

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Trabajo de Diplomado Ingeniería Industrial.

*Título: Mejora de la Planificación Energética en el Proceso de
Transporte de Carga de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.*

Autor: Yaima Vilches Rabassa.

Tutores: MSc. Ing. Jenny Correa Soto.

Ing. Yansyslay Hernández Valdez.

Cienfuegos 2015

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

Hago constar que la presente investigación fue realizada por la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Industrial, autorizando que la misma sea utilizada para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según el acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

Información Científico – Técnica

Nombre y Apellidos. Firma

Computación

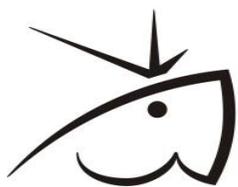
Nombre y Apellidos. Firma

Msc. Jenny Correa Soto

Tutor

Ing. Yansyslay Hernández Valdez.

Tutor



EPICIEN
EMPRESA PESQUERA
INDUSTRIAL CIENFUEGOS

Pensamientos

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

Joan Elías.



EPICIEN
EMPRESA PESQUERA
INDUSTRIAL CIENFUEGOS

Dedicatoria

A mi mamá y papá:

Por ser las personas que más amo y quiero en el mundo, quienes han sido capaz de guiarme por el buen camino con todo su amor, los que desde que nací estuvieron pendientes de todo lo que necesitaba, dándome su ejemplo y apoyándome en los momentos más difíciles que he pasado en la vida, por eso les digo “Los quiero mucho”.

A mi hijo:

Por ser esa personita que me impulsa a luchar cada día, a quien le doy todo mi amor y cariño, quisiera ser su ejemplo para que un futuro sea un profesional como su mamá.

Primeramente quiero agradecer a mis padres que han sido capaz de guiarme por el buen camino con todo su amor y cariño, dándome su ejemplo y apoyándome en los momentos más difíciles, por eso les digo "Los quiero Mucho".

A mis tutores Jenny Correa Soto y Yansyslay Hernández Valdez, a los trabajadores de la Empresa Pesquera Industrial EPICEN, a mis compañeros de trabajo por el tiempo que me han dedicado y la paciencia que han tenido conmigo.

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 mis amigos Yadira, Rafael, María Luisa y Karen que de forma incondicional estuvieron en todo instante, en las buenas y las malas junto a mí en todos aquellos maravillosos momentos que compartimos.

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

Le agradezco con todo el corazón a todos los que me han apoyado, servido y guiado en mi formación profesional en este tiempo de estudios y sacrificios, por estar en las buenas y en las malas incondicionalmente.

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Planificación energética en el proceso de transporte de carga de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN” tiene como objetivo determinar las oportunidades de mejora de desempeño energético en la actividad de transporte pesado de carga.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se abordan los temas relacionados con el Sistema de Gestión de la Energía, el Sistema de Gestión en el transporte en conjunto con la eficiencia energética en el transporte automotor, y la economía de consumo e impacto ambiental de los gases de escape hacia la atmósfera. En el segundo capítulo se realiza la caracterización energética de la organización y muestra el procedimiento propuesto por (Correa Soto J. & Alpha Bah, M, 2013) a seguir para la planificación energética en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011. En el tercer capítulo se aplica el procedimiento propuesto de la planificación de la energía, haciendo uso de herramientas y técnicas como: trabajo con expertos, trabajo de grupos, tormenta de ideas, el diagrama de Pareto, gráficos de control, diagramas de dispersión, gráficos de tendencia, análisis de capacidad del proceso, las 5Ws y las 2Hs, la herramienta UTI, la aplicación Excel sobre Windows, Microsoft Office Visio 2007 y el software estadístico STATGRAPHICS Centurión XV.II

Summary

The present titled investigation work "The energy planning in the process the charge transport of the Management Unity in EPICIEN it has as objective to determine the opportunities of improvement of energy acting of activity the pseudo charge transport.

The work is structured in three chapters. In the first chapter the topics related with the System of Administration of the Energy are approached, the System of Administration in the transport together with the energy efficiency in the self -driven transport, and the consumption economy and environmental impact of the escape gases toward the atmosphere. In the second chapter it is carried out the energy characterization of the organization and sample the procedure proposed for (Belt Grove, J, & Alpha Bah, M, 2013) to continue for the energy planning in correspondence with the NC-ISO 50001:2011. In the proposed procedure the planning of the energy is applied, making use of tools and technical as: I work with experts, work of groups, storm of ideas, the diagram of Pareto, graphics of Control, diagrams of dispersion, graphics of tendency, analysis of capacity of the process, the 5Ws and the 2Hs, tool UTI, the application Excel Windows, Microsoft has more than enough Office Visio 2007 and the statistical software STATGRAPHICS Centurion XV.II.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	16
Capítulo I. Gestión Energética en el Transporte.....	20
1.1 Introducción.....	21
1.2 Característica y tipos de transporte.....	22
1.3 Relación del transporte con el medio ambiente.....	22
1.3.1 Contaminación Ambiental por los vehículos automotor.....	24
1.4 Gestión de la energía.....	26
1.4.1 Errores y barrera en la gestión energética.....	28
1.4.2. Resultados esperados en la gestión energética.....	28
1.5 Normas internacionales sobre gestión de la energía.....	29
1.5.1 Norma UNE 216301: 2007.....	29
1.5.2 Norma UNE 216501: 2010.....	31
1.5.3 Norma ISO 50001: 2011.....	31
1.6 Gestión del transporte.....	34
1.6.1 Ventajas medio ambientales de un Sistema de Gestión Energético.....	37
1.7 El Transporte en Cuba.....	37
1.7.1. Balance de Carga.....	38
1.7.2 Transporte Automotor Pesado.....	40
1.8 Eficiencia en el consumo energético del transporte.....	43
Conclusiones del Capítulo.....	45
Capítulo II: Caracterización energética de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.....	46
2.1 Introducción.....	47
2.2 Caracterización de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.....	47
2.2.1 Principales proveedores, clientes y suministradores.....	52
2.3 Caracterización energética de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos EPICIEN.....	52
2.3.1. Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de los consumos energéticos.....	53
2.3.2 Estructura del consumo y gasto de los portadores energéticos de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos (EPICIEN).....	53
2.3.3 Caracterización de los portadores energéticos.....	57

2.4 Procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011.....	59
2.5 Conclusiones del Capítulo.....	73
Capitulo III: Aplicación del procedimiento para la planificación energética en el proceso de transportación de la empresa industrial pesquera EPICIEN.....	75
3.1 Introducción.....	76
3.2 Caracterización del proceso de transportación de EPICIEN Cienfuegos.....	76
3.3 Revisión de la política energética.....	76
3.4 Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.....	77
3.4.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planeación Energética.....	77
3.4.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos.....	79
3.4.3 Etapa III: Revisión energética.....	81
3.4.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética.....	93
3.4.5 Etapa V: Planes de acción y de control de la planificación energética.....	99
Conclusiones parciales.....	99
Conclusiones Generales.....	101
Recomendaciones.....	104
Bibliografía.....	106
Anexos.....	109

Introducción:

La Gestión Energética se considera como un conjunto de acciones técnicas, tecnológicas, de control, de superación y administrativas, organizadas y estructuradas para conseguir a máxima eficiencia en el suministro, conservación y utilización de la energía, o lo que es lo mismo, para lograr la utilización racional de la energía de manera que permita reducir su consumo sin el perjuicio de la productividad y la calidad de la producción o servicio prestado. (Marrero, 2005)

Según la ISO 50001:2011, la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos del desarrollo y la promoción que ofrecen las Normas Internacionales. La gestión eficaz de la energía es una prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases invernadero en todo el mundo.

La ISO 50001 es fácilmente integrada en Sistemas de Gestión de la Calidad, Seguridad y/o Medio Ambiente existentes, para todo tipo y tamaños de organizaciones independientemente de sus condiciones geográficas, culturales o sociales, con el propósito de monitorear y mejorar su eficiencia energética, uso, consumo e intensidad. Varios sistemas de gestión pueden ser auditados durante la misma auditoría, optimizando costos. La implementación acertada depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, y sobre todo de la alta dirección. (Correa Soto, 2011)

En el sector del transporte la eficiencia energética adquiere gran relevancia, así como en todas las ramas de la economía. En específico, en el transporte automotor, se produce 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; que se enfoca hacia el logro de la máxima reducción de los recursos energéticos destinados al desarrollo de los procesos de transportación, junto al más completo aprovechamiento de su capacidad de trabajo. (Fuentes et al., 2008)

El sector del transporte es muy importante el ahorro de combustible mediante el aumento de la eficiencia de consumo de los vehículos y una adecuada gestión del combustible, mediante rutas más cortas, adecuado mantenimiento de la flota, conducción eficiente, etc. La reducción de costos de combustible aumenta los beneficios.

La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN Subordinada al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria GEIA, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria, se crea por la Resolución No. 295/01 del Ministerio de la Industria Pesquera el 30 de noviembre del 2001, se

dedica a Cultivar, Captura, Industrializar y Comercializar especies de la plataforma, acuícola, así como las adquiridas de la pesca comercial privada. También brinda servicios de maquila a productos de la pesca y comercializar productos alimenticios.

La Empresa garantizar los productos inocuos que se distinguen por su calidad y alto valor nutricional para satisfacer las expectativas y requisitos de los clientes, validadas en su Sistema de Gestión de Calidad que se basa en la mejora continua.

La Empresa para el desempeño exitoso de sus actividades, y el correcto cumplimiento de su objeto social utiliza diferentes portadores energéticos, los cuales son, electricidad, diesel, gasolina, GLP y lubricantes. Siendo el diesel el mayor uso y consumo dentro de la organización en el período analizado (2011-2013) se evidencia que la estructura de consumo de este portador se mantiene constante, siendo el consumo de diesel para el año 2013 de 150 4967 litros con un gasto de 1489917.33CUP. Este portador se utiliza en la captura de las especies marinas y en la actividad de transporte de carga, que representa el 11.30% del total de combustible destinado al tráfico de carga en el 2013, con consumo de 170210 litros que representa 168507.90CUC, aunque en el 2008 se realizó el reordenamiento del transporte en la organización.

Sin embargo no se ha realizado ningún estudio en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011, que permita gestionar eficientemente los portadores energéticos, en función de determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético del diesel y el impacto negativo que tiene el consumo de este portador en el medio ambiente. Todo lo anterior constituye la situación problemática de la presente investigación.

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

¿Cómo mejorar el desempeño energético en el proceso de transporte de carga pesada de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN?

Variables:

Variable independiente: Procedimiento para la planificación energética.

Variable dependiente: Oportunidades de mejora para el desempeño energético.

Objetivo general:

Aplicar un procedimiento para la planificación energética al proceso de transporte de carga en la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

Objetivos específicos:

1. Realizar la caracterización energética la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.
2. Analizar el indicador del desempeño energético del proceso de transporte de EPICIEN.
3. Identificar las oportunidades de mejora.
4. Proponer acciones de mejoras.

Tipo de Investigación: Descriptiva

Justificación de la investigación:

La entidad cuenta con un parque automotor destinado al cumplimiento de su objeto social, brindar servicios de transportación de cargas para la comercialización de los productos del mar, dentro de las tareas importantes se hace necesaria la determinación de oportunidades para el ahorro de portadores energéticos, y la reducción de las emisiones de contaminantes a la atmósfera. La gestión de la energía en la actualidad es un tema de importancia y actualidad internacional. Así como hace referencia la Internacional Organizationfor Standart (ISO) de junio del 2011, en la norma internacional ISO 50001:2011. "Gestión de la Energía" (esta norma es adoptada por Cuba en enero 2012), además de los temas de importante relevancia, considerados por el CITMA en la reducción de contaminantes y la eficiencia energética.

Estos temas hacen referencia a la gestión para el cumplimiento de los lineamientos para la actualización del modelo económico, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba por los lineamientos.

- ❖ Modelo de Gestión Económica (4, 10, 11, 12)
- ❖ Política Macroeconómica (41, 42, 43)
- ❖ Política Inversionista (116, 117)
- ❖ Política de Ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente (122, 123, 124, 125)
- ❖ Política Social (129, 138, 139)
- ❖ Política Energética (203 ,229, 230, 231, 232, 233, 234)
- ❖ Política para el transporte (249, 251, 252)

El trabajo se estructura en Resumen, Summary, Introducción, tres capítulos donde:

Capítulo 1: 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 y la eficiencia energética en el transporte automotor, particularizando en las cualidades de explotación de este tipo de transporte con énfasis en la economía del consumo. Por último se realiza una descripción del transporte en Cuba.

Capítulo 2: Se realiza la caracterización de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN tanto de manera general como energéticamente y se propone el procedimiento para la planificación energética diseñado por (Correa Soto & Alpha Bah, 2013)

Capítulo 3: Se caracteriza el parque automotor de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN, así como la descripción del proceso de transportación y la aplicación del procedimiento en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011.

Además de Conclusiones Generales, Recomendaciones y Anexos.



Capítulo I

Capítulo I. Gestión Energética en el Transporte.

1.1 Introducción

En este capítulo se realiza la revisión bibliográfica referente a los temas relacionados con las características del transporte y del balance de carga, así como su relación con la gestión de la energía, al abordar la eficiencia energética en el transporte; según se muestra en el algoritmo para su confección en la **Figura 1.1**.

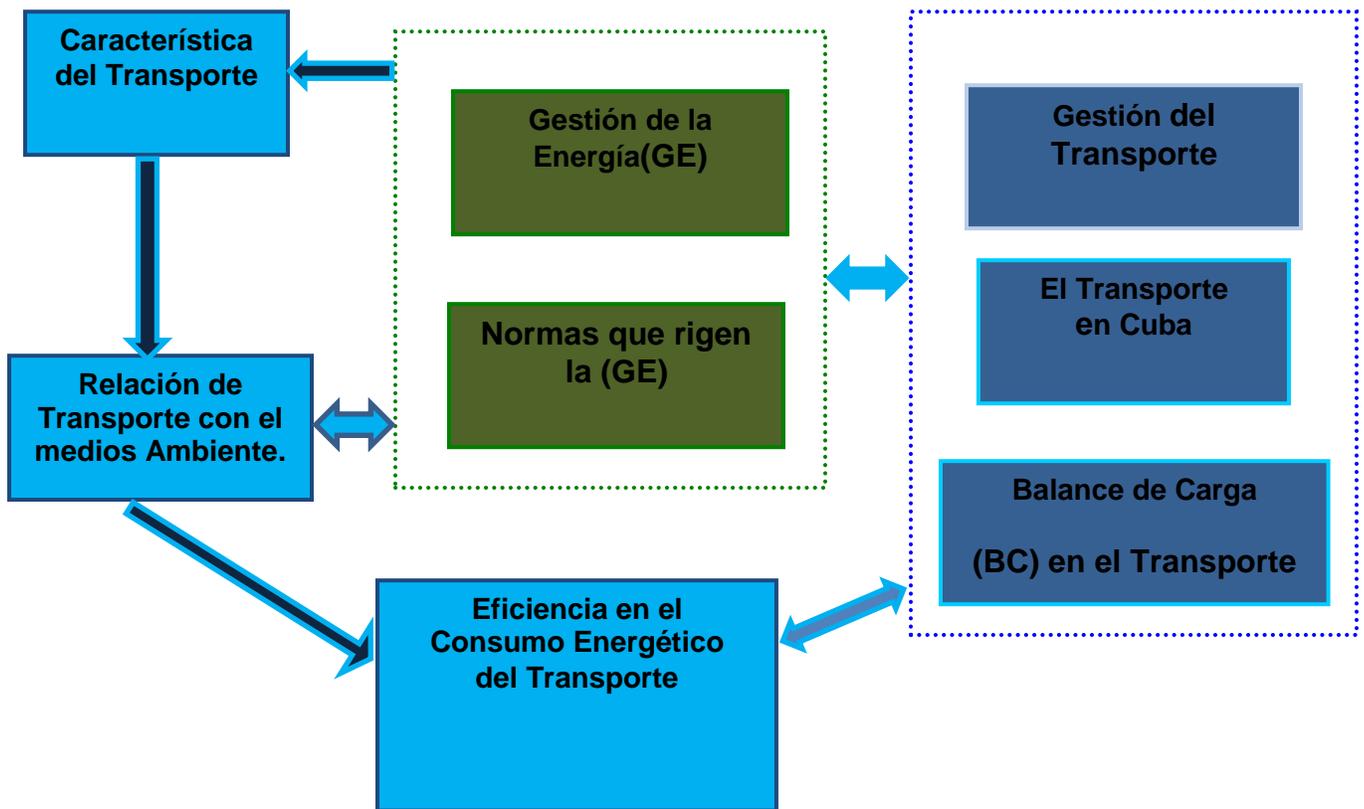


Figura 1.1: Hilo conductor de la investigación. **Fuente:** Elaboración propia.

1.2 Característica y tipos de transporte

El Transporte es un medio o vehículo destinado al traslado de personas, animales y objetos, 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:

- ❖ **Marítimo:** El temprano perfeccionamiento del transporte marítimo estuvo estimulado por la tendencia de las poblaciones a concentrarse en las costas o las vías fluviales. 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. 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 automotor es un medio o vehículo destinado al traslado de personas, animales y objetos, que se trasladan por la tierra, teniendo tracción mecánica, humana o animal. Durante siglos.
- ❖ **Ferrovionario:** El transporte ferroviario es sistema que consiste en una serie de vagones arrastrados por una locomotora que circula sobre carriles de hierros. Destinado al traslado de personas, animales y objetos.
- ❖ **Aéreo:** El transporte aéreo destinado al traslado de personas, animales y objetos que se desplaza en el aire, es la forma de transporte moderno que más rápidamente se desarrolló.
- ❖ **Oleoducto:** Tubería prevista para el transporte de petróleo de todos los dispositivos y mecanismos necesarios para la conducción a larga distancia.

1.3 Relación del transporte con el medio ambiente

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. (Milian, Y,2014)

La difícil situación económica de los últimos años ha repercutido 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 parte del 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.

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.

El transporte absorbe hoy 22 % de la energía secundaria consumida en el país, y el mayor consumo recae sobre el diésel 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, aéreo y ferroviario que posibilita la conexión entre todos los puntos del país en término de horas, la clasificación se muestra a continuación

- ❖ **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, Micar, Veracuba, Cubacar, Transtur, etc.
- ❖ **Taxis:** Existe un buen servicio de taxis en todos los destinos turísticos y principales ciudades.
- ❖ **Ferrocarril:** El país cuenta con una amplia red ferroviaria muy útil para el transporte sobre todo en las distancias largas, que une el Occidente con el Oriente del país.

1.3.1 Contaminación Ambiental por los vehículos automotores

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, NO_x, 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.

Las emisiones de todos los sectores en los países industrializados disminuyeron en el período 1990 y 2005, excepto en el de energía que se incrementó 0,5% y dentro de ella resalta las derivadas del transporte que crecieron 18,1%.

En Cuba el transporte automotor es el de mayor incidencia en las emisiones totales por tipo de fuente móvil (Figura 1.2), e igual comportamiento se registra al analizar los valores de los gases directamente relacionados con el calentamiento global.

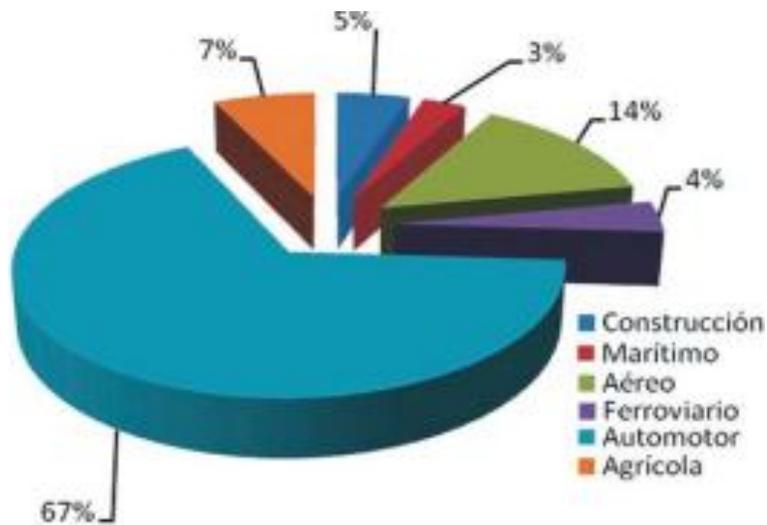


Figura 1.2: Composición de las emisiones procedentes de las fuentes móviles de Cuba. **Fuente:** (Millian,Y, 2014)

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.

1.4 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 su cesión, 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 evoluciono 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, M, 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 objetivos¹ 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.

1.4.1 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.

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.

1.4.2. Resultados esperados en la gestión energética

Los resultados esperados de la implementación de un sistema de gestión energética son (Alonso, 2012):

- ❖ Identificar y evaluar los potenciales de reducción de costos de energía que tiene la empresa por mejora de los procedimientos de producción, mantenimiento y operación y por cambios tecnológicos.
- ❖ Implementar los proyectos viables, técnica y económicamente para la empresa en reducción de costos energéticos, en un orden de nula o baja, media y alta inversión.
- ❖ Evitar errores de procedimientos de producción, operación y mantenimiento que incrementen los consumos de energía.
- ❖ Aplicar acciones de reducción de costos de energía con alto nivel de efectividad y con la posibilidad de evaluar su impacto en los indicadores de eficiencia de la empresa.
- ❖ Establecer un sistema fiable de medición de la eficiencia en el uso de la energía a nivel de empresa, áreas y equipos, en tiempo real.
- ❖ Motivar, entrenar y cambiar los hábitos del personal involucrado en el uso de la energía hacia su utilización eficiente.

1.5 Normas internacionales sobre gestión de la energía

A veces, en una industria o en cualquier tipo de organización, cuesta ponerse a pensar cómo ahorrar energía, y se toman medidas de forma parcial e incorrecta que muchas veces no consiguen los resultados esperados. Es por ello que las organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sus sistemas de gestión energética.

Muchos países instituyen guías y normas para la gestión de la energía sin embargo la UNE 216301: 2007, derogada por la UNE 216501: 2010, posibilitaron que la Internacional Organization for Estándar dization (ISO) aprobara en el 2011 la ISO 50001.

1.5.1 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.

Esta norma tiene una estructura similar a otras normas de gestión con lo que se facilita su integración a sistemas de gestión ya existentes. Se basa, como ISO 14001, 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, sobre los cuales se priorizarán las actuaciones. 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, entre otros. La Figura 1.3 muestra dicho modelo.

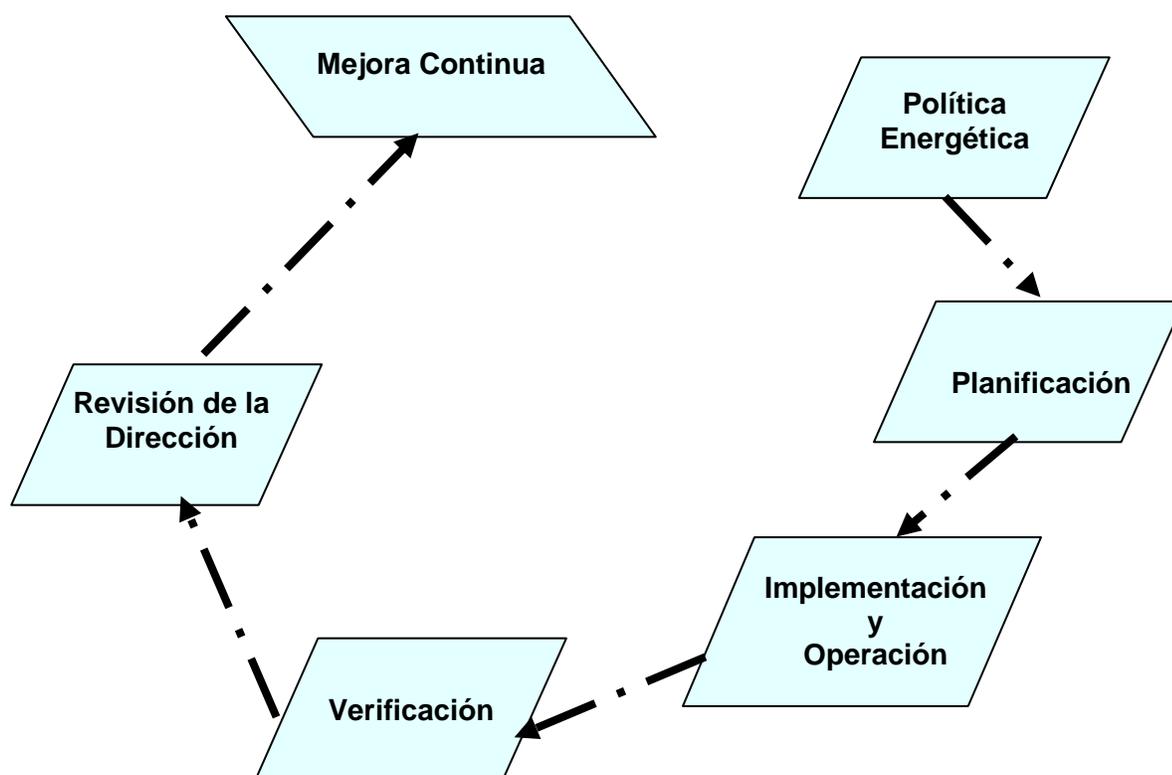


Figura 1.3: Modelo de sistema de gestión energética según la norma UNE 216301: 2007. Fuente: UNE 216301: 2007

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.

1.5.2 Norma UNE 216501: 2010

La norma UNE 216501: 2010 deroga la UNE 216301 del 2007 y describe los requisitos que debe tener una auditoría energética y los puntos clave para la mejora de la eficiencia energética, la promoción del ahorro energético y evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

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.

Esta sienta las bases para la aprobación por la ISO de la norma internacional sobre la gestión de la energía.

1.5.3 Norma ISO 50001: 2011

La solicitud a ISO (International Organization for Standardization) para desarrollar una Norma Internacional de gestión de la energía provino de la Oficina de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), quien reconoció que la industria necesitaba montar una respuesta efectiva al cambio climático y la proliferación de normas nacionales de gestión de la energía. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

Para la ISO, la gestión energética es uno de los cinco campos principales dignos para el desarrollo de Normas Internacionales. La gestión eficaz de la energía es una

prioridad, ya que cuenta con un potencial significativo en cuanto al ahorro de energía y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo.

ISO 50001: 2011 ha sido capaz de basarse en numerosas normas de gestión de la energía nacionales y regionales, especificaciones y regulaciones, incluyendo las desarrolladas en China, Dinamarca, Irlanda, Japón, República de Corea, Países Bajos, Suecia, Tailandia, Estados Unidos y la Unión Europea.

En un contexto de incremento de los precios mundiales de la energía, la publicación por parte de la ISO de su Norma Internacional ISO 50001: 2011 para la gestión de la energía es particularmente oportuna. La norma ayuda a las organizaciones a mejorar su eficiencia energética y a reducir los impactos del cambio climático. (Organización Internacional de Normalización, 2011)

El objetivo de este estándar internacional es permitir a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento en el uso de la energía. El estándar lleva 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 todo tipo 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.

En la norma se especifican los requisitos para un 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 norma se basa en el ciclo de mejora continua Planear-Hacer-Verificar-Actuar e incorpora 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 1.4**.

