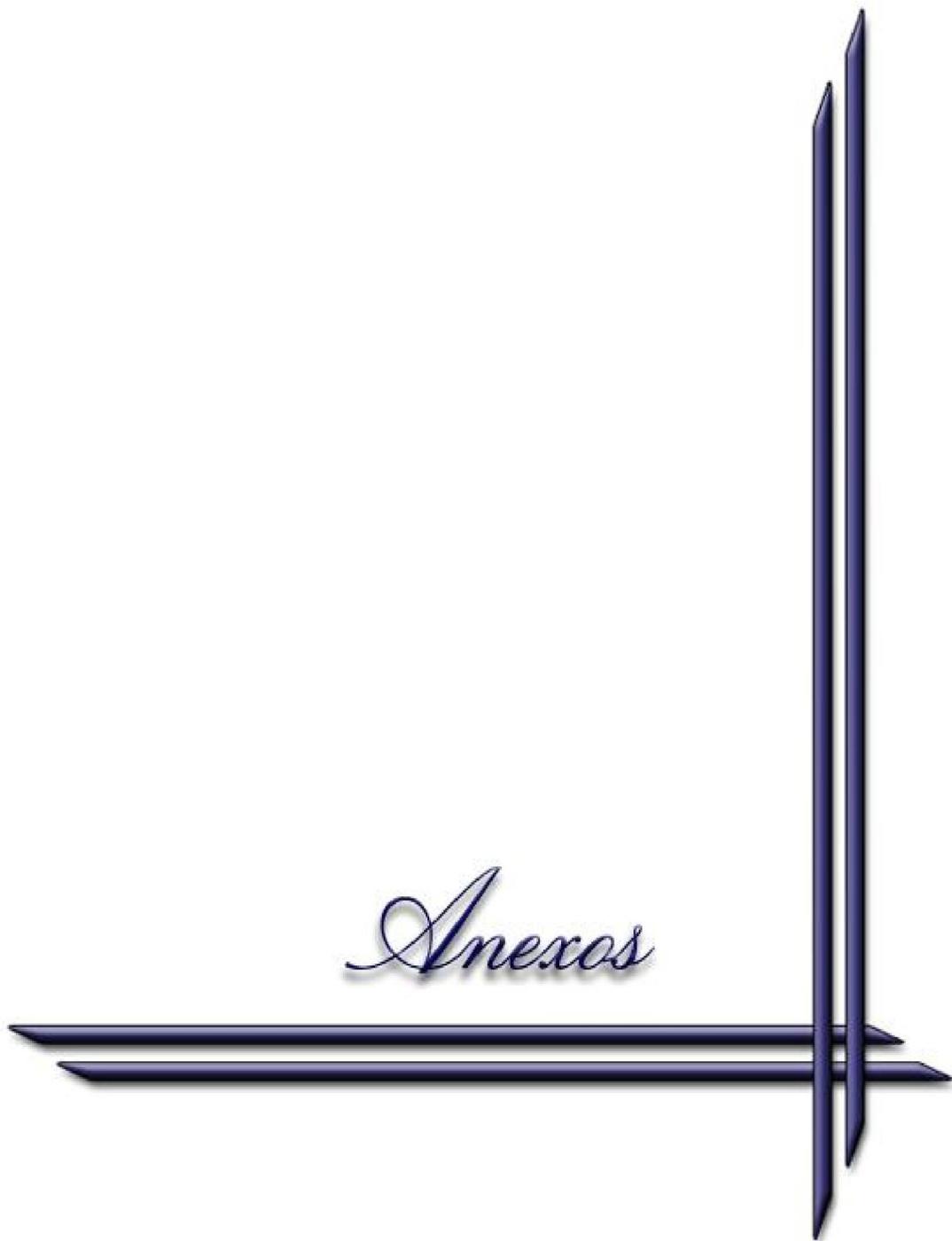
Trujillo Vera, D. A. (2010). Módulo 16 Gestión e Indicadores Energéticos, from <http://www.monografias.com/trabajos/transporte/transporte.shtml#ixzz2Hz50lgHb>

Valencia, D. F. A. (2005). Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente. *No. 1, Vol 25*, 6.

Vega Fuentes José R. , M. C. J. B., Pérez Ramón Gálvez (2007). “Eficiencia Energética en el Transporte Automotor” E. U. S. I. 959-257-071-3. (Ed.)

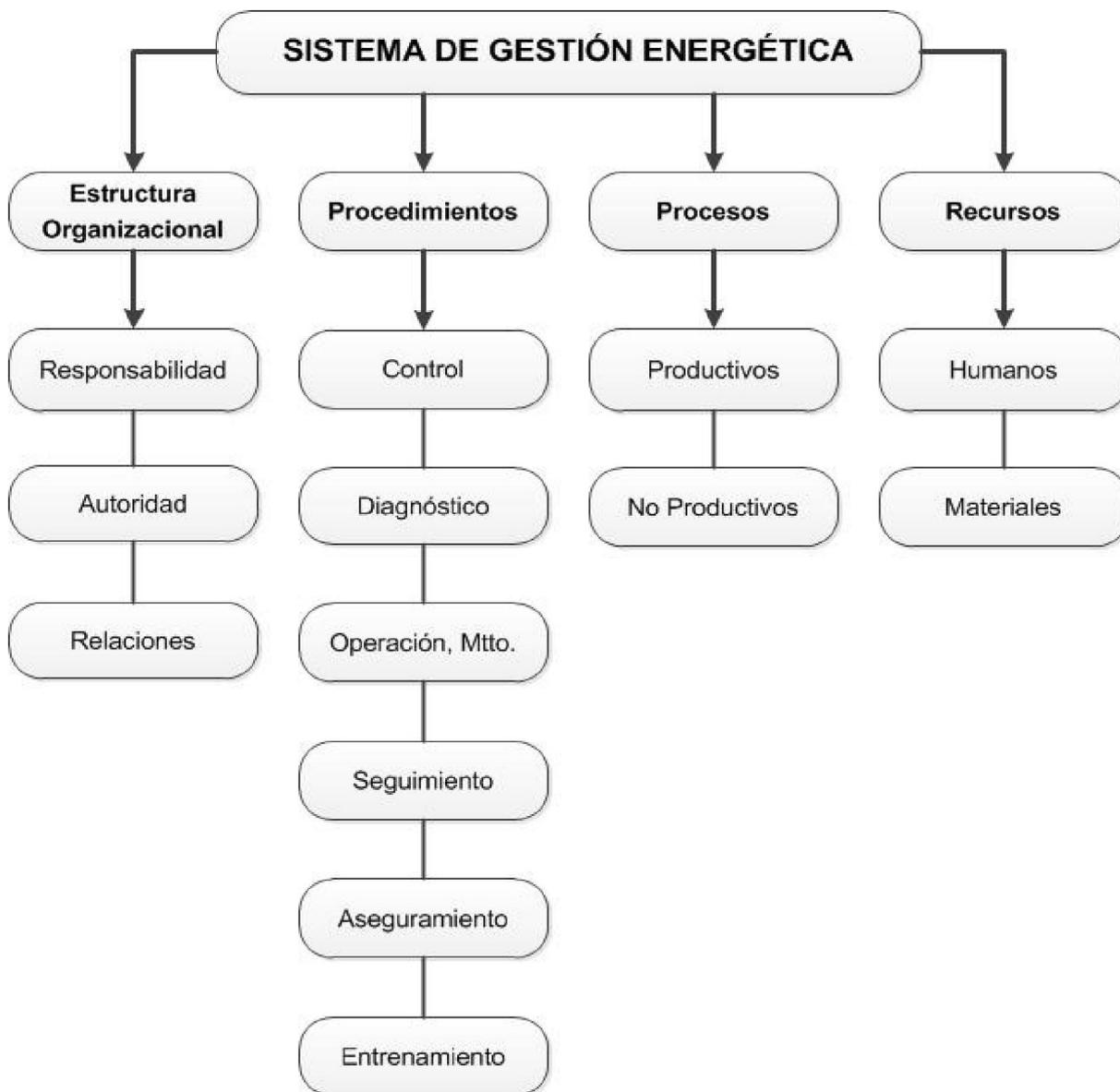
Vega Fuentes, J. R. (2001). Conducción Técnica-Económica

Anexas



ANEXOS.

Anexo 1: Composición de un sistema de Gestión Energética.

