



**INSTITUTO SUPERIOR  
MINERO METALÚRGICO DE MOA  
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”**

**Facultad Metalurgia Electromecánica  
Departamento de Ingeniería Eléctrica.**

**Trabajo de Diploma  
en opción al título de Ingeniero Eléctrico**

**Título:** *Diagnóstico Energético de la Unidad Construcción Civil, perteneciente a la Empresa Constructora de Obras Ingenieras No.16.*

**Autor:** *Arturo Mekin Rueda*

**Tutora:** *Msc. Odalys Robles Laurencio.*

**Moa 2014  
“Año 56 de la Revolución”**

Trabajo de Diploma



## ***Derechos de Autor y Responsabilidad por la Autoría de la Tesis.***

*Con relación al contenido de la presente tesis, yo Arturo Mekin Rueda soy responsable y certifico la propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Giménez" el cual podrá hacer el uso que estime pertinente con los resultados.*

*Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.*

*Autor: Arturo Mekin Rueda.*

*Firma: \_\_\_\_\_*

*Tutora: Msc. Odalys Robles Laurencio.*

*Firma: \_\_\_\_\_*

## **Pensamiento**

*El Futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente, un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, por que precisamente es lo que más estamos sembrando, lo que mas estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia.*

*Fidel Castro Ruz.*

## **Agradecimientos:**

*A mi Madre, a quien le debo mi vida, y a quien amo con todas las fuerzas de mi corazón y ha sufrido a mi lado todo el sacrificio del estudio de una carrera universitaria.*

*A mí tutora quien me acogió incondicionalmente como toda una dama, dedicando largas horas de su escaso tiempo para orientarme y enseñarme como realizar este Proyecto.*

*A mis profesores que contribuyeron a elevar mi acervo cultural y profesional.*

*A todos mis compañeros de estudio que siempre me brindaron su amistad y ayuda incondicional, ayudándome a terminar esta carrera.*

*A mis compañeros de trabajo, que en muchas ocasiones me apoyaron para que yo pudiese asistir a los encuentros de clases, contribuyendo a que yo terminara mis estudios.*

*“A todos: Muchas gracias”*

**Dedicatoria:**

*A mi Madre Mirtha Rueda Castellano que siempre me ha brindado su amor, ayuda y comprensión, y a todos los que les debo lo que hoy soy.*

*Al colectivo de profesores y a mi tutora, que con dedicación, paciencia, sabiduría y sin límites se consagraron y me apoyaron.*

*A todas las personas del campo del conocimiento, que con nobleza y desinterés personal contribuyeron a mi formación académica y profesional.*

*A los que no me apoyaron les agradezco infinitamente porque me ayudaron a crecerme como hombre, como persona, como trabajador y como estudiante.*

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
Derechos de Autor y Responsabilidad por la Autoría de la Tesis.....	x
Pensamiento.....	x
Agradecimientos.....	x
Dedicatoria.....	x
Índice.....	x
Resumen.....	x
Introducción General.....	1
<b>CAPÍTULO 1: Marco teórico y contextual de la investigación.</b>	
1.1 Introducción.....	6
1.2 Evolución de la eficiencia energética.....	6
1.3 Programas y acciones nacionales dirigidas al uso racional de la energía... 10	
1.4 Principales Problemas del sector de la energía en el corto o mediano plazo.....	12
1.5 Consideraciones finales del capítulo.....	14
<b>CAPÍTULO 2: Desarrollo de la investigación.</b>	
2.1 Introducción.....	16
2.2 Caracterización de la gestión energética de la Unidad.....	17
2.2.1 Descripción general de la UEB Construcción Civil.....	17
2.2.2 Determinación de los puestos claves de la Unidad.....	21
2.2.3 Caracterización y Manejo del Banco de Problemas a los diferentes niveles.....	21
2.3 Estructura del consumo de los portadores energéticos.....	23
2.4 Establecimiento de los índices de consumo.....	27
2.5 Determinación de los costos.....	30
2.6 Consideraciones finales del capítulo.....	32
<b>CAPÍTULO 3: Propuesta de medidas para la erradicación de los problemas detectados, implementación de estas y resultados obtenidos.</b>	
3.1 Introducción.....	33
3.2 Plan de medidas encaminadas a la erradicación del banco de problemas energéticos en la Unidad.....	34

3.3 Implementación del plan de medidas.....	36
3.4 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos primer trimestre año 2014, después de la implementación de las medidas.....	37
3.5 Diagrama monolineal actualizado general, por áreas específicas y cargas instaladas de su sistema haciendo énfasis en los valores nominales de tensión (V) y Corriente (A) de la Unidad.....	39
3.6 Impacto Socio-Económico-Ambiental.....	42
3.7 Consideraciones finales del capítulo.....	43
Conclusiones.....	44
Recomendaciones.....	45
Bibliografías.....	x
Anexos.....	x

## **RESUMEN**

La realización de diagnósticos energéticos en las Empresas o en las Unidades Empresariales de Base, constituyen una prioridad pues reflejan con detalle la situación energética, ante la necesidad de implantar una gestión total y eficiente de la energía, por esta razón se realizó un estudio en la Unidad Empresarial de Base Construcción Civil, demostrando que existen insuficiencias en el control sobre el uso de los portadores energéticos y un mal manejo del personal que incide directamente sobre los puestos claves o en este caso sobre los objetos de obra.

En correspondencia con nuestra investigación se resume la necesidad de tomar medidas y soluciones técnicas y prácticas para la erradicación en un corto o mediano plazo de las deficiencias o problemas encontrados.

Por todo lo antes expuesto y con las exigencias de la práctica profesional, propongo la continuidad del tema en posteriores estudios, en las demás Unidades que componen la Empresa, para lograr optimizar el uso eficiente de los portadores energéticos, elevando el nivel de conciencia ante la necesidad de ahorrar, que las actuales circunstancias demandan.



## **SUMMARY**

The realization of energy diagnosis in the undertakings or in the managerial units of base, constitute a priority because it reflect with detailing the energy situation, in the presence of the need to implant a total and efficient step of the energy, for this reason carried out a study in the managerial unit of basing civil construction, by demonstrating that exist insufficiencies in the control on the use of the energy bearers and a wrong manages of the personnel that falls directly on the key positions or in this case on the objects of work.

In correspondence with our investigation sums up to him the needs of taking measures and solve techniques and practical for the eradication in a short or medium term of the deficiencies or opposing problems.

For all the before exposed and with the exigencies of the professional practice, propose the continuity of the topic in later studies, in the other units that compose the undertaking, to achieve optimizer the efficient use of the energy bearers, by raising the level of conscience in the presence of the need of saving, that the current circumstances demand.

## INTRODUCCIÓN GENERAL

En el proceso histórico que se viene desarrollando en el país es necesario que todas las entidades estatales y particulares den su aporte de alguna manera en aras de fortalecer las convicciones que sostiene la Revolución Socialista, es por esto que se trabaja en todas las organizaciones y en todos los sectores para elevar las convicciones revolucionarias de los ciudadanos, la Revolución Energética juega un papel fundamental en las metas que se ha propuesto la dirección del país, pero más importante resulta que la fuerza de choque que ejecuta estas tareas esté consciente de la importancia de la obra que realizan y sean un ejemplo claro en lo referente al ahorro y gestión energética, así como al cuidado y preservación de las obras que construyen.

La implantación de la gestión total y eficiente de la energía en las diferentes industrias del país se va haciendo día a día indisoluble a los procesos productivos, ya que representa una mejora significativa en la eficiencia de las Empresas, logrando con la misma producir con calidad a menor costo. Para lograr esto es necesario un dominio detallado del proceso de producción y que cada trabajador en específico de la Unidad tenga conocimiento de los principales parámetros que inciden directamente en la eficiencia energética, por lo que la elaboración, conocimiento y manejo del banco de problemas que los afecta tiene que estar al alcance de todos los trabajadores. La determinación y el costo que representa cada portador energético son imprescindibles y de obligatorio conocimiento para todo el personal del centro en cuestión, por lo que la creación de una cultura energética en el trabajador es un proceso ligado directamente a la Revolución Energética, constituyendo una tarea primordial que debe ser de constante evaluación por la Dirección General de la Empresa.

La UEB Construcción Civil, perteneciente a la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No.16 (ECOI #16), como una de las unidades de vanguardia de los Programas de la Revolución, debe ser un paradigma en materia de ahorro y gestión eficiente del uso de la energía, por lo que se deben tomar todas las medidas pertinentes para que en cada equipo y en cada trabajador se manifieste la gestión total y eficiente de la energía.

Los análisis realizados en esta unidad ponen de manifiesto el insuficiente nivel de gestión energética existente en ella, así como las posibilidades de reducir los consumos y costos energéticos mediante la creación en la unidad de las capacidades técnico-organizativas para administrar eficientemente la energía. En correspondencia con lo anterior, en la investigación se identificó como:

### **Situación Problémica**

En la Unidad Empresarial de Base Construcción Civil, por lo general han existido consumos considerables de los portadores energéticos. Hace unos meses que los mismos han aumentado considerablemente con respecto a períodos anteriores. Se muestra la no existencia de un control estricto, así como el no establecimiento de los índices de consumo para cada uno de ellos en específico, lo que conlleva a elevados gastos, influyendo notablemente en la eficiencia energética de la Empresa.

### **Problema Científico**

La existencia de elevados consumos de los portadores energéticos que inciden directamente en la eficiencia de la Empresa.

### **Objeto de Estudio**

Sistema Energético de la Unidad Construcción Civil, perteneciente a la Empresa Constructora de Obras Ingeniería No.16.

### **Campo de Acción**

Estudio de Portadores Energéticos.

### **Hipótesis**

Con la realización y análisis de un Diagnóstico Energético en la Unidad Construcción Civil y la determinación de los problemas que existen en la misma, se puede implantar medidas para disminuir los gastos elevados de los portadores energéticos que afectan directamente la eficiencia energética de la Unidad.

### **Objetivo**

Realizar un diagnóstico energético en la Unidad Construcción Civil, para determinar los problemas que existen y proponer medidas para disminuir los

gastos elevados de los portadores energéticos que afectan directamente la eficiencia energética.

### **Objetivos Específicos**

1. Caracterizar la gestión energética en la Unidad.
2. Análisis del diagnóstico energético realizado.
3. Determinación de los costos de los portadores energéticos y que representan.
4. Propuesta de medidas para erradicar los problemas detectados.

### **Para alcanzar estos objetivos, se plantearon las siguientes preguntas:**

1. ¿Está caracterizada la gestión energética en la UEB Construcción Civil?
2. ¿Cómo se manejan y controlan a los diferentes niveles los consumos de los portadores energéticos y el costo que representan?
3. ¿Están implantadas las medidas encaminadas a disminuir los índices de consumo de los portadores energéticos en cada puesto clave de la UEB Construcción Civil?
4. ¿Cuáles son las medidas de ahorro aplicables en un corto plazo?
5. ¿Están capacitados los responsables de cada puesto clave y dominan el plan de ahorro de cada portador energético?

La base de esta investigación es la dialéctica materialista, a partir de la cual se triangulan todos los paradigmas, concepciones e ideas, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, además de triangular los resultados.

### **Métodos**

Los **métodos** a emplear en la investigación son:

1. **Histórico y lógico:** para investigar el desarrollo que ha tenido el tema (antecedentes) y apoyar los conocimientos que sobre este existe en el sistema de gestión de la UEB.
2. **Análisis y síntesis:** en la definición de las herramientas informáticas a emplear, la interpretación de los resultados obtenidos, explicación de los diferentes procesos y en la confección del informe final.

3. **Inducción y deducción:** en la elaboración de conclusiones lógicas que demuestren la necesidad de la existencia y aplicación de herramientas que faciliten la gestión total y eficiente de la energía en la UEB Construcción Civil.
4. **Hipotético y deductivo:** en la elaboración de la hipótesis, a partir de la cual se realizarán deducciones que arriben a la solución del problema.
5. **Sistémico estructural:** en la elaboración de la estructura que conforma el sistema de gestión total y eficiente de la energía. A partir de la cual se logrará disminuir los gastos y las afectaciones al medio ambiente.

### **Métodos Empíricos**

1. **Observación técnica:** se empleará en la observación del comportamiento del fenómeno.
2. **La encuesta:** se aplicará a los trabajadores que están avalados para trabajar en la UEB, para comprobar el grado de satisfacción existente con la gestión energética y diagnosticar la situación actual de la inserción de las herramientas que influyen en la eficiencia energética.
3. **La entrevista:** se aplicará a los jefes que dirigen y controlan, a los operarios que deciden en cada puesto clave para obtener información sobre las dificultades latentes de la insuficiente disponibilidad de herramientas que faciliten el análisis de la eficiencia energética.
4. **Método estadístico:** durante la aplicación del sistema elaborado y para el procesamiento estadístico de las encuestas, las entrevistas y los datos de los diferentes portadores energéticos.
5. **Criterio de expertos:** se empleará para determinar la factibilidad de las herramientas utilizadas y de la propuesta metodológica, a través de especialistas conocedores de la materia con el fin de perfeccionar e enriquecer la propuesta.