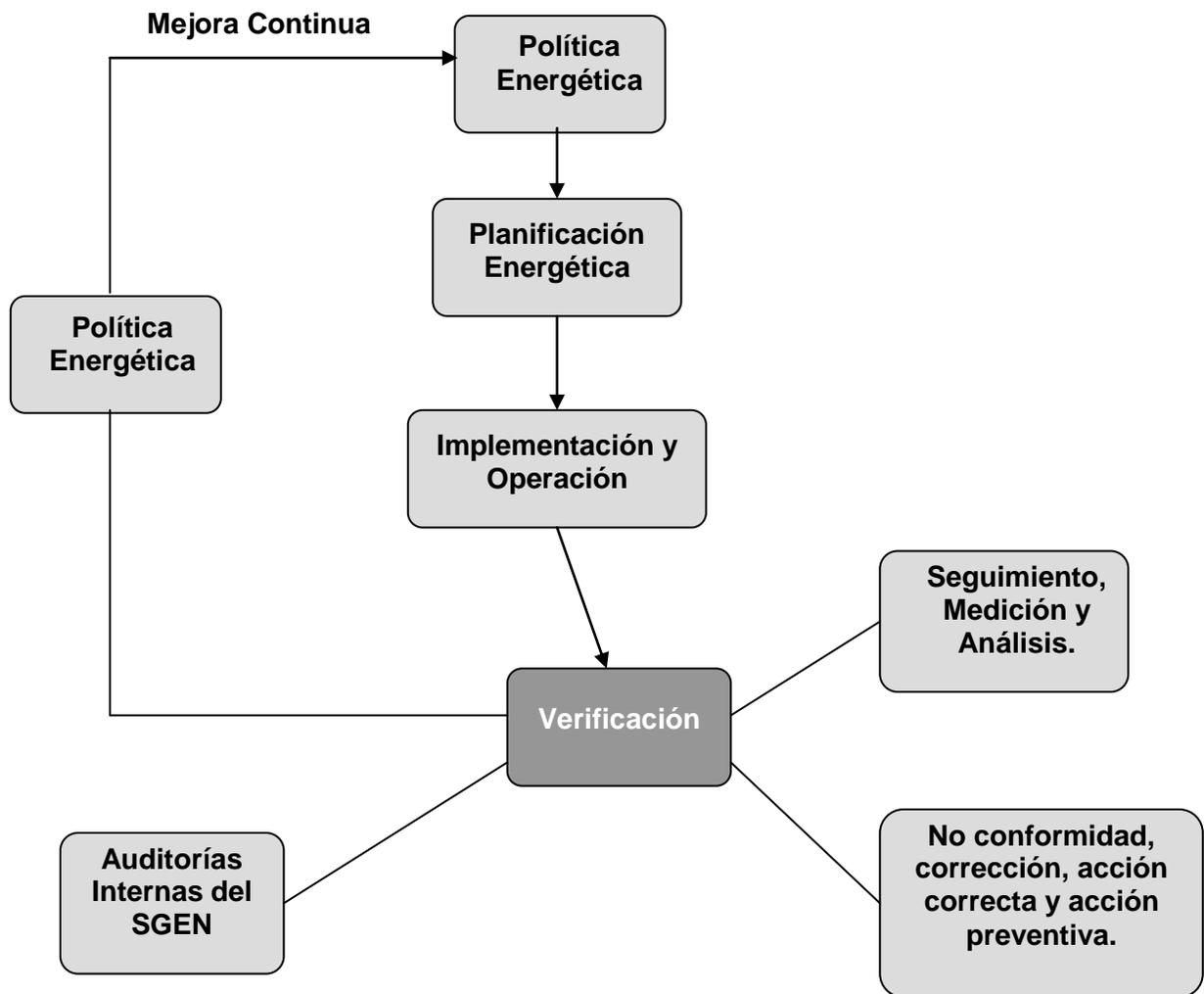


Figura 1.4: Modelo de Sistema de gestión de la energía ISO 50001: 2011.

Fuente: ISO 50001: 2011

La ISO 50001: 2011 provee un marco de requisitos que permite a las organizaciones (International Organization for Standardization, 2010):

- ❖ Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía.
- ❖ Fijar metas y objetivos para cumplir con la política.
- ❖ Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía.
- ❖ Medir los resultados.
- ❖ Revisar la eficacia de la política.
- ❖ Mejorar continuamente la gestión de la energía.

ISO 50001: 2011 no fija objetivos para mejorar la eficiencia energética. Esto depende de la organización usuaria, o de las autoridades reguladoras. Esto significa que cualquier organización, independientemente de su dominio actual de gestión de la energía, puede aplicar la Norma ISO 50001: 2011 para establecer una línea de base y luego mejorarla a un ritmo adecuado a su contexto y capacidades. Los principales beneficios de la norma se muestran en el **Anexo 1**. (International Organization for Standardization, 2010)

Para la ISO 50001: 2011 la eficiencia energética es la proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía. La eficiencia energética no es más que el conjunto de acciones que permiten el ahorro de energía en todos sus tipos. Es la habilidad de lograr objetivos, empleando la menor cantidad de energía posible. Es la capacidad de alcanzar los mayores beneficios en el uso final de la energía con el menor impacto sobre el medio ambiente.

Por eficiencia energética se entiende la obtención de un resultado (un determinado proceso, la obtención de un producto, la realización de un servicio, entre otros) minimizando el consumo de energía. Asimismo eficiencia energética hace referencia a todas las acciones que tienden a reducir el consumo de energía. (Correa Soto, J, 2011)

Para conocer la eficiencia energética de por ejemplo equipos, procesos o servicios, se utilizan indicadores de eficiencia. Un indicador de eficiencia energética es la relación entre un cantidad de energía, de producto, de servicio o valor y la energía consumida para proveerlo. 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. (Correa Soto, J, 2011)

Un término muy relacionado con la eficiencia energética y que se establece en la propia norma ISO 50001: 2011 es el de desempeño energético, definido como: resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía. Se observa en esta definición cómo el desempeño energético no es más que medir los resultados para saber si se ha mejorado la eficiencia energética a través de indicadores que así lo evidencien.

Ha de destacarse que la ISO 50001 se encuentra estrechamente alineada con las normas ISO 9001: 2008 (gestión de calidad) y la ISO 14001: 2004 (gestión medioambiental). Estas tres normas son ampliamente implementadas en las organizaciones, y la integración de un sistema de gestión energética dentro estos sistemas ya existentes, debe ser relativamente sencilla. En el **Anexo 2** se muestra la relación entre estas tres normas.

1.6 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 las 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. (Amarales, 2005)

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, 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). Para articular estas partes con los actores de la cadena de abastecimiento se realiza 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. (Amarales, 2005)

El transporte definido como el medio de traslado de personas o bienes de un lugar a otro, 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. De igual manera 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. (Amarales, 2005)

Es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la 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 organización 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. De manera general la planificación del transporte se realiza a través de las siguientes tareas (Amarales, 2005):

1. Seleccionar el tipo de transporte.
2. Buscar y negociar las mejores ofertas.
3. Trazar las rutas.
4. Ordenar y dirigir las expediciones.
5. Negociar las reclamaciones por pérdidas o daños.
6. Comprobar la factura de los transportes.

Los sistemas de transporte se clasifican principalmente en dos grandes grupos: convencional y no convencional. Los primeros incluyen el transporte terrestre (automotor y ferroviario), marítimo, tuberías y aéreo, los segundos las aceras móviles, cabinas guiadas y mono carriles.

El transporte comercial moderno está al servicio del interés público e incluye todos los medios e infraestructuras implicadas en el movimiento de personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes. El transporte comercial de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías. También puede ser interesante la distinción entre transporte público y transporte privado dependiendo de la propiedad de los medios de transporte utilizados. (Amarales, 2005)

Cuando se utilizan varios modos de transporte y la mercancía se transporta de un vehículo a otro se dice que se ha realizado un transporte combinado. Este modo de transporte se ha desarrollado dando lugar al transporte intermodal o transporte multimodal, en el que la mercancía se agrupa en unidades superiores de carga, como el contenedor, que permiten el transporte por diferentes vías sin ruptura de la carga.

Es importante considerar la forma de transporte más provechosa. Cada día son más utilizados los sistemas de transporte combinado o multimodal, estas decisiones y sus implicaciones sobre otros elementos de la distribución tales como el almacenamiento y el volumen de existencias deben considerarse.

Actualmente el modo más utilizado es el automotor. Dentro de las principales ventajas del transporte automotor se encuentran su alta maniobrabilidad, ofrece la posibilidad del servicio puerta a puerta, presenta gran flexibilidad operativa, sus costos son relativamente bajos en las transportaciones a cortas distancias y también fungen como complemento de los demás medios de transporte. Sus limitaciones principales radican en que durante el desarrollo de sus actividades expulsan a la atmósfera grandes cantidades de gases, presentan limitada capacidad de transporte y sus costos de reparación y mantenimiento son altos. (Amarales, 2005)

Durante la planificación de esta actividad la empresa debe haber realizado un análisis de la demanda de transportación, a partir de la cual sabrá si está o no en condiciones de

satisfacerla de acuerdo a sus capacidades de medios de transporte. La gestión del transporte muestra una tendencia a la subcontratación, donde juegan un papel fundamental los operadores logísticos

1.6.1 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.

1.7 El Transporte en Cuba

Al triunfar la revolución se tomaron medidas, una de ellas fue la de racionalizar e intervenir el transporte y se crearon las primeras Empresa de Transporte de carácter Estatal en Cuba. Se tomó como medida la Centralización del transporte en función de satisfacer las necesidades económicas.

Esta situación estuvo presente hasta mediado de la década del 60. Se creó el Ministerio de la Agricultura, dentro de este la empresa del transporte agropecuario, así a algunos organismos se hicieron de medios de transporte, esto fue hasta finales de los años 60.

Estos organismos no solo utilizaban los medios de transporte para satisfacer sus necesidades propias, sino que lo utilizaban como servicio público de transportación del país.

En la década del 70 se implantaría en Cuba el sistema de Balance de Carga, es decir organizar y planificar el transporte sobre la base de aprovechar todas las capacidades que ya estaban dispersas en los distintos organismos. En 1962 se creó la resolución del libre tránsito, se dio la necesidad de aprovechar las capacidades vacías.

En 1970 se crean las Empresas Expedidoras de Cargas (libre tránsito) territoriales con el objetivo de organizar el transporte sobre la base de aprovechar las distintas capacidades que

estaban en el poder de distinto organismos. En 1980 se crearon las Empresas Expedidoras Nacionales donde se logra un Balance de Carga Nacional.

En 1992 comienza el Periodo Especial donde se elabora el último Balance de Carga del país. La economía no estaba en condiciones de poder financiar los medios de transporte que estaban centralizados en el Ministerio del transporte y se entregaron todo estos medios a los distintos organismos. Estos organismos con los pocos recursos que disponían pudieran mantener la vitalidad del transporte. Pasaron a las diferentes empresas más de 70 000 camiones que existían en el país de esta forma se descontinúa el Balance de Carga como método para planificar las transportaciones en el país.

1.7.1. Balance de Carga

Se puede decir que el Balance de Carga no es más que la compatibilidad de los Planes de a partir del análisis de los flujos de cargas por origen y destinos, y de la relación demanda-capacidad. Se realiza a distintos niveles, como sería desde la base, que en estos casos son los municipios, estos reportan mensual sus Balances de Carga a la Provincia y el resumen general será entregado al país es decir al nacional (Millán, 2007).

Principios generales del Balance de Carga (BC)

- ❖ Planificar las transportaciones de las cargas a partir de los orígenes de las mismas.
- ❖ Planificar el combustible a partir del nivel de transportación en Toneladas-Kilómetros, tomando en cuenta las características de cada tráfico (Millán, 2007).

A partir del Balance de Cargas se tomaron una serie de modificaciones y se hacen proposiciones para lograr un mejor reordenamiento del transporte.

1. Se realizan las modificaciones que resulten pertinentes en las condiciones de entrega en los esquemas de suministros y distribución de los productos, considerando la organización y ejecución de las transportaciones a partir del origen de las cargas, (entrega en destino), con vistas a evitar que los destinatarios acudan individualmente al origen a recoger pequeños volúmenes de cargas, para evitar desaprovechamiento de capacidades, recorridos vacíos, viajes infructuosos, la doble transportación y el cruzamiento de cargas de características similares. En dichas modificaciones se consideran:

- ❖ La asignación de los productos en lugares cercanos a los de su consumo.
- ❖ El Reordenamiento de determinados suministros a partir de su transportación masiva y concentración en almacenes mayoristas territoriales o municipales, desde donde se realicen las transportaciones minoristas a destino final, evitándose la doble

transportación mediante una adecuada planificación.

- ❖ La organización y ejecución de las transportaciones por parte de los productores o suministradores, una vez garantizada la existencia del producto, los aspectos comerciales y financieros de la comercialización y las condiciones para realizar las operaciones de carga y descarga dentro de los plazos establecidos.
2. Se proponen redistribuciones de las cargas hacia los medios o sistemas de transporte que resulten más racionales para la economía del país desde el punto de vista energético, utilizándose preferentemente capacidades de transportistas profesionales. Se agrupan las cargas de diferentes entidades para su transportación en un solo medio de transporte y se definen las cargas que deben transportarse por ferrocarril, debido a sus características, masividad y distancia de transportación.
 3. Se programan las transportaciones diarias para hacer coincidir los viajes de ida con los de regreso, para evitar desaprovechamiento de capacidades y la realización de recorridos vacíos.
 4. Se proponen redistribuciones en los medios de transporte, en correspondencia con las características del tráfico, tipo y cantidad de carga, tamaño de los lotes y su frecuencia y se adoptan medidas para el perfeccionamiento de las estructuras organizativas del transporte.
 5. Se planifican las asignaciones de combustibles y demás recursos requeridos para garantizar las transportaciones.
 6. Se proponen las medidas que procedan para garantizar el cumplimiento de los planes, incluyendo medidas de ampliación, modificación o racionalización de capacidades, la introducción de nuevas tecnologías y la realización de los estudios requeridos para fundamentarlas.
 7. Se revisan y proponen las regulaciones, los procedimientos y las condiciones generales bajo las cuales deban prestarse los servicios, incluyendo los sistemas tarifarios y sus reglas de aplicación.
 8. Se analizan y proponen los requerimientos en cuanto a cantidad de fuerza laboral, movimientos a realizar y necesidades de capacitación técnica.

Este balance de carga se elabora para todo el año. Para organiza y planificar el transporte, se elabora desde a mediado del año en curso (marzo o abril) para el próximo año sobre la base de la ejecución real de cómo se va comportado el año, como se mueven las cargas de origen a destinos. Como resultado es que se conforma el Plan del transporte del año, dicho plan se va concretado en planes operativos que se ajuntan semanalmente y diario.

El proceso de Balance de Carga pasa por varias etapas, las cuales llegan a un resultado final del comportamiento de las transportaciones, según en el nivel que se esté haciendo el estudio. Estas etapas son:

- ❖ Implantación del Sistema de Registro de la Información.
- ❖ Realización del inventario de capacidades.
- ❖ Determinación de las demanda de transportación.
- ❖ Elaboración de los planes de transportación.
- ❖ Compatibilización de los planes por Origen y Destino.
- ❖ Informe y análisis sobre el comportamiento de las transportaciones (Millán, 2007).

En la norma Cubana 2007 se exponen los términos empleado en la actividad del transporte, los cuales se evidencia en el **Anexo 3**

1.7.2 Transporte Automotor Pesado

El transporte de cargas se define como la actividad de aseguramiento que continúa y concluye el proceso de producción de bienes materiales dentro de la esfera de la circulación, uniendo los diferentes sectores o ramas de la economía entre sí, al situar los bienes materiales en los lugares donde debe realizarse su producción y consumo. El nivel del transporte de cargas se mide en toneladas-kilómetros (Millán, 2007).

El Ministerio del Interior y Transporte Presidencia de la Nación de Argentina en el año 2012 aborda algunos requisitos que debe cumplir el transporte de carga para circular.

- ❖ Con la habilitación técnica especial y no excederse los 15 años de antigüedad.
- ❖ Durante el día y prudentemente.
- ❖ Sin niebla y a 30 km/h como máximo.

- ❖ A una distancia no menor a los 100 m del vehículo que la preceda y sin adelantarse a otro en movimiento.
- ❖ Si su carga excede las dimensiones máximas permitidas en no más de un 15 % se otorgará una autorización general para circular, con las restricciones que correspondan.
- ❖ Si el exceso en las dimensiones es mayor del 15 % o lo es en el peso, debe contar con una autorización especial, pero no puede transmitir a la calzada una presión por superficie de contacto de cada rueda superior a la que autoriza el reglamento.
- ❖ A la maquinaria especial agrícola podrá agregársele además de una casa rodante hasta dos acoplados con sus accesorios y elementos desmontables, siempre que no supere la longitud máxima permitida en cada caso (Ministerio del Interior y Transporte Presidencia de la Nación de Argentina, 2012).

El transporte de carga se relaciona directamente con todas las industrias, la relevancia de este agente en una economía es indudable. Para una economía el transporte de carga y el almacenaje, que está relacionado estrictamente con éste, tiene una importantísima relevancia. Es el transporte masivo de bienes y productos (Millán, 2007).

Los efectos de la especialización sobre el transporte de cargas se manifiestan en lo siguiente:

- ❖ Relaciones origen-destino cada vez más dispersas y lejanas.
- ❖ Reducción del tamaño y de los lotes y un aumento de su cantidad y frecuencia.
- ❖ Necesidad de realizar agrupe, almacenaje y distribución de cargas.
- ❖ Necesidad de disponer de una organización logística cada vez más compleja.
- ❖ Incremento del flujo de información requerido para la realización de los transportes (Millán, 2007).

En su comparación con otros modos de transporte, el medio automotor tiene las siguientes ventajas:

- ❖ Bajas inversiones oficiales para su organización.

- ❖ Rapidez en la entrega, que permiten mantener bajos inventarios.
- ❖ Alta maniobrabilidad, pudiendo introducirse en lugares intrincados.
- ❖ Posibilidades de transportaciones directas de origen a destino, sin necesidad de efectuar transbordos, por lo que constituye el modo insustituible para la recogida y la distribución.
- ❖ No se requiere de gran acumulación de cargas para realizar la transportación.
- ❖ Gran diversidad de vehículos de diferentes capacidades y características para el transporte de distintos tipos de cargas y condiciones de trabajo. (camiones, cuñas, remolques y semirremolques, vagón cerrado, plataformas o planchas, cisternas, refrigerados, isotérmicos, volteos y otros especializados (Millán, 2007).

Sus principales desventajas son:

- ❖ Elevados costos de operación por unidad de carga.
- ❖ Baja capacidad de carga.
- ❖ Altos requerimientos de mantenimiento y reparación.
- ❖ Relativamente corta vida útil de los medios.
- ❖ Dificultades para el parqueo de vehículos en zonas urbanas.
- ❖ Alto nivel de contaminación ambiental, ruidos y peligrosidad en el tránsito (Millán, 2007).

Según Millán en el 2007 la infraestructura indispensable para el desarrollo del transporte automotor lo constituye:

- ❖ Los viales, tales como: Autopista, carretera, terraplenes y caminos.
- ❖ Los vehículos o medios rodantes.
- ❖ Las bases de transporte.
- ❖ Los talleres de mantenimiento y reparación.

- ❖ Los serví centros para el abastecimiento en tránsito, sobre todo de combustible y lubricantes.
- ❖ Los almacenes para la recogida y distribución, agrupe y desagrupe de cargas.
- ❖ Las agencias o centros de comercialización y control.
- ❖ Las comunicaciones (Millán, 2007).

1.8 Eficiencia en el consumo energético del transporte

En el sector del transporte la eficiencia energética adquiere gran relevancia. El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica en la actualidad tiene una repercusión importante en el transporte, así como en todas las ramas de la economía. En específico, en el transporte automotor, se producen 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. (Fuentes et al., 2008)

El transporte a nivel mundial supone el 20% del consumo de energía en el mundo (ARPEL, 2001). 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. En especial el transporte automotor representa alrededor del 78% de la energía consumida en el sector del transporte. Esto da una idea de la importancia de la temática. (Fuentes et al., 2008) Al ser el transporte un consumidor importante de energía, la cual se obtiene transformando combustibles, mayoritariamente mediante motores de combustión, se generan emisiones gaseosas (CO₂, CO, entre otros) cuya nocividad depende de la fuente de energía usada.

Incurren en esta contaminación el tipo y calidad del combustible, años de explotación, modelo y estado del motor, rigor y frecuencia del mantenimiento, entre otros. (Fuentes et al., 2008)

En las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, al transporte le corresponde 14% de incidencia, superado por la generación de energía eléctrica que tiene una participación del 24% (CONAMA).

Los contaminantes emitidos por las fuentes móviles tienen un doble efecto dañino, mientras algunos de los componentes gaseosos afectan la salud humana (CO, NO_x, HC), otros conllevan al incremento de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) (Amarales, 2005). 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 (Urbieta, 2002).

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 800 millones de vehículos y se calcula que para el año 2030 se duplicará su número. (CONAMA; Hernández, 2012)

Según Fuentes et al. (2008) 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 puede ser 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 posibiliten 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. (Fuentes et al. 2008)

Por otro lado, el envejecimiento del parque vehicular trae consigo 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. Se ha demostrado, a través de la experiencia en países europeos, principalmente los no petroleros, que en el correcto seguimiento del consumo de combustible se encuentra la fórmula para una operación eficiente de la empresa de transporte.(Cardoso, 2011)

En el sector del transporte es muy importante el ahorro de combustible mediante el aumento de la eficiencia de consumo de los vehículos y una adecuada gestión del combustible, mediante rutas más cortas, adecuado mantenimiento de la flota, conducción eficiente, entre otras. La reducción de costes de combustible aumenta los beneficios. (Cardoso, 2011)

Conclusiones del Capítulo

1. La Norma Internacional ISO 50001: 2011 es un instrumento adecuado para el diseño de sistemas de gestión energética, la cual se basa en numerosas normas de gestión de la energía nacionales y regionales propiciando además la integración con otros sistemas de gestión como calidad y medio ambiente.
2. El sector transporte constituye uno de los mayores consumidores de combustible, el cual genera emisiones gaseosas que afectan tanto la salud humana como al medio ambiente.
3. El transporte automotor en Cuba constituye una de las fuentes de contaminación atmosférica más importantes, debido a su deplorable estado técnico por el prolongado período de explotación, deficiencias en el mantenimiento preventivo y correctivo y el uso de combustibles fósiles de baja calidad.

Capítulo II: Caracterización energética de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN

2.1 Introducción

En el siguiente Capítulo se realiza una breve caracterización de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN, como principal elemento se realiza una caracterización de la situación energética que presenta actualmente la organización. Por último se describe el procedimiento para la planificación energética propuesto por Correa & Alpha (2013).

2.2 Caracterización de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN

La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN subordinada al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria GEIA, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria, se crea por la Resolución No. 295/01 del Ministerio de la Industria Pesquera el 30 de noviembre del 2001, se encuentra situada al norte de la bahía de Jagua con domicilio legal en carretera a Fertilizantes, Zona Industrial No 2, O´Burke, municipio Cienfuegos. La Empresa colinda por el Norte con las Fincas San Mateo, Caña Brava y las Mercedes, por el Sur con el litoral Norte de la Bahía del Jagua en la ensenada de Mancas y áreas tomadas la mar, La unidad objeto de estudio cuenta con una superficie total de 124129.53 metros cuadrados, equivalentes a 0.92 caballerías, una superficie ocupada de 30987.27 metros cuadrados y una superficie construida 33244.29 metros cuadrados.

Compuesto por:

- ❖ Edificio socio-administrativo.
- ❖ Nave de montacargas.
- ❖ Una Estación de bombeo.
- ❖ Edificio de laboratorio, artes de pesca, Taller de Electrónica.
- ❖ Dos garitas de acceso.
- ❖ Un edificio utilizado a las compras y almacenes (Proveedora).
- ❖ Taller Automotriz.
- ❖ Un refugio.
- ❖ Almacén de Industria y Taller de metrología.
- ❖ Una planta de tratamiento de residuales.
- ❖ Tanque elevado.

- ❖ Albergues de personal de mar y tierra.
- ❖ Casa de caldera.
- ❖ Salón Proceso.
- ❖ Nave Mantenimiento Industrial.
- ❖ Almacén de Insumos de desinfección y limpieza.
- ❖ Oficina Administración Fricom.
- ❖ Planta de Hielo de 20 ton.
- ❖ Planta de conformados.
- ❖ Edificio planta de Hielo.
- ❖ Subestación Eléctrica No 2 Tanque de combustible de 5 m³.
- ❖ Tanque de combustible de 19,7 m³.
- ❖ Tanque de combustible de 2,9 m³ Centro de descarga de capturas.
- ❖ 3 Muelles.
- ❖ Almacén de Combustible.
- ❖ Grupo de Electrónico de 300 Kva.
- ❖ Grupo de Electrónico de 1000 Kva

La Empresa concentrará su atención en la producción y prestación de servicios que se ofertan por tener un alto contenido de producción y comercialización, los cuales se denominan:

1. La pesca extractiva de camarón.
2. La pesca de especies de escama.
3. El procesamiento Industrial.
4. La pesca en presas y micropresas del territorio.
5. Centro de alevinaje de Ciprinidos y Clarias.
6. Centro de alevinaje de Ciprinidos.
7. Pesca extensiva en presa y micro presas
8. Comercialización y almacenamiento refrigerado.
9. 8. Aseguramiento y Transporte.

La empresa cuenta con tres grandes ramas de producción: la actividad extractiva de plataforma dirigida a las capturas de camarón y especies de escamas, la actividad acuícola intensiva y extensiva y de producción de alevines que garantizan la semilla para el cultivo de estas especies y el procesamiento industrial y de conformados. Además, cuenta con una Terminal refrigerada dedicada al almacenamiento de productos tanto de la empresa como de terceros y otras actividades de servicios internos. Para el desarrollo de la actividad extractiva cuenta con 2 flotas en la plataforma: escamera y camaronera.

La empresa tiene como Objeto Empresarial: Garantizar productos inocuos que se distinguen por su calidad y alto valor nutricional para satisfacer las expectativas y requisitos de los clientes, validadas en su Sistema de Gestión de Calidad que se basa en la mejora continúa:

- ❖ Capturar, Cultivar, Industrializar y Comercializar especies de la plataforma, acuícola, así como las adquiridas de la pesca comercial privada.
- ❖ Brindar servicios de maquila a productos de la pesca.
- ❖ Comercializar productos alimenticios.

MISIÓN

Satisfacer las exigencias del mercado interno y externo, a través del cultivo, captura, procesamiento y comercialización de productos pesqueros de calidad y alto nivel nutricional; de manera eficiente y eficaz con la participación de sus directivos y trabajadores competentes y comprometidos.

VISIÓN

- ❖ Somos una empresa líder en el mercado nacional e internacional distinguida por la calidad y diversidad de los productos pesqueros, sin afectar el ecosistema.
- ❖ Los trabajadores y cuadros de dirección han alcanzado un alto grado de compromiso y motivación que les permite obtener mejores resultados.
- ❖ Existe un mayor grado de satisfacción de la población con los productos que recibe.
- ❖ Se dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado por las normas ISO que garantiza la inocuidad de los alimentos.
- ❖ Tecnología moderna en los procesos industriales y una elevada disciplina de mantenimiento y utilización de las mismas que permite la diversificación de las producciones y por ende la sustitución de importaciones.
- ❖ Sostenemos una administración responsable del medio ambiente.

Política Integrada:

Se realizan las actividades de distribución y comercialización de los productos, cumpliendo con los Requisitos del Servicio y logrando la Satisfacción de los Clientes, a través de trabajadores competentes, laborando en un Ambiente de Trabajo seguro y saludable, cuyos Riesgos y Aspectos Ambientales están controlados.

Ejecutamos un Sistema de Gestión Integrado, basado en la legislación vigente y las Normas: NC ISO 9001-2008; NC ISO 14001-2004 y NC 18001-2005, el cual mejoramos continuamente para elevar la eficacia del sistema, previendo de esta forma la no ocurrencia de accidentes y la contaminación del Medio Ambiente así como el logro de las metas aprobadas.

Sobre la parte económica podemos decir que la contabilidad está automatizada mediante el Sistema contable llamado SISCOMIP, que integra el control de los distintos subsistemas y el sistema operativo para el control de los inventarios, los mismos se encuentran certificados por los Ministerios de Finanzas y Precios y de Informática y Comunicaciones.

La adopción de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo (en lo adelante Sistema de Gestión), teniendo como referencias normativas la familia de las normas NC ISO 9000, NC ISO 14 000 y NC 18 000. Su diseño e implantación están influenciados por diferentes necesidades, objetivos, los productos y servicios que se realizan y los procesos que participan así como la estructura de la organización.

Dentro del sistema de Gestión, el de la Calidad se encuentra avalado, donde los procesos fundamentales están documentados mediante fichas de procesos que describen todas las actividades y permiten su organización y control, el Sistema de Gestión Ambiental y el Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo están implantados e integrados al de calidad con el propósito de mejorar continuamente el servicio a los clientes.

La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN cuenta con una plantilla de 901 trabajadores, de ellos Dirigentes 86, Técnicos 148, Servicio 82, Administrativos 6 Y Obreros 579 a continuación se muestra la Figura 2.1 donde se puede observar la cantidad de trabajadores por categoría ocupacional.

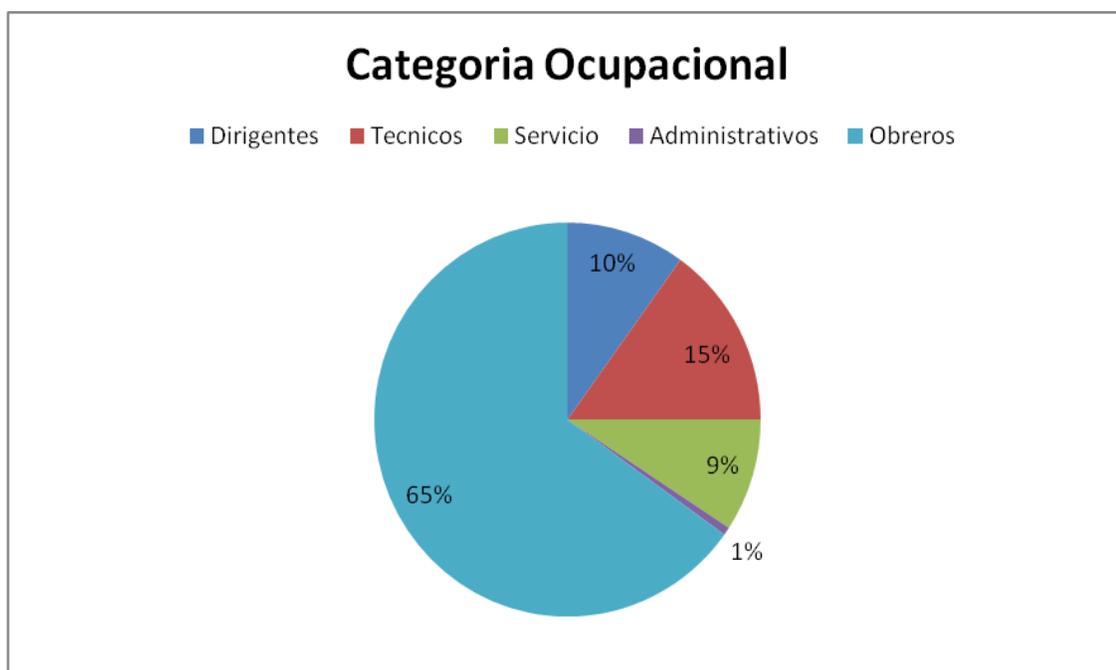


Figura 2.1 Categoría Ocupacional de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos de EPICIEN.