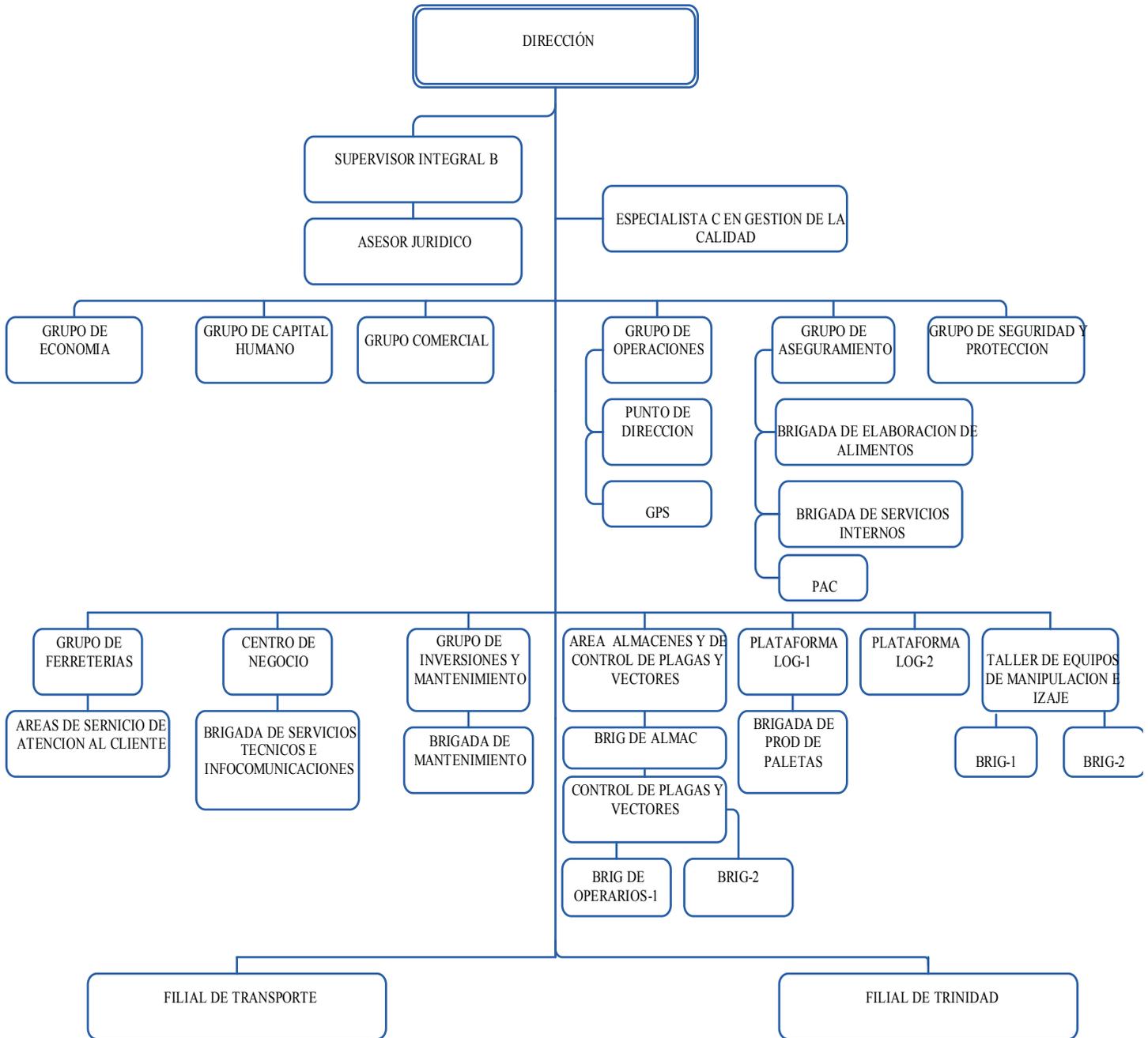


Anexo 2: Correspondencia entre las normas Internacionales ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004. Fuente: ISO 50001:2011.

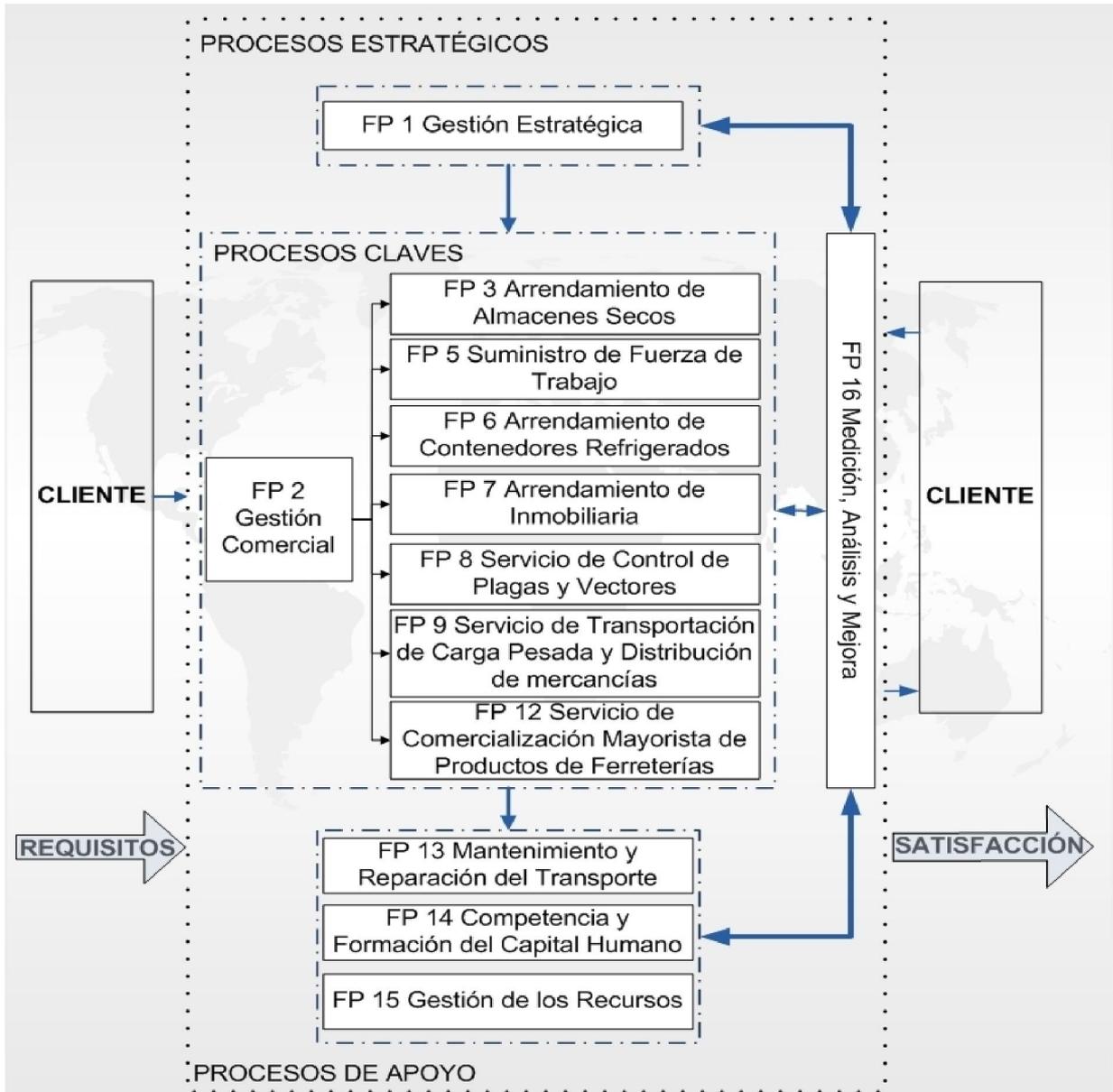
ISO 50001:2011		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
-	Prólogo	-	Prólogo	-	Prólogo
-	Introducción	-	Introducción	-	Introducción
1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación	1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas	2	Referencias normativas	2	Referencias normativas
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Sistema de Gestión de la calidad	4	Requisitos del sistema de gestión ambiental
4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
4.2	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección	-	-
4.2.1	Alta dirección	5.1	Compromiso de la dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
4.2.2	Representante de la dirección	5.5.1	Responsabilidad y autoridad	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridades
		5.5.2	Representante de la dirección		
4.3	Política energética	5.3	Política de la calidad	4.2	Política ambiental
4.4	Planificación energética	5.4	Planificación	4.3	Planificación
4.4.1	Generalidades	5.4.1	Objetivos de la calidad	4.3	Planificación
		7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto		

4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	7.2.1 7.3.2	Determinación de los requisitos relacionados con el producto Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	4.3.2	Requisitos legales y otros requisitos
4.4.3	Revisión energética	5.4.1 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos relacionados con el producto	4.3.1	Aspectos ambientales
4.4.4	Línea de base energética	-	-	-	-
4.4.5	Indicadores de desempeño energético	-	-	-	-
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía	5.4.1 7.1	Objetivos de la calidad Planificación de la realización del producto	4.3.3	Objetivos, metas y programas
4.5	Implementación y operación	7	Realización del producto	4.4	Implementación y operación
4.5.1	Generalidades	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia	6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia	4.4.2	Competencia, formación y toma de conciencia
4.5.3	Comunicación	5.5.3	Comunicación interna	4.4.3	Comunicación
4.5.4	Documentación	4.2	Requisitos de la documentación	-	-
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	4.2.1	Generalidades	4.4.4	Documentación
4.5.4.2	Control de los documentos	4.2.3	Control de los documentos	4.4.5	Control de documentos
4.5.5	Control operacional	7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio	4.4.6	Control operacional

Anexo 3: Organigrama de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.