-Como resultados científicos se tienen las herramientas de aplicación para el análisis de la eficiencia energética de la Unidad y la propuesta de perfeccionarla para contribuir al desempeño más eficiente de la UEB. Además se exponen los puestos claves identificando al personal que incide

directamente en la eficiencia, determinando las deficiencias en la preparación recibida por los trabajadores.

-Como valor metodológico se tiene la realización del estudio de los pasos a seguir para la implantación de la gestión total y eficiente de la energía, contribuyendo de este modo al ahorro de los portadores energéticos acorde con los principios de nuestra Revolución.

-La utilidad práctica está dada en la utilización de las herramientas que permitan diagnosticar la gestión energética de la Unidad, así como la determinación de los puestos claves y la identificación del personal que influye directamente en la eficiencia energética, brindando de forma detallada la información de los puntos vulnerables a tener en cuenta y las medidas necesarias a aplicar, con el objetivo de obtener resultados más satisfactorios.

## CAPÍTULO 1

### Marco teórico y contextual de la investigación

#### 1.1 Introducción.

Las dificultades de la crisis económica y financiera influyeron de forma determinante en las reformas emprendidas en todo el sector energético, que tienen como objetivo principal lograr la recuperación económica y tecnológica (saneamiento financiero y redimensionamiento empresarial). Dichas transformaciones, si bien no implicaron cambios significativos en la estructura y modalidad de coordinación del sector energético, sí significaron una flexibilización en la gestión y operación del mismo.

La crisis en el suministro energético, en la economía nacional ha repercutido en mayor o menor grado en todos los sectores de la actividad económica. En virtud de las prioridades asignadas a las empresas exportadoras y a los servicios sociales básicos en cuanto al suministro energético, el impacto sobre el resto de las empresas fue severo. Esta situación ha obligado a la Alta Dirección del País a tomar diversas medidas y realizar programas para enfrentar esta crisis, cuyo alcance ha sido sectorial y global.

El presente proyecto tiene como objetivo fundamental analizar los aspectos fundamentales de la situación energética nacional, a su vez que caracteriza las acciones y políticas vinculadas a la transformación del Sector Energético, determinando las barreras e insuficiencias en el desarrollo del sector.

#### 1.2 Evolución de la eficiencia energética.

Por lo general los suministros de la industria eléctrica y petrolera mostraron una tendencia generalizada a la reducción hasta el año 1993, un incremento entre 1994 y 1997, y nuevamente una reducción a partir de 1998-1999. A continuación se caracterizará el indicador intensidad energética global en cada uno de los periodos de la década de los noventa referidos anteriormente.

##### Periodo desde 1989-1993

De manera general, se observa en esta etapa una tendencia a la reducción de la intensidad energética. La causa fundamental de este comportamiento fue la caída en los niveles de actividad económica, que conllevó la eliminación y

reducción de los consumos energéticos. Al mismo tiempo, se produjo un deterioro en los índices de intensidad energética de las principales ramas industriales (combustible, metalurgia ferrosa y no ferrosa, azúcar, materiales de la construcción, etc.). El ajuste derivó en una estructura de producción de bienes y servicios menos intensiva en el uso de la energía.

### **Periodo desde 1994-1997**

En este periodo se produce una recuperación gradual de los niveles de actividad durante esta etapa, con una tendencia al incremento del consumo de energía en los sectores de la industria y los servicios por encima del crecimiento del producto interno bruto (PIB). El incremento de la intensidad responde básicamente a un cambio en la composición y calidad de los servicios y actividad comercial, provocando un aumento del consumo eléctrico en la actividad comercial. La recuperación económica se concentró (excluyendo el turismo) en las actividades exportadoras tradicionales y no tradicionales altas consumidoras de energía. En esta etapa los esfuerzos por el ahorro energético no se tradujeron en un efecto positivo, debido al notable incremento de la intensidad energética en los servicios y actividades no industriales.

### **Periodo desde 1998-1999**

Por primera vez en la década de los noventa comienza a observarse una disminución de la intensidad energética, a partir de la maduración de una serie de acciones y programas con vistas a disminuir el consumo energético, que por cierto, crece por debajo del incremento del PIB en la etapa analizada, reflejando una mejor eficiencia energética. Durante la etapa 1995-1999 se invirtieron 300 millones de dólares en proyectos de ahorro energético, mientras que en la etapa 1986-1990, con una situación económica más favorable, no se destinaron recursos al uso racional de la energía.

En términos de dinámica, el comportamiento de la intensidad energética global de la economía muestra una notable reducción hasta el año 1992, posteriormente tiene lugar un ascenso hasta 1995, cuando llegó a un nivel de un 5% inferior al de 1989; después se observa un período de estabilidad durante los años 1996-1997 y posteriormente de reducción bastante notable en



los años 1998-1999. Durante el año 2000 continúa el avance en la mejora de la eficiencia energética, con un peso importante en la reducción de los índices físicos de consumo de los combustibles.

En resumen, durante la década de los noventa se produce una tendencia generalizada a la disminución de la intensidad energética, basada en tres elementos: la sustitución de una gran parte del petróleo importado por el petróleo nacional, lo que provocó un efecto de gran impacto económico (el efecto de sustitución ha significado una reducción de la intensidad energética para la economía en su conjunto en más de un 15%); el crecimiento del sector de los servicios y del comercio; y por último, el efecto de las medidas y acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos, que comienzan a ejecutarse desde 1997.

Sin embargo, la estructura industrial en funcionamiento posee una alta densidad energética, con el inconveniente de que unas doce ramas industriales aún no han recuperado los niveles productivos de los años ochenta y sus índices de consumo de energía se encuentran por encima de los obtenidos en dicha década.

El potencial en el corto y mediano plazo en relación con el uso eficiente de la energía en el sector industrial estuvo en dependencia de la introducción de las siguientes medidas:

1. Las dirigidas a lograr cambios en los hábitos y patrones de consumo.
2. Las relacionadas con la recapitalización de las industrias, el rescate de sus mejores parámetros tecnológicos de funcionamiento y la normalización de los mantenimientos.
3. Las dirigidas a la racionalización, redimensionamiento y modernización de la gestión económico-energética, y a la elevación de la eficiencia económica general, incluyendo las entidades donde pudieron fundamentarse adecuadamente, las posibilidades de recuperación a mediano plazo, así como también el efecto del incremento del aprovechamiento de las capacidades.

4. Las que se enfocan al reemplazo de equipos y a la modernización de procesos tecnológicos, a partir de inversiones con períodos de recuperación no superiores, a 2,5 años (sólo en casos excepcionales se consideró un plazo algo superior, pero siempre menor que 3 años).

A continuación se presentan los aspectos más relevantes que han caracterizado el comportamiento de la economía energética durante la década de los noventa

#### **Aspectos positivos a señalar**

1. Incremento del uso del petróleo nacional y del gas acompañante.
2. Reducción del coeficiente de importación de energía respecto al producto.
3. Reducción de la intensidad energética.
4. Proceso inicial de racionalización energética.
5. Proceso incipiente de transferencia tecnológica, asociado a la inversión extranjera en el sector minero metalúrgico.
6. Diversificación naciente de fuentes de financiamiento para la implementación de programas de ahorro de energía.
7. Mayor protagonismo de las variables financieras en la planificación energética conjugado con el uso de instrumentos y mecanismos económicos.
8. Perfeccionamiento de los mecanismos de asignación y control de los principales portadores energéticos.

#### **Insuficiencias**

1. La estructura industrial en funcionamiento posee una alta densidad energética.
2. Deterioro del consumo de energía en el sector residencial. Reducción de los niveles de consumo de keroseno, donde han disminuido los niveles de entrega significativamente en comparación al año 1989.
3. Crecimiento discreto en el uso de las fuentes alternativas nacionales de energía (disminución de la oferta de bagazo, lento proceso en la introducción de los residuos agrícolas cañeros).

### **1.3 Programas y Acciones Nacionales dirigidas al uso racional de la Energía.**

A continuación se relacionan las acciones en esta esfera que por su impacto resultan de gran interés.

1. La extensión del cobro en divisas de los portadores energéticos en el sector productivo (al finalizar el año 2000, el 70% de las empresas estatales realizan el pago del consumo de los portadores energéticos en divisas) lo que supone el establecimiento de precios reales para los energéticos y su alineamiento con los costos de oportunidad. Se ha observado un cambio significativo por este concepto en el comportamiento de los consumidores, en dirección al ahorro y uso eficiente.
2. El lanzamiento a finales de 1997 del Programa de Ahorro de Electricidad de Cuba (PAEC), programa que ha sido el de mayor impacto en la elevación de la eficiencia energética de la economía.

El énfasis estuvo de inicio en el sector residencial, en particular en la iluminación y refrigeración, pero después se extendió al sector empresarial y a otras aplicaciones de la energía. Constituye un ejemplo de trabajo coordinado entre diversos organismos e instituciones nacionales, los gobiernos territoriales, organizaciones populares y sociales y los medios masivos de comunicación.

3. La modernización de las centrales termoeléctricas de fuel oíl y la conversión a fuel oíl del sistema diesel existente en la Isla de la Juventud. En 1998 se firmó un contrato con un inversionista extranjero para la instalación de una central de generación de 11 MW. de capacidad, utilizando fuel oíl, la cual entró en operación en el año 2000. El contrato duró 5 años y se financió con el ahorro producido por el cambio de combustible de diesel a fuel oíl, así como por el mejoramiento de la eficiencia de la central, este contrato se clasifica como negocio BOOT (Build Own Operate and Transfer) ).
4. El desarrollo de un amplio programa de gasificación del consumo doméstico de energía para la cocción de alimentos y otros usos, sustituyendo la

keroseno por el gas licuado de petróleo, con gran impacto ecológico y en la calidad de vida de la población.

5. El aprovechamiento energético del gas natural acompañante para la generación de electricidad y el consumo doméstico, fundamentalmente, lo que en adición a su efecto energético posee un impacto ambiental especialmente beneficioso.
6. La modernización de la producción y distribución del gas manufacturado, sustituyendo el consumo de portadores caros y contaminantes (nafta y coque) por el gas natural, la recapitalización de las redes de distribución y el metraje a nivel de consumidores.
7. Se ha emprendido un programa para la rehabilitación del sistema de transmisión y distribución de energía eléctrica con el objetivo de reducir las pérdidas en las redes, se aplican medidas para la reducción de los servicios no medrados y un programa anti-fraude, con el correspondiente respaldo legal.
8. La ejecución de un conjunto de programas y acciones sectoriales para la elevación de la eficiencia energética, especialmente en la industria del níquel, el turismo, la industria azucarera, el transporte, las producciones de acero y cemento, la agricultura, la industria mecánica y más recientemente la ligera, con asistencia del País Vasco. En algunos de estos sectores la inversión extranjera ha tenido un importante papel en este sentido.
9. El surgimiento de un conjunto de empresas de servicios de ingeniería energética, que operan en el mercado de la eficiencia energética, básicamente del turismo y del sector autofinanciado en divisas. Ello ha permitido la participación de la banca nacional, aunque aún de manera incipiente, en el financiamiento de inversiones para mejorar eficiencia y para la modernización energética.
10. Mejoras en la planificación energética (basamento financiero e integración con las proyecciones de ingresos y gastos en divisas, PIGD) para más de 400 actividades y mejoras en los mecanismos de control del consumo de combustibles ("Control Activo", en el MINAZ y el MINAG fundamentalmente).

11. Mejoras en los servicios de información tecnológica y en la gestión de ingresos directos, así como elevación del papel de la asistencia internacional, mediante la cual se desarrollan actualmente acciones de gran significación energética y ambiental, en particular con la asistencia de la Unión Europea y la FAO, para la ejecución de Proyectos Demostrativos sobre generación de electricidad a partir del bagazo y los residuos agrícolas cañeros, utilización de otras biomásas y de diversas formas de la energía solar.
12. Se ha logrado avanzar en la electrificación de las zonas rurales y montañosas, básicamente a partir del aprovechamiento de fuentes renovables como la hidroenergía (mini, micro y pequeñas centrales hidroeléctricas) y la utilización de la energía solar en sus variantes térmicas, fotovoltaica y eólica.

Los principales efectos de estas medidas comienzan a observarse a partir de 1997, cuando maduran en su conjunto los resultados de los programas implementados, en particular uno de los más importantes: el PAEC.

La crisis en el suministro de portadores energéticos a la economía nacional ha repercutido, en mayor o menor grado, en todos los sectores de la actividad económica. Esta situación obligó a la dirección del país a tomar diversas medidas y aplicar un conjunto de programas y políticas para enfrentarla, las cuales se describen a continuación. Necesario es mencionar que algunas de las medidas aún hoy se siguen profundizando y perfeccionando.

#### **1.4 Principales problemas del sector de la energía en el corto y mediano plazo.**

A pesar de la selección adecuada de las líneas principales de acción del Programa de Desarrollo de Fuentes Nacionales de Energía, así como a las acciones ya realizadas o las obras en proceso de construcción, es necesario reiterar que el sector enfrenta dos grandes obstáculos para asegurar el suministro de energía al país: la escasa disponibilidad de divisas en la operación normal de las empresas y la falta de fuentes de financiamiento para emprender las inversiones previstas. Algunas de las posibles soluciones a estos

problemas pertenecen más a la esfera de las políticas macroeconómicas que al propio sector energético. Otro problema se relaciona con el abasto de energía al sector residencial.