En la Figura 2.1 se puede observar que la mayor cantidad de la fuerza de trabajo se encuentra en los obreros, siendo estos el 65% del total de trabajadores.

En la Figura 2.2 se expone el nivel educacional en la empresa. Se observa que la misma cuenta con de graduados de nivel Superior 99, Primarios 41, Medios Superior 141, Básico 451, Técnico Medio 169.



Figura 2.2 Nivel de escolaridad de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos de EPICIEN.

2.2.1 Principales proveedores, clientes y suministradores

La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN cuenta con un grupo de suministradores, de ellos los más significativos son CONMAR, ABACEN, CIMEX y ACUEDUCTO los cuales nos brindan las artes de pesca, insumos, víveres, partes y piezas para la actividad del transporte:

EPICIEN cuenta con un conjunto de Contratos de Clientes de otras entidades que aseguran el cumplimiento del objeto social. Estos contratos incluyen prestación de servicios CARIBEX, PESCACARIBE, COPMAR, GASTRONOMIA, SALUD Y MEP.

El Mapa General de Procesos se muestra en el Anexo 10 donde se visualiza gráficamente los procesos estratégicos, claves y de apoyo que maneja la organización. El proceso que permite dar cumplimiento a la misión de la empresa y que incide en la satisfacer las expectativas y requisitos de los clientes, debido a que la razón de ser de la entidad es la comercialización productos inocuos que se distinguen por su calidad y alto valor nutricional. En este mapa se aprecia además, las distintas relaciones entre los procesos que componen a la entidad objeto de estudio.

2.3 Caracterización energética de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos EPICIEN.

La Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos (EPICIEN) perteneciente al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria del MINAL, para el desempeño exitoso de sus actividades, y el correcto cumplimiento de su objeto social utiliza diferentes portadores energéticos, los cuales se muestran a continuación:

- ❖ Diesel
- ❖ Electricidad
- ❖ Gasolina
- ❖ GLP
- ❖ Lubricantes

Llevar a cabo el análisis del consumo y comportamiento de estos portadores energéticos es responsabilidad del técnico en Ahorro y Uso Racional de la Energía, apoyándose en el Plan de Contingencia Energética (**Anexo 4**), en el modelo 5073-05 Balance de Consumo de Portadores Energéticos (**Anexo 5**) y en el nivel de aprobación admitido en la transportación (**Anexo 6**). El técnico se encarga de que en cada mes sea debatido en los Consejos de Dirección el uso que se le proporciona a los diferentes portadores energéticos en las distintas actividades que se realizan en la unidad objeto de estudio.

2.3.1. Análisis de las acciones que se realizan para la reducción de los consumos energéticos

En EPICIEN se toman una serie de medidas en función de la reducción del consumo de los portadores energéticos en la organización. Dichas medidas están orientadas al ahorro de los portadores que maneja la entidad, las cuales se elaboran a partir del Banco de Problemas Energéticos que se muestran en el **Anexo 7**.

2.3.2 Estructura del consumo y gasto de los portadores energético de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos (EPICIEN)

La estructura de consumo de la Empresa EPICIEN en el periodo 2011-2013 se muestran a continuación:

Tabla 2.1 Estructura de Consumo en el año 2011

	U.M	CANTIDAD	a ton	a TEP
Energía Eléctrica	MWH	3530,778	-	1143,690
Diesel	L	1738622,2	1480,26	1559,304
Lubricantes	L	17800	15,84	15,842
Gasolina	L	12760	9,26	12,542
GLP	L	9791	5,28	
	KG	16875	16,875	
GLP TOTAL			22,15	25,766
TOTAL			1527,52	2757,14

Principales Portadores

	TEP	%	
Diesel	1559,304	56,56	56,56
Energía eléctrica	1143,69	41,48	98,04
GLP	25,766	0,93	98,97
Lubricantes	15,842	0,57	99,55
Gasolina	12,542	0,45	100,00
TOTAL	2757,144	100,00	

Fuente: Departamento Energético de EPICIEN.

Tabla 2.2 Estructura de Consumo en el año 2012

	U.M	CANTIDAD	a ton	a TEP
Energía Eléctrica	MWH	3352,023	-	1085,787
Diesel	L	1477893	1258,27	1325,466
Lubricantes	L	18797,5	15,59	15,590
Gasolina regular	L	8418	6,11	8,274
Gasolina especial	L	872	0,63	0,857
GLP	L	6846	3,69	
	KG	13447	13,447	
GLP TOTAL			17,14	19,933
TOTAL			1297,11	2455,91

Principales Portadores

	TEP	%	
Diesel	1325,466	53,97	53,97
Energía Eléctrica	1085,787	44,21	98,18
GLP	19,933	0,81	98,99
Lubricantes	15,59	0,63	99,63
Gasolina	9,132	0,37	100,00
TOTAL	2455,91	100,00	

Fuente: Departamento Energético de EPICIEN.

Tabla 2.3 Estructura de Consumo en el año 2013

	U.M	CANTIDAD	a ton	a TEP
Energía Eléctrica	MWH	3414,885	-	1106,150
Diesel	L	1504967	1281,32	1349,747
Lubricantes	L	16102,5	14,95	14,948
Gasolina Regular	L	16091	11,68	15,817
Gasolina Especial	L	0	0,00	0,000
GLP	L	6787	3,66	
	KG	12285	12,285	
GLP TOTAL			15,94	18,544
TOTAL			1323,90	2505,21

Principales Portadores

	TEP	%	
Diesel	1349,747	53,88	53,88
Energía Eléctrica	1106,150	44,15	98,03
GLP	18,544	0,74	98,77
Gasolina	15,817	0,63	99,40
Lubricantes	14,948	0,60	100,00
TOTAL	2505,21	100,00	

Fuente: Departamento Energético de EPICIEN.

En la Tabla 2.4 se describe el comportamiento del consumo real de los portadores energéticos utilizados en la organización objeto de estudio para los años 2011, 2012 y 2013. Se evidencia disminución en el consumo de diesel tarjeta debido a la instalación de GPS en los equipos automotores que han permitido el mejoramiento del uso de este portador.

A partir de la información que brindan las tablas anteriores se elabora la estructura de consumo de portadores energéticos mediante el diagrama de Pareto, con el objetivo de visualizar los de mayor consumo en la empresa. En el **Anexo 8** se puede observar que el diesel es el de mayor consumo de los portadores energéticos, en el período que se analiza, representando el 56.56%, 53.97% y el 53.88% del consumo total de portadores energéticos para los años 2011, 2012 y 2013 respectivamente.

Tabla 2.4 Consumo de los portadores energéticos de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos (EPICIEN)

Portadores	Unidad de Medida	Consumo/Año		
		2011	2012	2013
Diesel de ello	Lt	1738622	1467893	1504967
Diesel Directo	Lt	1528267	1293095	1334757
Diesel Tarjeta	Lt	210355	184798	170210
E. Eléctrica	MW	3530,778	3352,023	3414,885
Gasolina	Lt	12760	9290	16091
GLP	kg	22150	17140	15940
Lubricante	Lt	17800	18797	16102
Agua	m ³	85160	114300	139370

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.5 Impacto de los principales portadores en los gastos totales de la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos (EPICIEN)

PORTADOR	Gastos en CUP		
	2011	2012	2013
Diesel	1721235.8	153214.07	1489917.33
Diesel Directo	1512984.3	1280164.05	1321409.43
Diesel Tarjeta	208251.45	182950.02	168507.9
E. Eléctrica	4413.47	4190.03	4268.61
Gasolina	12632.4	9197.1	15930.09
GLP	22265	17255	16055
Lubricante	19580	20676	153307
Agua	85160	114300	139370

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se muestra la Figura 2.3 donde se puede observar de forma gráfica el comportamiento de los gastos de los portadores energéticos en cada uno de los años que se analiza.

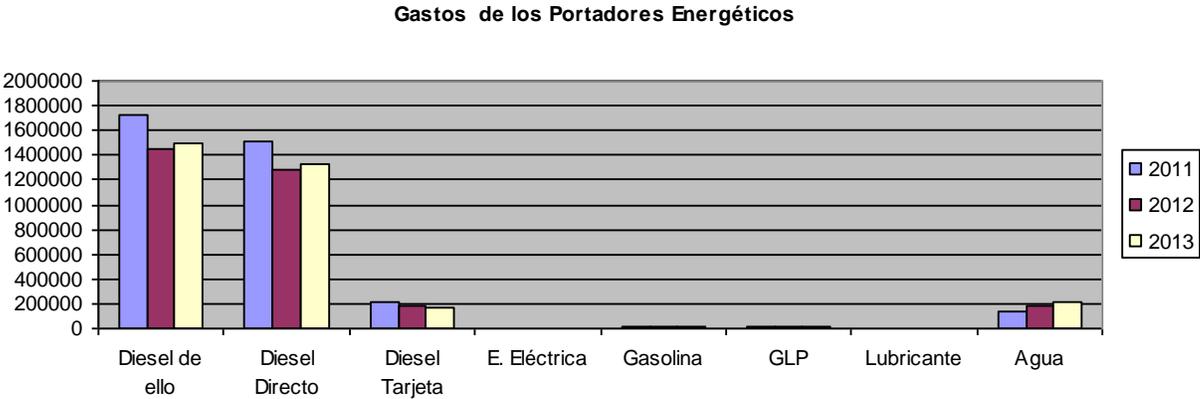


Figura 2.3: Estructura de gastos por portadores energéticos para el período 2011-2013.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la Tabla 2.3 y en la Figura 2.3, en la estructura de gastos por portadores en los años 2011, 2012 y 2013, el diesel es el portador energético que más se demanda en la organización, representado para el año 2013 el 46.19 % de los gastos por portadores, lo cual se corrobora en el diagrama de Pareto que se muestra en la Figura 2.4. Le siguen en orden de importancia agua, gasolina, GLP, lubricantes y grasas y electricidad.

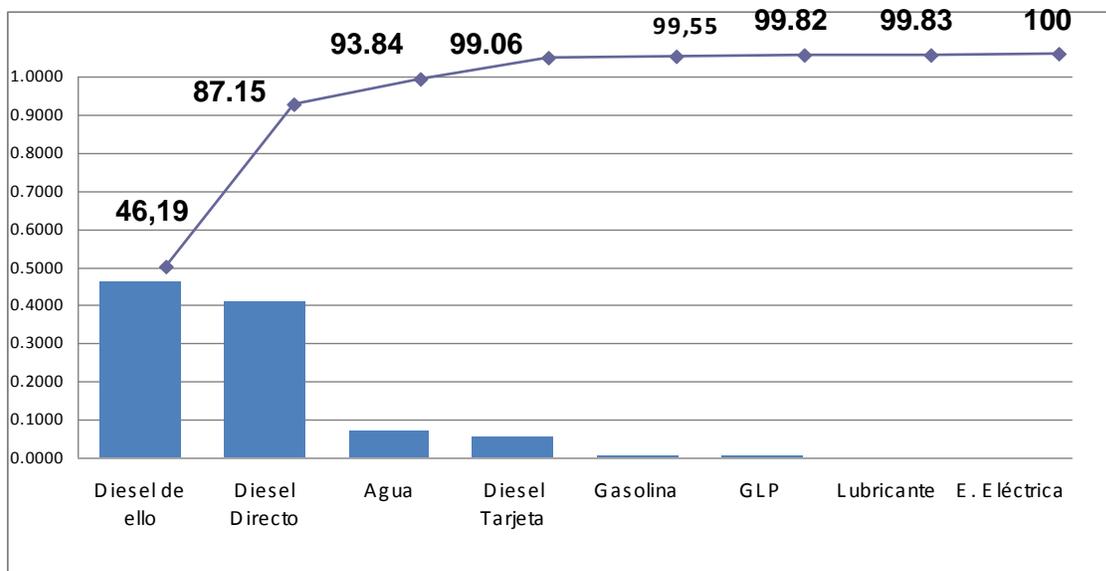


Figura 2.4: Estructura de gastos por portadores energéticos para el año 2013.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.3 Caracterización de los portadores energéticos

La entidad objeto de estudio cuenta con una serie de portadores energéticos para el desarrollo de sus actividades, y con esto lleva a cabo con eficiencia el cumplimiento de su objeto social, estos portadores se describen a continuación:

Agua: El recurso agua es suministrado a la organización por la empresa de Acueductos y Alcantarillados amparado bajo contrato legal. El agua accede a la instalación desde la tubería maestra que también suministra agua a otros consumidores de la zona y a través de una acometida se distribuye hacia la instalación donde provee a los puntos internos de consumo de agua, también utiliza agua de Recursos hidráulicos contratándose en hectáreas para el uso de los espejos de agua de las presas para la pesca, en el caso de las estaciones acuícolas se contrata en m³ la utilización de la misma en estanques y piscinas para la reproducción, pre-ceba y ceba de las especies acuícolas.

Electricidad: El Sistema Eléctrico de la organización comprende:

- ❖ SUBESTACION #1
- ❖ SUBESTACION #2
- ❖ SERVICIOS NO SELECCIONADOS
- ❖ ACUARODAS
- ❖ ALGUAR1

- ❖ ALGUAR2
- ❖ EL SALTO
- ❖ ACUICUMAN1
- ❖ ACUICUMAN2
- ❖ PESCAD SAN CARLOS
- ❖ PTO VENTA
- ❖ EL SALADITO
- ❖ ESCASUR
- ❖ PARAISO
- ❖ PTO VENTA ABREUS
- ❖ PTO VENTA LAJAS
- ❖ PTO VENTA J SUR
- ❖ PTO VENTA P GRIFFO

Se realiza la autolectura diaria en todos los metros tanto seleccionados como en los contadores no seleccionados por el personal encargado de la atención a la energía, se vigila estrechamente el factor de potencia y la máxima demanda contratada.

En el **Anexo 9** se observa que la electricidad experimenta disminución del año 2011 al 2013.

Tabla 2.6: Comportamiento del consumo de energía eléctrica en el período 2011-2013.

Fuente: Elaboración Propia.

Años	Plan	Real
2011	3460,8	3530778
2012	3480	3352,023
2013	3753,72	3414,885

Combustibles: En la empresa se consume diesel directo que se extrae de la refinera en una patana con capacidad de almacenaje de casi 300 000 litros para utilizarse en las flotas camaronera y escamera, este combustible va a zona de pesca y es servido en las embarcaciones en el caso de la flota camaronera, también se recibe por pipa para la caldera de vapor de la empresa.

El diesel tarjeta se adquiere en moneda nacional para el balance de carga o sea lo utilizan los vehículos de carga y distribución, el diesel que se adquiere en divisa es utilizado en los ómnibus de transporte obrero, carros ligeros como camionetas y jeeps, las cheneras que pescan en las presas, los montacargas de las cámaras frigoríficas, los tractores que hacen

labores diversas en las estaciones acuícolas, además que para la pesca privada. Todo el combustible es planificado por los distintos niveles de actividad según corresponda.

Lubricantes: La empresa consume lubricantes en lo fundamental de la firma Castrol. La cantidad a entregar de este portador es en dependencia del plan aprobado por el año y el financiamiento, a partir una planificación que realiza el técnico en ahorro y uso racional de la energía, de la entidad objeto de estudio.

Almacenamiento y manejo: Los aceites se compran en tanques de 208 Lt por el comprador de la organización y se ubican en el almacén de insumos que posee la entidad.

Consumo de combustibles y lubricantes: En la Tabla 2.4 que se muestra con anterioridad se evidencia el comportamiento del consumo de combustibles y lubricantes para los tres años que se analizan, donde se observa que el diesel es entre los combustibles, el portador energético que más se consume en la organización. Por ello se procede a realizar una estratificación del consumo de este portador por cada actividad.

En el **Anexo 10** se evidencia que el proceso de Aseguramiento es el más consumidor del combustible diesel, representando según el diagrama de Pareto el 34.9%, 46.3% y 35.6% del total de combustible consumido en los años que se analiza. En el **Anexo 11** se muestra el consumo de diesel para cada actividad en el período de 2011 hasta 2013.

Luego de analizar en el período 2011-2013 el comportamiento de los diferentes portadores energéticos de EPICIEN, se determina que en cuanto al consumo, se observa en las figuras antes expuestas, que la diesel y la electricidad determinan casi el 100 % de los consumos de la entidad, mientras que en la estructura de gastos vuelven a ser estos portadores los más representativos, ya que ellos determinan el 98.03.% de los gastos de EPICIEN.

2.4 Procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011

El procedimiento seleccionado para la Planificación Energética diseñado por Correa & Alpha (2013) consta de cinco etapas. El mismo se diseñó teniendo en cuenta los requerimientos de la NC-ISO 50001: 2011 “Energy Management Systems – Requirements 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. Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos

Este procedimiento ha sido aplicado en diversos procesos como son producción de servicio y el transporte, obteniéndose resultados satisfactorios.

Es importante resaltar además, que en la bibliografía especializada no se identifica ningún otro procedimiento de este tipo.

En la Figura 2.5 se muestran las etapas que componen el procedimiento para la planificación energética del Sistema de Gestión de la Energía.



Figura 2.5 Resumen del procedimiento para la planificación energética.

Fuente: Correa &Alpha (2013).

A continuación se describen las cinco etapas que componen el procedimiento de planificación energética y sus respectivos pasos, declarándose en cada una de estas objetivos, técnicas y herramientas a utilizar y los resultados esperados.

Etapa I: Revisión del proceso de planeación energética

Objetivo: Revisar el proceso de planeación energética actual en correspondencia con la norma NC-ISO 50001: 2011.

Técnicas y/o herramientas propuestas:

- ❖ Entrevistas
- ❖ Lista de chequeo

- ❖ Encuestas
- ❖ Revisión de documentos

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

La etapa I consta de tres pasos para su desarrollo, los cuales se detallan a continuación:

Paso 1. Formación del 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:

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

Donde:

p: proporción de error

i: precisión ($i \leq 12$)

K: Constante que depende del nivel de significación ($1 - \alpha$).

En la Tabla 2.7 se muestran los valores de K para diversos niveles de confianza.

Tabla 2.7: Valores de K para diversos niveles de confianza. **Fuente:** (Correa &Alpha, 2013)

Nivel de Confianza (%)	Valor de K
99	6.6564
95	3.84416
90	2.6806

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

Paso 3. Revisión del Proceso de Planeación Energética

Se aplicarán las técnicas y herramientas que estime convenientes 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 según los requisitos de la ISO 50001: 2011 emitida por la Lloyd's Register en el documento "Cuestionario de autoevaluación de la gestión de la energía" según se muestra en el **Anexo 12**.

Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos

Objetivo: Recopilar los requisitos internacionales, nacionales, regionales y 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. 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
- ❖ 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

Etapa III: Revisión energética

Objetivos:

- ❖ 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 paso se establecen el uso de herramientas específicas.

Paso 1. Análisis del uso y consumo de energía

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. En el diagrama pueden mostrarse además 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. Este diagrama es de gran utilidad pues:

- ❖ Muestra la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético.
- ❖ Muestra donde se encuentran concentrados los rechazos de materiales y los efluentes energéticos no utilizados.
- ❖ Muestra las posibilidades de uso de efluentes energéticos en el propio proceso productivo.
- ❖ Muestra posibilidades de cambio en la programación del proceso o introducción de modificaciones básicas para reducir los consumos energéticos.
- ❖ Facilita el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores.
- ❖ Permite determinar la producción equivalente de la empresa.

Gráfico de consumo y producción en el tiempo (E–P vs. T):

Consiste en un gráfico que muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El gráfico se realiza para cada portador energético importante de la empresa y se puede establecer a nivel de empresa, área o equipo. Este gráfico muestra los períodos en que se producen comportamientos

anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permite identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

Generalmente debe ocurrir que un incremento de la producción produce un incremento del consumo de energía asociado al proceso y viceversa. Es por ello que se consideran comportamientos anómalos los siguientes:

- ❖ Incrementa la producción y decrece el consumo de energía.
- ❖ Decrece la producción y se incrementa el consumo de energía.

La razón de variación de la producción y el consumo, ambos creciendo o decreciendo, son significativos en el período analizado.

De acuerdo con UPME (2006) citado en Correa &Alpha (2013), 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 2.8.

Tabla 2.7: Confiabilidad de los datos. **Fuente:** UPME (2006) citado en (Correa &Alpha, 2013)

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

Gráficos de control:

Una carta de control es un gráfico que sirve para observar y analizar con datos estadísticos la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Esto permitirá distinguir entre variación por causas comunes y especiales, lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y así decidir las mejores acciones de control y de mejora. Estos gráficos presentan dos límites de control que son calculados estadísticamente. (Gutiérrez & De la Vara, 2007)

Según UPME (2006) y CEEMA (2002) citados en Correa &Alpha (2013) los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos 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.

Se identifican dos tipos de variaciones:

- ❖ Variación por causas comunes: Es aquella que permanece día a día, lote a lote y la aportan en forma natural las condiciones actuales de las 6M's (Materiales, maquinaria, medición, mano de obra, métodos y medio ambiente)
- ❖ Variación por causas especiales o atribuibles: Es causada por situaciones o circunstancias especiales que no son permanentes en el proceso.

Un proceso que trabaja solo con causas comunes de variación se dice que está en control estadístico o su variación a través del tiempo es estable. Un proceso en el que están presentes causas especiales de variación se dice que está fuera de control estadístico o simplemente que es inestable. Investigando la causa que provocó la anomalía y eliminándola se puede estabilizar el proceso. Una descripción más detallada de cada uno de estos gráficos o cartas de control la muestran (Gutiérrez & De la Vara, 2007).

El objetivo del uso de este gráfico en este contexto es determinar si los consumos y costos energéticos tienen un comportamiento estable o un comportamiento anómalo.

Utilidad de los gráficos de control:

- ❖ Conocer si las variables evaluadas están bajo control o no.
- ❖ Conocer los límites en que se puede considerar la variable bajo control.
- ❖ Identificar los comportamientos que requieren explicación e identificar las causas no aleatorias que influyen en el comportamiento de los consumos.
- ❖ Establecer acciones o estrategias para eliminar las anomalías que provocan incremento de los consumos o mantener las condiciones que provocan reducción de los mismos.
- ❖ Conocer la influencia de las acciones correctivas sobre los consumos o costos energéticos.

Una vez que se hayan adoptado acciones para evitar la recurrencia de los problemas, se descartan los datos de las anomalías y se calculan los nuevos límites de control para el seguimiento del comportamiento de los consumos. Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Análisis de capacidad del proceso:

Es analizar como cumplen las variables de salida con las especificaciones del proceso. En este contexto se utilizan variables para procesos con una sola especificación, entre las que se encuentran:

- ❖ 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.
- ❖ 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). Para el análisis de factor de potencia se considera satisfactorio variables de este tipo.

Este análisis se hace a través del software Statgraphics y Excel.

Gráfico de tendencia de sumas acumulativas (CUSUM):

Este gráfico 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.

Utilidad del gráfico CUSUM:

- ❖ Conocer la tendencia real de la empresa en cuanto a variación de los consumos energéticos.
- ❖ Comparar la eficiencia energética de períodos con diferentes niveles de producción.
- ❖ Determinar la magnitud del ahorro o gasto en exceso en un período actual respecto a un período base.
- ❖ Evaluar la efectividad de medidas de ahorro de energía.

Paso 2. Identificación de las áreas de uso significativo de la energía y consumo

Diagrama de Pareto:

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. Es la búsqueda de lo más significativo. Es un tipo de gráfico en el que las barras se representan una junto a la otra en orden decreciente de izquierda a derecha.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como "Ley 80-20" o "Pocos vitales, muchos triviales", el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), es decir el 80% del problema es resultado directo del 20% de las causas.

Es un método de toma de decisiones para ayudar al equipo a decidir dónde centrar sus esfuerzos, basado en atacar primero el pequeño número de problemas más graves, como ayuda para establecer prioridades, seleccionar acciones correctivas y definir el problema más importante.

En el campo de la gestión energética el diagrama de Pareto contribuye a:

- ❖ Identificar y concentrar los esfuerzos en los puntos clave de un problema o fenómeno como puede ser: los mayores consumidores de energía de la fábrica, las mayores pérdidas energéticas o los mayores costos energéticos.
- ❖ Predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce.
- ❖ Determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de Pareto anterior y posterior a la mejora.

Estratificación:

Estratificar es analizar problemas, fallas, quejas o datos, clasificándolos o agrupándolos de acuerdo con los factores que se cree pueden influir en la magnitud de los mismos, para así localizar las mejores pistas para resolver los problemas de un proceso o para mejorarlo.

La estratificación es una poderosa estrategia de búsqueda que facilita entender cómo influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, de forma que se puedan localizar diferencias, prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas causas de un problema. La estratificación puede ser utilizada en el contexto del diagrama de Pareto, diagrama de dispersión, histograma, entre otras.

Esta herramienta es de gran utilidad al permitir:

- ❖ Discriminar las causas que están provocando el efecto estudiado.
- ❖ Conocer el árbol de causas de un problema o efecto.
- ❖ Determinar la influencia cuantitativa de las causas particulares sobre las generales y sobre el efecto estudiado.

Paso 3. Identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético

Análisis de modo y efectos de las fallas (FMEA):

El FMEA o AMEF como también se le conoce por sus siglas en inglés (Failure Mode and Effects Analysis) es una herramienta clave en la labor de mejorar la confiabilidad de procesos y productos. Es un procedimiento para identificar y evaluar las fallas potenciales de un

producto o proceso, junto con el efecto que provocan éstas. A partir de lo anterior, se establecen prioridades y se deciden las acciones para intentar eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran las fallas potenciales que más vulneran la confiabilidad del producto o proceso. La frecuencia con que ocurren las fallas junto con su severidad es una medida de la confiabilidad de un sistema.

Mientras mayor sean éstas, menor será la confiabilidad. El FMEA juega un papel fundamental en la identificación de los fallos antes de que ocurran, es decir, posibilita las acciones preventivas. (Gutiérrez & De la Vara, 2007).

Diseño de experimentos (DDE):

Es un método estadístico que se utiliza para determinar la relación de causa y efecto entre las variables de 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 diseño de experimentos permite la experimentación simultánea de muchas variables mediante la cuidadosa selección de un subconjunto de las mismas.

Entre los objetivos del experimento pueden incluirse:

- ❖ Determinar cuáles variables tiene mayor influencia en la respuesta, “Y”.
- ❖ Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que “Y” tenga casi siempre un valor cercano al valor nominal deseado.
- ❖ Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que la variabilidad de “Y” sea pequeña.
- ❖ Determinar el mejor valor de las “X” que influyen en “Y”, de modo que se minimicen los efectos de las variables incontrolables.

Los métodos de diseño experimental tienen un cometido importante en el desarrollo de procesos y en la depuración de procesos para mejorar el rendimiento.

Diagrama de Ishikawa (o de Causa-Efecto):

El Diagrama Causa-Efecto 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 cuáles son las verdaderas causas.

El diagrama se debe utilizar cuando pueda contestarse “sí” a una o las dos preguntas siguientes:

- ❖ ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- ❖ ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en el gráfico. Estos son:

- ❖ Método de las 6M's: Consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final.
- ❖ Método de flujo del proceso: Consiste en construir la línea principal del diagrama de Ishikawa siguiendo el flujo del proceso y en ese orden se agregan las causas.
- ❖ Método de estratificación o enumeración de causas: Implica construir el diagrama de Ishikawa yendo directamente a las causas potenciales del problema sin agrupar de acuerdo con las 6M's.

Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto):

Es una técnica válida para definir prioridades. La solución de prioridades es la identificación de que se debe 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.
- ❖ Tendencia: Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Se le dará un valor de 10 a las que tienden a agravarse al no atenderlas; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino se hace algo se califican con 1.
- ❖ Impacto: Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión en determinada área o en 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.

Resultados esperados:

- ❖ Evaluar el uso y consumo pasado y presente 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 futuro de energía.

Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética

Objetivos:

- ❖ Determinar la línea de base energética.
- ❖ Determinar la línea meta del desempeño energético.
- ❖ Mejorar, diseñar e incorporar los 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 el sector.