Anexo 4: Mapa de procesos de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.



Anexo 5: Medidas de ahorro de los diferentes portadores energéticos.

	MEDIDAS	ACCIONES	PLAZO	Ejecutores	Responsable
I- GENERALES					
1.	Continuar el trabajo de la Comisión de Trabajo para el Control y Fiscalización del Empleo de los Portadores Energéticos.	a) Continuar con el estricto cumplimiento de la Orden 08/2008 del Ministro de las FAR y el Procedimiento para la implementación de la misma en las empresas del GAE, así como las Indicaciones 165 del 2005, la 84 del 2007, la 21 del 2008 del Presidente de la Compañía, y la Orden 222/05 del Jefe de Logística de las FAR b) Continuar con la Metodología para la Evaluación del Consumo y la Elaboración del Informe al Consejo de Dirección. c) Continuar trabajando por la Resolución 53/08 del MITRANS sobre el uso de los GPS así como la Indicación 13/2008 del Director General emitida al respecto.	Permanente	Consejo de Dirección	Director General
2.	Información del Plan de Ahorro de la Sucursal del 2013 a los	a) Análisis y Discusión del Plan de Ahorro de la Sucursal en el 2013 con todos los trabajadores en Asamblea Sindical.	Primer Trimestre	Dirección Sección Sindical.	Director General
3.	Trabajo educativo con el personal	a) Mantener actualizado al personal sobre las medidas adoptadas por el País, la Compañía y la Unidad en cuanto al ahorro de los Portadores Energéticos. b) Mantener la información en los	Permanente	Directores y Jefes de Áreas.	Director General
II- COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES					

8.	Garantizar el estricto control del consumo de combustibles para los carros de	a) Revisión periódica del consumo de los vehículos de servicio para evitar incumplimiento de su plan.	Semanal	Gerente Filial de Transporte.	Director General.
9.	Eliminar los movimientos innecesarios de los monta cargas.	a) Velar porque los montacargas cumplan sus planes sin realizar movimientos innecesarios. b) Utilizar la zorrilla para el caso de movimientos largos. c) Comprobar que se cumpla la relación que existe entre moto horas trabajadas y el combustible consumido según plan.	Diario	Jefes de Áreas y Jefe del Taller de IZAJE.	Director General.
III- ELECTRICIDAD					
10.	Reducir el uso de los equipos de aire acondicionado.	a) Conectar los equipos en los horarios de 8.00 a 11.00 y de 13.00 a 17.00 horas, según indicación 9/09 del Presidente AUSA. b) No usar estos equipos en el horario pico ni en horario nocturno.	Diario	Responsables de Áreas.	Director General
11.	Reducir al mínimo la iluminación de las oficinas en horario de trabajo, así como la iluminación exterior en el horario pico.	a) Cada trabajador debe inspeccionar el local para dejar apagadas las luces de las oficinas. b) Encender la iluminación exterior solo cuando halla oscurecido y apagarla al amanecer.	Diario	Jefe de Áreas y Custodios.	Director General
12.	Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en la Plataforma Logística No 1	a) Aprovechar el volumen suficiente de Madera en la Base de la Plataforma Logística No. 1 para proceder a encender los equipos de corte de madera y evitar las interrupciones que traen consigo en cada arrancada un gran consumo de	Diario	Jefe de Área Plataforma Logística 1.	Director General

13.	Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en la Filial de Transporte.	<ul style="list-style-type: none"> a) Usar adecuadamente el alumbrado de la Planta de Revisión, solamente cuando existan vehículos en ella. b) Regular utilización del compresor de la Ponchera, utilizarlo en los momentos necesarios. c) Utilizar racionalmente la máquina de fregado y evitar el horario pico. d) Utilizar el cargador de Baterías fuera del horario pico. e) Utilización racional de las máquinas de soldar; desconectar de la corriente sino está en uso. 	Diario	Gerente Filial de Transporte.	Director General
14.	Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en las obras del Proceso Inversionista de la Sucursal.	<ul style="list-style-type: none"> a) Montar lámparas fluorescentes de 36 wat en los aleros de las Puertas de los almacenes. b) Utilización racional de la máquina de soldar; desconectar de la corriente sino está en uso. c) Independizar los circuitos eléctricos por áreas de almacenes para utilizar solo las luces necesarias. d) Sustituir dentro de las posibilidades los bombillos de mercurio y de sodio de alto consumo de los almacenes y alumbrado exterior por ahorradores u otros de menor consumo. e) Proyectar y/o modificar en las nuevas inversiones los diseños de la iluminación, empleando en todos los casos para los interiores de locales, pasillos, escaleras y exteriores lámparas ahorradoras. f) Revisar todos los conductores eléctricos comprobando el calibre y eliminando los energizados sin uso, evitando la pérdida por calentamiento de conductores en todas las g) Al pintar seleccionar colores claros que permiten la máxima reflexión de la Luz. h) Darle mantenimiento a los bombillos y luminarias (incluir las pantallas reflectoras y protectoras) ya que la suciedad puede disminuir hasta el 20 % del nivel de Iluminación. 	En el desarrollo de las Inversiones	Especialista de Inversiones y Jefes de Áreas.	Director General.

15.	Reducir al mínimo el gasto de Energía eléctrica en las diferentes áreas de la Sucursal por concepto de Refrigeración.	<ul style="list-style-type: none"> a) Asegurarse que las puertas cierren herméticamente en todo momento. (Revisar periódicamente las juntas que sirven de sellos). b) Regular el control de frío según el producto a conservar. c) Cambiar las juntas y los termostatos de los refrigeradores domésticos y otros equipos de frío que lo requieran. d) Garantizar el buen funcionamiento y mantenimiento de todos los equipos de refrigeración y climatización. e) No introducir productos calientes. 	Diario	Jefes de Áreas y Encargado de Almacén Punta gorda, Plataforma Logística 1 y Filial Trinidad	Director General
16.	Utilización Óptima de los equipos electrodomésticos y equipos tecnológicos sin afectar los horarios pico de consumo del sector residencial.	<ul style="list-style-type: none"> a) Utilización de las turbinas para el bombeo de agua en Punta Gorda, Centro de Negocios y Plataformas Logísticas 1 y 2 sin afectar las labores productivas siempre que sea posible. b) Utilizar racionalmente las Hornillas Eléctricas en los horarios establecidos y sin afectación a los horarios picos para el caso del servicio de seguridad en todas las áreas y Filiales. c) Realizar los procesos de carga de baterías de Montacargas Eléctricos fuera de la Jornada Laboral. 	Diario	Jefes de Áreas	Director General

IV- GAS LICUADO

17.	Controlar el consumo diario de gas y garantizar el uso racional.	<ul style="list-style-type: none"> a) No permitir el encendido de quemadores innecesariamente. b) Aprovechar al máximo la capacidad de fuego de las cocinas utilizando las cazuelas de fondo plano y mantener la altura de llama correcta. c) No poner más agua de la necesaria para la cocción de los alimentos. d) No mantener la cocina encendida sin estar elaborando alimentos. e) Evitar salideros de gas. 	Diario	Jefe Brigada de Cocina y Cocinero Filial Trinidad.	Jefe de Área de Punta Gorda y Gerente Filial Trinidad.
V – GASES INDUSTRIALES					
18.	Controlar el consumo racional según las normas en el caso de las actividades de Transporte e	<ul style="list-style-type: none"> a) Utilizar correctamente los cepos de almacenamiento para los botellones llenos y vacíos. b) Controlar su uso solamente por el personal calificado 	Permanente	Gerente filial Transporte y de Trinidad y, Jefe Taller de Izaje.	Director General
VI – AGUA					
19.	Contribuir el uso adecuado y el ahorro de este recurso	<ul style="list-style-type: none"> a) Mantener la lectura de los metros contadores de agua, comparando el consumo con los periodos anteriores. b) Evitar la ocurrencia de salideros y optimizar el uso de la planta de fregado. c) Garantizar la instalación de metros contadores en todas las entidades y realizar las lecturas y análisis del consumo diario. d) Evitar salideros en especial en los baños, tanques elevados y cisternas sin flotantes. e) Abrir las llaves solo cuando se necesite utilizar, no dejarlas abiertas vertiendo agua innecesariamente. f) Revitalización de redes. 	Permanente	Jefes de Áreas.	Director General
VII – OTRAS MEDIDAS PARA AHORRAR COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES.					