### **Escasez de divisas**

Las industrias del sector energético no pueden asegurar producciones adecuadas sin disponer de montos mayores de moneda convertible. La programación de las importaciones petroleras se encuentra en función de la disponibilidad de moneda dura, de forma que el suministro de crudo y derivados se convierte, en ocasiones, en un punto crítico para el conjunto de la actividad económica del país. En este sentido, las autoridades han ganado enorme experiencia en la asignación de los combustibles, casi en tiempo real, lo cual resuelve el problema inminente, pero están lejos de optimizar los abastos (importaciones, almacenamiento, distribución, etc.). Además, la escasez de divisas afecta en sumo grado los niveles de mantenimiento de toda la cadena eléctrica y petrolera, ante la imposibilidad de comprar parte de los insumos, partes y piezas de repuestos necesarios.

### **Falta de fuentes de financiamiento**

El principal problema que enfrenta el proceso de inversiones en el sector de la energía es la falta de fuentes de financiamiento, tanto en moneda nacional (CUP) como en divisas (CUC). La inversión extranjera se ha concentrado en algunas áreas, y dista de resolver todos los requerimientos de financiamiento sectorial.

### **Dificultades en el suministro de los portadores energéticos al sector doméstico**

Con la crisis en los suministros de hidrocarburos al país, el sector que componen los hogares cubanos ha sufrido una fuerte reducción de las entregas de derivados del petróleo. Si bien esto ha sido parcialmente compensado por una oferta más libre de electricidad, así como por el programa de gasificación de las ciudades con el gas licuado de petróleo y con los proyectos de gas manufacturado en La Habana, se mantienen limitaciones en la oferta de combustibles al sector doméstico.

### **1.5 Consideraciones finales del capítulo.**

El desempeño reciente en materia de eficiencia energética evidencia la posibilidad de desplegar un trabajo de mayor envergadura dirigido a la consolidación de la tendencia a la disminución de la intensidad del consumo de energía, observándose de manera orgánica su etapa recuperativa a partir de 1998.

El país cuenta con un gran potencial en materia de eficiencia energética y conoce las principales áreas donde este se ubica, por ejemplo en la industria azucarera, se observa en el aumento de las capacidades de molienda y de los rendimientos agrícolas, en el subsector eléctrico, en las actividades de generación y distribución de energía, en las medidas de modernización y mantenimiento, en el sector doméstico en los efectos de las medidas de ahorro de electricidad y los del programa de gasificación con el gas licuado y manufacturado en el hogar, en el sector de los servicios (incluye el turismo), este último opera fundamentalmente en divisas, el cual no está sometido a una regulación económica-energética y financiera lo suficientemente fuerte que garantice el uso de la energía acorde con la gravedad de la situación nacional en esta esfera, el sector del transporte, el de las producciones de níquel, derivados del petróleo, cemento y el agropecuario.

El cambio propugnado en el patrón de desarrollo de la esfera energética, es inherente a un esquema descentralizado de gestión, dado en la función de coordinación y regulación para encauzar el sector energético por el logro de los objetivos de eficiencia y sustentabilidad, en la activa labor de promoción y movilización de los agentes a todos los niveles territoriales, lográndose una ruptura significativa con prácticas, hábitos y conductas anteriores de inercia en términos sistemáticos.

La problemática relativa al papel de los instrumentos y mecanismos económico-financieros que operan en la economía energética cobra particular relevancia en el contexto del perfeccionamiento de la planificación y la administración de la energía como elementos de la regulación en el ámbito macroeconómico.

Teniendo en cuenta la extraordinaria relevancia que la administración de la energía está teniendo como elemento de regulación de la economía a nivel global, resulta de imperiosa necesidad la tarea de perfeccionar los métodos de la administración de la energía, que incluyen los mecanismos de financiamiento externo, las formas de financiación de los créditos para la compra de combustible, las coberturas por variación de precios, las vías mas favorables para renegociar las deudas con los suministradores internacionales, el uso de las fuentes de energía renovables, por lo que es necesario instrumentar incentivos especiales para atraer los flujos de inversión extranjera hacia esta actividad, los mismos podrán estar vinculados a un tratamiento fiscal preferencial en las actividades que constituyan objetivos estratégicos del desarrollo energético nacional, por ejemplo la generación de electricidad a partir de biomasa cañera lo que señala la existencia de importantes potencialidades. El objetivo es lograr el necesario efecto demostrativo de dicho desarrollo, para atraer el interés de nuevos inversionistas comprobando la factibilidad económica y competitividad de estas tecnologías, de igual manera generando la capacidad interna de autofinanciamiento de proyectos en la esfera del ahorro de energía, creando una entidad autofinanciada que ofrezca a las empresas asesoría y proyectos para el ahorro y uso racional de la energía, que responda al propósito de auxiliar al máximo los proyectos de ahorro de energía, poniendo a su disposición facilidades y capacidades especializadas concentradas en una sola entidad.(Empresa de Servicios Energéticos), la que podría asumir los proyectos de ahorro que impliquen una rápida recuperación del capital invertido, lo que permitiría ir generando una mayor capacidad de financiamiento que nos posibilite abordar en etapas posteriores tareas de mayor envergadura.



## CAPÍTULO 2

### Desarrollo de la investigación

#### 2.1 Introducción.

Al revisar la historia se encuentra que a mediados del año 2007 fue necesario desarrollar el reordenamiento de varias organizaciones pertenecientes al Grupo Empresarial de la Construcción de Holguín con vistas a concentrar en una sola Empresa recursos materiales y humanos para proceder a la construcción del Tránsito Este-Oeste, es así que se crea la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No.16 (ECOI # 16). Entre las tareas fundamentales en las que se encuentra inmersa la Empresa, son las Obras pertenecientes a la construcción del Tránsito Este-Oeste, aunque se prestan servicios de mantenimiento y reparación de industrias y la construcción de viviendas.

La ECOI # 16 por su amplia estructura y la variedad de servicio que presta se ha dividido en varios establecimientos o Unidades Empresariales de Base (UEB) cada una con sus funciones específicas, entre las que se destaca la Unidad Empresarial de Base Construcción Civil diseñada para asumir la construcción de la pantalla de hormigón armado de la presa Mayarí y demás presas del tránsito, los puentes canales, obras de fábrica de gran complejidad, así como el revestimiento de los canales, para lo cual cuenta con la definición de todo el personal y equipos necesarios para estas actividades.

Además esta Unidad produce todo el hormigón premezclado necesario que el revestimiento de los canales, los puentes canales y obras de fábrica necesitan (incluida la construcción de elementos prefabricados de diferentes dimensiones que el tránsito demanda), algunas de estas producciones se consideran insumo. Esta unidad también asegura toda la preparación de los diferentes tipos de aceros que requieren sus obras, para todo lo cual cuenta con los equipos, camiones y hormigoneras necesarios para garantizar las producciones que le son asignadas.

En el siguiente capítulo se exponen los aspectos fundamentales de la situación energética de este centro, exponiendo las razones fundamentales de la necesidad de implantar una gestión total y eficiente de la energía en la UEB

Construcción Civil, así como realizar un profundo análisis de los principales portadores energéticos, los índices de consumo, el control y manejo de estos parámetros, el personal que incide directamente sobre los puestos claves y la eficiencia de la empresa en general para erradicar los principales problemas que afectan directamente la productividad de la entidad.

## **2.2 Caracterización de la gestión energética de la Unidad.**

1. Descripción general de la UEB Construcción Civil.
2. Determinación de los puestos claves de la Unidad.
3. Caracterización y manejo del banco de problemas a los diferentes niveles.

### **2.2.1 Descripción general de la UEB Construcción Civil.**

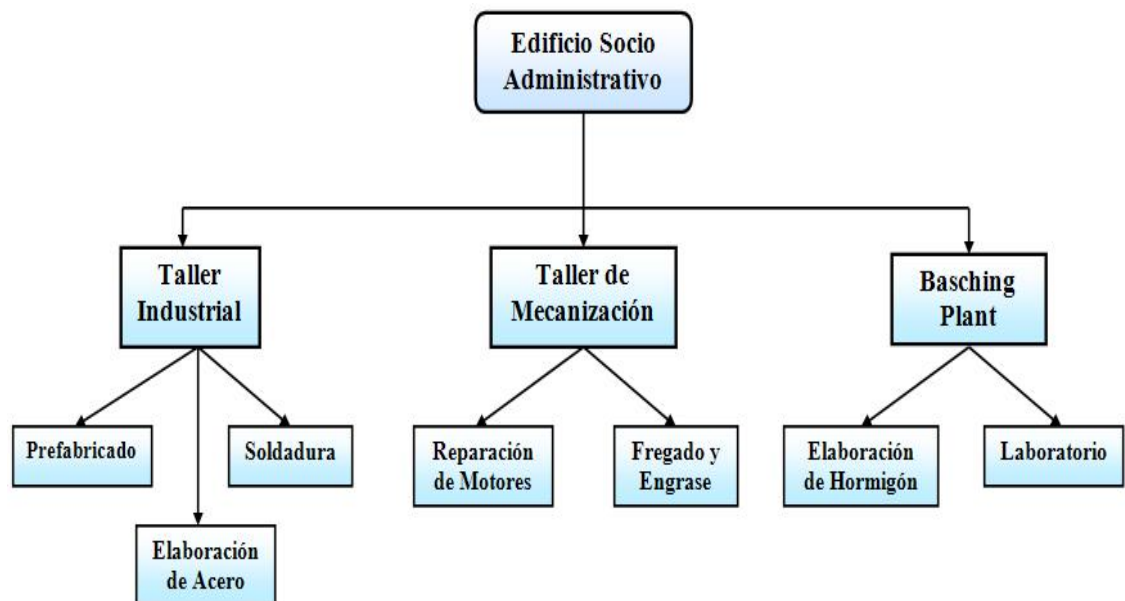
La UEB Construcción Civil por la amplitud de servicios que presta en la construcción del Trasvase Este-Oeste, se ha visto afectada por el aumento del consumo de los portadores energéticos. Hasta el momento, el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha visto de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar áreas de oportunidad, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan una baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene reducida la efectividad por realizarse muchas veces sin la integralidad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar la empresa con la cultura ni con las capacidades técnico-administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas.

Esta Unidad por sus características específicas de tener descentralizados todos sus objetos de obra y demás dependencias, influye en que la gestión y control de los recursos energéticos se dificulte. No existen resultados concretos de la actividad. La no aplicación de las herramientas para la gestión energética del centro convierte la información en datos cuantitativos que no reflejan ninguna acción concreta a tomar. Además no se muestran los problemas de eficiencia

productiva sobre la base del empleo de los portadores energéticos, aparejado a un enfoque económico.

La evaluación de las informaciones existentes, además de la inspección visual realizada, indica la necesidad de mostrar las potencialidades de ahorro de la Unidad, aplicando técnicas de la tecnología de la gestión total y eficiente de la energía.

A continuación se muestra en la figura 2.1, la estructura tecnológica de la Unidad y seguidamente una breve descripción de los principales elementos que la componen.



**Figura 2.1 Estructura Tecnológica del Centro.**

❖ **Edificio Socio-Administrativo:** es el encargado de dirigir las demás dependencias de la UEB, cuenta con Departamento Técnico, de Economía, de Recursos Humanos, de Mecanización, comedor y además de la Dirección General de la UEB.

❖ **Taller de producción industrial:** está formado por los talleres de prefabricados, elaboración de acero y soldadura como instalaciones fundamentales, además se encuentra el pañol, y oficina para el trabajo administrativo del taller.

◆ **Taller de prefabricado:** en esta área se elaboran todos los elementos prefabricados que las diferentes obras del trasvase demandan. La fabricación

de cimientos, cajones de diferentes dimensiones, losa tablero, losas de cubierta etc., y demás elementos que necesitan las distintas obras según sus las características específicas.

- ◆ **Elaboración de acero:** en esta área se realizan todos los cortes y dobles de los distintos tipos de aceros según las dimensiones especificadas por proyecto para cada obra, incluyendo los cortes necesarios para la elaboración de los elementos prefabricados, así como la elaboración de aros y ganchos de acero que se necesitan para la fabricación de dichos elementos.
- ◆ **Taller de soldadura:** en este taller se elaboran todos los elementos estructurales como soportería para el prefabricado y construcción de algunos moldes metálicos de pequeñas dimensiones para la fabricación de estos elementos, estructuras para la protección de las viviendas y demás instalaciones en las que se trabaja, preparación de chapas y laminado para ser utilizados en las distintas obras que construye la UEB.
- ❖ **Taller de mecanización:** se encuentra en la zona de Guaro y cuenta con la estructura necesaria para asegurar el mantenimiento, reparación y puesta en marcha de los equipos automotores, contando con una estructura administrativa y de aseguramiento de los paños donde se protegen los accesorios y piezas de repuesto.
- ◆ **Taller de reparación de motores:** debido a la gran cantidad de medios automotores que posee la entidad, esta es una de las áreas de mayor importancia, en la misma se ejecuta la reparación y mantenimiento, sea parcial o capital de todos los motores que utilizan los medios de transporte y equipos.
- ◆ **Taller de fregado y engrase:** la UEB cuenta con este taller para las trabajos de limpieza, donde se le realiza a la vez el engrase a los diferentes equipos, luego de la entrada y paso de los mismos por el Taller de Mecanización se lleva al Taller de Fregado y Engrase, brindando un producto final con todas las características y condiciones necesarias para su uso y explotación.