La línea base y la 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.

Técnicas y/o herramientas propuestas:

Diagramas 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 período 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 de correlación igual al 80%. La ecuación que se ajusta a los puntos de la gráfica está dada por:

$$E = mP + E_0$$

Donde:

E: Consumo de energía en el período seleccionado.

P: Producción asociada en el período seleccionado.

M: Pendiente de la línea.

E₀: Intercepto de la línea.

m*P: Energía utilizada en el proceso productivo.

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 (E₀) 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 E₀. Muchas de las oportunidades de ahorros de energía están en ese consumo y pueden lograrse con poca inversión.

CUSUM y CUSUM tabular:

La selección del período base puede apoyarse en un análisis CUSUM, herramientas que fueron explicadas en la Etapa III del procedimiento.

Diagrama índice de consumo – producción (IC vs. P)

Una vez que se tenga la ecuación regresión, puede obtenerse el índice de consumo dividiendo dicha ecuación por la producción, tal como se presenta a continuación:

$$E = m * P + E_0$$

$$IC = E/P = m + E_0/P$$

$$IC = m + E_0/P$$

La ecuación 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) (UPME, 2006 citado en Correa &Alpha, 2013).

De este modo, el índice de consumo es una herramienta que contribuye a la programación de la producción. Este gráfico es muy útil para establecer sistemas de gestión energética y estandarizar procesos a niveles de eficiencia energética superiores.

Utilidad de los diagrama IC vs. P:

- ❖ Establecer metas de índices de consumo en función de una producción planificada por las condiciones de mercado.
- ❖ Evaluar el comportamiento de la eficiencia energética de la empresa en un período dado.
- ❖ Determinar el punto crítico de producción de la empresa o de productividad de un equipo y planificar estos indicadores en las zonas de alta eficiencia energética.
- ❖ Determinar factores que influyen en las variaciones del índice de consumo a nivel de empresa, área o equipo.

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.

Etapas V: Planes de acción y de control de la planificación energética

Objetivos:

- ❖ Proponer acciones de mejora para el proceso de planificación energética
- ❖ Establecer planes de control para el proceso.

Técnicas y/o herramientas propuestas:

5W y 1H:

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 y cómo según se muestra en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9 Modelo para aplicar la técnica 5W y 2H. **Fuente:** (Correa &Alpha, 2013)

Oportunidad de mejora:						
Meta:						
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 Tabla 2.10.

Tabla 2.10 Formato para elaborar planes de control. **Fuente:** (Correa &Alpha, 2013)

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

Los planes de control están orientados a:

- ❖ Cumplir las características más importantes para los clientes.
- ❖ Hacer mínima la variabilidad de los procesos.
- ❖ Estandarizar los procesos.
- ❖ Almacenar información escrita.
- ❖ Describir las acciones que se requieren llevar a cabo para mantener el proceso con un desempeño eficiente, además de controlar las salidas del proceso.
- ❖ Reflejar los métodos de control y medición del proceso.

Sus beneficios fundamentales son:

- ❖ Mejora la calidad del proceso mediante la reducción de la variabilidad del mismo.
- ❖ Reduce los defectos, centrando y controlando los procesos.
- ❖ Brinda información para corregir los procesos.

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

2.5 Conclusiones del Capítulo

Al terminar este capítulo se llega a las siguientes conclusiones:

1. La caracterización energética que se realiza en la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN permite identificar como portadores energéticos principales, al diesel y a la electricidad representando entre ambos el 89.3% de los consumos en la entidad, siendo estos a su vez los de mayor impacto en

los gastos económicos en la entidad objeto de estudio, donde el diesel representa el 53.88 % de la estructura.

2. La organización no cuenta con un sistema de gestión energética que permita identificar nuevas oportunidades para la mejora del desempeño energético facilitando así una adecuada planificación de los portadores energéticos fundamentales, solo existen acciones encaminadas a la mejora de la eficiencia energética.
3. El procedimiento que se selecciona para la Planificación Energética diseñado por Correa & Alpha (2013) toma en cuenta los requisitos de la NC-ISO 50001: 2011 y de otras normas a nivel internacional referentes a la gestión de la energía y a la gestión de la calidad, lo cual viabiliza su aplicación tanto en organizaciones de producción de servicios y en proceso de transporte.

Capítulo III: Aplicación del procedimiento para la planificación energética en el proceso de transportación de la empresa industrial pesquera EPICIEN.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una breve caracterización del proceso de transporte de la organización objeto de estudio y la aplicación del procedimiento propuesto para la planificación energética de los vehículos de transportación pesada de carga de EPICIEN en correspondencia con la NC-ISO 50001:2011, propuesto en el capítulo anterior al proceso de transporte.

3.2 Caracterización del proceso de transportación de EPICIEN Cienfuegos

El proceso de transportación de la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN es uno de los procesos claves que se evidencia en el mapa general de la organización (**Anexo 13**), pues permite dar cumplimiento a la misión que se establece e incide en satisfacer las exigencias del mercado interno y externo, a través del cultivo, captura, procesamiento y comercialización de productos pesqueros de calidad y alto nivel nutricional; de manera eficiente y eficaz con la participación de sus directivos y trabajadores competentes y comprometidos, este tiene como objetivo fundamental garantizar una mejor eficiencia en el sistema de transporte automotor, objetivo que está referido al lineamiento número 270.

No. 270 “Garantizar la utilización de los esquemas y medios más eficientes para cada tipo de transportación, a través del perfeccionamiento del Balance de Cargas del país, aprovechando las ventajas comparativas del ferrocarril, del cabotaje, de las empresas especializadas y de la contenerización para desarrollar el transporte multimodal.”

3.3 Revisión de la política energética

La Empresa tiene definido una política de calidad e inocuidad que abarca los requisitos de las normas NC ISO 9001/2008 y NC 136/2007 y enunciándose como:

“La Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos captura, procesa y comercializa especies marinas de la Plataforma Sur de Cuba y especies acuícolas que cultiva en espejos de agua de la provincia de Cienfuegos, caracterizándose nuestras producciones por su inocuidad y alto valor nutricional.

La alta dirección de EPICIEN asume el compromiso de cumplir los requisitos legales, reglamentarios y corporativos vigentes, así como certificar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad e Inocuidad según los requisitos de la NC– ISO 9001:2008 y la NC 136:2007.

“Es nuestro propósito, mediante la mejora continua y la participación de todos sus trabajadores, competentes y capacitados, lograr la eficacia y eficiencia de la gestión empresarial, garantizando condiciones de seguridad y salud del trabajo favorables, la satisfacción de las expectativas de nuestros clientes y un desarrollo sostenible con el medio ambiente”.

Esta política posee elementos relacionados con otro sistema de gestión como son: NC 3 000:2007 “Gestión del capital Humano”, NC ISO 18 000/2005 “Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo” y la NC ISO 14 001/2004 “Gestión Medio Ambiental” por lo que se hace necesario incluir elementos relacionados con la NC ISO 50 001/2011 “Gestión de la Energía” por lo que se propone hacer las siguientes modificaciones en el último párrafo de la política.

3.4 Resultados de la aplicación del Procedimiento para la Planificación Energética en la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN

3.4.1 Etapa I: Revisión del Proceso Planeación Energética

Paso 1: Formación del equipo de trabajo

El equipo de trabajo se integra 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 calcula el número de expertos necesarios, resultando ser 8.

$$n = \frac{p(1-p) * k}{i^2}$$
$$n = \frac{0.03(1-0.03) * 3.8416}{0.12^2} = 7.76319 \approx 8 \text{ expertos}$$

La selección de los expertos se realiza a partir de los criterios de selección establecidos en el diseño del procedimiento expuesto en el Capítulo II de la investigación y del análisis que se realiza de forma conjunta entre el autor del trabajo y la dirección de la empresa, quedando conformado de la siguiente forma:

1. Director General de la Empresa
2. Especialista C en uso y Ahorro Racional de la Energía.
3. Especialista en gestión comercial.
4. Técnico en Control de Flota (Especialista principal)
5. Técnico A del transporte automotor
6. Investigadores Gestión Energética
7. Especialista Principal de Calidad

8. Distribuidor mayorista

No obstante para asegurar que los expertos que se consultan verdaderamente pueden aportar criterios significativos respecto al tema objeto de estudio se procede al cálculo del coeficiente de competencia de cada uno de ellos. Dicho método se muestra en el **Anexo 14**.

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

El equipo de trabajo es presentado y aprobado por el consejo de dirección de la organización objeto de estudio.

Paso 3. Revisión del Proceso de Planeación Energética

La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN, adquiere el portador diesel por dos vías, por lo que se realizar dos procesos de planificación energética para dicho portador:

El diesel directo se utilizan en la flota camarón, la flota escama y en las calderas, representando el 87.25% del diesel que se utiliza en la empresa, ya que la técnica de los barcos en muy antigua y los hace ser muy consumidores, el combustible es suministrado por el Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria GEIAy extraído en patana y pipas desde la refinería.

El diesel tarjetas se utiliza en los camiones de distribución(isotérmicos), de cargas(plataforma y tractoras),representando el 12.75% del diesel que se utiliza en la empresa, Planeación Energética se realizar mediante el Balance de Carga, este se lleva a cabo por el técnico en ahorro y uso racional de la energía, que en coordinación con la dirección de transporte elaboran la propuesta del plan de los portadores energético en el primer trimestre del año, basado en el índice de consumo de los vehículos disponibles y en el nivel de actividad a realizar. La planificación y demanda a utilizar en el próximo año se realiza teniendo en cuenta la actividad a la que está dirigida el combustible, a partir de datos históricos y la demanda de los vehículos, ya sean: distribución, actividades administrativas, otras actividades y pesca privada.

Organización de la Planificación.

Para la elaboración del plan se tiene en cuenta las premisas y lineamientos siguientes:

- ❖ Capacidades reales actuales de todos sus medios.
- ❖ Comportamiento de los reales estadísticos históricos.
- ❖ Resoluciones Económicas del V Congreso del Partido Comunista de Cuba.
- ❖ Bases Generales para la confección del plan, tanto del Ministerio de Economía y Planificación, como del Ministerio de la Industria Pesquera.

El combustible del plan correspondiente de EPICIEN se desagrega por meses y es del conocimiento de las áreas: técnico, economía, transporte y el consejo de dirección. Además se chequeado diariamente por el energético y los trabajadores de GPS. En aquellos casos que por necesidad de la empresa es necesario realizar tareas no planificadas, se evalúa en el consejo de dirección y se presenta al grupo energético de EPICIEN, para su posterior aprobación.

Se cuenta con un Programa de ahorro de Portadores Energéticos donde se registran las medidas relacionadas con el ahorro de combustibles y lubricantes, procesándose mensualmente los ahorros físico y de valores, y se rinde cuenta al consejo de dirección y reunión de afiliados.

Según lo comentado en el Capítulo II de la presente investigación en este paso también se debe aplicar una lista de chequeo para la revisión de la planificación energética. Los resultados de su aplicación se muestran en el **Anexo 15**, del total de 24 ítems con que cuenta la lista de chequeo, la empresa no cumple con 8, lo que representa el 33.33 % del total. Las principales deficiencias identificadas fueron las siguientes:

- ❖ No se han realizado cambios importantes en los proceso de patrones de operación o sistema de energía, o de acuerdo en método predeterminado.
- ❖ No se revisa y compara los índices de consumo con la línea de base energética de forma apropiada.
- ❖ No se establece plazos para el logro de los objetivos y metas.
- ❖ No son los objetivos y metas coherentes con la política energética.
- ❖ No son las metas coherentes con las políticas energéticas.
- ❖ No se establecen, implementa y mantienen planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas en la organización.
- ❖ No se incluyen en los planes de acción:
 - La designación de responsabilidades,
 - Los medios y plazos previstos para lograr las metas individuales,
 - Una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético,
 - Una declaración del método para verificar los resultados.
- ❖ No se documentan y actualizan los planes de acción a intervalos definidos.

3.4.2 Etapa II: Establecimiento de requisitos legales y otros requisitos

En esta etapa se pretende recopilar todos los requisitos relacionados con el uso y control de los portadores energéticos. Para ello se realiza una revisión y búsqueda de toda la

documentación relacionada con la gestión energética. Las normas, resoluciones e instrucciones que regulan la gestión energética y el consumo de portadores energéticos de la empresa son:

Consejo de Estado y de Ministros de la República de Cuba:

- ❖ Nuevas medidas de ahorro de electricidad para el sector estatal en el año 2007. RS1604. 21 de febrero 2007.

i

Ministerio de Economía y Planificación (MEP):

- ❖ Instrucción 1/2007 Indicaciones para el ahorro del combustible que se emplea por el sector estatal en la transportación de carga.
- ❖ Instrucción 2/2007 Procedimiento para la adquisición, carga y uso de las tarjetas de consumo de combustible.
- ❖ Instrucción 3/2007 sobre los informes de liquidación de combustible para las actividades asociadas a planes especiales o a actividades no repetitivas.
- ❖ Instrucción 5/2007 Indicaciones para la apertura del combustible y la energía eléctrica para el plan 2008.
- ❖ Acuerdo No. 5959/2007 para el control administrativo.
- ❖ Instrucción No. 1 del 2010. "Procedimiento para la adquisición, carga y uso de las Tarjetas pre-pagadas para combustible".

Ministerio de Finanzas y Precios:

- ❖ Resolución No. 60/2009 respecto al uso y control de las Tarjetas Pre-pagadas para Combustibles.
- ❖ Resolución No. 28/2011 sobre tarifas eléctricas para el sector no residencial.

Ministerio de Energía y Minas:

- ❖ Resolución No. 328. 9 de noviembre 2007 sobre el establecimiento del plan anual de consumo de portadores energéticos.
- ❖ Carta Circular No.25 "Indicaciones sobre el ahorro de combustible y electricidad".
- ❖ Resolución No. 546/2007 sobre la aplicación de los Índices de Pérdidas cuyas operaciones estén comprendidas en el proceso de producción, refinación, manipulación (recibo, almacenamiento y entrega) y transportación de combustibles, lubricantes y Gas manufacturado, en las actividades de Producción, Refinación y Comercialización.
- ❖ Guía de supervisión Origen-Destino. 2013. Dirección de Supervisión de Consumo y Control de Portadores Energéticos de CUPET.

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE):

- ❖ Modelo 5073. Balance de consumo de portadores energéticos.

Unión Nacional Eléctrica:

- ❖ Guía metodológica para la evaluación de centros, empresas y organismos en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos:

- ❖ Inclusión del plan de uso del agua como indicador directivo de la economía, en el plan 2011.

Ministerio del Transporte:

- ❖ Norma ramal 94/2004. Transporte automotor mantenimiento técnico requisitos generales
- ❖ Resolución No. 184/2000 sobre las Hojas de Rutas.

El grupo de trabajo le facilita a la organización la Norma NC-ISO 50001: 2011. "Sistema de Gestión de la Energía-Requisitos con orientación para su uso".

3.4.3 Etapa III: Revisión energética

Paso 1. Análisis del uso y consumo de energía

Como se comenta en el Capítulo II uno de los procesos claves de la organización es el de Transporte de carga, el cual presenta mayor consumo del portador energético diesel, convirtiéndolo en uno de los principales portadores de la organización y donde intervienen vehículos destinados a la transportación de carga, Según la caracterización energética de los portadores de esta Empresa, que se realiza en el Epígrafe 2.3.2, los equipos que presentan un mayor índice de consumo son los que se dedican a la transportación de carga representando el 53.88% del consumo de diesel ya demás por ser estos los que están directamente vinculados a la prestación del servicio de comercialización, distribución y entregas de productos, lo cual influye directamente en la calidad del servicio percibida por el cliente, pero se realizará la investigación de la revisión del proceso de planeación energética a los vehículos de transporte pesado por ser estos los que representan mayor consumo de diesel, obteniendo un 12.75% del total de combustible destinado a la actividad de transporte de carga, ya que el 87.25% es del diesel destinado a las flota.

La organización cuenta con un parque de 21 vehículos dedicados al tráfico de carga con consumo de diesel, Donde los equipos involucrados en cada clasificación se muestran a continuación en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Datos generales de los vehículos de transportación de carga.

Número de Chapa	Clase de vehículo	Tipo de Vehículo	Cap	Marca	Modelo	Año	Estado Técnico	Tipo De Comb.	Norma de Consumo (km/litro)	Días disponibles
FSD070	Camioneta	Furgón	1,5	MOSKVICH	2140	1984	REGULAR	Gasolina	10,00	26
FSD220	Camioneta	Furgón	1,5	HYUNDAI	H 100	1998	BUENO	Diesel	9,00	26
FSG088	Camión	Plataforma	6,0	IFA	W 50	1990	REGULAR	Diesel	3,40	26
FSG095	Camión	Plataforma	4,0	GAZ	53	1987	REGULAR	Diesel	4,50	26
FSG105	Camión	Furgón	8,0	KAMAZ	5320	1981	REGULAR	Diesel	3,60	26
FSG107	Camión	Plataforma	6,0	ZIL	130 T	1989	BUENO	Diesel	3,80	26
FSH978	Camión	Plataforma	3,13	AVIA	A 31	1985	BUENO	Diesel	6,50	26
FSJ373	Camión	Furgón	6,0	ZIL	130 T	1990	BUENO	Diesel	3,00	26
FSJ512	Camión	Volteo	5,0	IFA	W 50	1984	BUENO	Diesel	3,00	26
FSJ522	Camión	Furgón	6,0	ZIL	130 T	1995	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ556	Camión	Plataforma	6,0	ZIL	130 T	1978	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ671	Camión	Plataforma	5,0	ZIL	130 T	1988	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ779	Camión	Furgón	6,0	ZIL	130 T	1989	BUENO	Diesel	4,50	26
FSL408	Camión	Plataforma	8,0	KAMAZ	5328	1981	BUENO	Diesel	2,70	26
FSL439	Camión	Plataforma	5,0	ZIL	130 T	1985	BUENO	Diesel	3,00	26
FSL563	Camión	Plataforma	4,4	GAZ	53	1989	BUENO	Diesel	4,40	26
FSL790	Camión	Furgón	8,0	KAMAZ	5320	1990	BUENO	Diesel	2,70	26
FSL858	Camión	Furgón	6,0	ZIL	131	1987	BUENO	Diesel	5,00	26
FSM624	Cuña	Tractora	23,0	FIAT	619	1977	BUENO	Diesel	2,20	26
FSM631	Cuña	Tractora	23,0	FIAT	619	1972	BUENO	Diesel	2,20	26
FSM630	Cuña	Tractora	23,0	FIAT	619	1972	REGULAR	Diesel	2,30	26

Fuente: Elaboración Propia

Transporte Pesado

Según una evaluación técnica del parque automotor que se realiza por el departamento técnico y el de transporte, todo el parque automotor es evaluado de bueno. Los criterios fundamentales en los que se basa el departamento para realizar dicha evaluación son:

- ❖ Envejecimiento del parque automotor.

- ❖ Consumo de combustible y aceite.
- ❖ Frecuencia de entrada por roturas eventuales al taller.

Lo que demuestra que se realiza un estricto cumplimiento de los planes y procedimientos de mantenimiento de cada uno de los vehículos, con el fin de poder reunir las condiciones técnicas requeridas en el servicio prestado y la puntualidad exigida por cada uno de los clientes.

Como se muestra en la tabla 3.1, en la Empresa Pesquera Industrial EPICIEN, existen 21 vehículos destinados al transporte de carga y otras actividades, solo de ellos se dedican al transporte de carga 20, los cuales son:

Tabla 3.2: Vehículos destinados al transporte de carga.

Vehículos	Cantidades
Furgones	8
Plataforma	9
Tractores	2
Volteo	1

Fuente: Elaboración Propia.

Este estudio se decidió hacer en los furgones por tener mayor nivel de actividad, los cuales se utilizan en:

- ❖ Abastecimiento de las pescaderías de la provincia.
- ❖ Canasta Básica.
- ❖ En las actividades del frigorífico FRICOM.

Representando el 35% del consumo del diesel destinado para la transportaciones de carga según se muestra en la tabla 3.3.

Tabla 3.3: Vehículos Consumidores

Equipos	Consumo	%
Furgones	19475.485	35
Plataforma	18708.534	30
Tractoras	11115.677	25
Volteo	5274.850	10

Fuente: Elaboración Propia.

En EPICIEN existen 8 furgones de ellos 1 es de gasolina, por lo tanto no es objeto de estudio, quedando para analizar 7, 6 camiones y 1 camioneta, representando los camiones el 83.3% del consumo de diesel a utilizar en el transporte de carga por actividades. (Ver tabla 3.4)

Tabla 3.4: Vehículos Consumidores de Diesel

Número de Chapa	Clase de vehículo	Capacidad	Marca	Modelo	Año	Estado Técnico	Tipo de Combustible	Norma de Consumo (km/litro)	Días disponibles
FSD220	Camioneta	1,5	HYUNDAI	H 100	1998	BUENO	Diesel	9,00	26
FSG105	Camión	8,0	KAMAZ	5320	1981	REGULAR	Diesel	3,60	26
FSJ373	Camión	6,0	ZIL	130 T	1990	BUENO	Diesel	3,80	26
FSJ522	Camión	6,0	ZIL	130 T	1995	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ779	Camión	6,0	ZIL	130 T	1989	BUENO	Diesel	4,50	26
FSL790	Camión	8,0	KAMAZ	5320	1990	BUENO	Diesel	2,70	26
FSL858	Camión	6,0	ZIL	131	1987	BUENO	Diesel	5,00	26

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.5: Camiones destinados a la Transportación de carga.

Número de Chapa	Clase de vehículo	Capacidad	Marca	Modelo	Año	Estado Técnico	Tipo de Combustible	Norma de Consumo (km/litro)	Días disponibles
FSG105	Camión	8,0	KAMAZ	5320	1981	REGULAR	Diesel	3,60	26
FSJ373	Camión	6,0	ZIL	130 T	1990	BUENO	Diesel	3,80	26
FSJ522	Camión	6,0	ZIL	130 T	1995	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ779	Camión	6,0	ZIL	130 T	1989	BUENO	Diesel	4,50	26
FSL790	Camión	8,0	KAMAZ	5320	1990	BUENO	Diesel	2,70	26
FSL858	Camión	6,0	ZIL	131	1987	BUENO	Diesel	5,00	26

Fuente: Elaboración Propia.

El grupo de expertos selecciona para el análisis la marca ZIL por ser representativo.

Tabla 3.6: Marcas Consumidoras.

Número de Chapa	Clase de vehículo	Capacidad	Marca	Modelo	Año	Estado Técnico	Tipo de Combustible	Norma de Consumo (km/litro)	Días disponibles
FSJ373	Camión	6,0	ZIL	130 T	1990	BUENO	Diesel	3,80	26
FSJ522	Camión	6,0	ZIL	130 T	1995	BUENO	Diesel	5,00	26
FSJ779	Camión	6,0	ZIL	130 T	1989	BUENO	Diesel	4,50	26
FSL858	Camión	6,0	ZIL	131	1987	BUENO	Diesel	5,00	26

Fuente: Elaboración Propia.

Estos furgones se encuentran en buen estado técnico, su capacidad de carga está en un rango de 5.0 y 6.0 Toneladas, su fabricación oscila entre los 19 y 27 años, eso indica que la tecnología es antigua por lo que los índices de consumo están en un rango de 3.0 a 5.0 Kilómetros por litros, los cuales los hace ser consumidores, aunque tengan 26 días disponibles.

Con el objetivo de identificar todos los elementos relevantes de dicho proceso se decide utilizar la técnica de mapeo SIPOC, la cual identifica proveedores, entradas, las actividades fundamentales del proceso, las salidas y los clientes finales. En la **Anexo 16** se muestra el mapa del Proceso de Transporte debido a que la empresa no tiene documentado correctamente dicho proceso. La descripción de las actividades del proceso se efectúa a través de un diagrama de flujo, el cual se muestra en la **Anexo 17**, donde se representan de manera gráfica la secuencia de actividades y sus interrelaciones, así como las principales entradas de portadores energéticos en dicho proceso y las emisiones de gases de escape a la atmósfera producto de la combustión, entradas y salidas del proceso de transporte que no se encontraban definidas en el diagrama de flujo presentado por la empresa a la investigación.

Teniendo en cuenta el criterio de (Correa Soto, J, Alpha Bah 2013) que para realizar la planificación energética es necesario tener datos de más de 3 años cuando los análisis se realizan mensual y 4 meses cuando se realizan diario, EPICIEN cuenta con datos mensuales y diarios del período (2011-2014 hasta la fecha).

❖ Comportamiento del consumo de diesel en el tiempo vs. Kilómetros recorridos.

La Figura 3.1 se muestra la relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 522 correspondiente al año 2014 de la actividad de tráfico de carga.

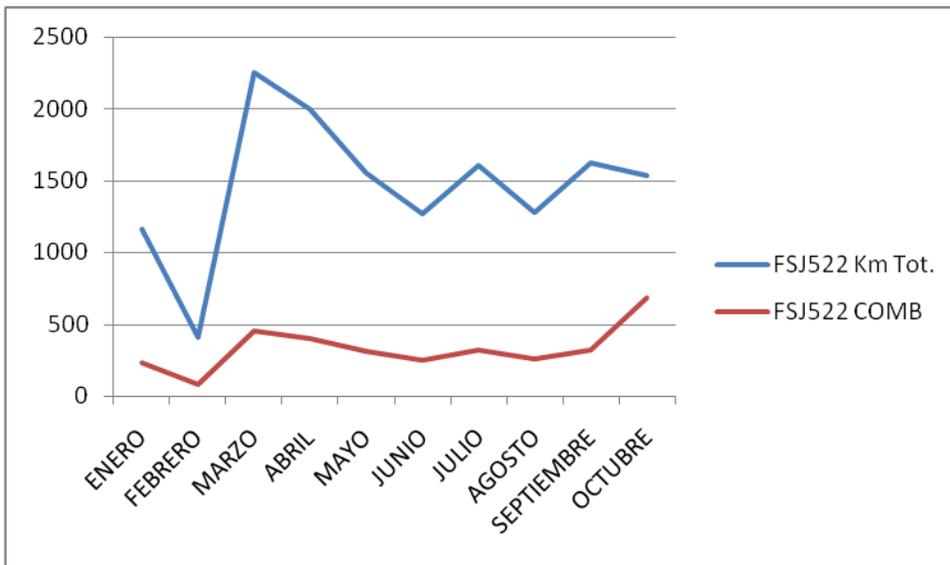


Figura 3.1 Relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 522. **Fuente:** Elaboración Propia

La Figura 3.2 se muestra la relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 373 correspondiente al año 2014 de la actividad de tráfico de carga.

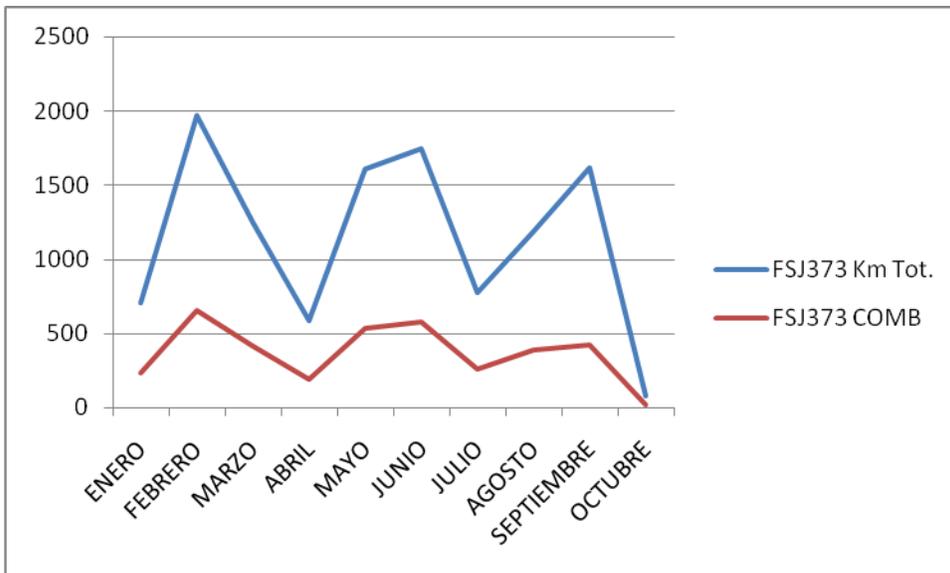


Figura 3.2: Relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 373. **Fuente:** Elaboración Propia

La **Figura 3.3** se muestra la relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 779 correspondiente al año 2014 de la actividad de tráfico de carga.