20.	Ahorro de Combustibles y Lubricantes.	<p>a) Mantener la presión de aire en los neumáticos: Se reduce la fricción con la vía, por lo que se consume menos combustible, también alarga la vida útil de los neumáticos.</p> <p>b) Trasladarse a velocidades económicas: Los vehículos tienen una velocidad donde el consumo de combustible es mínimo, que suele estar en la mayoría de nuestros carros entre los 80 y 90 Km.</p> <p>c) Disminuir el mínimo indispensable el tiempo de trabajo de los motores en baja: Esto además de constituir un gasto de combustible innecesario, contribuye a la acumulación de carbón y desechos de la combustión que influyen en un mayor deterioro del lubricante.</p> <p>d) Utilizar los lubricantes recomendados para la Compañía: Utilizar un lubricante multigrado de alta calidad contribuye al incremento de la vida útil del equipo y uso eficiente de la potencia del motor.(CASTROL)</p> <p>e) Utilizar líquido refrigerante para los radiadores: Manteniendo una adecuada temperatura de trabajo en el motor se alarga su vida útil y se ahorra combustible.</p> <p>f) Mantener un adecuado engrase de los rodamientos y demás superficies en fricción: Con esto se logra disminuir la fricción en las partes móviles de los vehículos contribuyendo al ahorro de combustibles y piezas de repuesto.</p> <p>g) Garantizar un correcto mantenimiento de los equipos: En cada mantenimiento cambiar los filtros de combustible, lubricantes y de aire, evitando utilizar filtros en uso.</p> <p>h) Aprovechar al máximo los recorridos de los vehículos de todo tipo. En los Comerciales garantizar cargas completas y retornos desde los lugares de destino. Utilizar al máximo las capacidades de carga del transporte y los itinerarios óptimos, eliminando los recorridos vacíos. En los de servicio, planificar los recorridos y evitar que un mismo carro tenga que ir al mismo lugar más de una ocasión o que coincidan varios vehículos en el mismo lugar.</p>	Permanente	Gerente Filial de Transporte	Director General
-----	---------------------------------------	--	------------	------------------------------	------------------

Anexo 6: Conversión de los portadores energéticos en medidas convencionales.

PORTADOR	2012		
	Lts/Ton	Ton/TEP	Lts/TEP
Gas Licuado Petróleo	1833.38	1.1631	2132.40
Nafta Especial B	1441.34	1.0971	1581.29
Nafta Industrial B	1484.78	1.0971	1628.95
Gasolina Regular	1367.24	1.3541	1851.38
Gasolina Especial	1360.91	1.3576	1847.56
Keroseno	1252.51	1.0709	1341.31
Diesel	1178.55	1.0534	1241.48
Petróleo Combustible	1019.82	0.9903	1009.93
Crudo Cubano 650	1023.02	0.9903	1013.10
Crudo Cubano 1400	1010.92	0.9903	1001.11
Alcohol Desnaturalizado	1221.15	0.6311	770.67
Aceites Lubricantes	1119.59	1.0000	1119.59
Grasas		1.0000	
Bagazo		0.2400	
Leña		0.3592	
Carbón Vegetal		0.7600	
Asfalto	1078.28	0.9903	1067.82
Paja de Caña		0.1500	
Cáscara de Arroz		0.3498	
Aserrió de Madera		0.1020	
Aflecho de Café		0.1516	
Electricidad		0.3502	

Anexo 7: Lista de chequeo para la planificación energética según la NC-ISO 50001:2011.

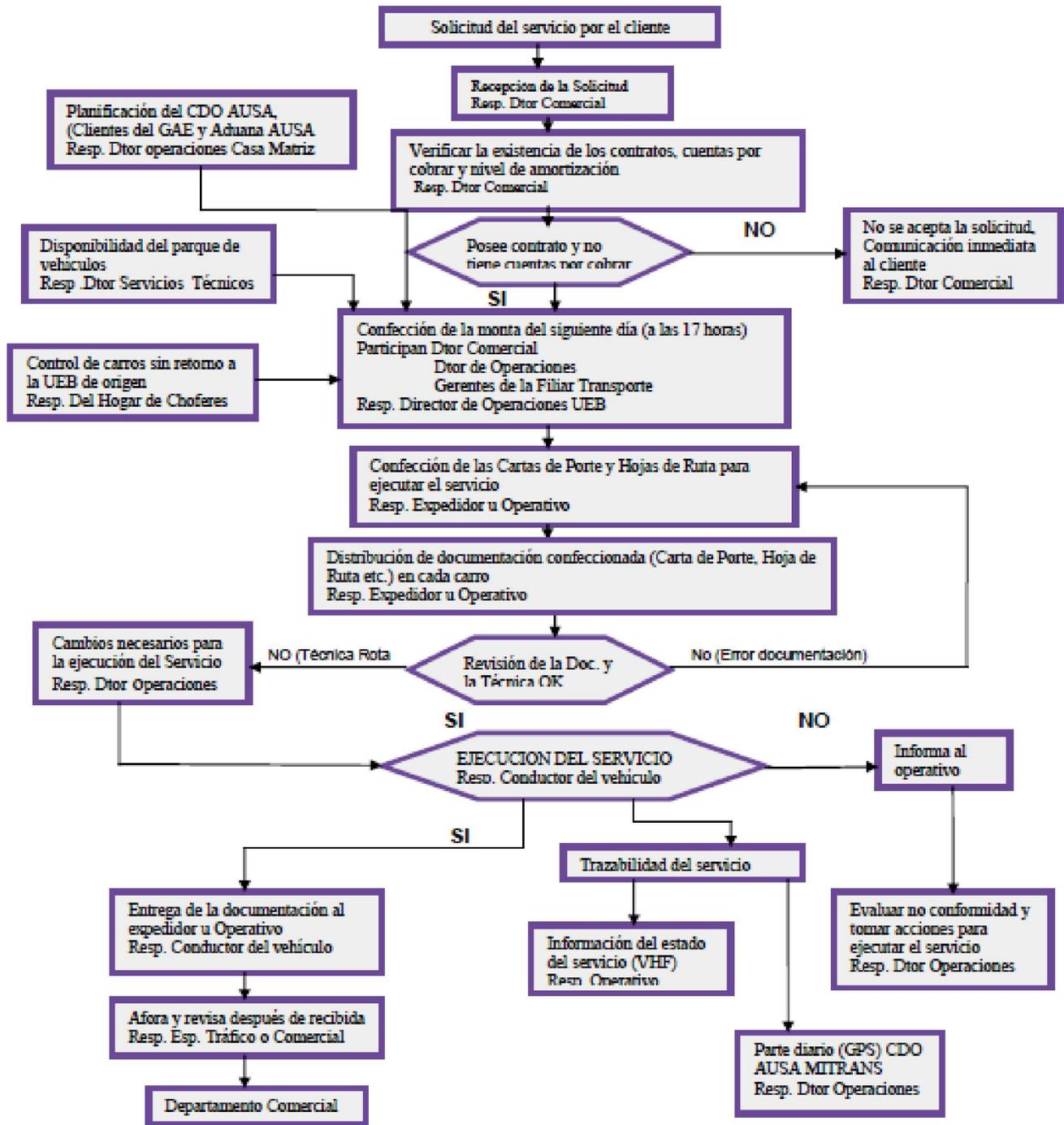
No	Planificación Energética (aspectos)	Sí/NO	
I.	Identificación y revisión de los aspectos relacionados con la energía. (portador energético significativo)		
1	¿Los aspectos del portador energético significativo fueron identificados y revisados en los intervalos regulares por la organización?		
2	¿Se ha preparado una lista de opciones para mejorar la eficiencia del portador energético?		
3	¿Fueron documentados las revisiones de los aspectos portador energético?		
4	¿Se han realizado auditorías energéticas para identificar medidas de reducción de consumos del portador energético en el último año?		
II.	Aspectos a considerar en el proceso de gestión de la energía. (portador energético significativo)		
5	¿Se considera en la gestión del portador energético significativo el consumo anterior y actual, así como los indicadores energéticos anteriores y actuales (datos)?		
6	¿Se identificaron los equipos automotores mayores consumidores?		
7	¿Se mide y controla el consumo del portador energético significativo diariamente?		
8	¿Se controlan y registran el desempeño de los indicadores diariamente a nivel de área?		
9	¿Se conoce el gasto de energía no asociada al proceso de transportación?		
10	¿Los indicadores de consumo del portador energético significativo tienen en cuenta el nivel de actividad?		
11	¿Existe gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios?		
12	¿Se estima el consumo del portador energético significativo esperado para los siguientes periodos definidos?		
13	¿Están establecidos los procedimientos, medidas o aspectos a tener en cuenta por el personal que planifica el nivel de actividad en concordancia con los consumos portador energético significativo?		
III.	Elementos requeridos		
14	¿Están identificadas todas las personas que trabajan en la organización cuyas actividades tiene un impacto significativo en el consumo del portador energético significativo?		