❖ **Basching Plan:** en este área se realizan todas las actividades relacionadas con la clasificación, almacenamiento y tratamiento de áridos, así como la elaboración de los diferentes tipos de hormigón premezclado según las dosificaciones y características específicas que demanda cada obra del trasvase y demás obras que ejecuta la UEB.

◆ **Laboratorio:** en este local se realizan todas las pruebas necesarias a los diferentes tipos de áridos teniendo en cuenta su procedencia y granulometría, así mismo se le realizan los ensayos necesarios a los diferentes tipos de hormigones elaborados en el proceso productivo para cada obra, contando con el equipamiento necesario para brindar un producto con la calidad que requiere el inversionista.

La UEB está estructurada de tal forma que exista en cada departamento una persona encargada de dirigir y controlar las actividades que se ejecuten, ocurriendo lo mismo en cada obra que se construye y en cada área perteneciente a la Unidad, la dirección de la UEB está organizada como se muestra en el organigrama de la figura 2.2.

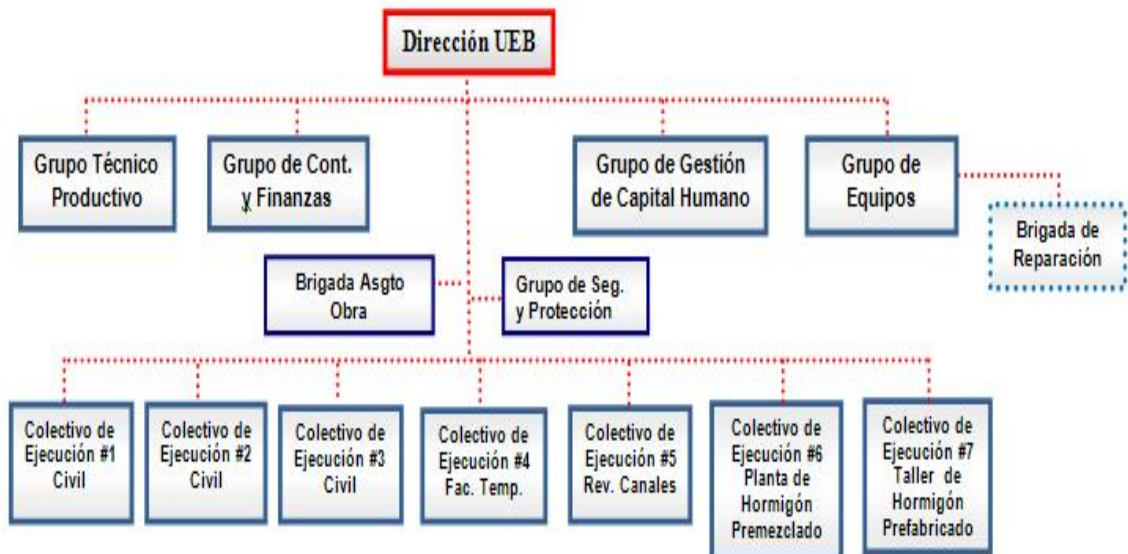


Figura 2.2 Organigrama de la UEB Construcción Civil.

### **2.2.2 Determinación de los puestos claves de la Unidad.**

En la UEB Construcción Civil están determinados todos sus puestos claves, pero se puede decir que a nivel de Unidad en la mayoría de los casos el control y manejo de los portadores energéticos no se realiza directamente sobre estos puestos claves, sino que se realiza sobre cada grupo de ejecución que posee la Unidad, no existiendo de esta manera un buen control y manejo de cada uno de los portadores energéticos que poseen a su alcance.

#### **Puesto Clave No.1**

Edificio Socio Administrativo.

#### **Puesto Clave No. 2**

Taller de Producción Industrial.

#### **Puesto Clave No.3**

Taller de Mecanización.

#### **Puesto Clave No.4**

Basching Plant (2).

### **2.2.3 Caracterización y Manejo del Banco de Problemas a los diferentes niveles.**

En la Unidad no existe documentación o evidencia alguna donde se controlen o registren las incidencias o problemas fundamentales detectados en cuanto al uso de los portadores energéticos que poseen a su alcance, no existiendo además ningún plan de medidas establecido a tener en cuenta para la disminución o erradicación de estas deficiencias o problemas detectados, que afectan directamente la eficiencia y la productividad de la Unidad y la Empresa en general.

Planteado esto es de señalar que a nivel de UEB se realizó un número de encuestas y preguntas (ver Anexo 1 y Anexo 2) a los trabajadores de las distintas áreas y todo el personal directivo de la Unidad, así como la evaluación de la información técnico-económica existente, con el objetivo de detectar posibles áreas de oportunidades dentro de la misma, observándose en los resultados obtenidos poco dominio y conocimiento en cuanto al tema de eficiencia energética y las medidas a tener en cuenta en todos los casos para un mejor aprovechamiento, uso y control de los portadores energéticos en cada una de las áreas de la Unidad, observándose en muchas ocasiones respuestas negativas de los trabajadores entrevistados con respecto al tema, esto sugiere que la dirección de la UEB debe tomar medidas haciendo un trabajo urgente

con todos los portadores energéticos y discutir los resultados obtenidos con cada trabajador. Además debe trabajarse en un proceso de concientización de los trabajadores que laboran en cada puesto clave de la Unidad de la necesidad del ahorro y control de todos los portadores energéticos que tienen a su alcance.

Resultados que posibilitaron a su vez la conformación del banco de problemas que los afecta directamente el cual mostramos a continuación:

### **Banco de problemas energéticos de la Unidad**

1. No se encuentran balanceadas las cargas.
2. No existe un circuito mono lineal actualizado de los distintos consumidores.
3. No se toman lecturas diarias o semanalmente del consumo de energía eléctrica en los Metro Contadores instalados ya que los mismos se encuentran averiados por lo que solo se pagan las facturas que emite la Empresa Eléctrica.
4. No existe conocimiento ni control de la demanda máxima que poseen ninguno de los bancos de transformadores Instalados.
5. La instalación de las luminarias no se realiza según las normativas establecidas, debiéndose reducir la altura de las mismas en muchos locales para un mejor aprovechamiento.
6. En muchas ocasiones no se tiene en cuenta y se realizan los trabajos con equipos altos consumidores en el horario pico, por cumplir en la fecha prevista.
7. Se instalan y usan lámparas de alto consumos de energía eléctrica.
8. No se desconectan completas las lámparas o focos fundidos o quemados.
9. No se ha realizado la distribución correcta de los circuitos según la carga instalada para obtener un mejor funcionamiento y uso.
- 10.No se tiene implantado un programa de encendido y apagado del alumbrado.
- 11.Existen indisciplinas por parte del personal en cuanto al apagado de los aires acondicionados en el horario de almuerzo.

- 12.No se realiza un correcto sellado de los locales donde existen instalados Aires Acondicionados.
- 13.No se tiene en cuenta en muchas ocasiones y se dejan en funcionamiento los equipos altos consumidores de energía, como motores, cortadoras de acero, dobladoras etc.
- 14.Se evidencian gastos considerables de aceites y lubricantes en usos para los que no están destinados.
- 15.Los equipos tecnológicos (camiones hormigoneras, camiones plancha etc.) altos consumidores de combustible son utilizados para fines de la administración, y no para lo que realmente están diseñados.
- 16.Transportación a largas distancias de deferentes elementos y hormigones en equipos especializados altos consumidores de combustible, que no van a plena capacidad alterando de este modo los índices, ya que los mismos se calculan por la relación, cantidad de litros de combustible consumido por la carga real transportada.
- 17.No existencia de un análisis y control estricto de los índices de consumo de cada portador energético por parte del personal encargado de esta actividad y todo el personal que incide directamente en cada puesto para un mejor aprovechamiento de los mismos.

### **2.3 Estructura del Consumo de los Portadores Energéticos.**

Resulta importante conocer la estructura de consumo de los portadores energéticos en una empresa. Para el análisis de este aspecto se valoró la información energética disponible del año 2013 por portador debido a que el volumen de información es bastante grande y la estructura de la misma está mejor recogida en este año. Los portadores energéticos estudiados en este proyecto son el diesel, la gasolina, los aceites y lubricantes y la energía eléctrica, constituyendo los mismos los de mayor relevancia a nivel de Unidad. Seguidamente en la tabla 2.1 se refleja un balance de los portadores energéticos sobre el plan y consumo real durante el año 2013.

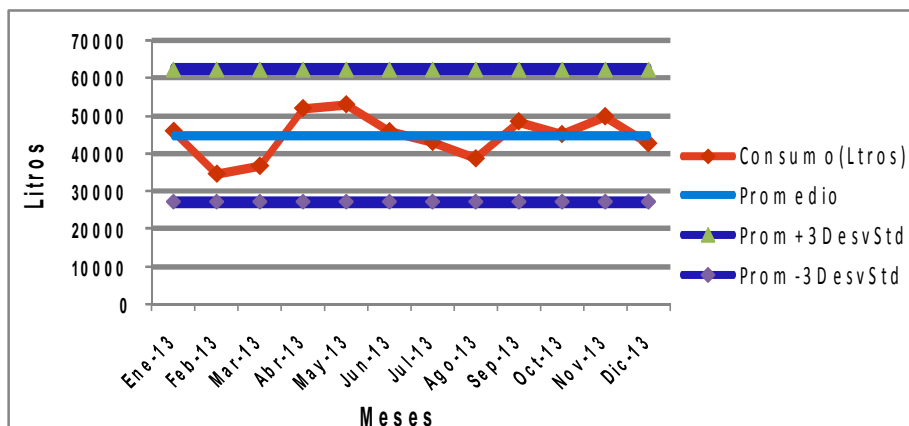


**Tabla 2.1 Balance por portador energético de la Unidad en el año 2013.**

No.	Portador	UM	Plan Año	Consumo Real	%
1	Diesel	Litros	441700.0	537880.0	121.77
2	Gasolina	Litros	3000.0	3240.0	108
3	Aceites y Lubricantes	Litros	13341.0	13545.7	101.5
4	Energía Eléctrica	kWh		64747.0	

### Análisis del portador diesel

El consumo de diesel a nivel de UEB como se puede apreciar en la Tabla 2.1, de un plan previsto de 441700.0 litros alcanzó un valor total de 537880.0 litros para un 121.7 %, sobrepasando el plan en unos 96180 litros en todo el año 2013, alcanzando además este consumo un valor promedio mensual de 44823.3 litros de un plan de 36808.3 litros, para una desviación estándar de 5667.5 litros, este alto consumo esta dado fundamentalmente por el elevado número de equipos consumidores de este portador que posee la Unidad y a la gran distancia a la que se encuentran las obras que se construyen. Como se puede apreciar a la vez en la Tabla 2.1, el consumo energético más alto está determinado en el diesel, es por esta razón que el esfuerzo por reducir el consumo de los portadores energéticos debe estar centrado en este portador. En el gráfico de control de la figura 2.3 se aprecia que solo en el mes de Mayo la desviación en el consumo de este portador toma su valor más alto, pero coincide en una alta producción con un valor de 1373805,61 pesos.



**Figura 2.3 Gráfico de control del consumo de Diesel.**

### **Análisis del portador gasolina**

El consumo de gasolina alcanzó un valor total de 3240 litros de un plan previsto de 3000 litros para un 108 %, sobrepasando este consumo al plan en tan solo 240 litros a nivel de UEB en todo el año 2013, tomando este consumo un valor promedio mensual de tan solo 270 litros, para una desviación estándar de 103.13 litros. Como se puede apreciar es un valor bastante pequeño en comparación con el diesel, esto es debido a la poca existencia de equipos consumidores de este portador en toda la Unidad, donde el mayor por ciento del consumo del mismo es utilizado solamente en actividades afines con la dirección.

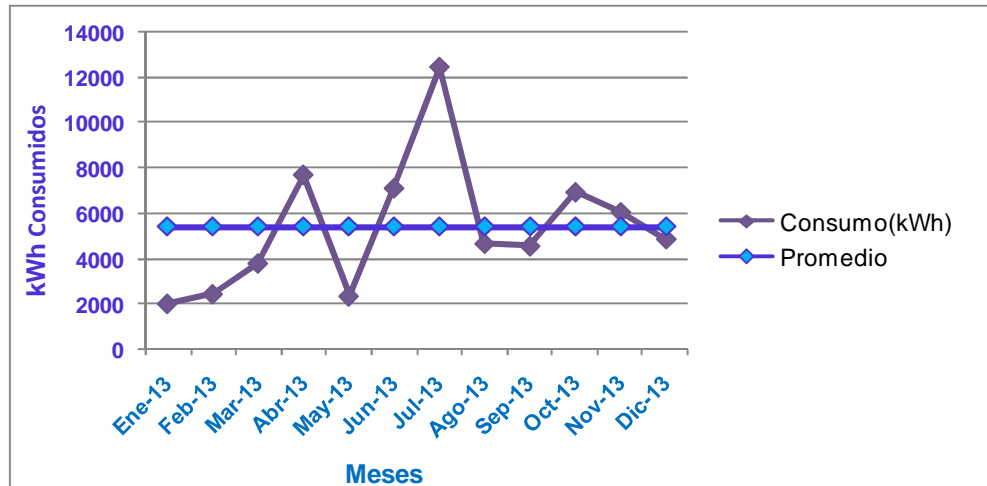
### **Análisis del portador energía eléctrica**

Para realizar el análisis del portador energía eléctrica, primeramente se analizó la base de datos disponible por meses de todo el año 2013, del consumo de este portador en los cuatro puestos claves de la Unidad que son los consumidores principales, cada uno con su banco de transformadores trifásicos. Es de señalar que el desglose del consumo de energía eléctrica de cada uno de los puestos claves de la Unidad, se hace a través de la factura que emite la planta eléctrica a finales de cada mes del consumo de energía eléctrica a nivel de empresa, ya que no se lleva un control diario o semanal del consumo de dicho portador, puesto que no existen metros contadores en funcionamiento u otro instrumento de medición para tomar dichas lecturas en los distintos puestos claves para el control estricto de este portador.