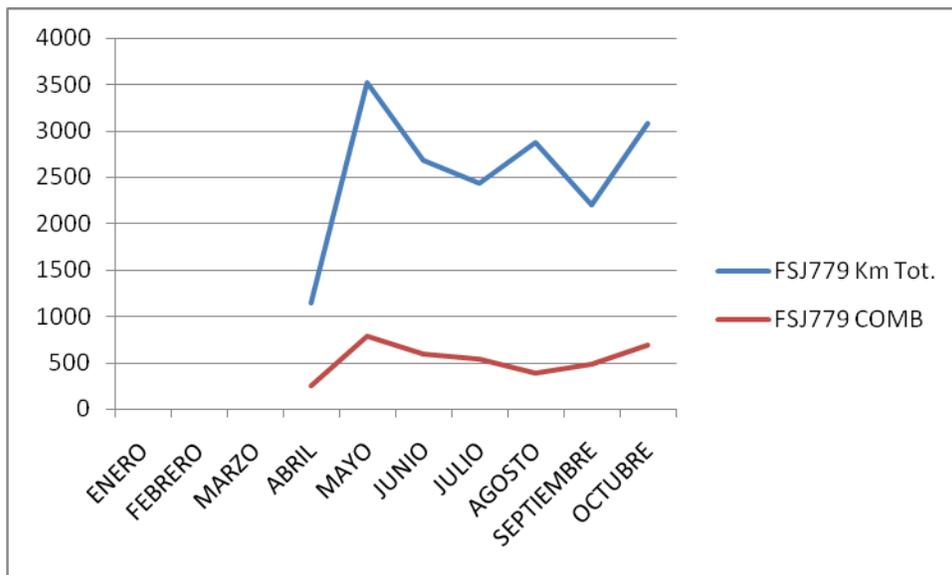


Figura 3.3: Relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSJ 779: **Fuente:** Elaboración Propia

La Figura 3.4 se muestra la relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSL 858 correspondiente al año 2014 de la actividad de tráfico de carga.

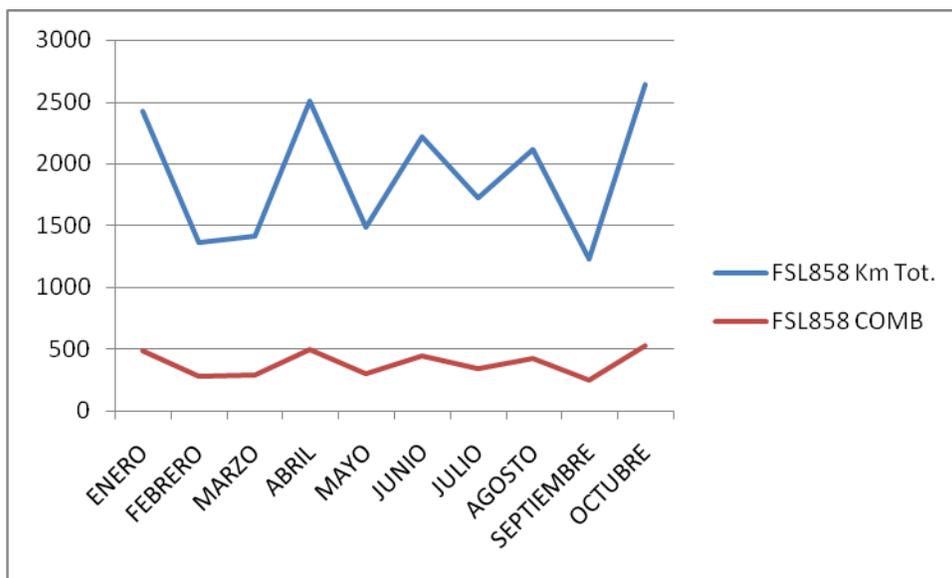


Figura 3.4: Relación de los kilómetros totales por el consumo del combustible del vehículo con chapa FSL 858. **Fuente:** Elaboración Propia

En las figuras se muestran una relación simultanea Km/consumo sin embargo en el vehículo FSJ 779 no presenta actividad en los primeros meses del año en curso encontrándose en taller por desperfectos técnico.

❖ Evaluación de la estabilidad del proceso. Característica de calidad: Índice de consumo

Se decide evaluar la estabilidad del proceso tomando como característica de calidad el Índice de Consumo (Km/Litros) de cada uno de los vehículos analizados. Para ello se utilizan los gráficos de control, donde este tipo de análisis permite identificar si el proceso está trabajando con causas comunes o especiales de variación, para lograr estabilizarlo, requisito este indispensable para evaluar su capacidad. Para el análisis se toman datos del índice de consumo diario correspondiente al período de Enero 2014 – Octubre 2014 para los vehículos FSL858, FSL779, FSL522 y Noviembre 2013-Octubre 2014 para el vehículo FSJ373.

Primeramente se hace necesario comprobar si los datos provienen de una distribución normal, realizándose análisis de normalidad y bondad de ajuste para la característica de calidad Índice de Consumo real (ICreal), esos análisis se muestran en el **Anexo 18**. Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor a 0,05, no se puede rechazar la idea de que IC real para los cuatro vehículos provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

Por lo que se puede analizar a través de los gráficos de control para valores individuales la variabilidad del ICreal. Las Figuras 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8 muestran las cartas individuales, utilizando para ello el Statgraphics Centurion.

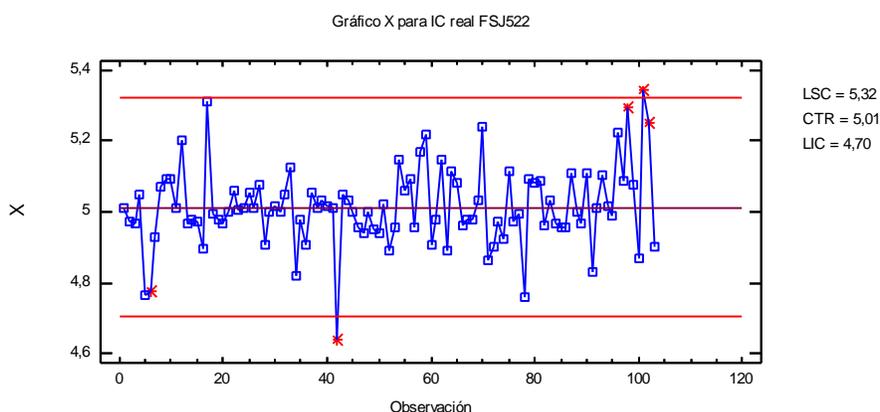


Figura 3.5: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ522. **Fuente:** Elaboración Propia

En el gráfico de valores individuales para IC real FSJ522. Se aprecia que esta trabajo causas especiales de variación. De los 103 datos procesados, se encuentran fuera de especificaciones 2, para un índice de inestabilidad (S_t) de 1.94% de (Gutiérrez Pulido, 2004) con S_t entre 0-2 % se considera una buena estabilidad entre 2-5 % regular y más de 5% mala estabilidad.

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Número de puntos totales}} \times 100$$

$$St = \frac{2}{103} \times 100$$

$$St = 0.0194 \times 100 = 1.94 \% \text{ Estabilidad Buena}$$

Por lo que el vehículo FSJ522, está trabajando bajo control y buena estabilidad

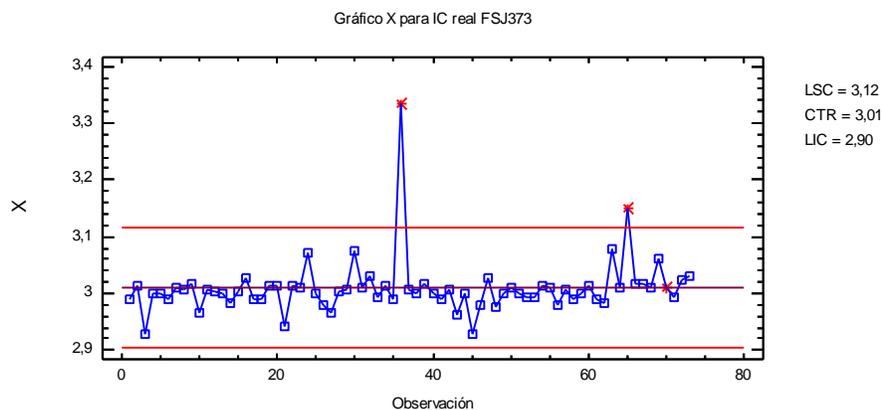


Figura 3.6: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ373. **Fuente:** Elaboración Propia

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Número de puntos totales}} \times 100$$

$$St = \frac{2}{73} \times 100$$

$$St = 0.027 \times 100 = 2.7 \% \text{ Estabilidad Buena}$$

En el gráfico de valores individuales para IC real FSJ373. Se aprecia que esta trabajo causas especiales de variación. De los 73 datos procesados, se encuentran fuera de especificaciones 2 que representan el mejor desempeño energético del vehículo, para un índice de inestabilidad (S_t) de 2.7%. Por lo que el vehículo FSJ373, está trabajando bajo control y buena estabilidad.

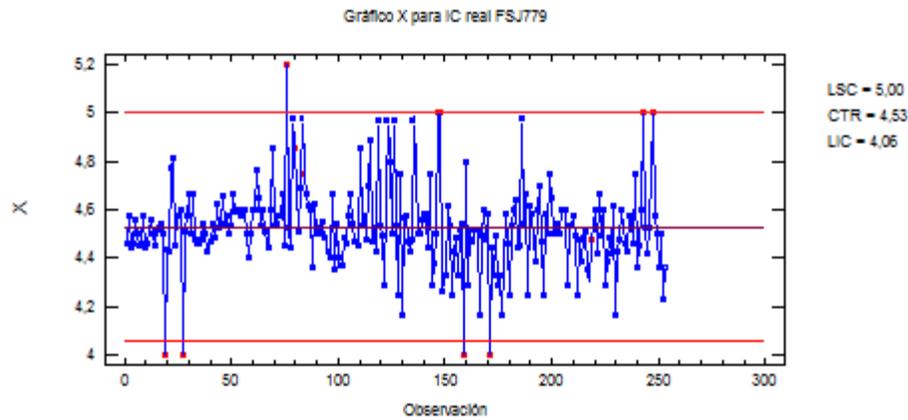


Figura 3.7: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSJ779. **Fuente:** Elaboración Propia

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Número de puntos totales}} \times 100$$

$$St = \frac{8}{253} \times 100$$

$$St = 0.031 \times 100 = 3.1 \% \quad \text{Estabilidad Regular}$$

En el gráfico de valores individuales para IC real FSJ779. Se aprecia que esta trabajo causas especiales de variación. De los 253 datos procesados, se encuentran fuera de especificaciones 4 que representan el mejor desempeño energético del vehículo, para un índice de inestabilidad (S_i) de 3.1%. Por lo que el vehículo FSJ779, está trabajando bajo control y buena estabilidad

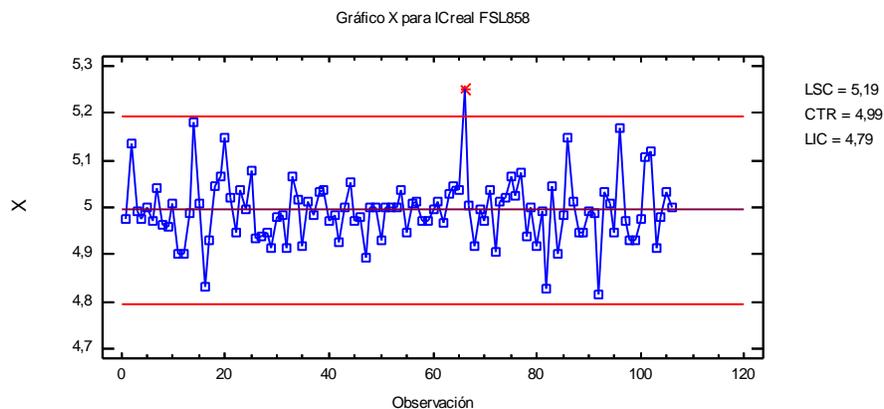


Figura 3.8: Carta de Control de Individuales para Índice de Consumo de FSL 858. **Fuente:** Elaboración Propia

$$St = \frac{\text{Número de puntos especiales}}{\text{Número de puntos totales}} \times 100$$

$$St = \frac{1}{106} \times 100$$

$$St = 0.0094 \times 100 = 0.943 \% \quad \text{Estabilidad Regular}$$

En el gráfico de valores individuales para IC real FSL858. Se aprecia que esta trabajo causas especiales de variación. De los 106 datos procesados, se encuentran fuera de especificaciones 1 que representan el mejor desempeño energético del vehículo, para un índice de inestabilidad (S_t) de 0.943%. Por lo que el vehículo FSL858, está trabajando bajo control y buena estabilidad

❖ Evaluación de la capacidad del proceso. Característica de calidad: Índice de consumo

Para la evaluación de la capacidad del proceso se está en presencia de una variable del tipo entre más grande mejor donde lo que interesa es que sean mayores los valores a cierto valor mínimo o especificación inferior (ICplan), que en este caso se conoce para cada uno de los vehículos analizados (FSJ 373 = 3.80 Km/Litro, FSJ 522 = 5 Km/Litro, FSJ 779 = 4.5 Km/Litro y FSL 858 = 5 Km/Litro), que es lo que está contenido en el plan. Lo que se busca es ver si el proceso es capaz de cumplir con dicha especificación.

El **Anexo 19** se muestra el análisis de capacidad de proceso para los vehículos FSJ 373, FSJ 522, FSJ 779 y FSL 858, donde no son capaces de cumplir con la especificación inferior lo cual se corrobora con el valor del índice de capacidad real del proceso, el cual es inferior a 1.25 que es el que se considera adecuado según Gutiérrez & De la Vara (2007) para procesos con una sola especificación.

Paso 2. Identificación de las áreas de uso significativo de la energía y consumo

En el Capítulo II de la presente investigación se realiza la caracterización energética en la organización objeto de estudio, la cual permite identificar mediante técnicas como la estratificación y el diagrama de Pareto las áreas de uso significativo de la energía y consumo, así como los equipos mayores consumidores. Como resultado de ese análisis se identifica que el Proceso de Transporte constituye el principal consumidor del portador fundamental "Diesel", en particular la actividad de Transporte de Carga, identificada en el diagrama de flujo.

Paso 3. Identificación de oportunidades para la mejora del desempeño energético

A partir de la revisión energética realizada se identifica que el proceso de transporte de los vehículos FSJ 373, FSJ 522, FSJ 779 y FSL 858 no es capaz de cumplir con el índice de

consumo establecido en el plan. Es por ello que el equipo de trabajo decide investigar cuáles son las causas que inciden dentro del proceso de gestión de la energía en los carros de transporte de carga pesada, que pudieran estar incurriendo en la baja capacidad del proceso.

Para verificar las causas más probables que afectan el índice de consumo, se enumera cada una de ellas, Tabla 3.9, para establecer prioridades se realiza a través de la Técnica UTI., sus resultados se muestran en la tabla 3. 8

Tabla 3.7: Identificación de las causas. **Fuente:** Elaboración Propia.

No	Causas
1	Desaprovechamiento de la Capacidad del vehículo
2	Roturas y averías de los vehículos
3	Características del terreno a las que se transportan los productos.
4	Encendido innecesario del vehículo
5	Poco dominio de los operarios en las operaciones de los trabajo
6	Cruzamiento de las cargas

Tabla 3.8: Priorización de causas raíces **Fuente:** Elaboración Propia.

Causas	U	T	I	TOTAL
Desaprovechamiento de la Capacidad del vehículo	9	8	9	26
Roturas y averías de los vehículos	8	7	9	24
Características del terreno a las que se transportan los productos.	7	8	7	22
Encendido innecesario del vehículo	8	8	8	24
Poco dominio de los operarios en las operaciones de los trabajo	9	8	8	25
Cruzamiento de las cargas	9	8	9	26

Debido al análisis anterior los expertos determinan priorizar la oportunidad de mejora:

- ❖ Desaprovechamiento de la Capacidad del vehículo
- ❖ Cruzamiento de las cargas
- ❖ Poco dominio de los operarios en las operaciones de los trabajo

Se verifican las mismas, de manera independiente y se le establecen las oportunidades de mejora, como se muestra en la Tabla 3.9.

Tabla 3.9: Verificación de las causas probables (raíces) **Fuente:** Elaboración Propia.

Causas Probable (hipótesis)	Verificación de las causas	Oportunidad de mejora
Poco dominio de los operarios en la relación del transporte	Desconocimiento de los métodos de trabajo, normas. Falta de preparación del personal.	Certificación de las competencias laborales de los operarios y capacitación del personal para una mejor planificación y distribución de los productos terminados.
Roturas y averías de los vehículos	No adecuado mantenimiento. Aumento de las actividades de cargas.	
Desaprovechamiento de la Capacidad del vehículo	Falta de preparación del personal. Desconocimiento de las normas de explotación del vehículo.	

Debido al análisis anterior los expertos determinan priorizar la oportunidad de mejora:

- ❖ Certificación de las competencias laborales de los operarios y capacitación del personal para una mejor planificación y distribución de los productos terminados.

Ya que ella incide sobre las tres causas potenciales determinadas con anterioridad.

3.4.4 Etapa IV: Resultados del proceso de planeación energética

Indicadores de desempeño energético

A continuación se estudia la relación que existe entre las variables: Diesel consumido y kilómetros recorridos para los vehículos en los periodos de Enero 2014 – Octubre 2014 para los vehículos FSL858, FSL779, FSL522 y Noviembre 2013-Octubre 2014 para el vehículo FSJ373.

Se realiza una regresión lineal simple donde:

- ❖ Variable dependiente: Diesel
- ❖ Variable independiente: Km recorridos

Los resultados para el del vehículo FSJ522 se muestran en la Figura 3.91 y la Tabla 3.10.

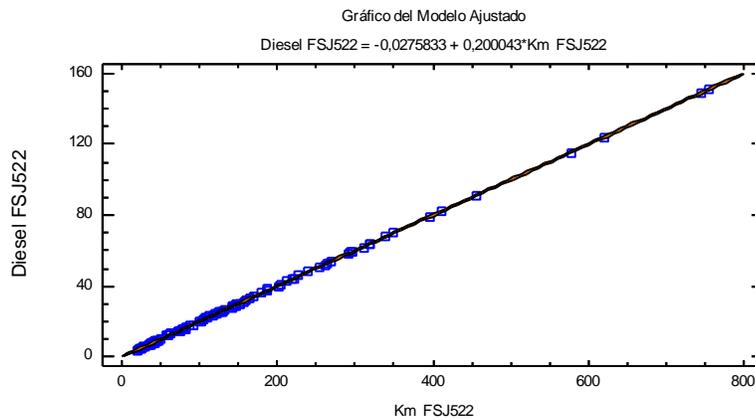


Figura 3.9: Grafico de regresión y consumo de diesel vs Km recorridos FSJ522. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.10: Análisis de varianza para FSJ522. **Fuente:** Elaboración Propia.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	85892,9	1	85892,9	961032,06	0,0000
Residuo	9,02694	101	0,0893757		
Total (Corr.)	85901,9	102			

Coeficiente de Correlación = 0,999947
 R-cuadrada = 99,9895 por ciento
 R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,9894 por ciento
 Error estándar del est. = 0,298958
 Error absoluto medio = 0,259062
 Estadístico Durbin-Watson = 1,87491 (P=0,2641)
 Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,0486707

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Consumo de diesel y Km recorridos. La ecuación del modelo ajustado es Consumo de diesel = 0,0352156 + 0,322509*Km recorridos. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Consumo de diesel y Km recorridos con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el

modelo ajustado explica 99,999% de la variabilidad en Consumo de diesel. El coeficiente de correlación es igual a 0,999995, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Los resultados para el del vehículo FSJ373 se muestran en la Figura 3.10 y la Tabla 3.11.

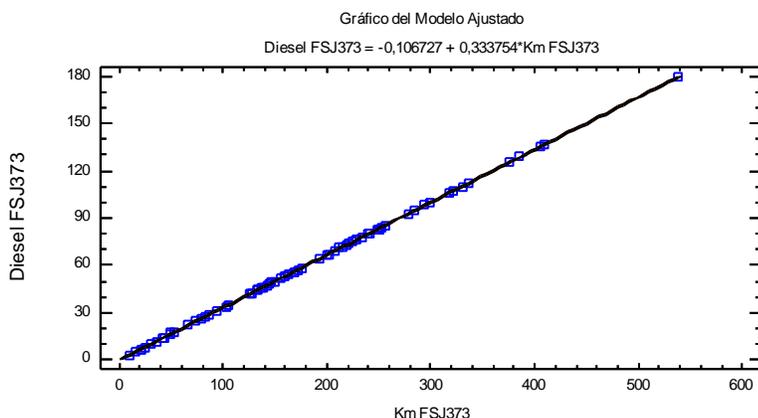


Figura 3.10: Grafico de regresión y consumo de diesel vs Km recorridos FSJ373. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.11: Análisis de varianza para FSJ373. **Fuente:** Elaboración Propia.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	95713,1	1	95713,1	1223488,05	0,0000
Residuo	5,55431	71	0,0782297		
Total (Corr.)	95718,7	72			

Coeficiente de Correlación = 0,999971
 R-cuadrada = 99,9942 por ciento
 R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,9941 por ciento
 Error estándar del est. = 0,279696
 Error absoluto medio = 0,240563
 Estadístico Durbin-Watson = 2,08173 (P=0,6387)
 Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,0536337

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Diesel FSJ373 y Km FSJ373. La ecuación del modelo ajustado es $\text{Diesel FSJ373} = -0,106727 + 0,333754 * \text{Km FSJ373}$, Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Diesel FSJ373 y Km FSJ373 con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9942% de la variabilidad en Diesel FSJ373. El coeficiente de correlación es igual a 0,999971, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,279696. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,240563 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Los resultados para el del vehículo FSJ779 se muestran en la **Figura 3.11** y la **Tabla 3.12**.

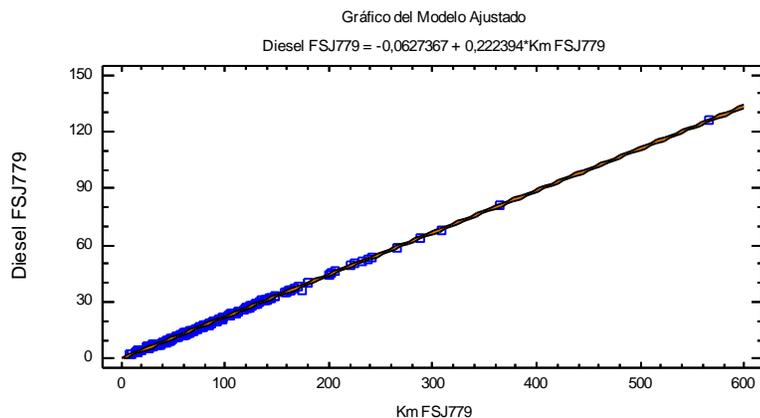


Figura 3.11: Grafico de regresión y consumo de diesel vs Km recorridos FSJ779. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.12: Análisis de varianza para FSJ779. **Fuente:** Elaboración Propia.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	51351,8	1	51351,8	418627,92	0,0000
Residuo	29,9307	244	0,122667		
Total (Corr.)	51381,7	245			

Coeficiente de Correlación = 0,999709
R-cuadrada = 99,9417 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,9415 por ciento
Error estándar del est. = 0,350238
Error absoluto medio = 0,27103
Estadístico Durbin-Watson = 1,79615 (P=0,0550)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,0968612

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Diesel FSJ779 y Km FSJ779. La ecuación del modelo ajustado es Diesel FSJ779 = - 0,0627367 + 0,222394*Km FSJ779. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Diesel FSJ779 y Km FSJ779 con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,9417% de la variabilidad en Diesel FSJ779. El coeficiente de correlación es igual a 0,999709, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,350238. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,27103 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Los resultados para el del vehículo FSL858 se muestran en la **Figura 3.12** y la **Tabla 3.13**.

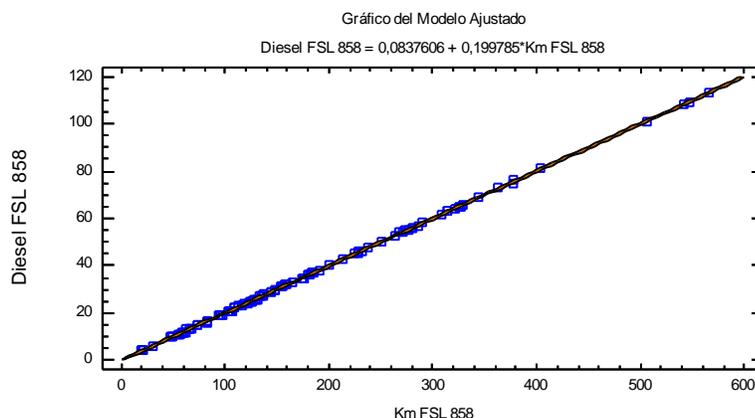


Figura 3.12: Grafico de regresión y consumo de diesel vs Km recorridos FSL858. **Fuente:** Elaboración propia

Tabla 3.13: Análisis de varianza para FSL858. **Fuente:** Elaboración Propia

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	57296,3	1	57296,3	691586,02	0,0000
Residuo	8,61616	104	0,0828477		
Total (Corr.)	57304,9	105			

Coeficiente de Correlación = 0,999925
R-cuadrada = 99,985 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,9848 por ciento
Error estándar del est. = 0,287833
Error absoluto medio = 0,247229
Estadístico Durbin-Watson = 1,92366 (P=0,3482)
Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,0333258

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Diesel FSL 858 y Km FSL 858. La ecuación del modelo ajustado es Diesel FSL 858 = 0,0837606 + 0,199785*Km FSL 858. Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Diesel FSL 858 y Km FSL 858 con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99,985% de la variabilidad en Diesel FSL 858. El coeficiente de correlación es igual a 0,999925, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,287833. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,247229 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

De manera general para los cuatro vehículos se observa que hay una correlación muy fuerte entre el consumo de diesel y los kilómetros recorridos, lo que significa que el indicador Km / Diesel es válido para evaluar el desempeño energético. La energía no asociada directamente al nivel de consumo del diesel en el transporte de carga según el diagnóstico realizado puede corresponder a las siguientes causas:

- ❖ Inadecuada velocidad de los vehículos.
- ❖ Inadecuada utilización de la carga del vehículo.
- ❖ Inadecuada preparación del operario.
- ❖ Inadecuada utilización de la explotación de los vehículos.
- ❖ Energía consumida durante el precalentamiento de los vehículos.

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

Con el fin de optimizar la información se procedió a elaborar el proyecto de mejora, al quedar identificadas las entradas que más influyen en las salidas de energía no asociada a la producción, para los vehículos de transporte de carga.

Para diseñar los planes de acción de las oportunidades de mejora se utiliza la técnica de las 5W y 1H (qué, quién, cómo, por qué, dónde y cuándo). Estas preguntas permiten dar respuestas en forma ordenada y sistemática a cómo resolver cada uno de los problemas presentados, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas. En el **Anexo 20** muestra dicho plan.

❖ Control de la planificación energética

Para la realización del monitoreo y control de la planificación energética se plantea la utilización del IC pues se comprobó su fiabilidad (válido para evaluar el desempeño energético) para cada uno de los vehículos analizados, se propone la ficha del indicador que se muestra en los **Anexos de 21 al 24**.

Conclusiones parciales

Al término del presente capítulo se alcanzan las siguientes conclusiones:

1. La Empresa Pesquera Industrial EPICIEN, cuenta con un parque automotor, lo cual solo 20 de estos vehículos para transportación de carga (Furgones, Plataformas, Tractoras y Volteos) siendo los furgones los más consumidores de diesel con el 35%.
2. Se analizó los vehículos para la evaluación de la capacidad del proceso para la variable índice de consumo, para los vehículos analizados (FSJ 373, FSJ 522, FSJ 779 y FSL 858),siendo incapaces de cumplir con las especificaciones, así como acciones de mejorar para la eficiencia energética de los vehículos.

3. Se realiza la planificación energética al establecerse las líneas de base energética, en función de los Km recorridos /Consumo de diesel para cada uno de los vehículos de transporte de carga

Consumo de diesel (FSJ 522)= $- 0,0275833 + 0,200043 \cdot \text{Km recorridos}$,

Consumo de diesel (FSJ 373)= $- 0,106787 + 0,333754 \cdot \text{Km recorridos}$,

Consumo de diesel (FSJ 779) = $- 0,0627367 + 0,222394 \cdot \text{Km recorridos}$

Consumo de diesel (FSL 858)= $0,0837606 + 0,199784 \cdot \text{Km recorridos}$

Donde la energía no asociada es casi nula, evidenciando eficiencia energética en el uso de estos vehículos.



EPICIEN
EMPRESA PESQUERA
INDUSTRIAL CIENFUEGOS

Conclusiones Generales

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los factores que influyen en la eficiencia energética en el transporte automotor son: tipo de vehículo y características constructivas, las cualidades de la explotación del transporte, en particular la economía de consumo, la conducción técnico - económica, la adecuada gestión del combustible, el adecuado mantenimiento de la flota y el estado técnico del parque vehicular.
2. La caracterización energética que se realiza permite identificar como portador energético principal, al diesel representando entre ambos el 53.88% del consumo en la entidad, siendo esto a su vez el de mayor impacto en los gastos económicos en la entidad objeto de estudio.
3. Al realizar el análisis a partir de los índices de consumo se obtiene que el proceso es parcialmente adecuado según las especificaciones del plan que presenta cada vehículo analizado, pero se requiere un control estricto, por lo que se hizo necesario determinar las causas potenciales que inciden en ellos, siendo estas: poco dominio de los operarios en la realización del trabajo, inadecuado estado técnico del motor, no se carga el vehículo a toda su capacidad, roturas y averías de los vehículos, encendido innecesario y características del terreno. Identificándose las principales oportunidades de mejora del desempeño energético, las cuales se relacionan básicamente con la planificación energética y el capital humano, donde se propone un conjunto de acciones que contribuyen a mejorar el desempeño energético del proceso clave en relación a su portador fundamental Diesel.
4. Se determinan las líneas bases y metas para el transporte de carga para los cuatro vehículos de análisis, proponiéndose el control de los procesos a través de los indicadores IC transporte de carga.

