

REPUBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR

Buraw



COVARRUBIAS

**INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO DE
— MOA**

“Dr. ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ”

FACULTAD METALURGIA ELÉCTROMECHANICA

Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Eléctrico

Título: Diagnóstico Energético en el Hotel Villa Covarrubia.

Autor: Carlos Fernando Piñón Alfaro

Tutores: Msc. Reinaldo Laborde Brown.

Ing. Julio Silva Becheran

**Moa
2008-2009**



Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

Dr. Antonio Núñez Jiménez

Facultad Metalurgia Electromecánica

Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Eléctrico

Título: Diagnóstico Energético en el Hotel Villa Covarrubia.

Autor: Carlos Fernando Piñón Alfaro.

Tutores: Ing. Reinaldo Laborde Brown.

Ing. Julio Silva Becheran.

Moa

2008-2009

Yo: Carlos Fernando Piñón Alfaro.

Autor de este trabajo de Diploma tutorado por el Msc. Reinaldo Labordes Brown y el Ing. Julio M Silva Becheran, certifico la propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, el cual podrá hacer uso del mismo para fines docentes, educativos y otros.

Carlos Fernando Piñón Alfaro
(Diplomante)

Msc. Reinaldo Labordes Brown
(Tutor)

Ing. Julio M Silva Becheran
(Tutor)

Mientras no seamos un pueblo realmente ahorrativo, que sepamos emplear con sabiduría y con responsabilidad cada recurso, no nos podremos llamar un pueblo enteramente revolucionario”

Fidel Castro Rúz.

Quisiera agradecer hoy lo que soy a nuestra gloriosa Revolución por haberme dado la oportunidad de formarme no solo como un estudiante universitario o un egresado más sino también como un verdadero revolucionario.

...Agradecerles a mis padres Fernando E Piñón Alcorta y Margarita R Alfaro Rodríguez, por darme siempre su apoyo incondicional, bajo cualquier circunstancia y por siempre confiar en mi futuro.....

...A mis compañeros de aula y de beca con los que compartí todos estos años de sacrificio....

...A todos mis profesores comenzando por mis tutores Julio Silva Becheran y Reinaldo Laborde...

...A los compañeros del Hotel Villa Cobarrubia por darme su apoyo en todo momento....

...A todos aquellos que de una forma u otra han hecho posible la realización de este trabajo aunque no los mencione a todos les estaré eternamente muy agradecido.

.... Hoy quisiera dedicar este trabajo a mis padres Fernando E Piñón Alcorta y Margarita R Alfaro Rodríguez, a mis dos hermanos Mailin y Mario David, ya que ellos son la razón de mí ser .Y de manera muy grata a las personas que estuvieron a mi lado en todo momento y que me apoyaron incondicionalmente para la realización del mismo....

Resumen

En este trabajo de diploma “Implementación de un Sistema de Gestión Energética en el Hotel Villa Covarrubia” realizado por la necesidad que existe en el sector turístico de métodos y procedimientos de monitoreo y control energético que permitan reducir los consumos y costos energéticos y aumentar la competitividad. En el se hace referencia a la situación energética de la explotación hotelera en Cuba y una breve descripción del hotel. Se establece el grado de competencia en materia energética del hotel a partir de las encuestas realizadas a los trabajadores. También se trabajó en el Sistema de Suministro Eléctrico realizando un levantamiento de las cargas instaladas, se evalúa el sistema de iluminación existente relacionado las principales oportunidades de ahorro. Se realiza un estudio de los diferentes portadores energéticos con la ayuda de las herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Energética eficiente en una instalación Hotelera. Se determinan las irregularidades de la gestión energética y expone un plan de medidas que permite a los directivos la toma de decisiones para el uso racional de los mismos con el objetivo de lograr un ahorro energético.