Como se puede observar en la tabla 2.1 a nivel de UEB para este portador tampoco existe un plan de consumo establecido en el año. Aclarado todo esto y analizados todos los datos se puede decir que el consumo de energía eléctrica alcanzó un valor total de 64747.0 kWh a nivel de UEB en el año 2013, con un valor promedio mensual de 5395.58 kWh para una desviación estándar de 2933.11kWh.

En la figura 2.4 se observa como el consumo global de energía eléctrica por mes no se mantiene oscilando alrededor del valor promedio durante todo el año, se evidencian variaciones significativas fundamentalmente en los meses

de Abril, Mayo y Julio, en este último el consumo de energía eléctrica superó el valor promedio hasta alcanzar los 12449.0 kWh al mes, donde toma este consumo parámetros prácticamente fuera de control, en comparación con los consumos de los restantes meses del año y teniendo en cuenta que la producción de dicho mes fue bastante pequeña con un valor de unos 850703,89 pesos.



**Figura 2.4 Gráfico de Control del Consumo de Energía Eléctrica año 2013.**

### **Análisis del portador aceites y lubricantes**

Se debe señalar que para el análisis de este portador se tuvo en cuenta que el mayor por ciento del consumo de los aceites y lubricantes utilizados por los equipos de la unidad son líquidos, siendo el consumo de grasas solidas prácticamente un valor insignificante desde el punto de vista cuantitativo, no teniéndose en cuenta en los cálculos y los valores aquí expresados.

El consumo de los aceites y lubricantes alcanzó un valor total de 13545.7 litros de un plan previsto de 13341.0 litros para un 101.5 %, sobrepasando este consumo al plan en tan solo 204.7 litros en todo el año 2013, alcanzando este consumo un valor promedio mensual de 1128.81 litros para una desviación estándar de 172.08 litros. Como se puede apreciar este consumo no tiene un valor demasiado alto, teniendo en cuenta el elevado número de equipos consumidores de este portador que posee la Unidad y el uso casi continuo que tienen los mismos.

En el gráfico de control de la figura 2.5 se aprecia que el consumo de estos portadores no se mantiene oscilando alrededor de su valor promedio durante todo el año, señalando que solo en el mes de Mayo la desviación en el consumo de este portador toma un valor más alto, pero manteniéndose dentro de los parámetros de control.

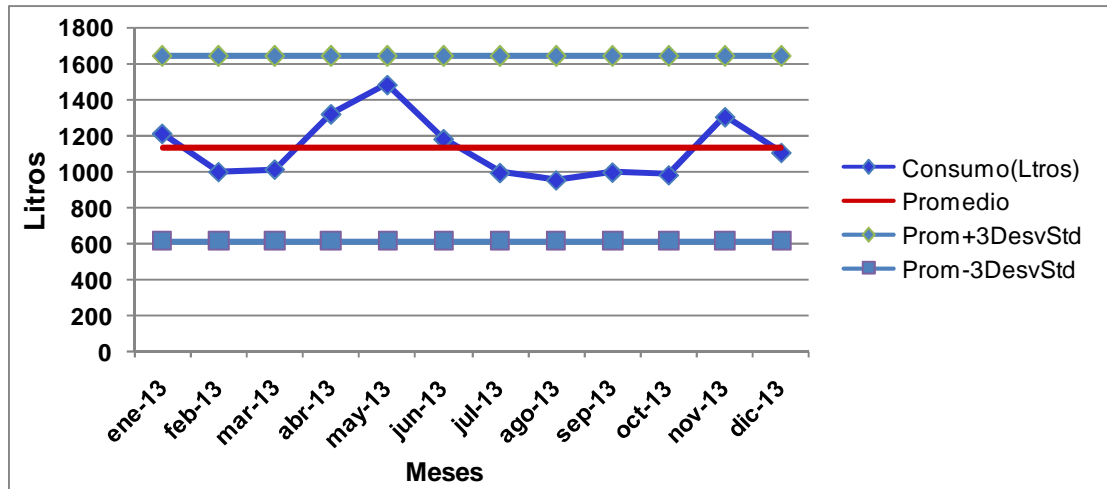


Figura 2.5 Gráfico de Control del Consumo de Aceites y Lubricantes año 2013.

## 2.4 Establecimiento de los índices de consumo.

El índice de consumo o consumo específico de energía, se define como la cantidad de energía por unidad de actividad, medida en términos físicos (productos o servicios).

Para el análisis de estos términos a nivel empresarial se utilizan diferentes indicadores: índices de consumo, índices de eficiencia e indicadores económicos y energéticos.

Índices de consumo: energía consumida/servicios prestados.

Índices de eficiencia: energía asignada/energía consumida.

Índices económicos-energéticos: gastos energéticos/gastos totales.

Todo portador debe tener un índice de consumo, en el caso específico de la UEB Construcción Civil, por la diversidad de sus producciones y de equipos que posee, solo es posible referirse con análisis preliminares a índices económicos energéticos en la mayoría de los casos, ya que no existe otro índice de consumo para cada portador en específico, dificultándose de esta

forma la realización de los estudios necesarios de cada portador en los distintos puestos claves del centro, es de señalar que en la unidad para el caso de los portadores diesel y gasolina, se trabajan los índices de consumo fundamentalmente contra cada objeto de obra, pero no en específico contra cada puesto clave, no existiendo un control estricto por parte del personal encargado de esta actividad del consumo para un mejor aprovechamiento de dichos portadores. Aparecen en este capítulo para los diferentes portadores a nivel de UEB los resultados del consumo, relacionados con la producción en valores en miles de pesos (MP).

### Índice de consumo del portador diesel

En el caso del diesel se establece que el índice económico de consumo es en Litros/MP, es decir, la cantidad de litros de diesel que se consumen para producir mil pesos. El valor promedio de este indicador durante el año 2013 fue de 46.75 Litros/MP con una desviación estándar de 10,38 Litros/MP, acentuándose un incremento hasta 71.98 Litros/MP en el mes de Octubre. Los restantes meses se mantuvieron dentro de las máximas desviaciones permisibles que puede tomar este indicador, como se observa en la figura 2.6.

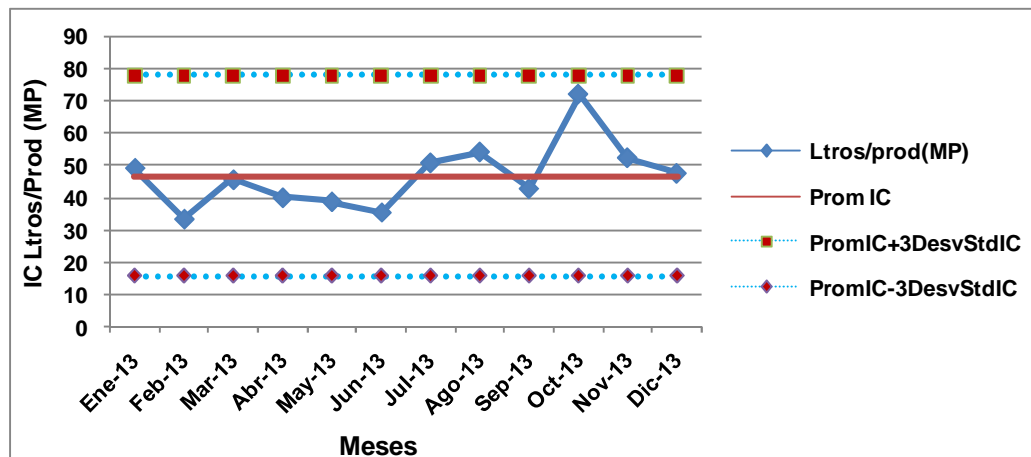


Figura 2.6 Gráfico de Control del Índice de Consumo del Diesel.

Existe también para este portador en el Puesto Clave Basching Plan un índice de consumo técnico-productivo establecido, calculado por la relación (Cantidad de Litros Consumidos/m<sup>3</sup> Transportados.) para los camiones hormigonera, ya que la transportación y suministro de hormigón premezclado constituye una de

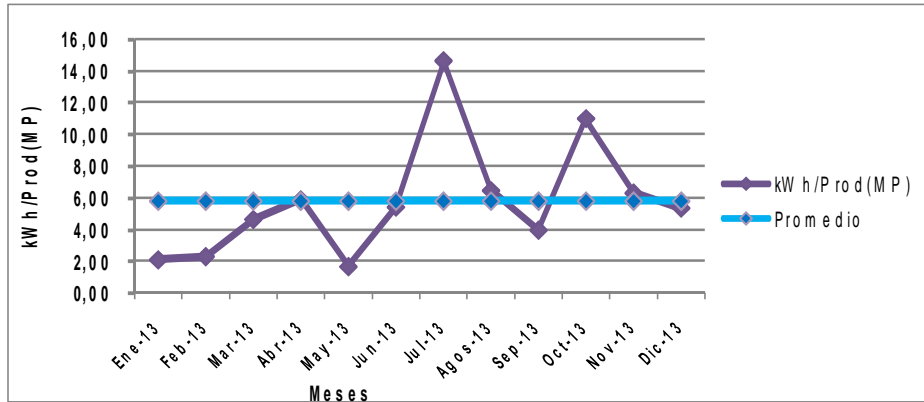
las actividades fundamentales de la Unidad, mostrándose este en muchas ocasiones fuera de control dado que el valor establecido para este caso es de 5.42 litros, alcanzando actualmente en la mayoría de los casos valores de entre 6.1-8.5 litros, esto esta dado fundamentalmente por la distancia a la que se encuentran las obras que ejecuta la Unidad, provocando que los consumos sean mayores y se alteren los índices de consumo.

### **Índice de consumo del portador gasolina**

Para el caso del portador gasolina se puede decir que el Índice de consumo alcanzó un valor promedio durante el año 2013 de 0.28 Litros/MP con una desviación estándar de 0.12 Litros/MP, acentuándose un incremento hasta 0.47 Litros/MP en el mes de Agosto, como ya es conocido estos valores son tan pequeños debido a la poca existencia de equipos consumidores de este portador que posee todo el centro.

### **Índice de consumo del portador energía eléctrica**

Con respecto al valor del Índice de Consumo del portador energía eléctrica se puede decir que el valor promedio se establece en 5.83 kWh/MP, con una desviación estándar de 3.73 kWh/MP. Este indicador de consumo presenta variaciones significativas, fundamentalmente en los meses de Julio con un valor de 14.63 kWh/MP y Octubre con un valor de 11 kWh/MP, manifestándose prácticamente fuera de control al considerar que la producción del centro en estos meses fue baja en comparación a los demás meses del año y los consumos de este portador fueron altos. Por tanto, los gráficos de control son muy útiles para evaluar el comportamiento de los consumos, eficiencia, índices de consumos y otros indicadores, como se observa en la figura 2.7.



**Figura 2.7 Gráfico de Control del Índice de Consumo de la Energía Eléctrica año 2013.**

### Índice de consumo del portador aceites y lubricantes

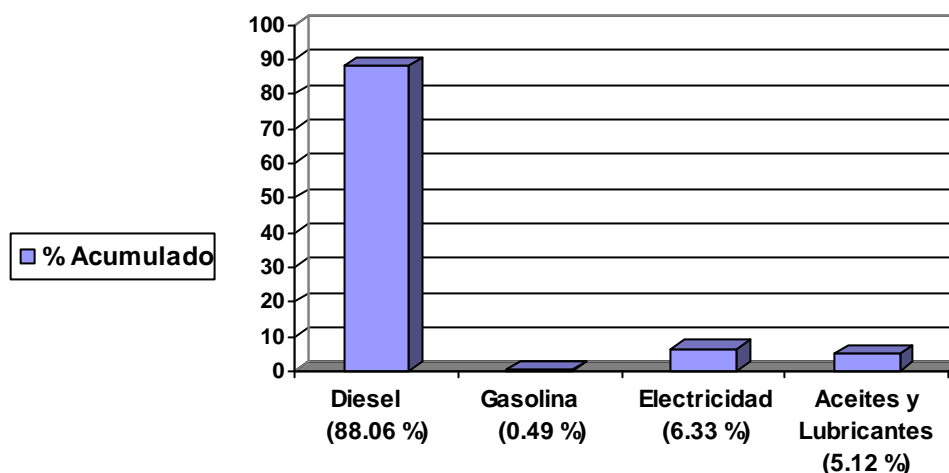
En el caso del portador aceites y lubricantes se puede decir que el Índice de consumo alcanzó un valor promedio durante el año 2013 de 1.17 Litros/MP con una desviación estándar de 0.21 Litros/MP, acentuándose un incremento de hasta 1.56 Litros/MP en el mes de Octubre, debido a que la producción de la unidad en este mes fue bastante baja con un valor de 628.809 MP. Se debe aclarar que estos valores en los índices de consumo de este portador es tan pequeño debido a que el consumo de los mismos es bastante bajo en comparación con las producciones en MP que reporta la Unidad, representando dicho consumo el 3% del consumo de los portadores diesel y gasolina.