Recomendaciones

1. Aplicar la lista de chequeo completa para que la empresa la tenga como base para la certificación de la NC-ISO 50001:2011.
2. Verificar la efectividad de las acciones de mejora de desempeño energético propuestas una vez implantadas a partir de la toma de datos diarios, mediante un análisis de estabilidad y capacidad a nivel de proceso en cada uno de los vehículos de la organización.



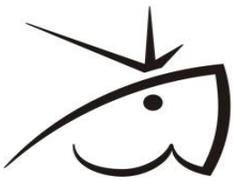
Bibliografía

Bibliografía:

- Acevedo Suárez, J. Gómez Acosta Martha I y Urquiaga Ana J. (2007). La Logística Moderna y competitividad empresarial. (Vol. I.). Cuba. Editorial Logicuba, autores, c. d. (2010a). Curso de energía y cambio climático. Tabloide, ISBN: 978-959-270-177-9 (Parte 1), 16. autores, c. d. (2010b). Curso de la Energía y Cambio climático. Tabloide, ISBN: 978-959-270-178-6 (Parte 2), 16.
- Alea, J., & Biart, R. (2004). "Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero en fuentes móviles-2000". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).
- Alea, J., & Díaz, R. (2000). "Economía energética en el transporte a partir del control de los gases de combustión". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).
- Alonso, Y. (2012). "Diagnóstico de la Eficiencia Energética en la Empresa Gráfica Cienfuegos". Tesis de Grado, Universidad de Cienfuegos.
- Amarales, M. (2005). "Control de las emisiones para el transporte automotor". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte, La Habana, Cuba.
- ARPEL. (2001). "Enfoque sistémico para el control de las emisiones vehiculares en América Latina y el Caribe." Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL).
- Asociación de empresarios del Henares. (n.d.). Guía práctica para la implantación de sistemas de gestión energética.
- Biart, R. (2005). "Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero en fuentes móviles-2002". Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte (CETRA).
- Borroto, A. E., & Monteagudo, J. P. (2006). "Gestión y Economía Energética". CEEMA. Cienfuegos, Cuba: Ed. Universidad de Cienfuegos.
- Cardoso, C. A. (2011). "Implementación de la Gestión Total Eficiente de la Energía en Transtur S.A. División Cienfuegos". Tesis de Grado, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Colectivo de autores CEEMA. (2006). "Gestión energética empresarial". Universidad de Cienfuegos.
- Colectivo de autores. (2010). "Curso de energía y cambio climático". Tabloide. ISBN: 978-959-270-177-9.
- CONAMA. (n.d.). "Transporte: movilidad sostenible y eficiencia energética". 9no Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). España. Cumbre del Desarrollo Sostenible.
- Correa, J. (2011). "Mejora de la eficiencia energética en la empresa Cereales Cienfuegos". Tesis de Maestría, Universidad de Cienfuegos.

- Correa, J., & Alpha, M. (2013). "Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según los requisitos de la NC-ISO 50001:2011 para Empresas Metalmeccánicas de Cuba". Primer Taller Nacional de Ingeniería Industrial. ISBN: 978-959-16-2103-0.
- EPA. (2007). "Automobile emissions: An overview". Environmental Protection Agency Office of Mobile Sources.
- Fernández Hernández, L ". Tesis de Maestría, Editorial Universitaria Moa.
- Frey, C., & Kim, K. (2005). "Operational Evaluation of Emissions and Fuel Use of B20 Versus Diesel Fueled Dump Trucks". North Carolina State University. Department of Civil, Construction and Environmental Engineering Campus.
- Fuentes, J. R., Cogollos, J. B., & Pérez, R. (2008). "Eficiencia Energética en el Transporte Automotor". Universidad de Cienfuegos.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2007). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma (Vol. 1). La Habana: Ed. Félix Varela.
- Hernández, L. (2012). "¿Cuántos coches circulan en el mundo?".
- International Organization for Standardization. (2010). "ISO 50001 Futura Norma de Gestión Energética".
- ISO 14001: 2004. (2004). "Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso".
- ISO 50001: 2011. (2011). "Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso".
- ISO 9001: 2008. (2008). "Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos".
- Litvinov, A., & Farovin, E. (1989). "El automóvil: Teoría de cualidades de explotación". Moscú: Editorial Construcción de Maquinarias.
- Marrero, S. (2005). "Gestión energética en el sector Minero Metalúrgico". Metalúrgico de Moa: Instituto Superior Minero.
- Martija, J. A. (2012). "Diagnóstico energético-ambiental en hospitales. Estudio de caso Hospital Guillermo Luis Fernández Hernández-Baquero". Tesis de Maestría, Editorial Universitaria Moa.
- Meneses, E., Turtós, L., & Alonso, D. (2011). "Estimación de emisiones de los gases de efecto invernadero en instalaciones energéticas seleccionadas". Proyecto Carbono 2012.
- Milian, Y (2014) "La planificación energética en el proceso de transporte de carga pesada de la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos" Tesis de Grado, Ingeniería Industrial, Biblioteca virtual, Universidad de Cienfuegos
- Mitrovich, S. (2003). "Medio Ambiente, energía y transporte".

- Noland, R. B., Ochieng, W., & Quddus, M. (2004). "The vehicle emissions and performance monitoring system: Analysis of tailpipe emissions and vehicle performance". Taylor and Francis Group. Transportation Planning and Technology. Vol.27 (No. 6).
- Pérez Campaña, M. (2002). Logística Empresarial.
- Organización Internacional de Normalización. (2011). "Gana el desafío de la energía con ISO 50001".
- Racero, J., Canca, J. D., Galán, R., & Villa, G. (2006). "Estimación de la emisión de contaminantes debida al tráfico urbano mediante modelos de asignación de tráfico". X Congreso de Ingeniería de Organización. Valencia.
- UNE 216301: 2007. (2007). "*Energy management system. Requirements*". Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- UNE 216501: 2009. (2009). "Auditorías energéticas. Requisitos". Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Urbieta, J. (2002). Contaminación atmosférica



EPICIEN
EMPRESA PESQUERA
INDUSTRIAL CIENFUEGOS

Anexas

Anexo 1: Principales beneficios de la ISO 50001:2011. **Fuente:** (International Organization for Standardization, 2010)

Categoría	Principales Beneficios
Energéticos y Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Optimización del uso de la energía (consumo eficiente de la energía). ❖ Fomento de la eficiencia energética de las organizaciones. ❖ Disminución de emisiones de gases de CO2 a la atmósfera. ❖ Reducción de los impactos ambientales. ❖ Adecuada utilización de los recursos naturales. ❖ Impulso de energías alternativas y renovables.
De liderazgo e imagen empresarial	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Imagen de compromiso con el desarrollo energético sostenible. ❖ Refuerzo de la imagen de empresa comprometida frente al cambio climático. ❖ Cumplimiento de los requisitos legales.
Socio-Económicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Disminución del impacto sobre el cambio climático. ❖ Ahorro en la factura energética. ❖ Reducción de la dependencia energética exterior. ❖ Reducción de los riesgos derivados de la oscilación de los precios de los recursos energéticos.

□

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	Requisitos del sistema de gestión de la energía	4	Requisitos del sistema de gestión de la energía
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 5.5.2	Responsabilidad y Autoridad Representante de la Dirección	4.4.1	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridades
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 7.2.1	Objetivos de la calidad Determinación de los requisitos	4.3	Planificación
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

ISO 50001:201 1		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
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
4.5.6	Diseño	7.3	Diseño y desarrollo	-	-

ISO 50001:201 1		ISO 9001:2008		ISO 14001:2004	
Capítulo	Título	Capítulo	Título	Capítulo	Título
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	7.4	Compras	-	-
4.6	Verificación	8	Medición, análisis y mejora	4.5	Verificación
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	7.2.3 8.2.4 8.4	Comunicación con el cliente Seguimiento y medición del producto Análisis de datos	4.5.1	Seguimiento y medición
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos	7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo	4.5.2	Evaluación del cumplimiento legal
4.6.3	Auditoria interna del sistema de gestión de la energía	8.2.2	Auditoria interna	4.5.5	Auditoria interna
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	8.3 8.5.2 8.5.3	Control del producto no conforme Acción correctiva Acción preventiva	4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
4.6.5	Control de los registros	4.2.4	Control de los Registros	4.5.4	Control de los registros
4.7	Revisión por la dirección	5.6	Revisión por la dirección	4.6	Revisión por la dirección
4.7.1	Generalidades	5.6.1	Generalidades	4.6	Revisión por la dirección
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección	5.6.2	Información de entrada para la revisión	4.6	Revisión por la dirección
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección	5.6.3	Resultados de la revisión	4.6	Revisión por la dirección

Anexo 3: Términos empleados en la actividad del transporte automotor de cargas de acuerdo a la Norma Cubana 2007

Agencia de carga: Lugar donde se gestiona y oferta carga a los portadores y capacidades de transportación a los cargadores y se emiten los documentos correspondientes para realizar la transportación de las mismas, así como el control de dichas operaciones.

Avería: Afectación producida en la carga como resultado de accidentes del vehículo en la vía, así como por deficiencia en el tape o amarre de la misma.

Base: Lugar donde se concentran los vehículos para su atención técnica u operacional.

Brigada de conductores: Grupo de conductores organizados de acuerdo a los intereses del servicio. Término permisible: Brigada de chóferes.

Capacidad día existente: Expresa la capacidad de carga nominal de los vehículos que trabajan diariamente en la base, en la actividad de transporte de carga.

Capacidad día trabajando: Expresa la capacidad de carga nominal de los vehículos que trabajan diariamente en la base, en la actividad de transportación de carga.

Capacidad promedio existente: Es la capacidad expresada en toneladas, que como promedio existe en un periodo determinado en la base o entidad.

Capacidad promedio trabajando: Expresa las toneladas de capacidad de los vehículos de la base que como promedio han trabajado en un período.

Capacidad promedio de un vehículo existente: Expresa las toneladas de capacidad promedio existentes por vehículo del parque en la base.

Capacidad promedio de un vehículo trabajando: Expresa la capacidad promedio de los vehículos que trabajaron en la base en el período que se informa.

Carga transportada: Masa o volumen de bienes transportados de un punto a otro mediante el uso de un vehículo apropiado en el periodo analizado.

Carga posible: Sumatoria de las capacidades empleadas en los viajes realizados, expresa la potencialidad de carga del vehículo o de la flota.

Ciclo: Expresa el recorrido en kilómetros y el tiempo transcurrido efectuado por el vehículo desde su salida de la base hasta su regreso al lugar de origen, independientemente del número de viajes que realice. Consta de los recorridos efectuados por los vehículos con carga y sin carga.

Ciclo de viaje: Tiempo transcurrido desde que el vehículo sale de viaje cargado de un punto de origen determinado hasta que regresa vacío o para efectuar operaciones de carga.

Ciclo de disponibilidad: Tiempo transcurrido desde que el vehículo es dado como apto para trabajar hasta que regresa al taller.

Carga noble: Por exclusión, toda la carga no considerada dentro de las cargas peligrosas.

Carga peligrosa: Toda carga que presenta un riesgo potencial o que pueda ocasionar daño a personas, animales o a los objetos o bienes materiales o al medio ambiente.

Cargador: El que utiliza los servicios del porteador, el que embarca mercancías para ser transportadas y que es cliente de las empresas transportistas.

Claves: símbolos empleados en la actividad de tráfico para abreviar los términos.

Conduce y/o Remisión: Documentos que emite el remitente de la carga para formalizar y amparar su entrega al destinatario.

Conductor: Persona que opera el mecanismo, la conducción y el funcionamiento de los vehículos automotores, sin perjuicio de las demás obligaciones que le corresponden, de acuerdo con la naturaleza de su trabajo. Término permisible: Chofer.

Destinatario: Persona natural o jurídica designada para recibir en el destino la carga transportada.

Destino: Lugar donde el vehículo termina el viaje.

Desvío de ruta: Cambios que se efectúan en el recorrido establecido por anomalías.

Días planificados: días establecidos en el período para el trabajo de los vehículos.

Expedidor: Persona que ordena la salida de los vehículos, una vez que todas las condiciones para un adecuado servicio están dadas y que controla asimismo el cumplimiento de las transportaciones.

Falso recorrido: Recorrido que realiza un vehículo de carga vacío desde su base hasta un punto de cargas y desde este a su base otra vez, como resultado de no poderse efectuar las operaciones de carga en ese punto.

Flujo de carga: Movimiento de cargas entre dos puntos que puede ocurrir en uno o en ambos sentidos.

Flotilla: Grupos de vehículos de motor de cargas en que puede dividirse el parque de una base para su mejor control. Esta división en grupos de vehículos motores puede hacerse según las características de las transportaciones, por tipo de equipos, u otros.

Hoja de expedición: Documento que registra la prestación del servicio con todas sus incidencias.

Hoja de ruta o guía del viaje: Documento que ampara el recorrido del vehículo por las vías del país y que recoge las incidencias del trabajo del vehículo en la planificación de su recorrido durante un período de tiempo, que comprende desde que el vehículo sale de su base hasta que regresa a la misma al concluir el ciclo previsto. Deben ordenarse en forma consecutiva.

Horario: Hora de llegada o salida del vehículo de cada uno de los puntos de su itinerario.

Ida: Sentido del viaje de origen a destino.

Inspector de tráfico: Persona encargada de controlar el cumplimiento de lo establecido para la prestación del servicio de transportación de carga.

Inventario de equipos existentes: Documento contentivo de la cantidad de equipos existentes, describiendo los elementos fundamentales de los mismos, entre otros, su capacidad de carga en toneladas, chapa, número, tipo de combustible, estado técnico, norma de consumo de combustible aprobada para cada equipo y norma real de consumo, así como el tipo de trabajo que realiza el vehículo.

Itinerario: Descripción del recorrido del vehículo.

Licencia de Operación del Transporte: Documento oficial de autorización, intransferible, que debe poseer toda persona natural o jurídica, para poder prestar servicios del transporte tanto terrestre como marítimo y fluvial en el territorio nacional o en sus aguas jurisdiccionales. El mismo es expedido por la Unidad Estatal de Tráfico del Ministerio del Transporte.

Longitud de un viaje: Distancia en kilómetros que recorre el vehículo desde el lugar de origen donde es cargado, hasta el lugar de destino, o de una toma de carga a otra toma de carga. Es importante destacar que si no se efectúa el proceso de carga no hay viaje, solo un recorrido vacío.

Medios auxiliares: Medios de que dispone el vehículo del transportista para proteger la carga de la inclemencia del tiempo y evitar su esparcimiento por la vía. Se utilizan además como protección del vehículo al estacionarse en la vía por roturas, en horas de la noche y para realizar cambios de neumáticos.

Monta directa: Se produce cuando se carga un vehículo automotor de carga, al entregarse la mercancía desde la bodega del barco depositándose directamente sobre el vehículo para ser transportada hacia los puntos de descarga.

Monta indirecta: Cuando el vehículo realiza la carga en los almacenes y puntos de trasbordo y no directamente desde otro medio de transporte.

Monta caída: Se produce al situarse el camión y no poderse cargar éste, debido a la imposibilidad de extraerse la mercancía del barco, por inclemencia del tiempo, falta de izaje u otras causales.

Odómetro: Contador cuyo objetivo es cuantificar los kilómetros recorridos por el vehículo.

Origen: Lugar donde el vehículo con la carga, comienza el viaje.

Parqueo: Área debidamente delimitada para el estacionamiento de los vehículos.

Parque de vehículos: Cantidad de vehículos por marcas que posee una base o conjunto de ellas.

Peso bruto: Peso máximo que puede soportar un vehículo para poder circular en condiciones de seguridad. Es la suma de la tara y el peso neto que permite transportar la capacidad del vehículo.

Peso neto: Peso máximo de la carga que un vehículo puede transportar en condiciones de seguridad y para el cual fue diseñado por su constructor.

Porteador o transportista: Persona natural o jurídica que se dedica a transportar cargas de un punto a otro, cobrando el porte y precio que se haya pactado.

Puesto de mando: Local donde se recibe, procesa y genera información sobre las incidencias en la explotación del parque de vehículos.

Reexpedición: Transportación que se realiza a partir de un punto que ha sido considerado como destino al iniciarse el viaje y que por distintas razones no se puede materializar la descarga del vehículo en dicho punto, por lo que la descarga se efectúa en otro lugar.

Recorrido cero: Es la distancia total expresada en kilómetros que recorre un vehículo vacío por las siguientes causas:

- ❖ Desde la base al punto de expedición y viceversa, cuando el mismo no está en la propia base.
- ❖ Desde la base hasta la primera recogida de carga y desde la última parada para dejar cargas hasta la base.
- ❖ El recorrido en función de abastecimiento de combustible y lubricantes o para que le efectúen una reparación o mantenimiento en los casos en que estos servicios se realicen fuera del área donde se despiden los vehículos para comenzar el viaje.

Recorrido vacío: Es la distancia total expresada en kilómetros que recorre un vehículo sin cargas no contempladas en el recorrido cero.

Regreso: Sentido del viaje de destino a origen.

Segunda posición: Se produce cuando el vehículo descarga en un destino y toma carga de nuevo y se dirige a un segundo destino antes de regresar a su base.

Sub-base: Lugar donde se concentran los vehículos para su operación con una atención técnica limitada.

Tara: Peso del vehículo sin personal de servicio, ni carga, pero con la totalidad de su carburante y utensilios normales de a bordo.

Tiempo de estadía: Tiempo permisible o planificado para realizar las operaciones de carga o descarga del vehículo. Todos los tiempos se medirán en horas.

Tiempo de viaje: Tiempo programado o real para el viaje desde el lugar de origen hasta el lugar de destino.

Toneladas transportadas: Toneladas transportadas en los viajes que se efectúan en el período.

(Continuación de la Tabla 1)

Cerrar puertas del pasillo sur y este, cuando se terminen las operaciones en el frigorífico.											perm	
No realizar operaciones en cámaras, cuando esté la planta parada por cualquier situación.											perm	
Cumplir con las normas de almacenaje (alturas de las estibas, espacios etc.) para evitar que se obstruya la circulación de aire dentro de la cámara.											perm	
Operar el frigorífico hasta las 12 horas excepto cuando hay descarga de buques											perm	
CAPSUR												
Aforar los tanques de almacenaje de los barcos holandeses.											ago-13	
Planificar los viajes de las enviadas con vistas a disminuir los traslados a la zona aprovechando su capacidad de carga.											faena (mayo/13)	
Hacer los movimientos de las embarcaciones a las revoluciones económicas.											faena (mayo/13)	
Caterpillar-1400 rpm												
Volvo-1500 rpm												
Deum-1600 rpm												
Yanmar-1600 rpm												

Anexo 6: Licencia Operativa del Transporte
Fuente: Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

Chapa	Folio
Clase/tipo	
Marca/Modelos	
Lugar de Basificación	
Vigente desde	
Firma y Cuño	Vence

Figura 1: Parte de atrás de la Licencia Operativa del Transporte
Fuente: Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

República de Cuba Ministerio del Transporte Licencia Operativa del transporte No.
A favor
Dirección
Servicio Autorizado

Figura 2: Parte inicial de la Licencia Operativa del Transporte
Fuente: Empresa Pesquera Industrial EPICIEN.

Anexo 7: Banco de Problemas Energéticos.

Fuente: Departamento Energético de EPICIEN

No	Problemas	MEDIDAS	RESPONSABLE	Plazo
ESCASUR				
	Deficiente red eléctrica interior.	Adquirir cables eléctricos para sustituir red eléctrica interior	Dtor UEB ESCASUR	DIC
2	Sin varas calibradas para medir combustible en las embarcaciones.	Adquirir las varas calibradas para la medición de combustible de las embarcaciones.	Dtor UEB ESCASUR	DIC
INDUSUR				
SALÓN PROCESO				
3	Falta de iluminación en los túneles de congelación.	Adquirir los bombillos de sodio	Dtor UEB INDUSUR	Abril
4	Reparar puertas de los túneles de congelación.	Adaptación de juntas para evitar pérdidas de energía.	Dtor UEB INDUSUR	Nov
5	Deterioro de la pizarra eléctrica.	Reparación de breakers.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
6	Problemas en motores del túnel de congelación y mantenimiento.	Adquirir motores del túnel de congelación	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
7	Falta de metro contador de electricidad para pizarra del salón proceso.	Gestionar con la OBE el Metro contador de electricidad para pizarra del salón proceso.	Dtor UEB INDUSUR	Dic
8	Sin purgas de aceite en los túneles de congelación.	Realizar las purgas de aceite en los túneles de congelación.	Dtor UEB INDUSUR	Inmed.
9	Deficiente operación de los túneles de congelación.	Realizar una correcta operación de los túneles de congelación.	Dtor UEB INDUSUR	Inmed.
10	Las llaves de paso abiertas completamente.	Emplear pistolas de agua para efectuar la limpieza de cajas diariamente.	Dtor UEB INDUSUR	Inmed
PLANTA DE CONFORMADO				
11	Metro contador de agua fuera de servicio	Gestionar adquisición de metro contador de agua	Dtor UEB INDUSUR	Inmed
12	Déficit de refrescamiento en los condensadores de los túneles.	Adquirir motor eléctrico de 1.2 Amp	Dtor UEB INDUSUR	Inmed
13	Falta de hermeticidad en las puertas de la planta	Adquirir laminado, electrodos.	Dtor UEB INDUSUR	Inmed
CALDERA				
14	Deficiente aislamiento térmico a tuberías de	Contratación del personal especializado	Dtor UEB INDUSUR	Dic.

	vapor		para reparar aislamiento térmico a tuberías de vapor		
15	No existe reloj de temperatura de los gases de salida de la caldera.		Compra de reloj y adaptación del mismo.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
16	Necesidad de reubicación de la instalación de la caldera		Proyecto endógeno	Dtor UEB INDUSUR	Oct.
17	Falta de mantenimiento general de la caldera, tanque de almacenamiento, válvula de drenaje y de vapor, niveles de agua, ventilador del quemador y el suavizador de agua.		Contratar especialistas para el mantenimiento general de la caldera, tanque de almacenamiento, válvula de drenaje y de vapor, niveles de agua, ventilador del quemador y el suavizador de agua.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
18	Carencia de magnetizador de agua de la caldera		Adquirir tubo de 25x30 para magnetizador de agua de la caldera	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
19	Falta el cubeto e instalar la válvula de drenaje en la trampa del tanque de combustible.		Arena, cemento, bloques para la construcción del cubeto e instalar la válvula de drenaje en la trampa del tanque de combustible.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
20	Salideros de agua entre la caldera y los niveles.		Adquirir electrodos para resolver los salideros de agua entre la caldera y los niveles.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUALES					
21	Deficiente alumbrado eléctrico.		Cables eléctricos y lámparas para reparar alumbrado eléctrico	Dtor UEB INDUSUR	Agosto
22	Falta de mantenimiento de la pizarra eléctrica en la planta de residuales.		Realizar mantenimiento en la planta de residuales.	Dtor UEB INDUSUR	Inmed.
TANQUE ELEVADO					
23	Rotura de la motobomba		Reparación del enrollado en mal estado.	Dtor UEB INDUSUR	Oct.
24	Falta iluminación.		Adquirir materiales para montar la iluminación del tanque elevado	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
COCINA COMEDOR					
25	Rotura de un tacho.		Solicitar personal especializado para reparación del tacho	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
26	Rotura de la cámara de mantenimiento congelado.		Soldar piso metálico y reparación de tuberías de amoniaco de la cámara de	Dtor UEB INDUSUR	Dic.

			mantenimiento congelado		
27	Rotura del horno		Contratar personal especializado para reparación del horno	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
28	Falta el metro del servicio eléctrico del salón proceso y planta de hielo.		Gestionar con la OBE para Metrar el servicio eléctrico del salón proceso y planta de hielo.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
29	Falta el metro del servicio de agua por áreas.		Gestionar adquisición de metro contador de agua	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
30	Aires acondicionados del comedor no reciben mantenimientos.		Realizar mantenimiento a aires acondicionados	Dtor UEB INDUSUR	Inmed.
31	No se cuenta con una cámara de mantenimiento de fresco.		Terminar reparación a la cámara de mantenimiento de fresco.	Dtor UEB INDUSUR	Dic.
FRICOM					
SALA DE MAQUINAS					
32	Falta de mantenimiento de pizarras eléctricas.		Adquirir spray dieléctrico para mantenimiento de pizarras eléctricas.	Dtor UEB FRICOM	Junio
33	Falta el control automático de las temperaturas de las cámaras.		Reparación del control automático de temperatura	Dtor UEB FRICOM	Dic.
34	Sin funcionar la planta de tratamiento de agua ELCE.		Reparación de la planta de tratamiento	Dtor UEB FRICOM	Dic.
35	Falta de aislamiento de tuberías refrigerantes.		Restablecer aislamiento de tuberías refrigerantes.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
36	Faltan los ventiladores de los condensadores Evaporativos.		Rehabilitar los ventiladores de los condensadores Evaporativos.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
37	No funciona el purgador de aire #1.		Válvula solenoide EURA 15 para restablecer purgador de aire #1.	Dtor UEB FRICOM	Nov.
38	Sin extractores de aire de la sala de máquina.		Reparación del enrollado en mal estado para instalar extractores de aire de la sala de máquina.	Dtor UEB FRICOM	Nov.
39	Deficiente aislamiento térmico de la líneas de succión y liquido en la sala de máquinas y cuarto de recipientes.		Material termo aislante, precinta especial para completar aislamiento térmico de la líneas de succión y liquido en la sala de máquinas y cuarto de recipientes.	Dtor UEB FRICOM	Sept.
40	Viejas tecnologías de		Adquirir Compresores de	Dtor UEB FRICOM	Dic.

	compresores.	tornillo		
41	Falta de flujómetro.	Instalar flujómetro.	Dtor UEB FRICOM	
FRIGORÍFICO.				
42	Sin cortinas de PVC en las cámaras.	Compra de cortinas	Dtor UEB FRICOM	Dic.
43	Deficiente aislamiento de las tuberías de líquido de succión del pasillo.	Material termo aislante, precinta especial para reparación del aislamiento de las tuberías de líquido de succión del pasillo.	Dtor UEB FRICOM	Nov.
44	Falta el sistema de control de temperatura automático por cámaras.	Reparación del control de temperatura automático por cámaras.	Dtor UEB FRICOM	Sept.
45	Deficiente aislamiento del techo del pasillo de las cámaras.	Contratación del personal especializado para reparar aislamiento del techo del pasillo de las cámaras.	Dtor UEB FRICOM	Nov.
46	Problemas en el techo y difusor de aire de la cámara # 14	Contratación del personal especializado para reparación del techo y difusor de aire de la cámara # 14.	Dtor UEB FRICOM	Nov.
48	Falta de cortinas de aire.	Compra de cortinas de aire	Dtor UEB FRICOM	Dic.
49	Compresores Sabroe en deficiente estado técnico.	Inversión para adquirir compresores de tornillo.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
50	Tuberías con mal estado del aislamiento.	Reparación del aislamiento térmico de las tuberías	Dtor UEB FRICOM	Dic.
51	El banco de capacitores no tiene el regulador automático de carga.	Adquirir regulador automático de carga	Dtor UEB FRICOM	Dic.
52	Falta suministro de spray dieléctricos para el mantenimiento de pizarras eléctricas.	Adquirir spray para mantenimiento de pizarras eléctricas.	Dtor UEB FRICOM	Inmed
53	Planta de tratamiento de agua fuera de servicio.	Poner en funcionamiento la planta de tratamiento de agua.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
54	Falta de flujómetro a la entrada de la planta.	Instalar flujómetro a la entrada de la planta.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
55	Sin programación de purgas de gases no condensables a cada Condensador para evitar pérdidas de amoniaco.	Programar las purgas de gases no condensables a cada condensador para evitar pérdidas de amoniaco.	Dtor UEB FRICOM	Inmed.
56	Sin purgas de aceite en los equipos.	Realizar las purgas de aceite de los e	Dtor UEB FRICOM	Inmed.
57	Sin control del alumbrado de la sala de máquinas en	Mantener apagado el alumbrado de la sala de	Dtor UEB FRICOM	Inmed.

	el horario del día.		máquinas en el horario del día, aprovechar la luz solar y en el cuarto de recipientes solo encenderlo en el horario de realizar las lecturas.		
58	Sin indicador del nivel de agua para el tanque de reserva		Colocar indicador del nivel de agua para el tanque de reserva	Dtor UEB FRICOM	Dic.
59	Falta metro contadores de electricidad por actividades (hielo y frío).		Gestionar con la OBE para Metrar el servicio eléctrico por actividades (hielo y frío).	Dtor UEB FRICOM	Dic.
60	Sin climatizar el pasillo del frigorífico.		Climatizar el pasillo del frigorífico.	Dtor UEB FRICOM	Dic.
61	Sin control del pasillo sur y este.		Cerrar puertas del pasillo sur y este, cuando se terminen las operaciones en el frigorífico.	Dtor UEB FRICOM	Inmed.
62	Sin control de las operaciones en cámaras.		No realizar operaciones en cámaras, cuando esté la planta parada por cualquier situación.	Dtor UEB FRICOM	Inmed.
63	En ocasiones no se cumple con las normas de almacenaje (alturas de las estibas, espacios etc.)		Cumplir con las normas de almacenaje (alturas de las estibas, espacios etc.) para evitar que se obstruya la circulación de aire dentro de la cámara.	Dtor UEB FRICOM	Inmed
CAPSUR					
64	Deficiente el aforo de los tanques de almacenaje de los barcos holandeses.		Realizar el aforo de los tanques de almacenaje de los barcos holandeses.	Dtor UEB CAPSUR	Dic
65	Falta de metro contadores para determinar el consumo diario de electricidad en la unidad.		Gestionar con la OBE la adquisición de metro contadores para determinar el consumo diario de electricidad en la unidad.	Dtor UEB CAPSUR	Dic.
RODAS					
66	Mal estado técnico de las embarcaciones		Resina, catalizador y lana de vidrio para la reparación de las embarcaciones	Dtor UEB ACUARODAS	Dic.
ALGUAR					
67	Falta el aforo del tanque de combustible de la planta eléctrica		Contratación del personal especializado para aforar tanque de combustible de la planta eléctrica	Dtor UEB ALGUAR	Mayo
68	Problemas de humedad		Reparación de los muros	Dtor UEB ALGUAR	Julio

	en cables eléctricos soterrados		de contención para reubicar cables eléctricos soterrados.		
69	Falta de Seccionalización de los circuitos eléctricos.		Hacer pizarra eléctrica para seccionar los circuitos.	Dtor UEB ALGUAR	Dic.
Transporte y Abastecimiento					
70	Deficiente alumbrado en el taller de electricidad y planta de fregado		instalar lámparas de alumbrado en el taller de electricidad y planta de fregado	Dtor ABASTECIMIENTO y TTE	Oct.
ACUICUMAN					
73	Deterioro del sistema Eléctrico soterrado.		Cable eléctrico postes para colocar el tendido eléctrico para sustitución del sistema Eléctrico soterrado por uno aéreo.	Dtor UEB ACUICUMAN	Dic.
74	Deficiente alumbrado de las ares exteriores de la Estación		Lámparas , Cables, Bombillas para la rehabilitación del alumbrado de las ares exteriores de la Estación	Dtor UEB ACUICUMAN	Sep.
CASA MATRIZ					
75	Deterioro en falsos techos.		Reparar los falsos techos para evitar fugas de Temp.	Dtor aseg.	Inmed.
76	Equipos de aire acondicionado rotos(Dpto. energía y Dpto. finanzas)		Compresor de frío, Contacto magnético, freón para reparación de aires acondicionados	Dtor aseg.	Dic
77	Falta de cortinas en ventanales en oficinas.		Adquirir cortinas para ventanales en oficinas.	Dtor aseg.	Dic
78	Falta de iluminación en general.		Lámparas y tubos de 32 w para mejorar iluminación	Dtor aseg.	Dic
80	Siete viviendas en el hotelito conectadas a la red de la empresa.		Gestionar con la OBE Mpal independización viviendas del hotelito	Dtor de energía	Dic.
81	Transformadores sobredimensionados que aumentan las pérdidas de transformación.		Contratar con personal especializado el estudio de carga en transformadores	Dtor de energía	Dic.