Summary

In this diploma work "Implementation of System of Energy Administration in the Hotel Villa Covarrubia" carried out by the necessity that exists in the tourist sector of monitoring methods and procedures and energy control that allow to reduce the consumptions and energy costs and to increase the competitiveness. In the reference is made to the energy situation of the hotel exploitation in Cuba and a brief description of the hotel. The competition grade settles down in energy matter of the hotel starting from the realized surveys to the workers. One also worked in the System of Supply Electrician carrying out a rising of the installed loads, the related system of existent illumination is evaluated the main saving opportunities. She is carried out a study of the different energy payees with the help of the tools that they are used to establish a System of efficient Energy Administration in a Hotel installation. The irregularities of the energy administration are determined and it exposes a plan of measures that allows the directives the taking of decisions for the rational use of the same ones with the objective of achieving an energy saving.

Índice

I.I	Introducción General	1
I.II	Problemas	2
I.III	Objetivos Generales	2
I.IV	Objetivos Específicos	2
I.V	Hipótesis	2
I.VI	Tareas Específicas	2
<u>Capítulo I: Marco teórico general para la evaluación de un Sistema de Gestión.</u>		3
1.1	Introducción	3
1.2	Trabajos precedentes.	3
1.3	Nociones generales de un Sistema de Gestión.	4
1.4	Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Energética en hoteles.	12
<u>Capítulo II: Materiales y Métodos.</u>		18
2.1	Introducción.	18
2.2	Descripción del Hotel Villa Covarrubia.	18
2.3	Sistema de Suministro Eléctrico de la Villa.	20
2.4	Evaluación del sistema de iluminación.	22
2.5	Análisis de cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 KVA.	22
2.6	Análisis de cálculo del banco de condensadores.	24
2.7	Comportamiento del consumo de los portadores energéticos del Hotel.	25
2.8	Flujograma de los portadores energéticos.	26
2.9	Análisis del consumo de GLP y el Agua	28
<u>Capítulo III: Resultados y Discusión del Sistema de Gestión en el Hotel Villa Covarrubias.</u>		29
3.1	Introducción.	29
3.2	Resultado del comportamiento del consumo de los portadores energéticos del Hotel y análisis del Agua.	29
3.3	Cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 KVA.	44
3.4	Cálculo del banco de condensadores.	45
3.5	Nivel de competencia en materia energética del Hotel.	46

3.6 Ineficiencias del sistema de gestión en la Instalación.	47
3.7 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y Agua.	51
3.8 Valoración técnico económica de la propuesta del banco de condensadores.	59
Conclusiones generales.	60
Recomendaciones	61
Bibliografía	62
Anexos	63

Introducción General

La actividad turística, por su propia definición, cobra una importancia cada vez mayor en la economía cubana, dada sus características naturales. Cuba es un destino turístico muy atractivo, que promoverá actividades económicas provechosas y generará consumos energéticos específicos relacionados con las necesidades y exigencias de los turistas. (Villalba, E. 1993).

Hasta los años 80 el turismo en Cuba estuvo dirigido principalmente al turismo local. Pero entre los años 1985 y 1990 se hicieron esfuerzos buscando atraer la inversión extranjera y desarrollar otros sectores económicos lo que implica a su vez la inversión en materiales, equipos, recursos y servicios, y volviéndose así también en una fuente de empleo.

La principal función de los hoteles es dar el máximo confort a sus clientes y para ello se necesita energía eléctrica, la cual en muchos casos no se le da el uso adecuado. Esta situación conlleva a tener un conocimiento del régimen de explotación y el uso de los portadores energéticos. Las cadenas hoteleras de Cuba no están ajenas a las necesidades de la racionalización de los recursos energéticos ya que los mismos son una componente importante de los costos de las instalaciones.

Para garantizar los servicios es necesario el empleo de diferentes equipos y tecnología los cuales establecen con su explotación, las particularidades energéticas de la instalación.

Un trabajo racional con los portadores energéticos, sin duda mejora las marcas de calidad impuestas por la administración de las cadenas hoteleras y por lo tanto la revisión continua de estos indicadores exige de un trabajo sostenido en aras de establecer una gestión energética competente.