### 2.5 Determinación de los costos.

Un elemento muy importante en la UEB Construcción Civil lo representan los costos, partiendo de este elemento se realizó el gráfico de la figura 2.8, al valor en por ciento obtenido del importe total que representó durante el año 2013, el consumo de (Diesel, Gasolina, Energía Eléctrica y los Aceites y Lubricantes). Como se aprecia en la Tabla 2.2 en el año 2013, el importe por los consumos de diesel fue de \$532501.20 representando el 88.06 %, este elemento sumado a la energía eléctrica que representa el 6.33%, acumula el 94.39% de los gastos energéticos. Seguidamente encuentran los aceites y lubricantes con un 5.12% y la gasolina 0.49%, para un total \$ 604688.22, representado el 100 % de los gastos en energéticos de la Unidad.

**Tabla 2.2 Información general de los Gastos Energéticos.**

No.	Portador	UM	Importe	%
1	Diesel	\$	532501.20	88.06
2	Gasolina	\$	2948.40	0.49
3	Energía Eléctrica	\$	38254.13	6.33
4	Aceites y Lubricantes	\$	30984.49	5.12
<b>Importe Total</b>		<b>\$</b>	<b>604688.22</b>	<b>100.0</b>



**Figura 2.8 Estructura en % del importe total que represento el consumo de los portadores energéticos en el año 2013.**

### Costo por pesos en energéticos

Podemos decir que con los datos y resultados obtenidos de la Unidad, valoración por portador, en diesel se gasta 0.04 centavos para producir un peso, en gasolina se gasta 0.0002 centavos para producir un peso, en energía eléctrica se gasta 0.0032 centavo para producir un peso y en aceites y lubricantes se gasta 0.0026 centavos para producir un peso, pudiendo decir que en energéticos se gasta 0.050 centavos para producir un peso. Estos datos de los gastos totales se obtuvieron de la relación que existe entre el gasto total de cada portador energético con respecto a los ingresos.

Los gastos energéticos a nivel de UEB de los cuatro portadores energéticos analizados, representan el 6.38 % de los gastos totales de toda la Unidad, como se observa en la tabla 2.3.



**Tabla 2.3 Balance de los gastos de los portadores energéticos contra los gastos totales de la UEB.**

UM	Total de Gastos Energéticos	Total de Gastos UEB	%
\$	604688.22	9474875.14	6.38

## **2.6 Consideraciones finales del capítulo.**

En este capítulo se realizó un trabajo y análisis exhaustivo de la situación energética real de la UEB Construcción Civil, donde se determinó y expuso el banco de problemas detectados en toda la Unidad que afectan directamente la productividad, auxiliados de los resultados obtenidos de un número de encuestas y preguntas realizadas a los trabajadores de las distintas áreas y todos el personal directivo de la Unidad, esto posibilito a la vez conocer que en la mayoría de los casos el control y manejo de los recursos no se realiza sobre los puestos claves si no que se realiza sobre cada grupo de ejecución, la caracterización de los portadores energéticos de mayor relevancia demostró la existencia real de elevados consumos, sobrepasando en la mayoría de los casos, los planes previstos para el año, donde se evidencia a su vez el poco conocimiento y control existente sobre los índices de consumo de cada portador energético, por parte del personal encargado de la actividad a nivel de UEB y todo el personal que incide directamente en cada puesto o objeto de obra que se construye, demostrando que la Unidad en conjunto con la dirección de la Empresa deben tomar medidas urgentes para la erradicación de todas estas deficiencia, realizando un trabajo que les permita disminuir áreas de vulnerabilidad y tratar por todos los medios que las medidas que se tomen cumplan su objetivo.

## CAPÍTULO 3

### **Propuesta de medidas para la erradicación de los problemas detectados, implementación de estas y resultados obtenidos.**

#### **3.1 Introducción.**

Después de realizado un análisis exhaustivo en el capítulo anterior de la situación energética real de la UEB Construcción Civil, determinando y exponiendo el banco de problemas detectados en toda la Unidad, así como la caracterización de los principales portadores energéticos, su estructura de consumo, establecimiento de los índices de consumo y determinación de los costos, demostrando de esta manera la existencia real de elevados consumos de los mismos y el poco control existente por parte del personal encargado de esta actividad y todo el personal que incide directamente en cada puesto o objeto de obra que se ejecuta, para un mejor aprovechamiento y manejo de cada portador energético que poseen a su alcance.

Por todo lo antes expuesto este capítulo tiene como objetivo principal la propuesta de un plan de medidas encaminadas a la erradicación parcial en un corto o mediano plazo del banco de problemas energéticos detectado en la Unidad, para contribuir de esta manera a la implantación de la tecnología de gestión total y eficiente de la energía en toda la Unidad y la Empresa en general, logrando de esta manera producir con calidad a un menor costo, con un dominio detallado del proceso de producción y el conocimiento de los principales parámetros que inciden directamente en la eficiencia energética, mostrando así las potencialidades de ahorro de los portadores energéticos que pueden alcanzarse, por lo que el conocimiento y manejo del banco de problemas que los afecta tiene que estar al alcance de todos, contribuyendo a la formación de una cultura energética en todos los trabajadores.

En correspondencia a lo anterior dicho se señalan a continuación el plan de medidas a tener en cuenta para la erradicación de los problemas o deficiencias detectados en la Unidad.

### **3.2 Plan de medidas encaminadas a la erradicación del banco de problemas energéticos.**

El primer paso a tener en cuenta para la erradicación de estas deficiencias sería designar una comisión especializada en los distintos puestos claves u objetos de obra en los que trabaja la Unidad, que analice, evalúe, complete y perfeccione el banco de problemas de acuerdo a cada situación que se presente, independientemente de la comisión, cada trabajador será responsable de informar a su jefe inmediato superior de las deficiencias detectadas así como de las medidas o soluciones que propone o utilice para la erradicación del problema, posibilitando a la vez de esta manera que en reiteradas ocasiones se brinden soluciones técnicas y prácticas importantes que se pueden generalizar en toda la Unidad.

#### **Otras Medidas a tener en cuenta.**

##### **Medidas organizativas**

1. Conformar un sistema de control de la información de los portadores energéticos por parte del personal encargado de esta actividad y todo el personal que incide directamente en cada puesto, con la capacidad de actualización diaria, que permita brindar la información oportuna del empleo de los distintos portadores energéticos a nivel de Unidad, contribuyendo a un mejor aprovechamiento de los mismos.
2. Buscar soluciones por parte de la dirección de la UEB para evitar que los equipos tecnológicos como camiones hormigoneras y camiones plancha, altos consumidores de combustible sean utilizados para fines de la administración, y no para lo que realmente están diseñados.
3. Tomar medidas pertinentes en coordinación con la planta eléctrica para la sustitución de los metros contadores averiados, para posibilitar de esta manera que se puedan tomar lecturas diarias o semanalmente del consumo de energía eléctrica de la Unidad llevando un mejor control de los gastos de este portador.

4. Concientizar al personal directo a la producción y todo el personal que labora en la Unidad, de la importancia del ahorro diario de los portadores energéticos que poseen a su alcance.

#### **Medidas de pequeña inversión**

1. Hacer propuestas y confeccionar el balance de carga de fuerza y alumbrado y demás cargas monofásicas en los diferentes establecimientos de la Unidad para un mayor aprovechamiento y disminución del consumo.
2. Revisar periódicamente las conexiones y circuitos instalados para la detección de fallas o averías en los mismos.
3. Realizar la prueba del litro consistente en comprobar la cantidad de kilómetros por litro que recorren realmente cada equipo de transporte y los demás equipos existentes en la Unidad.
4. Buscar soluciones para la reducción de los Índices de consumo de cada portador energético en las distintas obras y puestos claves.
5. Proponer y aplicar soluciones en el sellaje de las instalaciones para evitar fugas de la climatización.
6. Dar mantenimientos a los aires acondicionados sobre todo a los filtros para un mejor funcionamiento y aprovechamiento.
7. Evitar el trabajo prolongado y no dejar en funcionamiento innecesariamente los equipos altos consumidores de energía, como motores, cortador de acero y dobladoras en el horario pico sin afectar los trabajos que se estén realizando.
8. Seleccionar los motores que van a ser instalados de acuerdo a su ciclo de trabajo, continuo o intermitente.
9. Realizar diagnósticos energéticos más a menudo a las dependencias de la Unidad que más problemas presenten e incidan en un alto consumo de los portadores energéticos.

#### **Medidas de gran inversión**

1. Sustitución de los equipos de transporte y demás equipos altos consumidores de combustible y energía eléctrica por equipos menos consumidores y mucho más eficientes.

### **3.3 Implementación del plan de medidas.**

El mayor por ciento de las medidas relacionadas anteriormente fueron puestas a consideración y analizadas por la dirección de la UEB Construcción Civil y la Empresa en general al finalizar el año objeto de estudio, donde se tomo la determinación de comenzar a implementar muchas de ellas de inmediato con el objetivo de resarcir los daños y pérdidas ocasionados a la economía y la producción de la Unidad y toda la Empresa, daños y perdidas provocados por los elevados consumos de los portadores energéticos y fundamentalmente por el poco control existente sobre los mismos.

Donde se observó ya desde los primeros meses del año 2014 cambios significativos a la reducción en los patrones de consumo de los potadores energéticos diesel y aceites y lubricantes fundamentalmente, y al aumento en los portadores gasolina y energía eléctrica.

Resulta importante señalar que como primer medida la dirección general de la Empresa decidió trasladar la dirección de la UEB Construcción Civil y demás dependencias de la misma, hacia un punto con mayores condiciones de trabajo y más cercano a su vez de las obras que esta ejecuta, provocando su centralización, la reducción de los consumos por motivos de transportación y que el control y manejo de cada portador energético se facilite.

Otra de las medidas tomadas por la dirección de la UEB, mencionada con anterioridad en el plan de medidas, consistió en realizar la prueba del litro, mediante un estudio practicado, comprobando la cantidad de kilómetros por litro de combustible que recorre realmente cada equipo automotor, donde se comprobó el cumplimiento de lo estipulado por norma para cada uno de ellos y de igual manera para los demás equipos existentes en la Unidad, que en este caso se chequeó por horas trabajadas, lo que permitió comprobar si se encontraban en buen estado técnico, tomando las medidas pertinentes que cada caso requería, logrando de esta forma reducir los consumos de los portadores energéticos diesel y gasolina.

En el caso del portador energía eléctrica, se puede decir que la dirección de la UEB Construcción Civil teniendo en cuenta su traslado hacia un punto mas

cercano de las obras que ejecuta, tomo todas las medidas pertinentes, en coordinación con la Empresa Eléctrica municipal para instalar nuevos metro contadores en cada uno de los puestos claves de la Unidad, con el objetivo de llevar un mejor control sobre el consumo de este portador energético y chequear la demanda máxima que poseen los bancos de transformadores existentes.

Por lo que seguidamente se caracterizarán los resultados obtenidos en el comportamiento de los patrones de consumo de los portadores energéticos estudiados en la Unidad, luego de la implementación del plan de medidas a comienzos del año en curso 2014.

### **3.4 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos en el primer trimestre año 2014, después de la implementación de las medidas.**

En la tabla 3.1 se refleja un balance de los portadores energéticos sobre el plan y consumo real durante el primer trimestre del año 2014.

**Tabla 3.1 Balance por portador energético de la Unidad primer trimestre del año 2014.**

No.	Portador	UM	Plan Año	Consumo Real	%
1	Diesel	Litros	135774.0	78301.2	57.7
2	Gasolina	Litros	2148.0	2122.55	98.8
3	Aceites y Lubricantes	Litros	4132.95	1920.0	46.5
4	Energía Eléctrica	kWh		10578.0	

#### **Comportamiento del consumo portador diesel**

El consumo de diesel a nivel de UEB como se puede apreciar en la Tabla 3.1, para el primer trimestre del año 2014 de un plan previsto de 135774.0 litros alcanzó un valor total de 78301.2 litros, representando este el 57.7 %, evidenciándose un ahorro con respecto al plan de unos 57472.8 litros, alcanzando este consumo un valor promedio mensual de 26100.4 litros de un plan de 45258.0 litros. Esto evidencia una reducción considerable en los consumos de este portador en comparación al consumo de igual periodo del año 2013, donde alcanzó un valor de 117740.0 litros de diesel,

Esta reducción en los consumos del portador diesel permitió a la vez que la Unidad dejara de gastar unos 57472.8 pesos convertibles (CUC), donde se logró mantener una producción con óptima calidad, sin interrumpir los servicios

que presta, pero a un menor costo. Debiendo mantener la Unidad una vigilancia estricta en los patrones de consumo de este portador para mantener estos indicadores de consumo.