Anexo 8: Estructura del consumo por el periodo 2011-2013.

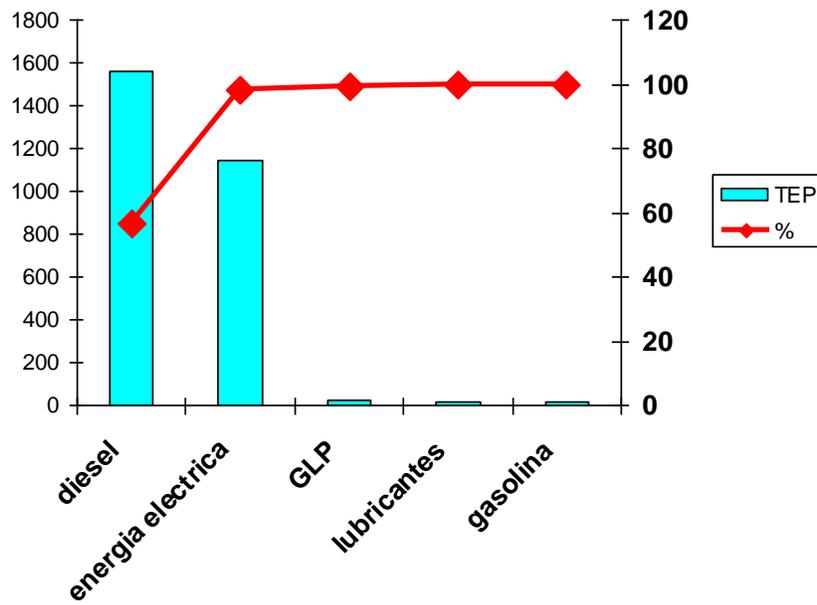


Fig.1 Diagrama Del Consumo Energético del año 2011
Fuente: Elaboración Propia.

Estructura del consumo por el año 2012.

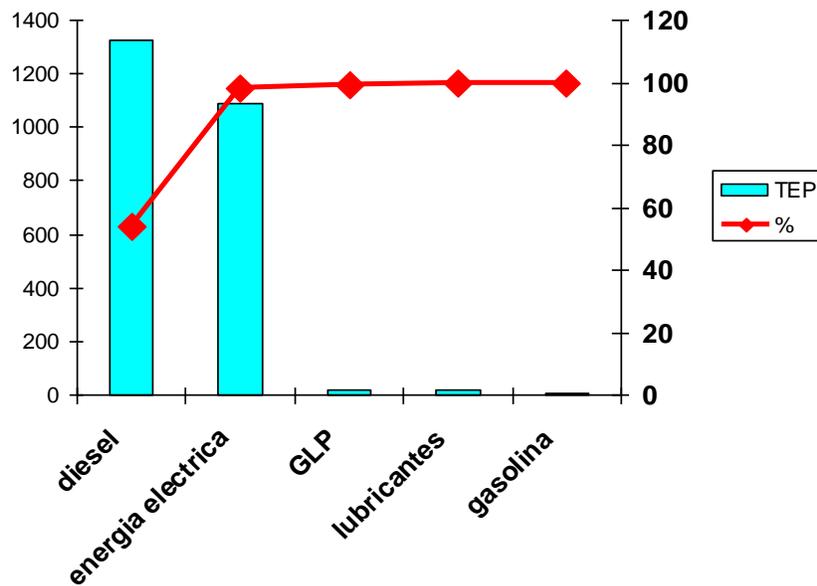


Fig.1 Diagrama Del Consumo Energético del año 2012
Fuente: Elaboración Propia.

Estructura del consumo por el año 2013

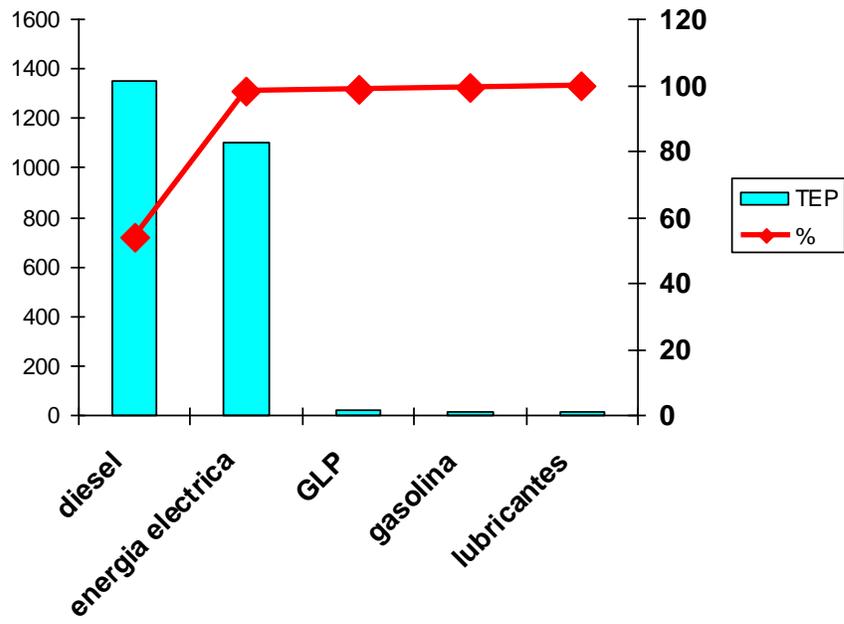


Fig.1 Diagrama Del Consumo Energético del año 2013
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 9: Consumo de la Energía Eléctrica

Consumo de Energía Eléctrica (Mw/h)

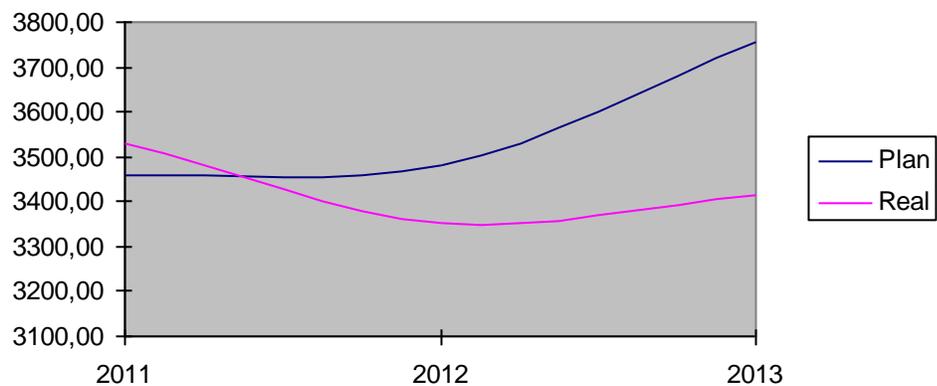


Fig. 1: Comportamiento de la Energía Eléctrica en el periodo 2011 - 2013.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 10: Consumo de Diesel por cada actividad.

Tabla 1: Consumo de Diesel para el año 2011. **Fuente:** Elaboración Propia.

Actividades	Consumo (Lt)
Distribución	16 603
Aseguramiento	64 332
Actividad Administrativa	18 940
Servicios Administrativos	17 711
Otras Actividades	53 171
Pesca Acuícola	8847
Pesca Privada	4470

Tabla 2: Consumo de Diesel para el año 2012. **Fuente:** Elaboración Propia.

Actividades	Consumo (Lt)
Distribución	15 930
Aseguramiento	60 600
Actividad Administrativa	18 960
Servicios Administrativos	22 260
Otras Actividades	3 990
Pesca Acuícola	7 480
Pesca Privada	1 560

Tabla 3: Consumo de Diesel para el año 2013. **Fuente:** Elaboración Propia.

Actividades	Consumo (Lt)
Distribución	16 150
Aseguramiento	64 050
Actividad Administrativa	17 960
Servicios Administrativos	28 200
Otras Actividades	41 890
Pesca Acuícola	9530
Pesca Privada	1990

Anexo 11: Pareto del Consumo de Diesel por cada actividad en el periodo del 2011 al 2013.

Figura 1: Gráfico de Pareto para los gastos del año 2011

Fuente: Elaboración Propia.

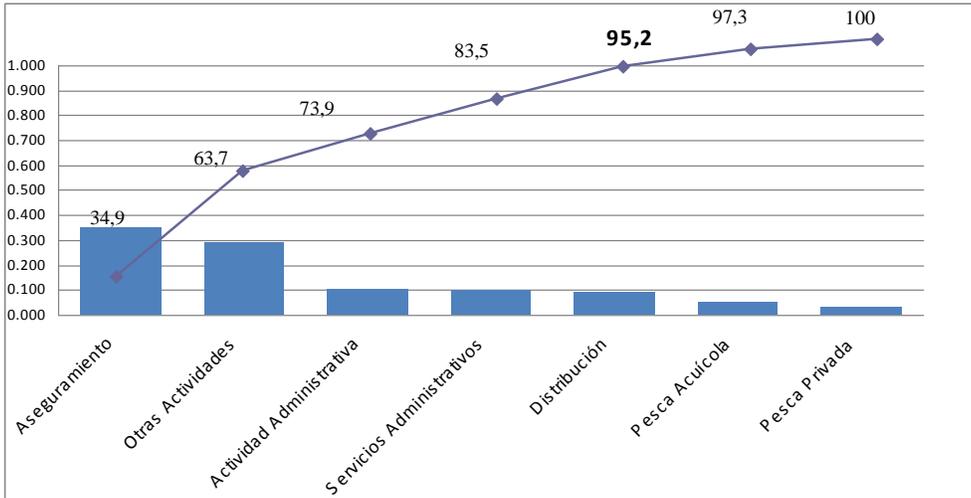


Figura 2: Gráfico de Pareto para los gastos del año 2012

Fuente: Elaboración Propia.

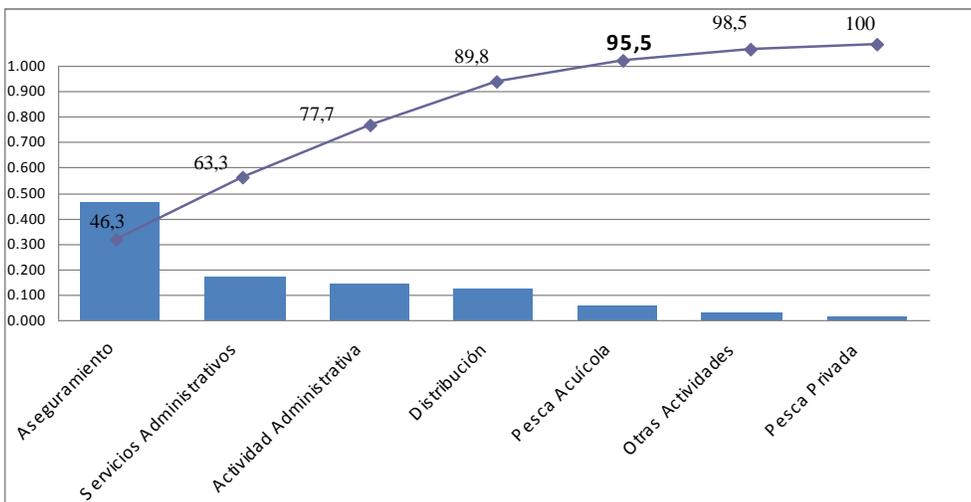
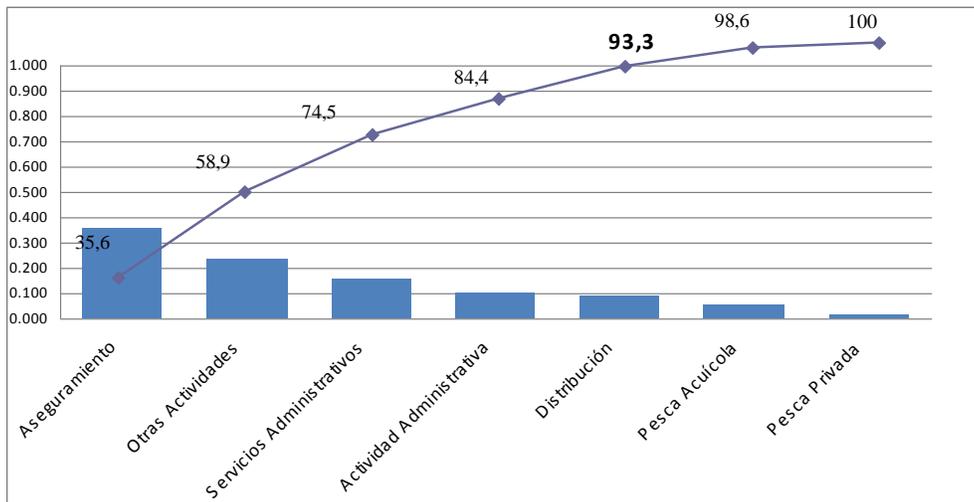


Figura 3: Gráfico de Pareto para los gastos del año 2013

Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 12: Lista de chequeo para la Planificación Energética según los requisitos de la ISO 50001:2011. **Fuente:** Lloyd's Register

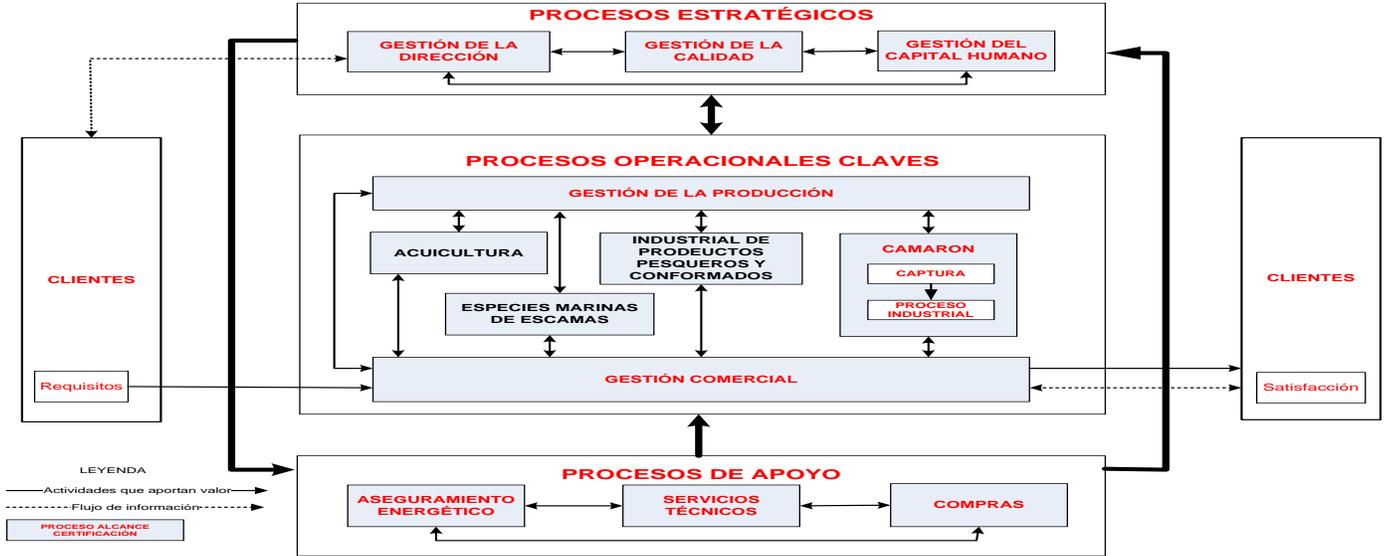
N°	Pregunta	Si/ No	Ref.	Clausula ISO 50001
Política energética				4.3
12	Su organización ha desarrollado, registrado y mantenido una revisión energética?			4.4.3
13	Ha sido documentada la metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética?			4.4.3
14	<p>Cuándo la revisión energética ha sido desarrollada, su organización:</p> <p>a) analizó el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifica las fuentes de energía actuales? • evalúa el uso y consumo pasado y presente de la energía? <p>b) basándose en el análisis del uso y el consumo de la energía, identifica las áreas de uso significativo de la energía. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifica las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía? • identifica otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía? • determina el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía? • estima el uso y consumo futuros de energía? <p>c) identifica, prioriza y registra oportunidades para mejorar el desempeño energético?</p>			4.4.3
15	Es su revisión energética actualizada a intervalos definidos, así como			4.4.3

	en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento sistemas o procesos?			
16	Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?			4.4.4
17	Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base Energética?			4.4.4
18	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - Se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o de acuerdo un método predeterminado? 			4.4.4
19	Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?			4.4.4
20	Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?			4.4.5
21	Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?			4.4.5
22	Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?			4.4.5
23	Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?			4.4.6
24	Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?			4.4.6
25	Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?			4.4.6
26	Son las metas coherentes con los objetivos?			4.4.6
27	Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del			4.4.6

	desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?			
28	Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?			4.4.6
29	Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?			4.4.6
30	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> • la designación de responsabilidades; • los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales; • una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético; • una declaración del método para verificar los resultados? 			4.4.6
31	Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?			4.4.6

Anexo 13: Mapa General de Proceso de la Empresa Pesquera Industrial Cienfuegos.

Fuente: Departamento de Calidad de EPICIEN.



Anexo 14: Método para el cálculo del coeficiente de competencia de los expertos. **Fuente:**
(Cortés & Iglesias, 2005)

Para seleccionar los expertos, de acuerdo al criterio de (Cortés & Iglesias, 2005), se debe:

1. Elaborar una lista de candidatos que cumplan con los requisitos predeterminados de experiencia, años de servicio, conocimientos sobre el tema.

2. Determinar el coeficiente de competencia de cada experto.

Este último paso permite asegurar que los expertos que se consultan verdaderamente pueden aportar criterios significativos respecto al tema objeto de estudio.

El coeficiente de competencia de los expertos, según exponen (Cortés & Iglesias, 2005), se calcula a partir de la aplicación del cuestionario general que se muestra a continuación:

Cuestionario para la determinación del coeficiente de competencia de cada experto.

Fuente: (Cortés & Iglesias, 2005)

Nombre y Apellidos:

1- Autoevalúe en una escala de 0 a 10 sus conocimientos sobre el tema que se estudia.

2- Marque la influencia de cada una de las fuentes de argumentación siguientes:

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Experiencia obtenida			
Trabajos de autores nacionales que conoce			
Trabajos de autores extranjeros que conoce			
Conocimientos propios sobre el estado del tema			
Su intuición			

Se utiliza la fórmula siguiente: $K_{comp} = \frac{1}{2(K_c + K_a)}$

Dónde:

Kc: Coeficiente de Conocimiento: Se obtiene multiplicando la autovaloración del propio experto sobre sus conocimientos del tema en una escala del 0 al 10, por 0,1.

Ka: Coeficiente de Argumentación: Es la suma de los valores del grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación con respecto a una tabla patrón, se emplea en esta investigación la siguiente tabla:

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales que conoce	0.05	0.04	0.03
Trabajos de autores extranjeros que conoce	0.05	0.04	0.03
Conocimientos propios sobre el estado del tema	0.05	0.04	0.03
Su intuición	0.05	0.04	0.03

Dados los coeficientes K_c y K_a se calcula para cada experto el valor del coeficiente de competencia K_{comp} siguiendo los criterios siguientes:

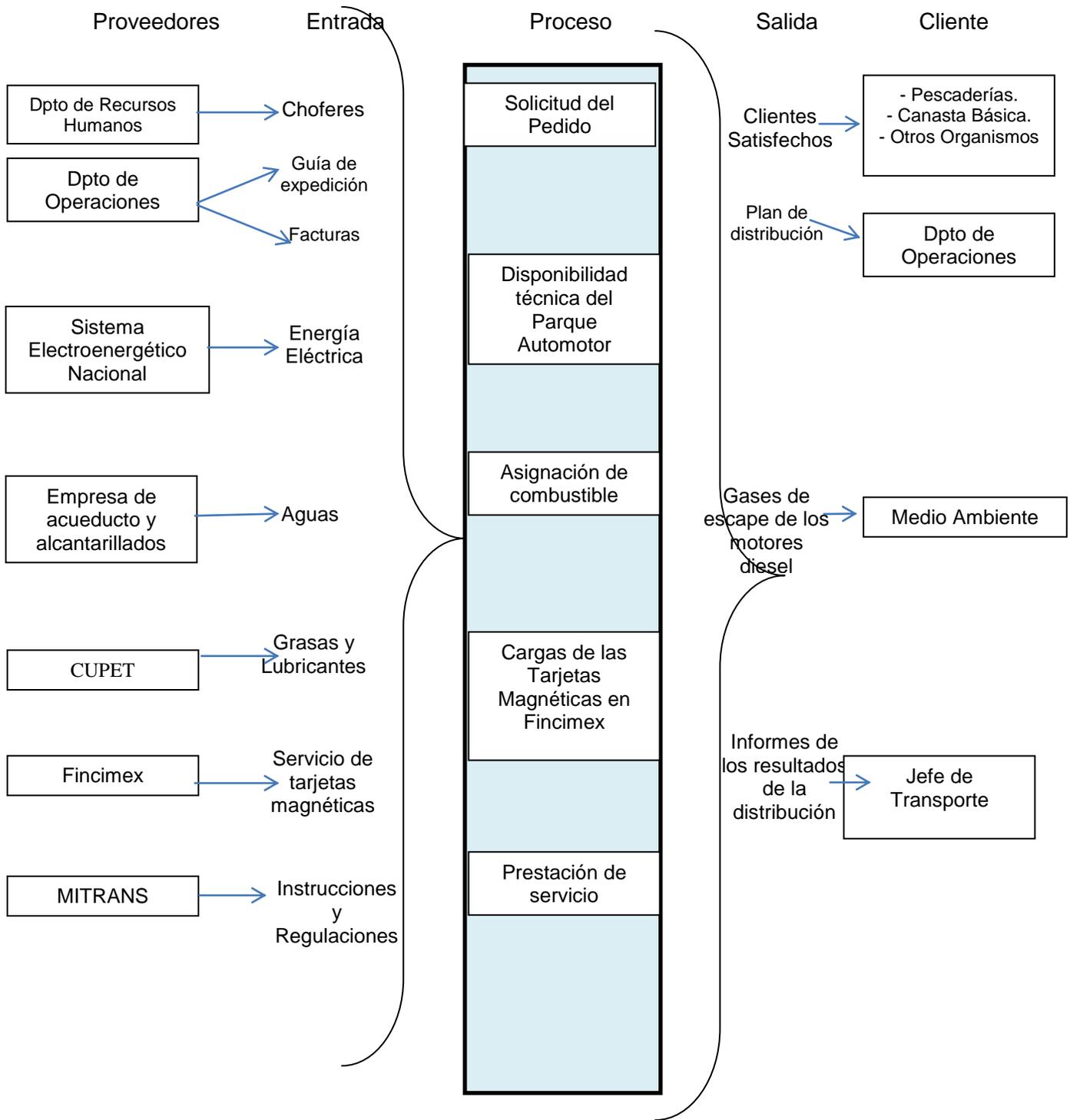
- ❖ La competencia del experto es ALTA si $K_{comp} > 0.8$
- ❖ La competencia del experto es MEDIA si $0.5 < K_{comp} \leq 0.8$
- ❖ La competencia del experto es BAJA si $K_{comp} \leq 0.5$

16	Ha establecido su organización una(s) línea(s) de base energética utilizando la información de la revisión energética inicial y considerando un periodo para la recolección de datos adecuado al uso y al consumo de energía?	Si		4.4.4
17	Han medido los cambios en el desempeño energético en relación a la línea de base Energética?	Si		4.4.4
18	Realizan ajustes en la(s) línea(s) de base cuando se dan una o más de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Los IDEns ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización. - Se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía, o de acuerdo un método predeterminado? 	Si No		4.4.4
19	Mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?	Si		4.4.4
20	Ha identificado su organización los IDEns apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño Energético?	Si		4.4.5
21	Documenta y revisa la metodología para determinar y actualizar los IDEns?	Si		4.4.5
22	Revisa y compara los IDEns con la línea de base energética de forma apropiada?	No		4.4.5
23	Establece, implementa y mantiene objetivos energéticos y metas energéticas documentados correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de su organización?	Si		4.4.6
24	Establece plazos para el logro de los objetivos y metas?	No		4.4.6
25	Son los objetivos y metas coherentes con la política energética?	No		4.4.6
26	Son las metas coherentes con los objetivos?	No		4.4.6
27	Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, la organización tiene en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se identifican en la revisión energética?	Si		4.4.6

28	Ha considerado sus condiciones financieras, operacionales y comerciales así como las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas?	Si		4.4.6
29	Su organización establece, implementa y mantiene planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas?	No		4.4.6
30	Incluyen los planes de acción: <ul style="list-style-type: none"> • la designación de responsabilidades; • los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales; • una declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético; • una declaración del método para verificar los resultados? 	No		4.4.6
31	Documenta y actualiza los planes de acción a intervalos definidos?	No		4.4.6

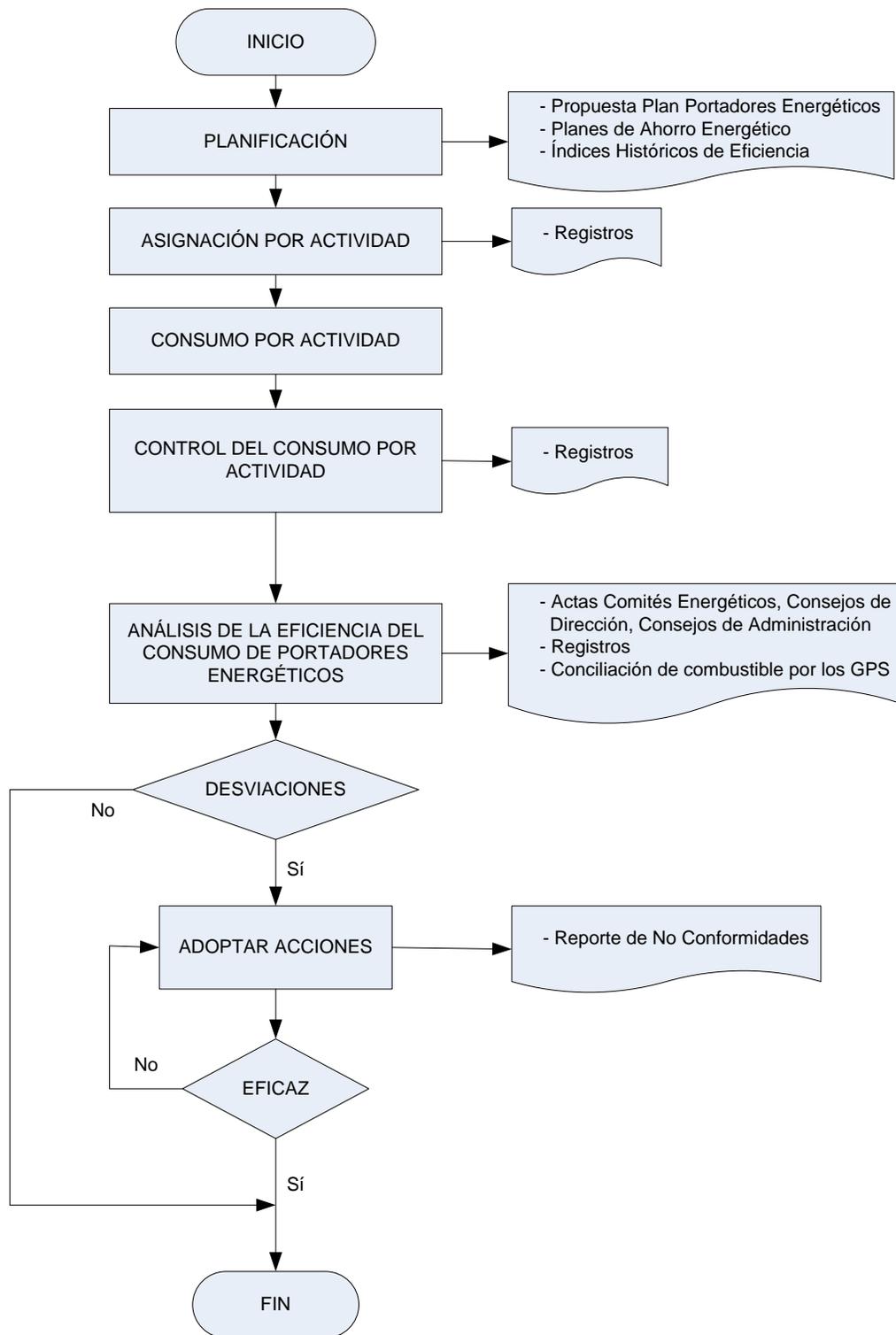
Anexo 16: Diagrama propuesto SIPOC del proceso de transporte de EPICIEN.