En el caso del Hotel Villa Covarrubia el control de los portadores energéticos ha mejorado recientemente, pero no se le da un seguimiento completo debido a que no se aplican las herramientas de la gestión energética que indique el camino a seguir en ese sentido.

Se pretende con este trabajo crear una base informativa a partir de los criterios de especialistas en materia energética, que proporcione el camino a transitar sobre la base de la necesidad de establecer un sistema de gestión energética a la altura de las exigencias actuales.

Problema

No están definidas las estrategias que permitan proponer un sistema de gestión energética a partir de las situaciones actuales.

Objetivo general

Realizar un Diagnóstico Energético en las condiciones actuales de explotación del Hotel Villa Covarrubia que permita identificar las irregularidades de la gestión energética.

Objetivos específicos:

- Analizar el comportamiento de los portadores energéticos.
- Realizar un estudio general del suministro eléctrico para evaluar el comportamiento de sus principales magnitudes.
- Identificar las irregularidades de la gestión energética.
- Proponer un plan de medidas o estrategia para mejorar la situación actual en función de implementar un sistema de gestión energética en un corto plazo.

Hipótesis:

Con el Diagnóstico Energético del Hotel Villa Covarrubia se contará con las bases para implementar un sistema de Gestión Energética.

Tareas

- Estudio del sistema de distribución de energía eléctrica, desglosado por circuitos y ramales principales.
- Determinación del comportamiento de las principales magnitudes eléctricas.
- Evaluación de las reservas energéticas del portador electricidad.
- Determinación y evaluación del consumo de GLP.
- Determinación y evaluación del consumo del Agua.
- Elaboración un plan de medidas que permita sobre la bases de las irregularidades de la gestión energética racional el consumo energético y mejorar el actual sistema.

Capítulo I: Marco teórico general para la evaluación de un Sistema de Gestión.

1.1 Introducción.

1.2 Trabajos precedentes.

1.3 Nociones generales de un Sistema de Gestión.

1.4 Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de Gestión Energética en hoteles.

1.1 Introducción.

En el presente capítulo se realiza un análisis de las diferentes publicaciones expuestas en las bibliografías especializadas en la temática estudiada, con el objetivo de disponer de los elementos básicos esenciales para el desarrollo del trabajo. Además se abordan las nociones generales de un sistema de gestión con los elementos teóricos que favorecen y atentan contra la gestión energética empresarial, además de las herramientas necesarias para establecer un sistema de gestión energética eficiente, en tal sentido con el objetivo de disponer de los elementos que resultan esenciales para el desarrollo del trabajo.

1.2 Trabajos precedentes.

Durante el desarrollo de la investigación se consultaron diferentes trabajos y estudios realizados en el marco de la Eficiencia Energética en Hoteles, los cuales nos posibilitaron un mejor camino a transitar para la realización del mismo.

Resulta muy útil la revisión del trabajo llevado a cabo por el Grupo de Eficiencia Energética de la Universidad de Moa, donde establecen con exactitud criterios para la toma de decisiones en cuanto a la incidencia de los portadores energéticos y el agua en los indicadores de eficiencia del Hotel. Se le hizo un estudio general a las pérdidas en los transformadores con un estimado de pérdidas por meses y año a través de los métodos

científicos para esto.

Resulta muy importante la revisión del trabajo llevado a cabo en el Hotel Miraflores realizado por Hernández Batista (2007-2008) donde se enfatizan algunas dificultades detectadas en trabajos precedentes y otras dificultades del Hotel. Donde se aplican las herramientas contenidas en las mismas, para demostrar a partir de un trabajo intensivo de campo la dinámica y generalidades del consumo de los distintos portadores energéticos. En el detectamos que el cronograma a seguir en el Hotel para la Implementación del Sistema de Gestión es muy pobre, ya que no se refleja sobre el portador que mas incide en los gastos de la instalación.