### **Comportamiento del consumo del portador gasolina**

El consumo de gasolina alcanzó un valor total de 2122.55 litros de un plan previsto para el primer trimestre de 2148.0 litros para un 98.8 %, donde se evidencia un ahorro de solo 25.45 litros, si se compara este consumo con el consumo de igual periodo del año 2013, que alcanzó un valor de 440 litros, se evidencia un aumento considerable en los consumos este portador energético, esto es debido a la adquisición de nuevos equipos consumidores de gasolina, no obstante el consumo del portador gasolina para el primer trimestre del año 2014 se mantuvo por debajo de lo planificado.

### **Comportamiento del consumo del portador aceites y lubricantes**

El consumo del portador aceites y lubricantes alcanzó un valor total de 1920.0 litros, de un plan previsto para el primer trimestre de 4132.95 litros para un 46.5 %, donde se logró un ahorro de unos 2212.95 litros, esto posibilitó a su vez que la Unidad dejara de gastar 5061.91 pesos convertibles (CUC) por concepto de este portador, mostrando una reducción considerable en los consumos a nivel de toda la Unidad si lo comparamos con el valor de los consumos alcanzados en el primer trimestre del año 2013, donde se consumió una cantidad de 3223.4 litros.

### **Comportamiento del consumo del portador energía eléctrica**

Es de señalar que para este portador como se muestra en la tabla 3.1, no existe un plan de consumo establecido, debiendo la Unidad tomar medidas al respecto.

Se puede decir que el consumo de energía eléctrica alcanzó un valor total en el primer trimestre del año 2014 de 10578.0 kWh, con un valor promedio mensual de 3526 kWh, si se compara el valor total del consumo de este periodo, con el valor de igual periodo del año 2013, donde se consumió una cantidad de 8196.0 kWh, se puede observar el aumento que ha tenido el consumo de energía eléctrica, teniendo en cuenta que los valores de producción se corresponden a

los obtenidos en periodos anteriores. Esto evidencia que la Unidad debe seguir tomando medidas pertinentes en el control y manejo de este portador, contribuyendo no solo a mejorar su economía, si no también la economía de toda la Empresa y la del país.

Con el objetivo de tener un mejor control de este portador en lo adelante, se muestra el diagrama monolineal actualizado general de la Unidad y los diagramas monolineales de las áreas específicas más importantes, mostrándose en las figuras 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y seguidamente en la Tabla 3.2, las cargas instaladas de su sistema haciendo énfasis en los valores nominales de tensión (V) y Corriente (A).

### 3.5 Diagrama monolineal actualizado general, por áreas específicas y cargas instaladas de su sistema haciendo énfasis en los valores nominales de tensión (V) y Corriente (A) de la Unidad.

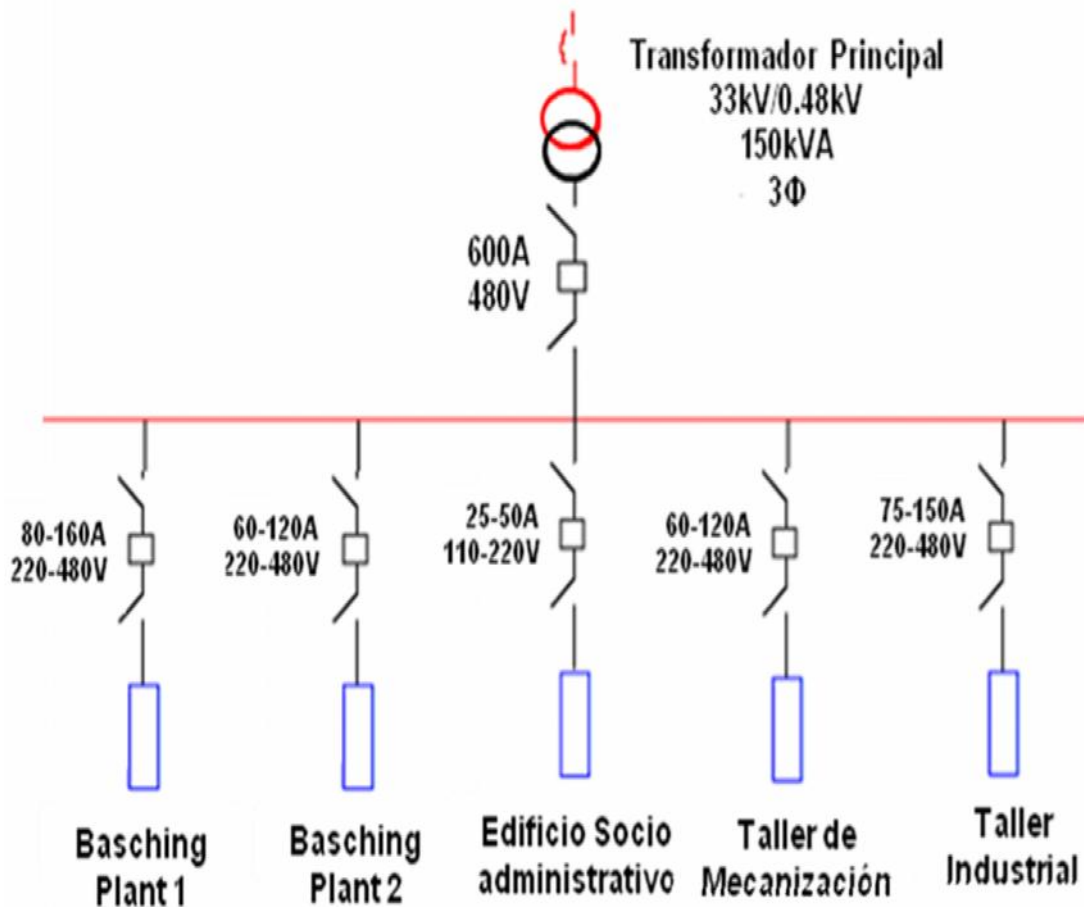


Figura 3.1 Diagrama monolineal general con transformador principal.



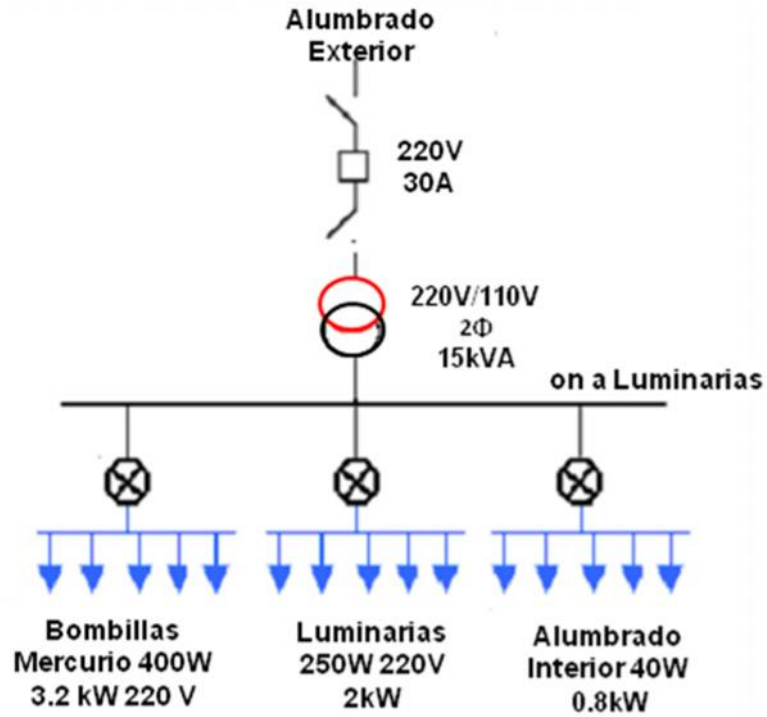


Figura 3.2 Diagrama monolineal alumbrado exterior.

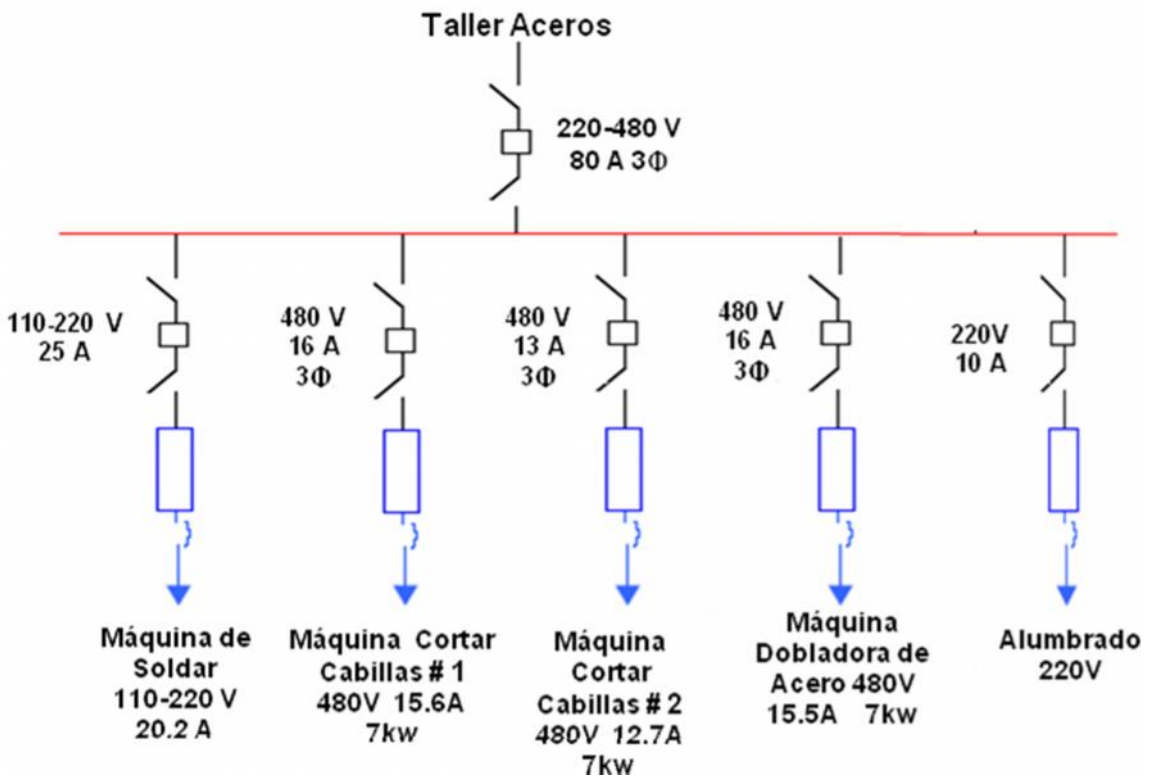
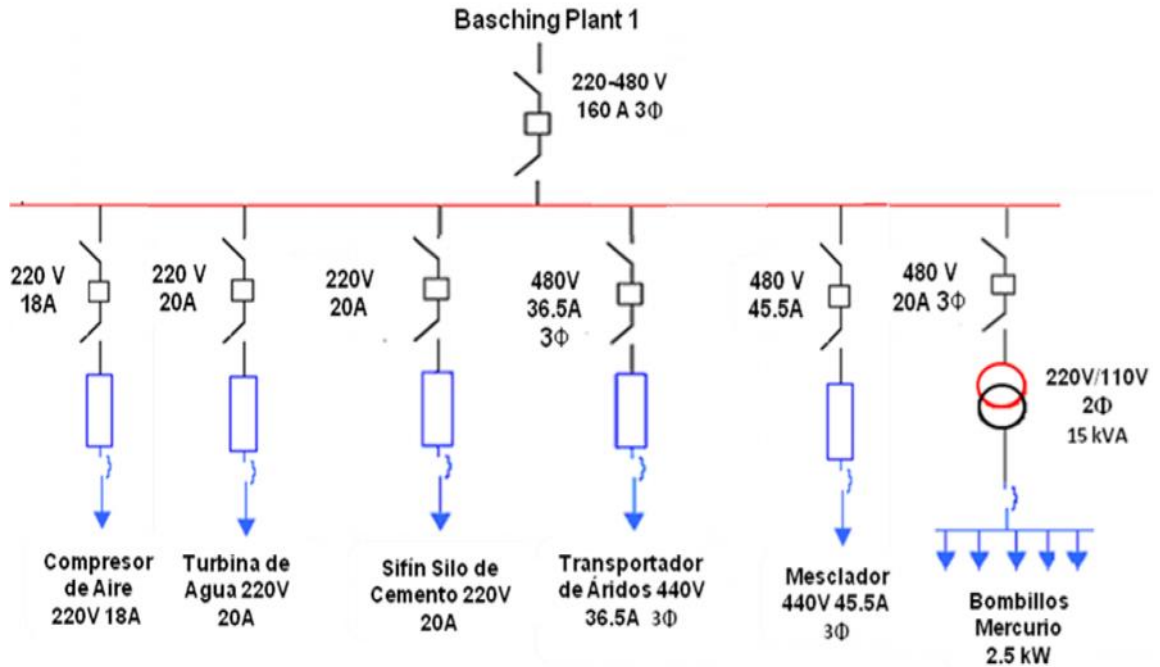
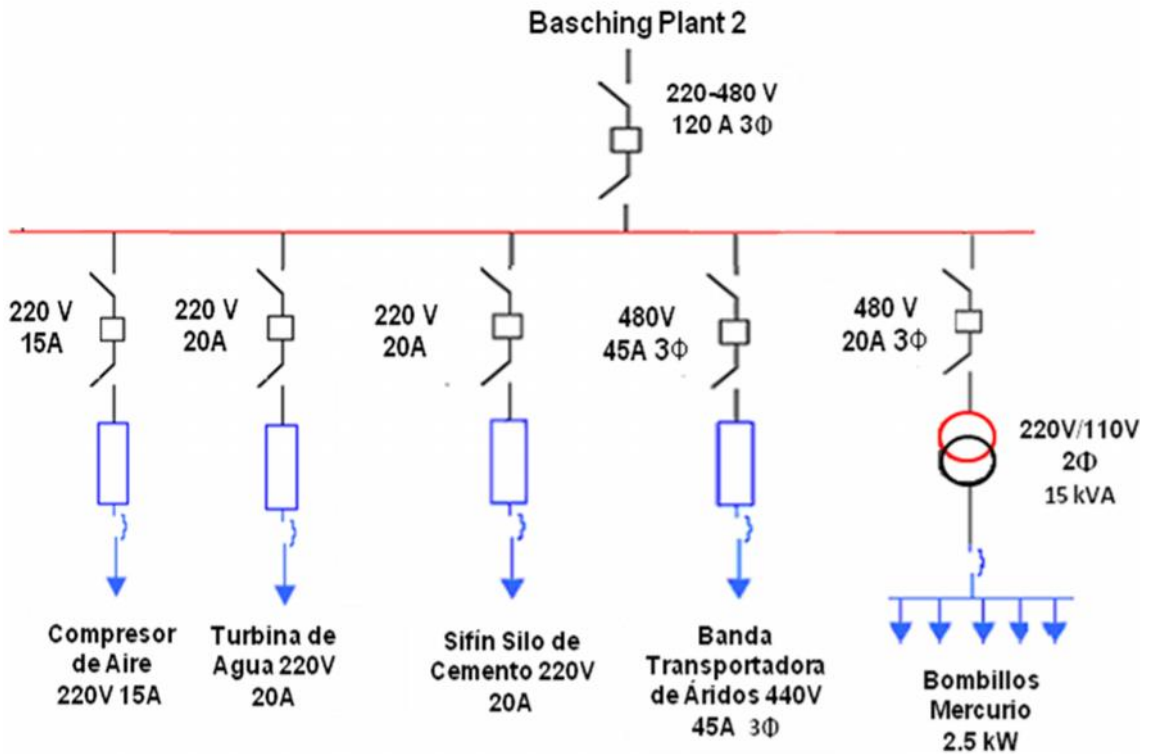