15	¿Están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo?		
IV.	Las obligaciones legales y otros requisitos		
16	¿Fueron determinadas todas las obligaciones legales acerca de los aspectos de energía?		
17	¿Fue determinada la pertinencia de otros requisitos para los aspectos de energía?		
V.	Los objetivos, metas y programas de la energía		
18	¿Fueron establecidos los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización?		
19	¿Fueron éstos documentados?		
20	¿Fueron éstos implementados?		
VI.	Objetivos y metas en la gestión de la energía.		
21	Cumplimiento de la política energética en la organización		
22	Consistentes con la obligación para mejorar la eficiencia de energía en la organización		
23	Consistentes con las obligaciones legales aplicables y otros requisitos		
24	¿Fueron determinados los objetivos específicos para los aspectos que influyen en la eficiencia de la energía?		
25	¿Son medibles todos los objetivos de energía?		
26	¿Un período de tiempo ha sido determinado para lograr los objetivos declarados?		
26	¿Fueron tomadas en consideración las opciones tecnológicas, financieras y las condiciones de la estructura operacional y social?		
TOTAL			

No	Planificación (aspectos)	Sí/NO	
I. Identificación y revisión de los aspectos relacionados con la energía.(portador energético significativo)			
1	¿Los aspectos del portador energético significativo fueron identificados y revisados en los intervalos regulares por la organización?	x	
2	¿Se ha preparado una lista de opciones para mejorar la eficiencia del portador energético?		x
3	¿Fueron documentados las revisiones de los aspectos portador energético?	x	
4	¿Se han realizado auditorías energéticas para identificar medidas de reducción de consumos del portador energético en el último año?		x
II. Aspectos a considerar en el proceso de gestión de la energía. (portador energético significativo)			
5	¿Se considera en la gestión del portador energético significativo el consumo anterior y actual, así como los indicadores energéticos anteriores y actuales (datos)?	x	
6	¿Se identificaron los equipos automotores mayores consumidores?	x	
7	¿Se mide y controla el consumo del portador energético significativo diariamente?	x	
8	¿Se controlan y registran el desempeño de los indicadores diariamente a nivel de área?		x
9	¿Se conoce el gasto de energía no asociada al proceso de transportación?		x
10	¿Los indicadores de consumo del portador energético significativo tienen en cuenta el nivel de actividad?	x	
11	¿Existe gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios?		x
12	¿Se estima el consumo del portador energético significativo esperado para los siguientes periodos definidos?	x	
13	¿Están establecidos los procedimientos, medidas o aspectos a tener en cuenta por el personal que planifica el nivel de actividad en concordancia con los consumos portador energético significativo?	x	
III. Elementos requeridos			
14	¿Están identificadas todas las personas que trabajan en la organización cuyas actividades tiene un impacto significativo en el consumo del portador energético significativo?	x	
15	¿Están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo?		x

IV.	Las obligaciones legales y otros requisitos		
16	¿Fueron determinadas todas las obligaciones legales acerca de los aspectos de energía?	x	
17	¿Fue determinada la pertinencia de otros requisitos para los aspectos de energía?	x	
V.	Los objetivos, metas y programas de la energía		
18	¿Fueron establecidos los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización?	x	
19	¿Fueron éstos documentados?	x	
20	¿Fueron éstos implementados?		x
VI.	Objetivos y metas en la gestión de la energía.		
21	Cumplimiento de la política energética en la organización	x	
22	Consistentes con la obligación para mejorar la eficiencia de energía en la organización	x	
23	Consistentes con las obligaciones legales aplicables y otros requisitos	x	
24	¿Fueron determinados los objetivos específicos para los aspectos que influyen en la eficiencia de la energía?	x	
25	¿Son medibles todos los objetivos de energía?		x
26	¿Un período de tiempo ha sido determinado para lograr los objetivos declarados?	x	
26	¿Fueron tomadas en consideración las opciones tecnológicas, financieras y las condiciones de la estructura operacional y social?	x	
TOTAL			

Anexo 8: Diagrama de flujo del proceso de transportación de mercancías de la UEB Almacenes Universales S.A. Cienfuegos.



Anexo 9: Listado del parque automotor de la UEB Almacenes Universales. S.A. Cienfuegos.

Móvil	Tiene ID GPS	Número	Marca	Tipo	Combustible	Índice Consumo	Capacidad
FSS051	SI	1517	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.07 km/l	25t
FSS046	SI	1521	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.09 km/l	25t
FSR597	SI	1577	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR603	SI	1565	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t
FSL491	SI	2234	MINIBUS	FURGON	DIESEL	7 km/l	3t
FSS048	SI	1516	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.08 km/l	25t
HTC719	SI	3219	TOYOTA	CAMIONETA	DIESEL	13.3 km/l	5t
FSL248	SI	2294	SINOTRUK	FURGON	DIESEL	4 km/l	6t
FSL552	SI	2227	MINIBUS	FURGON	DIESEL	7.9 km/l	3t
FSE811	SI	609	INTERNATIONAL	OMNIBUS RIGIDO	DIESEL	3.2 km/l	42t
FSJ907	SI	2426	SINOTRUK	CISTERNA DE AGUA	DIESEL	3 km/l	20000L
FSR112	SI	724	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	12.6 km/l	1t
FSN021	SI	1066	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3 km/l	25t
FSR566	SI	1078	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.2 km/l	25t
FSS052	SI	1502	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t
FSS047	SI	1520	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t
FSR158	SI	3225	JMC	CAMION TALLER MOVIL	DIESEL	10.5 km/l	2t
FSJ857	SI	2170	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	4 km/l	8t
FSJ860	SI	2141	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.5 km/l	8t
FSR899	NO	1087	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3 km/l	25t
FSR595	SI	1564	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t

FSJ336	SI	2254	MITSUBISHI	FURGON	DIESEL	7.5 km/l	3t
FSP678	SI	3057	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	10.6 km/l	1t
FSR810	SI	3038	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	10 km/l	1t
FSR074	SI	1271	FREIGHTLINER	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3 km/l	25t
FSR599	SI	1570	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.16 km/l	25t
FSR087	SI	3056	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	10.3 km/l	1t
FSJ908	SI	2428	SINOTRUK	CISTERNA DE COMBUSTIBLES	DIESEL	3 km/l	20000L
FSS045	SI	1518	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.13 km/l	25t
FSR593	SI	1572	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t
FSL626	NO	2064	INTERNATIONAL	FURGON REFRIGERADO	DIESEL	4 km/l	4t
FSR630	NO	1104	FREIGHTLINER	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.2 km/l	25t
FSR157	SI	3242	JMC	CAMIONETA	DIESEL	13.5 km/l	1t
FSL331	SI	2000	INTERNATIONAL	FURGON REFRIGERADO	DIESEL	3.5 km/l	6t
FSR592	SI	1567	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSJ245	SI	2145	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.7 km/l	8t
FSJ335	SI	2251	MITSUBISHI	FURGON	DIESEL	7.5 km/l	3t
FSR821	NO	3206	FIAT	PANEL	DIESEL	13.6 km/l	1t
FSJ334	SI	2252	MITSUBISHI	FURGON	DIESEL	7.5 km/l	3t
FSD705	NO	302	WAZ	PANEL	DIESEL	10 km/l	0
FSD612	SI	3074	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	10.6 km/l	1t
FSR598	NO	1563	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR596	SI	1566	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR065	SI	1258	FREIGHTLINER	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.2 km/l	25t
FSR600	SI	1569	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t