Por otra parte Carvajal Álvarez (2006) del Centro Universitario Vladimir I. Lenin de Las Tunas, crea un Programa para la Implantación del Sistema de Gestión Energética en el Centro Universitario. Este realizó el levantamiento eléctrico de los docentes y la beca, donde participaron 6 estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática. Este realiza un nuevo estudio de la red de distribución de agua para valorar el estado de la misma y sus posibilidades de mejora. Elabora y utiliza un software para el control del combustible que se entrega por tarjeta magnética.

1.3 Nociones generales de un Sistema de Gestión.

La gestión energética es un procedimiento organizado de previsiones y control del consumo de energía con el fin de obtener el mayor rendimiento posible sin disminuir el nivel de prestaciones. (Borroto ,2001)

Todo ahorro redundará en una mejora de la vida económica de la empresa y ello es siempre deseable. El sector hotelero es un candidato ideal para aplicar un programa de medidas de ahorro debido a su importancia como sector económico y consumidor de energía. Entendiendo por eficiencia energética el logro de los requisitos establecidos por el cliente con menos gastos energéticos posible y la menor contaminación ambiental por este concepto.

Un sistema de gestión energética se compone de: la estructura organizacional, los

procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para su implementación. (Ver Fig.1.1)

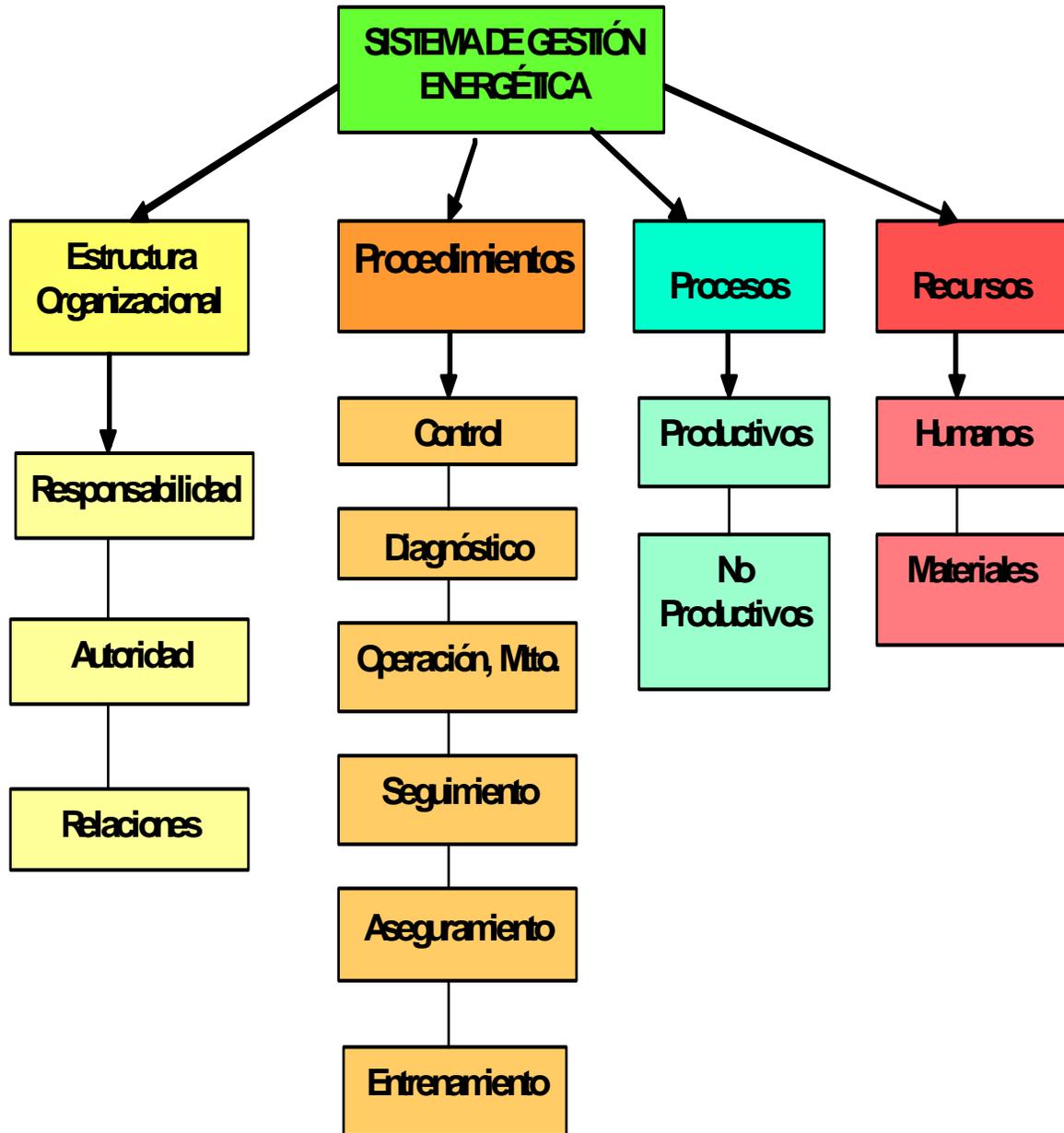


Figura1.1. Representación del Sistema de Gestión.

Algunos conceptos básicos de Gestión Energética

- Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa no es sólo que exista un plan de ahorro de energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice el mejoramiento continuo.
- Es más importante un sistema continuo de identificación de oportunidades que la detección de una oportunidad aislada.
- Para el éxito de un programa de ahorro de energía resulta imprescindible el compromiso de la alta dirección de la empresa con esa administración.
- Debe controlarse el costo de las funciones o servicios energéticos y no solo el costo de la energía primaria.
- El costo de las funciones o servicios energéticos debe controlarse como parte del costo del producto o servicio.