Fuente: Elaboración propia.



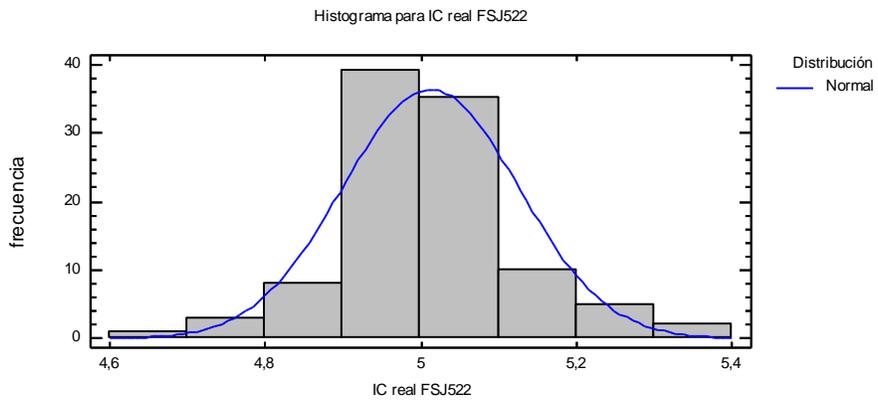
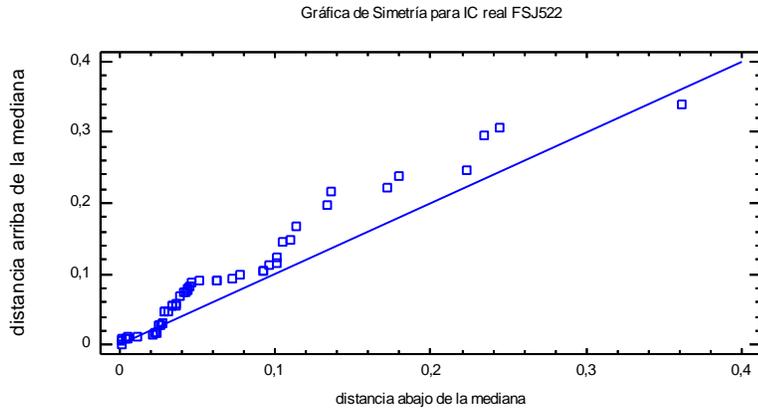
Anexo 17: Diagrama de flujo para el proceso de transportación de carga.

Fuente: Departamento de calidad de EPICIEN.



Anexo 18: Análisis de normalidad para IC real de los vehículos analizados.

Análisis de normalidad para IC real de los vehículos poner su chapa FSJ522



Pruebas de Normalidad para IC real FSJ522

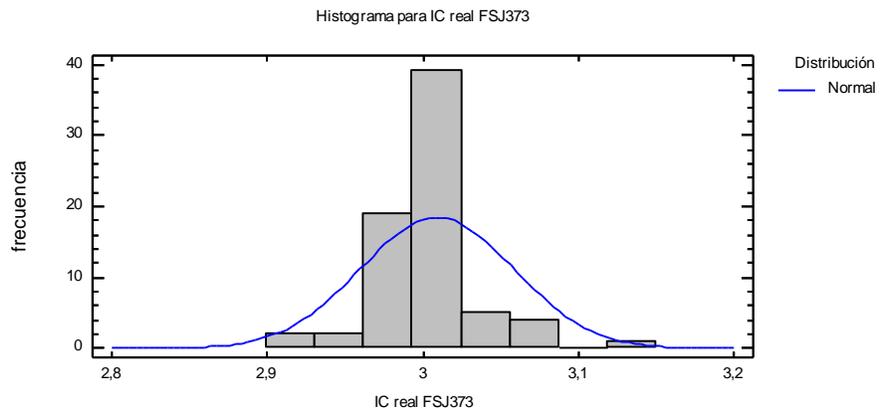
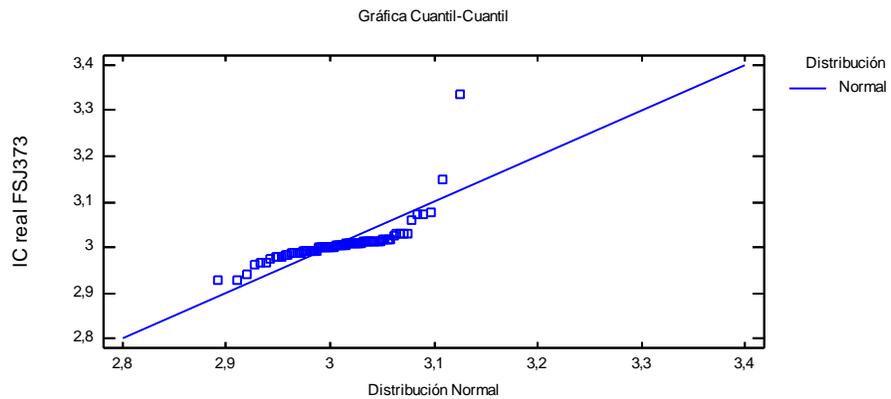
<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,967527	0,0856115

Pruebas de Bondad-de-Ajuste para IC real FSJ522

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	<i>Normal</i>
DMAS	0,0956867
DMENOS	0,101758
DN	0,101758
Valor-P	0,237147

Análisis de normalidad para IC real de los vehículos poner su chapa FSJ373



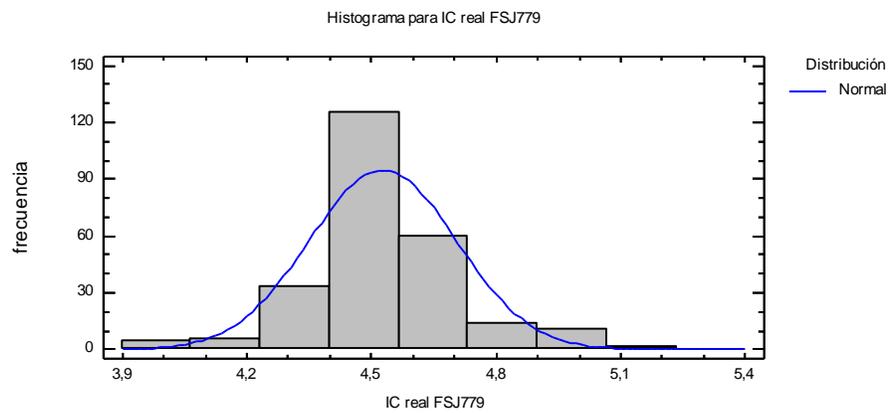
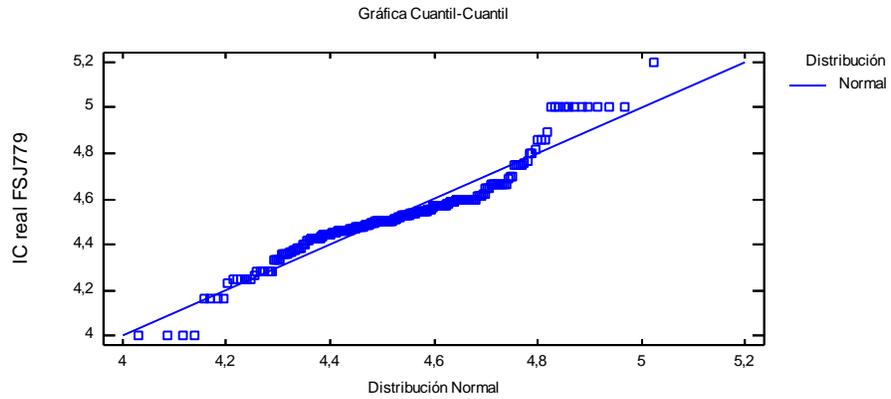
Pruebas de Normalidad para IC real FSJ373

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,637981	0,065

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Normal
DMAS	0,27353
DMENOS	0,175656
DN	0,27353
Valor-P	0,0586315

Análisis de normalidad para IC real de los vehículos poner su chapa FSJ779



Pruebas de Normalidad para IC real FSJ779

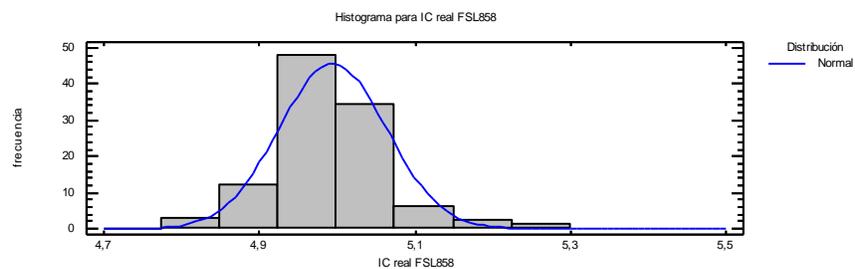
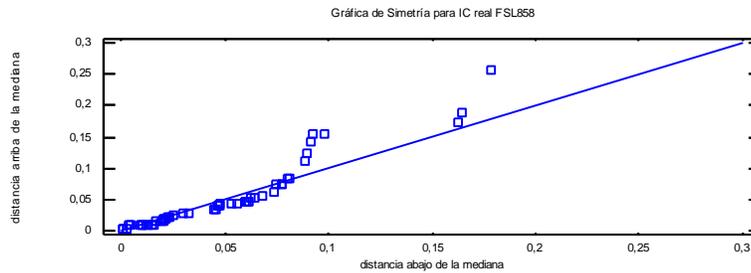
Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,950215	0,06589

Pruebas de Bondad-de-Ajuste para IC real FSJ779

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Normal
DMAS	0,950215
DMENOS	0,101758
DN	0,101758
Valor-P	0,09588

Análisis de normalidad para IC real de los vehículos poner su chapa FSL 858



Pruebas de Normalidad para ICreal FSL858

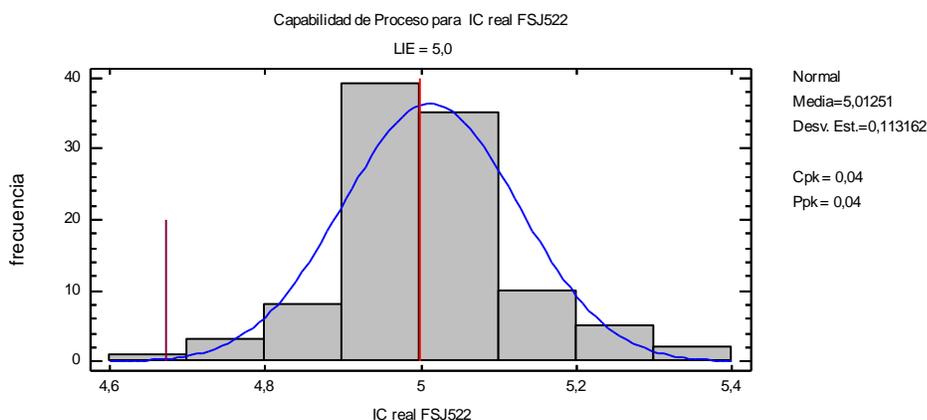
Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,958638	0,0530567

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

	Normal
DMAS	0,0966793
DMENOS	0,074119
DN	0,0966793
Valor-P	0,276075

**Anexo 19: Resultado de Capacidad de proceso para los cuatros vehículos de
transportación de carga.**

Resultado de Capacidad de proceso para el vehículo de transportación de carga - IC real
FSJ522



Especificaciones	Observados		Estimados	Defectos
	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 5,0	45,631068%	-0,11	45,597176%	455971,76
Total	45,631068%		45,597176%	455971,76

Índices de Capacidad para IC real FSJ522

Especificaciones
LIE = 5,0

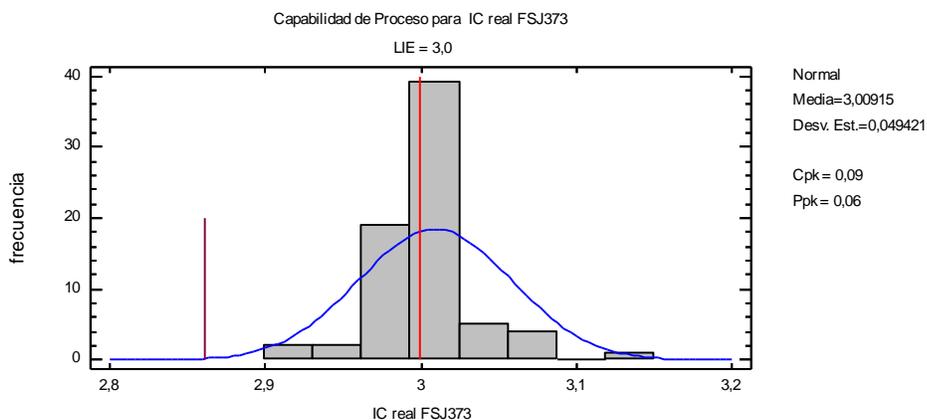
	<i>Capacidad</i>	<i>Desempeño</i>
	<i>Corto Plazo</i>	<i>Largo Plazo</i>
Sigma	0,102562	0,113162
Cpk/Ppk	0,0406699	0,0368603
Cpk/Ppk (inferior)	0,0406699	0,0368603
DPM	451443,	455972,

Con base en límites 6,0 sigma. La sigma de corto plazo se estimó a partir del rango móvil promedio.

Intervalos de confianza del 95,0%

<i>Índice</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Cpk	-0,0239453	0,105285
Ppk	-0,0277119	0,101432

Resultado de Capacidad de proceso para el vehículo de transportación de carga - IC real FSJ373



Especificaciones	Observados		Estimados	Defectos
	Fuera Especs.	Valor-Z	Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 3,0	34,246575%	-0,19	42,651769%	426517,69
Total	34,246575%		42,651769%	426517,69

Índices de Capacidad para IC real FSJ373

Especificaciones

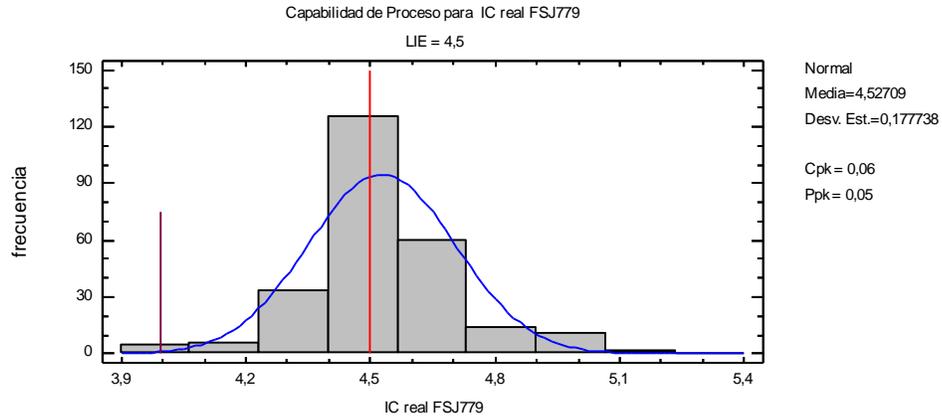
LIE = 3,0

	Capacidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,035381	0,049421
Cpk/Ppk	0,0862497	0,061747
Cpk/Ppk (inferior)	0,0862497	0,061747
DPM	397912,	426518,

Intervalos de confianza del 95,0%

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,00849729	0,164002
Ppk	-0,0153809	0,138875

Resultado de Capacidad de proceso para el vehículo de transporte de carga - IC real
FSJ779



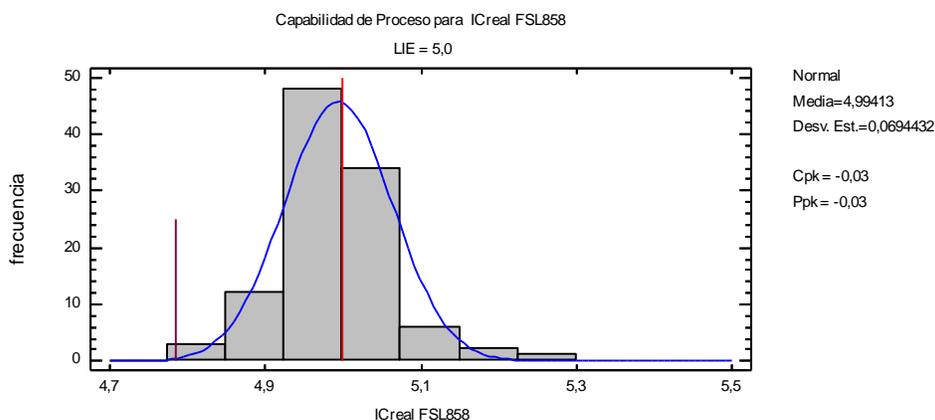
Especificaciones	Observados	Valor-Z	Estimados	Defectos
	Fuera Especs.		Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 4,5	41,501976%	-0,15	43,941706%	439417,06
Total	41,501976%		43,941706%	439417,06

	Capacidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,156584	0,177738
Cpk/Ppk	0,0576783	0,0508137
Cpk/Ppk (inferior)	0,0576783	0,0508137
DPM	431310,	439417,

Intervalos de confianza del 95,0%

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	0,0162967	0,0990598
Ppk	0,00950078	0,0921266

Resultado de Capacidad de proceso para los cuatros vehículos de transportación de carga - IC real FSL858



Especificaciones	Observados	Valor-Z	Estimados	Defectos
	Fuera Especs.		Fuera Especs.	Por Millón
LIE = 5,0	52,830189%	0,00	100,000000%	1000000,00
Total	52,830189%		146,631867%	1466318,67

Índices de capacidad para ICreal FSL858

Especificaciones

LIE = 5,0

	Capacidad	Desempeño
	Corto Plazo	Largo Plazo
Sigma	0,0664823	0,0694432
Cpk/Ppk	-0,0294282	-0,0281734
Cpk/Ppk (inferior)	-0,0294282	-0,0281734
DPM	535177,	1,46632E6

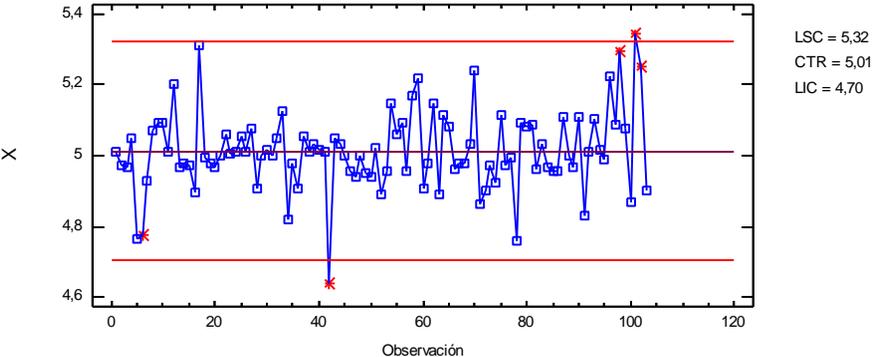
Intervalos de confianza del 95,0%

Índice	Límite Inferior	Límite Superior
Cpk	-0,0930092	0,0341528
Ppk	-0,091744	0,0353972

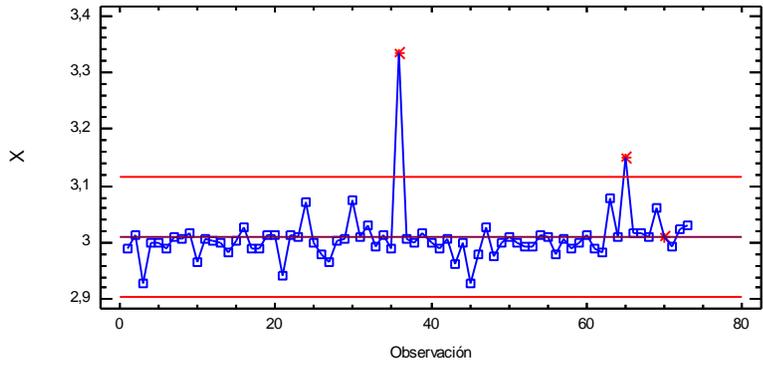
Anexo 20: Plan de Acción para la mejora del desempeño energético en los vehículos de transporte pesado de carga. **Fuente:** Elaboración propia.

Oportunidad de mejora: Cursos de capacitación para la identificación, formación, evaluación, y certificación de las competencias laborales de los operarios. (Esta oportunidad de mejora abarca los equipos de transporte y los de construcción.)					
Meta: Lograr que los operarios incidan en la mejora del desempeño energético de sus vehículos.					
Responsable del Plan de mejora: Director de Transporte.					
Qué	Quién	Cómo	Por qué	Dónde	Cuándo
Curso de Capacitación general para la formación de competencias laborales	Jefe de Transporte y técnico de RR.HH	A través de cursos generales relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de equipos, realización del trabajo y Operación de equipo.	Para formar competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel grupal.	En la empresa.	Septiembre (realización semestral)
Curso de Capacitación general para la formación de competencias laborales.	Jefe de Transporte y Técnico de RR.HH	A través de cursos generales relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de equipos, realización del trabajo y operación de equipo.	Para formar competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel grupal.	En la empresa.	Septiembre (realización semestral)
Curso de capacitación para la formación de Competencias laborales a nivel individual.	Jefe de Transporte y Técnico de RR.HH	A través de cursos relacionados con el exceso de velocidad, sobre carga de los vehículos, realización de las distribuciones y operación de vehículos pero que tengan en cuenta las características individuales del operario.	Para formar Competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel individual.	En la empresa y en cada distribución	Finalizando la Etapa anterior (realización Semestral)
Evaluación de los conocimientos adquiridos	Jefe de Transporte y Técnico de RR.HH	A través de la realización del trabajo y valorando el cumplimiento de las normas establecidas para cada aspecto.	Para evaluar la formación de las competencias laborales en función de los aspectos de capacitación a nivel individual y su impacto en el desempeño energético de los equipos que operan.	En el terreno	Al finalizar la etapa anterior y a través de un cronograma de evaluación.

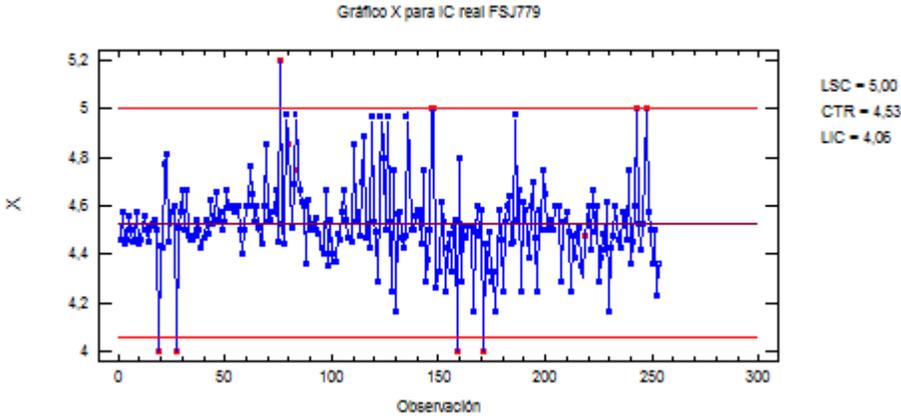
Anexo 21: Ficha de Indicador. Fuente: Elaboración Propia

	Ficha de indicador FSJ 522	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga (IC)		
Nivel de referencia: = 5.32 eficiente = 5.32 no eficiente		
Forma de cálculo: Km/Litros Km: Kilómetros Recorridos. L: Litros de Diesel Consumidos		
Fuente de información: Ficha de proceso enviada por el Grupo Nacional		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 5.32 Km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real FSJ522</p>  <p style="text-align: right;">LSC = 5,32 CTR = 5,01 LIC = 4,70</p>		

Anexo 22: Ficha de Indicador. Fuente: Elaboración Propia

	<p>Ficha de indicador FSJ 373</p>	<p>Referencia: Cod. Ficha:</p>
<p>Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga (IC)</p>		
<p>Nivel de referencia:</p> <p>= 3.12 eficiente</p> <p>= 3.12 no eficiente</p>		
<p>Forma de cálculo:</p> <p>Km/Litros</p> <p>Km: Kilómetros Recorridos.</p> <p>L: Litros de Diesel Consumidos</p>		
<p>Fuente de información: Ficha de proceso enviada por el Grupo Nacional</p>		
<p>Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 3.12 Km/Litros</p>		
<p>Seguimiento y presentación:</p> <p>Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado.</p> <div data-bbox="357 1071 1234 1491"> <p style="text-align: center;">Gráfico X para IC real FSJ373</p>  <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>LSC = 3,12 CTR = 3,01 LIC = 2,90</p> </div> </div>		

Anexo 23: Ficha de Indicador. **Fuente:** Elaboración Propia

	Ficha de indicador FSJ 779	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga (IC)		
Nivel de referencia: = 5.00 eficiente = 5.00 no eficiente		
Forma de cálculo: Km/Litros Km: Kilómetros Recorridos. L: Litros de Diesel Consumidos		
Fuente de información: Ficha de proceso enviada por el Grupo Nacional		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 5.00 Km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. 		

Anexo 24: Ficha de Indicador. **Fuente:** Elaboración Propia

	Ficha de indicador FSL 858	Referencia: Cod. Ficha:
Indicador: Índice de consumo para el transporte de carga (IC)		
Nivel de referencia: = 5.19 eficiente = 5.19 no eficiente		
Forma de cálculo: Km/Litros Km: Kilómetros Recorridos. L: Litros de Diesel Consumidos		
Fuente de información: Ficha de proceso enviada por el Grupo Nacional		
Objetivo: Mantener un índice de consumo mayor de 5.19 Km/Litros		
Seguimiento y presentación: Análisis de los datos diarios a través de una hoja de Excel programado. <p style="text-align: center;">Gráfico X para ICreal FSL858</p> 