FSR602	SI	1571	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR099	NO	725	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	13.5 km/l	1t
FSR591	SI	1573	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.12 km/l	25t
FSL104	SI	2052	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3 km/l	8t
FSL209	SI	2277	INTERNATIONAL	FURGON REFRIGERADO	DIESEL	3.6 km/l	6t
FSR601	SI	1575	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR594	SI	1576	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSL787	NO	2047	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.7 km/l	6t
FSJ859	NO	2174	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.6 km/l	8t
FSR083	SI	1047	INTERNATIONAL	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3 km/l	25t
FSD455	SI	3176	DEER	CAMIONETA	DIESEL	12.3 km/l	5t
FSJ289	SI	2180	INTERNATIONAL	FURGON REFRIGERADO	DIESEL	3.5 km/l	6t
FSS050	SI	1515	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2 km/l	25t
FSL524	SI	2189	HYUNDAI	FURGON	DIESEL	6.8 km/l	3t
FSJ333	SI	2253	MITSUBISHI	FURGON	DIESEL	7.5 km/l	3t
FSD456	SI	3177	DEER	CAMIONETA	DIESEL	12.3 km/l	1t
FSL335	SI	2007	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.5 km/l	6t
FSR589	SI	1568	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.15 km/l	25t
FSR590	SI	1574	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.1 km/l	25t
FSR796	SI	3051	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	10.2 km/l	1t
FSJ745	SI	2091	INTERNATIONAL	CAMION PLATAFORMA	DIESEL	3.5 km/l	6t
FSD615	SI	723	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	14.1 km/l	1t
FSR923	SI	1088	FREIGHTLINER	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.3 km/l	25t
HTJ383	NO	3003	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	0 km/l	1t

FSL510	SI	2188	HYUNDAI	FURGON	DIESEL	6.8 km/l	3t
FSJ858	SI	2171	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.5 km/l	8t
HTL939	NO	3034	PEUGEOT	PANEL	DIESEL	9.5 km/l	1t
FSJ930	SI	2150	INTERNATIONAL	FURGON	DIESEL	3.5 km/l	8t
FSS049	SI	1504	HOWO	CUÑA TRACTORA	DIESEL	2.01 km/l	25t
Total de Móviles: 74							

Anexo 10: Respuesta de la lista de chequeo para la Planificación energética según la NC-ISO 50001:2011.

No	Planificación (aspectos)	Sí/NO	
I. Identificación y revisión de los aspectos relacionados con la energía.(portador energético significativo)			
1	¿Los aspectos del portador energético significativo fueron identificados y revisados en los intervalos regulares por la organización?	x	
2	¿Se ha preparado una lista de opciones para mejorar la eficiencia del portador energético?		x
3	¿Fueron documentados las revisiones de los aspectos portador energético?	x	
4	¿Se han realizado auditorías energéticas para identificar medidas de reducción de consumos del portador energético en el último año?		x
II. Aspectos a considerar en el proceso de gestión de la energía. (portador energético significativo)			
5	¿Se considera en la gestión del portador energético significativo el consumo anterior y actual, así como los indicadores energéticos anteriores y actuales (datos)?	x	
6	¿Se identificaron los equipos automotores mayores consumidores?	x	
7	¿Se mide y controla el consumo del portador energético significativo diariamente?	x	
8	¿Se controlan y registran el desempeño de los indicadores diariamente a nivel de área?		x
9	¿Se conoce el gasto de energía no asociada al proceso de transportación?		x
10	¿Los indicadores de consumo del portador energético significativo tienen en cuenta el nivel de actividad?	x	
11	¿Existe gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios?		x
12	¿Se estima el consumo del portador energético significativo esperado para los siguientes periodos definidos?	x	
13	¿Están establecidos los procedimientos, medidas o aspectos a tener en cuenta por el personal que planifica el nivel de actividad en concordancia con los consumos portador energético significativo?	x	
III. Elementos requeridos			
14	¿Están identificadas todas las personas que trabajan en la organización cuyas actividades tiene un impacto significativo en el consumo del portador energético significativo?	x	

15	¿Están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo?		x
IV.	Las obligaciones legales y otros requisitos		
16	¿Fueron determinadas todas las obligaciones legales acerca de los aspectos de energía?	x	
17	¿Fue determinada la pertinencia de otros requisitos para los aspectos de energía?	x	
V.	Los objetivos, metas y programas de la energía		
18	¿Fueron establecidos los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización?	x	
19	¿Fueron éstos documentados?	x	
20	¿Fueron éstos implementados?		x
VI.	Objetivos y metas en la gestión de la energía.		
21	Cumplimiento de la política energética en la organización	x	
22	Consistentes con la obligación para mejorar la eficiencia de energía en la organización	x	
23	Consistentes con las obligaciones legales aplicables y otros requisitos	x	
24	¿Fueron determinados los objetivos específicos para los aspectos que influyen en la eficiencia de la energía?	x	
25	¿Son medibles todos los objetivos de energía?		x
26	¿Un período de tiempo ha sido determinado para lograr los objetivos declarados?	x	
26	¿Fueron tomadas en consideración las opciones tecnológicas, financieras y las condiciones de la estructura operacional y social?	x	
TOTAL			
No	Planificación (aspectos)	Sí/NO	
I.	Identificación y revisión de los aspectos relacionados con la energía.(portador energético significativo)		
1	¿Los aspectos del portador energético significativo fueron identificados y revisados en los intervalos regulares por la organización?	x	
2	¿Se ha preparado una lista de opciones para mejorar la eficiencia del portador energético?		x
3	¿Fueron documentados las revisiones de los aspectos portador energético?	x	

4	¿Se han realizado auditorías energéticas para identificar medidas de reducción de consumos del portador energético en el último año?		x
II.	Aspectos a considerar en el proceso de gestión de la energía. (portador energético significativo)		
5	¿Se considera en la gestión del portador energético significativo el consumo anterior y actual, así como los indicadores energéticos anteriores y actuales (datos)?	x	
6	¿Se identificaron los equipos automotores mayores consumidores?	x	
7	¿Se mide y controla el consumo del portador energético significativo diariamente?	x	
8	¿Se controlan y registran el desempeño de los indicadores diariamente a nivel de área?		x
9	¿Se conoce el gasto de energía no asociada al proceso de transportación?		x
10	¿Los indicadores de consumo del portador energético significativo tienen en cuenta el nivel de actividad?	x	
11	¿Existe gestión a la vista del desempeño de los indicadores a nivel de áreas de servicios?		x
12	¿Se estima el consumo del portador energético significativo esperado para los siguientes periodos definidos?	x	
13	¿Están establecidos los procedimientos, medidas o aspectos a tener en cuenta por el personal que planifica el nivel de actividad en concordancia con los consumos portador energético significativo?	x	
III.	Elementos requeridos		
14	¿Están identificadas todas las personas que trabajan en la organización cuyas actividades tiene un impacto significativo en el consumo del portador energético significativo?	x	
15	¿Están identificadas las oportunidades de mejora en la eficiencia del portador energético significativo?		x
IV.	Las obligaciones legales y otros requisitos		
16	¿Fueron determinadas todas las obligaciones legales acerca de los aspectos de energía?	x	
17	¿Fue determinada la pertinencia de otros requisitos para los aspectos de energía?	x	
V.	Los objetivos, metas y programas de la energía		
18	¿Fueron establecidos los objetivos y metas de la energía para todas las funciones pertinentes y los niveles de la organización?	x	

19	¿Fueron éstos documentados?	x	
20	¿Fueron éstos implementados?		x
VI.	Objetivos y metas en la gestión de la energía.		
21	Cumplimiento de la política energética en la organización	x	
22	Consistentes con la obligación para mejorar la eficiencia de energía en la organización	x	
23	Consistentes con las obligaciones legales aplicables y otros requisitos	x	
24	¿Fueron determinados los objetivos específicos para los aspectos que influyen en la eficiencia de la energía?	x	
25	¿Son medibles todos los objetivos de energía?		x
26	¿Un período de tiempo ha sido determinado para lograr los objetivos declarados?	x	
26	¿Fueron tomadas en consideración las opciones tecnológicas, financieras y las condiciones de la estructura operacional y social?	x	
TOTAL			

Anexo 11: Pruebas de Bondad-de-Ajuste para INDICE DE CONSUMO REAL Prueba Chi-Cuadrada.