Figura 3.3 Diagrama monolineal taller de aceros.



**Figura 3.4 Diagrama monolineal Basching Plant 1.**



**Figura 3.5 Diagrama monolineal Basching Plant 2.**

**Tabla 3.2 Cargas instaladas de su sistema haciendo énfasis en los valores nominales de tensión (V) y Corriente (A).**

<b>Equipos Taller de Aceros</b>	<b>Tensión (V)</b>	<b>Corriente(A)</b>
Máquina de Soldar	110-220	20.2
Máquina Cortar Acero #1	480	15.6
Máquina Cortar Acero #2	480	12.7
Máquina Dobladora de Acero	480	15.5
Alumbrado Interior	220	10
<b>Equipos Basching Plant # 1</b>		
Compresor de Aire	220	18
Turbina de Agua	220	20
Sinfín Silo de Cemento	220	20
Transportador de Áridos	440	36.5
Mesclador	440	45.5
Alumbrado Interior	110-220	20
<b>Equipos Basching Plant # 2</b>		
Compresor de Aire	220	15
Turbina de Agua	220	20
Sinfín Silo de Cemento	220	20
Banda Transportadora de Áridos	440	45
Alumbrado Interior	110-220	20
Alumbrado Exterior	110-220	30

### **3.6 Impacto Socio-Económico-Ambiental.**

Con la implementación del plan de medidas se reducen considerablemente los consumos en todos los parámetros analizados, como es por todos conocido, cuando se produce con menores gastos se obtienen mayores ingresos, saneando la economía, al mismo tiempo que se contribuye a la protección del medio ambiente, evitando que cientos de litros de combustible sean quemados cada año, disminuyendo por consiguiente la emanación de cargas contaminantes y gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> que afectan la capa de ozono y aumentan el calentamiento global provocando el cambio climático. Por lo que se contribuye al aporte para el logro de los objetivos de sustentabilidad de las sociedades actuales.

### **3.7 Consideraciones finales del capítulo.**

En este capítulo se realizó la propuesta de un plan de medidas encaminadas a la erradicación parcial en un corto o mediano plazo del banco de problemas energéticos detectado en la Unidad, proponiendo el mayor porcentaje de las mismas a la dirección de la UEB Construcción Civil y la dirección de la Empresa en general, tomando las mismas la determinación de comenzar a implementar muchas de ellas de inmediato con el objetivo de resarcir los daños y pérdidas ocasionados a la producción y por consiguiente a la economía, se evaluó el comportamiento del consumo de los portadores energéticos después de la implementación de las medidas, donde se observaron cambios significativos a la reducción en los patrones de consumo de los potadores energéticos diesel y aceites y lubricantes fundamentalmente, se actualizó el diagrama monolineal general de la Unidad y los diagramas monolineales de las áreas específicas más importantes, con el objetivo de que se tenga un mejor control del portador energía eléctrica en lo adelante, se evaluó el impacto socio-económico-ambiental que puede resultar de la implementación del plan de medidas contribuyendo a erradicar áreas de vulnerabilidades, logrando de esta manera que la Unidad pueda producir con calidad a un menor costo y con un dominio detallado del proceso de producción, mostrando así las potencialidades de ahorro de los portadores energéticos que pueden alcanzarse y el saneamiento de su economía.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado en la UEB Construcción Civil, además de aportar a la misma y a la Empresa una información valiosa, posibilita que los resultados obtenidos puedan ser utilizados con el fin de resarcir los daños.

Con el desarrollo de la presente investigación realizada, se cumplió el objetivo de mostrar la situación energética real de la misma, donde se demostró la existencia real de los elevados consumos de los portadores energéticos que poseen a su alcance y el poco control existente por parte del personal que trabaja directamente con los mismos en cada puesto clave o en este caso en cada objeto de obra que ejecutan.

Contribuyó a la determinación de los puestos claves, obteniendo a su vez el banco de problemas energéticos de la Unidad, amparados de un número de encuestas y preguntas que fue necesario realizar a los trabajadores de las distintas áreas y todo el personal directivo de la misma, así como la evaluación de la información técnico-económica existente, proporcionó el establecimiento de los índices de consumo y determinación de los costos, así como su influencia para el control periódico de los indicadores de consumo y la prevención del deterioro o desviación de los mismos; se actualizó el diagrama monolineal general de la Unidad y los diagramas monolineales de las áreas específicas mas importantes y se evaluó el impacto socio-económico-ambiental que puede resultar de la implementación del plan de medidas. Lo antes expuesto constituye una base sólida para implantar la tecnología de gestión total y eficiente de la energía.

## **RECOMENDACIONES**

1. Que los resultados de la presente investigación sean dados a conocer en reuniones y debates a los directivos y trabajadores de la UEB Construcción Civil y demás dependencias que componen la Empresa.
2. Que la Empresa desarrolle nuevas investigaciones relacionadas con el uso eficiente de la energía.
3. Que se diseñe un plan de capacitación para fomentar habilidades y proporcionar un mayor conocimiento respecto al tema, donde participen todos los trabajadores y el personal directivo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Borroto A. E et al. (2001). Gestión Energética Empresarial. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente Universidad de Cienfuegos.
2. Campos J. C.; E. L, Figueroa y Lourdes Meriño. (2003). La Gerencia de la Energía en las Empresas.
3. Enciclopedia en Carta (Crecimiento del Sector Energético en Cuba, Programa de Gestión Energética, Eficiencia Energética en las Empresas).
4. Fundora, L. J. (2006). La educación energética en Cuba. Realidades y perspectivas.
5. García, Adriano y colectivo de autores, (1997), "La concepción estratégica de las transformaciones en la economía energética", INIE.
6. García, Adriano y colectivo de autores, (2000), "Diagnóstico de la economía energética nacional y la estrategia desde la óptica del uso racional de la energía", INIE.
7. González, P. F. et al. (2006). Energía y Desarrollo Sostenible. La Habana.
8. Juan Andrés Cobos Cabrera (Diagnostico Energético General de la Brigada Constructora CRMT en los diferentes puestos claves).Tesis de Maestría.
9. Lapido, R. Margarita; J. P. Monteagudo y A. E. Borroto Nordelo (2004). La gestión energética y la competitividad empresarial.
10. Monteagudo, José. Implementación de TGTEE.
11. MEP, (1998), "Programa de desarrollo de las fuentes nacionales de energía."
12. Ramos Niembro, Gaudencio. Variables que influyen en el consumo de energía eléctrica.
13. Rodríguez Echemendía, Pedro, (2000), "Diagnóstico sobre la eficiencia energética en la industria del cemento", Departamento de Inspección Estatal Energética, MEP.
14. Tablada, C. y Gladys Hernández. (2003). Petróleo, poder y civilización. La Habana.

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuestas y preguntas realizadas al personal directivo de la UEB Construcción Civil.

No.	Preguntas	Respuestas	
		Si	No
1	¿La calidad de los productos o servicios que oferta su UEB afecta los indicadores de eficiencia energética?		
2	¿Piensa que es mejor abordar los problemas de eficiencia energética de la UEB mediante la implementación de programas y no a través de medidas concretas?		
3	¿Conoce usted la diferencia entre indicadores de eficiencia e indicadores energéticos de la UEB?		
4	¿Existe un sistema de contabilidad energética en su UEB?		
5	¿Considera usted que el banco de problemas del centro es resultado del diagnóstico y auditorías energéticas a las áreas consumidoras, transformadoras y productoras de energía?		
6	¿Conoce usted si el banco de problemas de la UEB cuenta con un banco de soluciones a corto, mediano y largo plazo reevaluados económicamente?		
7	¿Evalúa su UEB el impacto real de los programas o medidas energéticas después de aplicadas?		
8	¿Puede su UEB pagar las inversiones necesarias para el incremento de la eficiencia energética con el ahorro de energía que producen?		
9	¿Conoce usted el costo que representan las pérdidas energéticas que existen en su UEB?		
10	¿Logra la UEB controlar el exceso de consumo de los portadores energéticos sin limitar la producción o el servicio que presta?		
11	¿Exigen en la Unidad que se realice un análisis económico antes de aplicar cualquier medida de ahorro o uso racional de la energía?		

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nota: Estas acuestas y preguntas le fueron practicadas a un total de 25 personas pertenecientes a la dirección de la Unidad Objeto de estudio.



**Anexo 2: Encuestas y preguntas realizadas a los trabajadores de las distintas áreas de la UEB Construcción Civil.**

No.	Preguntas	Respuestas	
		Si	No
1	¿Considera usted que el mayor por ciento de los problemas energéticos de la UEB Construcción Civil se deben principalmente a causas asociadas a la dirección y no al grado de concientización de los trabajadores?		
2	¿Conoce usted las medidas a tomar para mejorar la competitividad de su UEB a partir del uso eficiente de cada portador energético?		
3	¿Están identificadas en la UEB las principales medidas de ahorro de energía en cada área?		
4	¿Conoce usted si la Unidad cuenta con una organización estructurada efectiva para actuar sobre los problemas energéticos?		
5	¿Conoce usted si la dirección de la UEB tiene en cuenta el escenario energético-económico para decidir la adopción de proyectos de ahorro y uso racional de la energía?		
6	¿Están identificados y se evalúan diariamente los indicadores de los portadores energéticos de las principales áreas y equipos altos consumidores de la Unidad?		
7	¿Cree usted que la UEB cuenta con los recursos necesarios para invertir en medidas de ahorro de los portadores energéticos?		
8	¿Cuenta su UEB con el apoyo total de la Dirección General de la Empresa para aplicar las medidas o programas de ahorro de los portadores energéticos?		

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nota: Estas acuestas y preguntas le fueron practicadas a un total de 112 trabajadores de las distintas áreas que componen la Unidad objeto de estudio.

### **Anexo 3: Criterios para la calificación de los aspectos encuestados.**

Se aplicaron los siguientes elementos para calificar y clasificar las preguntas de forma individual y general.

Si el % de respuestas positivas del total de las personas encuestadas en la pregunta está por debajo del 60%, la calificación que se otorga es **MAL**.

Si el % de respuestas positivas del total de las personas encuestadas en la pregunta es igual o mayor que 60% y menor que el 75%, la calificación que se otorga es **DEFICIENTE**.

Si el % de respuestas positivas del total de las personas encuestadas en la pregunta es igual o mayor que 75% y menor que el 85%, la calificación que se otorga es **REGULAR**.

Si el % de respuestas positivas del total de las personas encuestadas en la pregunta es igual o mayor que 85% y menor que el 95%, la calificación que se otorga es **ACEPTABLE**.

Si el % de respuestas positivas del total de las personas encuestadas en la pregunta es igual o mayor que 95% hasta 100%, la calificación que se otorga es **SATISFACTORIO**.