- Concentrar los esfuerzos en el control de las principales funciones energéticas.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas.
- Realizar el mayor esfuerzo dentro del programa a la instalación de equipos de medición.

Errores que se cometen en la Gestión Energética.

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

Este error ocurre fundamentalmente donde hay una cultura de administración por reacción a los problemas y no se profundiza en la causa real que provocó los mismos. En este caso los proyectos, si es que se realizan, se enfocan a la solución de la causa aparente o síntomas y sus resultados son temporales e inestables.

Una de las características de las empresas que actúan de esta forma es que no cuentan con un diagnóstico energético que permita establecer la interrelación funcional y de consumo que existe entre todos los elementos productores y consumidores de energía, de manera tal que puedan establecerse los elementos control antes de los costos energéticos y la influencia real de cada componente de la empresa en el costo energético total (Policías energéticas). Solamente conociendo cuantitativamente estas relaciones podrán atacarse las verdaderas causas y actuar por planeación y no por reacción, ya que desde el

punto de vista energético y aún más cuando se trata de energía térmica (calor o frío) puede ocurrir que donde se genere más alto consumo no sea el lugar donde debe encontrarse la causa.

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

Este error es muy común aún en empresas que se preocupan por reducir sus consumos energéticos y consiste en que lejos de realizar un análisis integral de la producción, distribución y uso de la energía, concentran toda su atención en un elemento del sistema desarrollando inversiones que mejoran los indicadores de este, pero en detrimento de los indicadores generales, de otros equipos o de instalaciones. En resultado no se aprecian las mejoras esperadas. La simulación termodinámica de sistemas es una de las herramientas más útiles para evitar este error ya que permite evaluar posibles efectos antes de aplicar alguna política de mejoras.

- No se atacan los puntos vitales.