	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>	
	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>Observada</i>	<i>Esperada</i>	<i>Chi-Cuadrada</i>
menor o igual		0,94771	2	2,25	0,03
		1			
	0,947711	1,29999	1	2,25	0,69
	1,29999	1,5416	2	2,25	0,03
	1,5416	1,73681	3	2,25	0,25
	1,73681	1,90728	0	2,25	2,25
	1,90728	2,06346	4	2,25	1,36
	2,06346	2,21155	3	2,25	0,25
	2,21155	2,35596	1	2,25	0,69
	2,35596	2,50036	6	2,25	6,25
	2,50036	2,64845	5	2,25	3,36
	2,64845	2,80463	1	2,25	0,69
	2,80463	2,97511	1	2,25	0,69
	2,97511	3,17032	3	2,25	0,25
	3,17032	3,41192	1	2,25	0,69
	3,41192	3,76421	1	2,25	0,69
mayor	3,76421		2	2,25	0,03

Chi-Cuadrada = 18,2217 con 13 g.l. Valor-P = **0,149282**

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,13355
	9
DMENOS	0,11330
	2
DN	0,13355
	9
Valor-P	0,55952
	7

D de Kolmogorov-Smirnov Modificada

	<i>Normal</i>
D	0,13355
	9
Forma Modificada	0,81983
	3
Valor-P	≥ 0.10

Watson U^2

	<i>Normal</i>
U^2	0,12825
Forma Modificada	0,12833 9
Valor-P	≥ 0.10

Anderson-Darling A^2

	<i>Normal</i>
A^2	0,78132
Forma Modificada	0,78132
Valor-P	≥ 0.10

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si INDICE DE CONSUMO REAL puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de chi-cuadrada divide el rango de INDICE DE CONSUMO REAL en intervalos no traslapables y compara el número de observaciones en cada clase con el número esperado con base en la distribución ajustada. La prueba de Kolmogorov-Smirnov calcula la distancia máxima entre la distribución acumulada de INDICE DE CONSUMO REAL y la FDA de la distribución normal ajustada. En este caso, la distancia máxima es 0,133559. Los demás estadísticos comparan la función de distribución empírica con la FDA ajustada, en diferentes formas.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0,05, no se puede rechazar la idea de que INDICE DE CONSUMO REAL proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Anexo 12: Análisis de estabilidad y capacidad del proceso.

SnapStat: Evaluación de Capabilidad (V. Individuales)

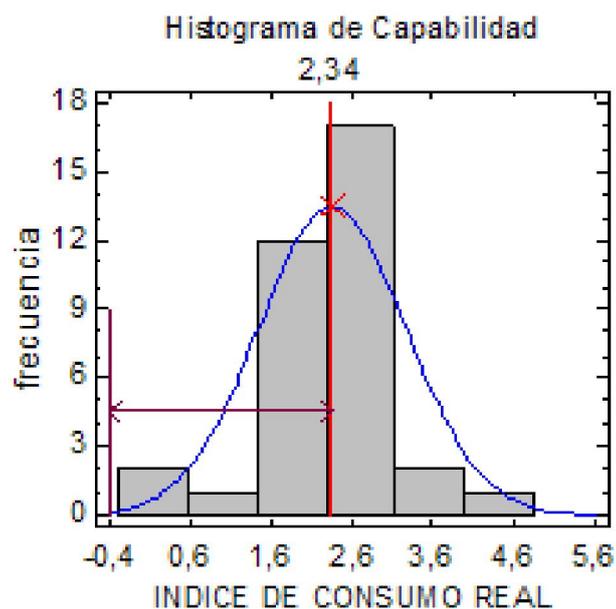
Datos/Variable: INDICE DE CONSUMO REAL

Distribución: Normal

Tamaño de muestra = 36 Media = 2,35596

<u>Especificaciones</u>	<u>Fuera de Especs</u>	<u>Valor-Z</u>
LIE = 2,34	41,666667%	-0,02

<u>Capabilidad a Largo Plazo</u>	<u>Capabilidad a Corto Plazo</u>
Sigma = 0,917949	Sigma = 0,915952
Ppk = 0,01	Cpk = 0,01
DPM = 493061,94	DPM = 493046,83



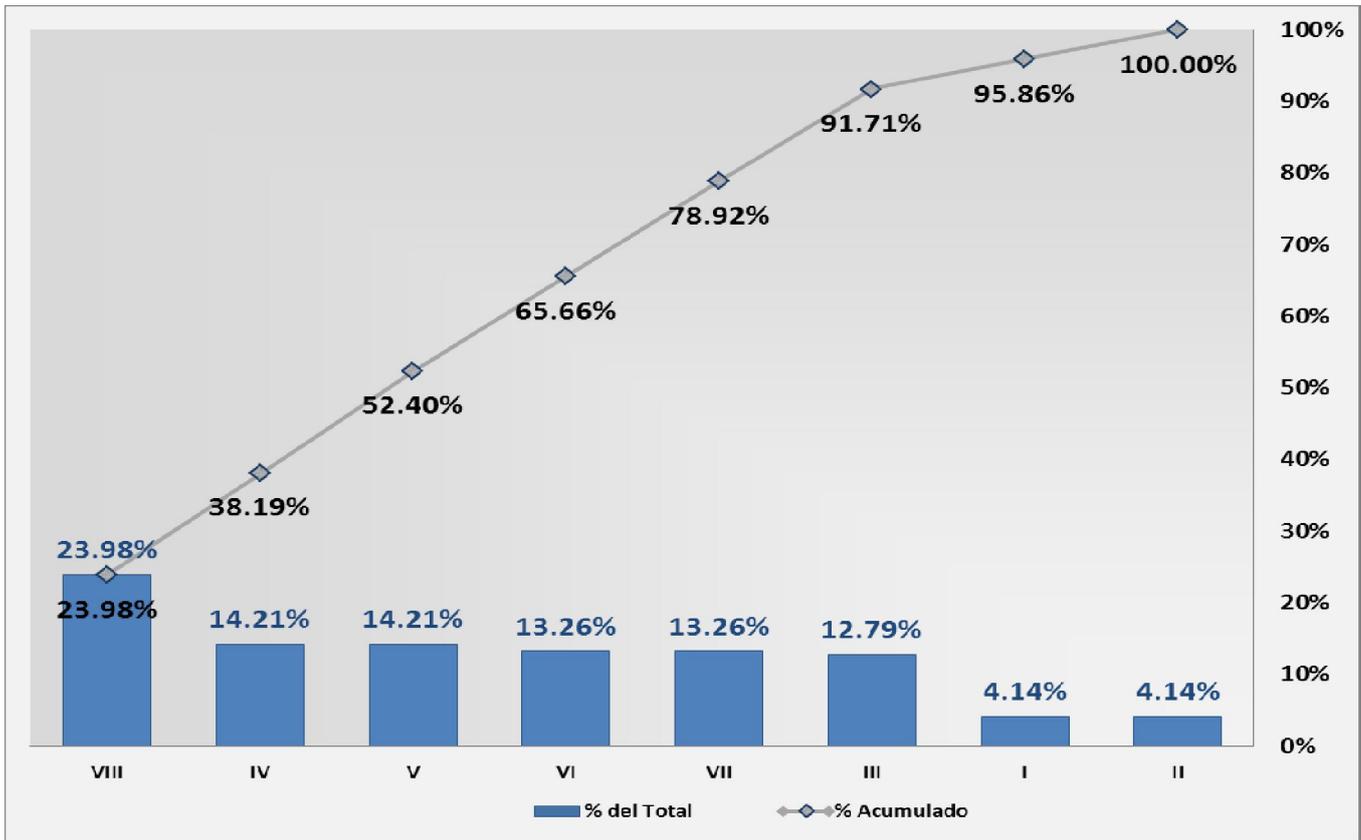
Anexo 13: Análisis del modo de falla y efecto del proceso de transportación de mercancías de equipos pesados.

No	Entradas	Modo de fallo	Efecto de fallo	SEV	Causas potenciales	OCC	Acciones correctivas	DET	RPN
I II	Carencia de piezas y accesorios para los mtos y reparaciones.	No se cuentan con las piezas y accesorios necesarios para el mantenimiento.	No se ejecuta el mantenimiento en tiempo.	7	Piezas importadas.	5	Realizar una correcta planificación del presupuesto para la gestión del mantenimiento que tenga en cuenta las características técnicas de todo el parque automotor.	4	140
					Desconocimiento del estado técnico del equipo.	5		4	140
III	Tecnología obsoleta debido a los años de explotación.	Estado técnico de los equipos no adecuado para el trabajo.	Alto consumo de diesel.	8	Equipos con muchos años de explotación.	6	Remodernización del parque automotor pesado.	9	432
IV	Cursos de recalcificación ineficientes.		Alto consumo de diesel.	6	Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.	10	Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer.	8	480
V					No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.	10		8	480
VI	Falta de dominio de las regulaciones viales.	Desconocimiento de la relación característica de los viales y el consumo energético.	Aumento del consumo de diesel.	7	Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.	8	Establecer cursos de acuerdo a la evaluación del desempeño del trabajo de cada chofer.	8	448
VII					No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.	8		8	448
VIII	Inadecuada comercialización de los equipos.	Equipos que se trasladan sin carga o con exceso de ellas.	Consumo de diesel no respaldados por los ingresos.	9	Variación de los destinos de distribución.	9	Conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales para su comercialización.	10	810

Anexo 14: Resultados del FMEA.

No	Tipo de fallo	RPN	% Participación	% Acumulado
I	Piezas importadas.	140	4.14	4.14
II	Desconocimiento del estado técnico del equipo.	140	4.14	8.28
III	Equipos con muchos años de explotación.	432	12.78	21.16
IV	Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.	480	14.20	35.26
V	No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.	480	14,20	49,46
VI	Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.	448	13.26	62.72
VII	No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.	448	13.26	75.98
VIII	Variación en los destinos de distribución.	810	24.04	100
Total		3378	100	

Anexo 15. Diagrama de Pareto del resultado del FMEA



I= Piezas importadas.

II= Desconocimiento del estado técnico del equipo.

III= Equipos con muchos años de explotación.

IV= Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.

V= No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.

VI= Las instrucciones específicas no tienen en cuenta las características del equipo.

VII= No existen cursos específicos para la operación del equipo por el chofer.

VIII= Variación en los destinos de distribución.

Anexo 16: Oportunidad de mejora técnica 5ws y 2hs.

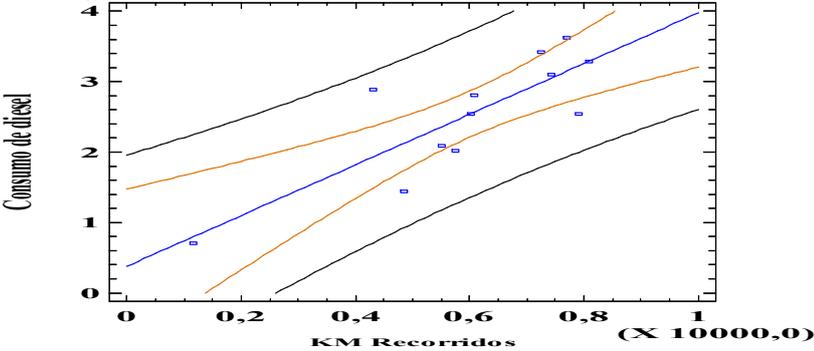
Oportunidad de mejora: Conocer la capacidad y el consumo del equipo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales para su comercialización.						
Meta: Disminución del alto consumo de diesel.						
Responsable general: Director general.						
qué	quién	cómo	por qué	dónde	cuándo	cuánto
Realizar un estudio del comportamiento y de los métodos utilizados en la actividad de comercialización que tienen efecto negativo en el proceso.	Miembros del consejo de dirección y especialistas comerciales.	A través de un diagnóstico al proceso de comercialización.	Para determinar en que parte del proceso de comercialización se deben tener en cuenta elementos claves (capacidad, el consumo, las condiciones de explotación y las condiciones medio ambientales).	En el departamento comercial de la UEB Almacenes Universales S.A.Cienfuegos.	Junio/2013	2 semanas
Capacitar a los involucrados en el proceso de comercialización sobre los elementos claves a considerar.	Jefe de operaciones y el jefe de transporte.	A través de seminarios, cursos en instituciones especializadas, evaluaciones periódicas del desempeño por personal calificado a los implicados en la comercialización.	Para que los involucrados realicen el proceso de comercialización teniendo en cuenta los elementos claves.	En la UEB Almacenes Universales S.A.Cienfuegos.	Junio/2013(Preparación de los cursos por el personal calificado) Septiembre/ 2013(Realización de 4 cursos cada uno mensual)	2 meses 4 meses

Aplicación de los conocimientos adquiridos en los cursos de capacitación al proceso de comercialización del transporte.	El director comercial y los especialistas comerciales.	A través del proceso de comercialización.	Para disminuir los altos consumos de diesel correspondientes a una deficiente comercialización.	En el departamento comercial de la UEB Almacenes Universales S.A.Cienfuegos.	Enero/2014	Permanente
---	--	---	---	--	------------	------------

Anexo 17: Ficha del indicador Km recorridos/litros de diesel.

	<p>FICHA DEL INDICADOR</p>	<p>Fecha de creación: 30/5/2013 Hora: 18:30pm</p>																																																																																				
<p>NOMBRE DEL INDICADOR: Índice de consumo</p>																																																																																						
<p>RESULTADO:</p>	<p style="text-align: center;">< 2.34 BIEN > 2.34 MAL</p>																																																																																					
<p>FORMA DE CALCULO: Km recorridos/litros de diesel</p>																																																																																						
<p>FUENTES DE INFORMACIÓN: Jefe de operaciones, departamento de trafico y especialista energético.</p>																																																																																						
<p>SEGUIMIENTO Y PRESENTACION:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Gráfico X</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Approximate data points from Gráfico X</caption> <thead> <tr> <th>Observación</th> <th>Índice de Consumo Real</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>1</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>7</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>11</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>12</td><td>3.6</td></tr> <tr><td>13</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>14</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>15</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>16</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>17</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>18</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>19</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>21</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>22</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>23</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>24</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>25</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>27</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>28</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>29</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>30</td><td>5.10</td></tr> <tr><td>31</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>32</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>33</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>34</td><td>2.6</td></tr> <tr><td>35</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>36</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>37</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>38</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>39</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.6</td></tr> </tbody> </table> </div>			Observación	Índice de Consumo Real	0	1.6	1	3.6	2	2.6	3	2.6	4	2.6	5	1.6	6	2.6	7	2.6	8	1.6	9	2.6	10	1.6	11	2.6	12	3.6	13	4.6	14	2.6	15	2.6	16	0.6	17	0.6	18	2.6	19	2.6	20	1.6	21	2.6	22	2.6	23	1.6	24	2.6	25	2.6	26	1.6	27	2.6	28	2.6	29	4.6	30	5.10	31	2.6	32	2.6	33	1.6	34	2.6	35	1.6	36	1.6	37	1.6	38	1.6	39	1.6	40	1.6
Observación	Índice de Consumo Real																																																																																					
0	1.6																																																																																					
1	3.6																																																																																					
2	2.6																																																																																					
3	2.6																																																																																					
4	2.6																																																																																					
5	1.6																																																																																					
6	2.6																																																																																					
7	2.6																																																																																					
8	1.6																																																																																					
9	2.6																																																																																					
10	1.6																																																																																					
11	2.6																																																																																					
12	3.6																																																																																					
13	4.6																																																																																					
14	2.6																																																																																					
15	2.6																																																																																					
16	0.6																																																																																					
17	0.6																																																																																					
18	2.6																																																																																					
19	2.6																																																																																					
20	1.6																																																																																					
21	2.6																																																																																					
22	2.6																																																																																					
23	1.6																																																																																					
24	2.6																																																																																					
25	2.6																																																																																					
26	1.6																																																																																					
27	2.6																																																																																					
28	2.6																																																																																					
29	4.6																																																																																					
30	5.10																																																																																					
31	2.6																																																																																					
32	2.6																																																																																					
33	1.6																																																																																					
34	2.6																																																																																					
35	1.6																																																																																					
36	1.6																																																																																					
37	1.6																																																																																					
38	1.6																																																																																					
39	1.6																																																																																					
40	1.6																																																																																					

Anexo 18: Ficha del indicador línea base.

	<p><u>FICHA DEL INDICADOR</u></p>	<p>Fecha de creación: 30/5/2013 Hora: 18:30pm</p>
<p><u>NOMBRE DEL INDICADOR:</u> Línea base energética para el transporte pesado</p>		
<p><u>RESULTADO:</u></p>	<p>Consumo de diesel=$380.53+0.35 \cdot \text{Km recorridos}$</p>	
<p><u>FORMA DE CALCULO:</u> Utilización de la regresión lineal Excel sobre Windows programado software statgraphics.</p>		
<p><u>FUENTES DE INFORMACIÓN:</u> Jefe de operaciones, departamento de trafico y especialista energético.</p>		
<p><u>SEGUIMIENTO Y PRESENTACION:</u></p> <div style="text-align: center;"> <p>Gráfico del Modelo Ajustado</p> <p>(X 1000,0) Consumo diesel=$380.53+0.35 \cdot \text{KM Recorridos}$</p>  </div>		