En los sistemas energéticos de las empresas no saltan a la vista los puntos vitales que determinan los altos consumos, su detección requiere de la aplicación de herramientas estadísticas en diferentes regímenes de trabajo y de herramientas especiales para establecer prioridades en políticas de ahorro y control de la energía. Dentro de los métodos más usados están Diagramas de Pareto, Histogramas, Estratificaciones, Análisis exergéticos, Análisis entrópicos, Balances termo económicos.

- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.

La identificación de los potenciales de incremento de la eficiencia energética caracteriza la alta gerencia energética en empresas donde se actúa en un 80 % o más por planeación y un 20 % por reacción. Un potencial consiste en aquel elemento del sistema donde los costos de pérdidas de energía que ocurren en él o por él en otras partes del sistema, superan los costos propios referidos a inversión inicial, tasa de retorno y mantenimiento. En este caso se justifica tanto energética como económicamente invertir para disminuir los costos totales. Las herramientas más utilizadas para identificar potencialidades son

generalmente combinaciones de diagramas de Pareto, Estratificación, diagramas causas y efectos y análisis termo económico

- Se consideran las soluciones como definitivas.

Los procesos energéticos se caracterizan por ser significativamente afectados por un número relativamente alto de variables. Lo que es eficiente en un régimen de trabajo, productivo o de servicios dados puede no serlo en otro ya que los equipos están diseñados para una capacidad dada donde su eficiencia es máxima. Existen empresas productivas como las centrales termoeléctricas donde estas variables no son controlables ya que dependen de condiciones ambientales. En instalaciones de servicio índices tales como: nivel ocupacional, época del año, procedencia del turismo (costumbres) son variables que pueden hacer variar una solución dada. Para eliminar este error es necesario establecer ciclos continuos de control que permitan adoptar medidas preventivas.

Barreras que se oponen al éxito de la Gestión Energética.

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobrecargadas.
- 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 solo por los resultados inmediatos.
- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o interdepartamental con los niveles de toma de decisiones.
- La dirección ignora las recomendaciones derivadas del programa.

- Los líderes del equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.
- Las direcciones estratégicas en los programas uso racional de la energía son:
 - 1 El ahorro de energía, entendiéndose por ello la eliminación de despilfarros, de uso innecesario de energía.
 - 2 La conservación de energía, en el sentido de mejorar la eficiencia en los procesos de generación, distribución y uso final de la energía.
 - 3 La sustitución de fuentes de energía, con el objetivo de reducir costos y mejorar la calidad de los productos.

¿Qué es la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE)?

La Gestión Total Eficiente de la Energía, consiste en una tecnología integrada por un paquete de procedimientos y herramientas tecnológicas-organizativas, que aplicadas de forma continua, con la filosofía y procedimientos de la gestión total de la calidad permiten identificar y utilizar todas las oportunidades de ahorro, conservación de la energía y reducción de los gastos energéticos de las empresas. (Borroto Nordelo ,2002).

Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un plan de medidas, sino esencialmente elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa, de forma tal que esta sea capaz de desarrollar un proceso de mejora continua de la eficiencia energética.

La TGTEE incorpora un conjunto de procedimientos y herramientas innovadoras en el campo de la gestión energética. Es particularmente novedoso el sistema de control energético, que incorpora todos los elementos necesarios para que exista verdaderamente control de la eficiencia energética.

Su implantación se realiza mediante un ciclo de capacitación, prueba de la necesidad, diagnóstico energético, estudio socio ambiental, diseño del plan, organización de los recursos humanos, aplicación de acciones y medidas, supervisión, control, consolidación y evaluación, en una estrecha coordinación con la dirección de la empresa.

La TGTEE ha tenido una amplia generalización en empresas del país, demostrando su efectividad para crear en las empresas capacidades permanentes para la administración eficiente de la energía, alcanzando significativos impactos dentro de la economía, lo social y lo ambiental, contribuyendo así a la creación de una cultura energético ambiental. Ver (anexo 1).

¿Qué diferencia la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía de los servicios que se ofertan en este campo?

- Es un proceso de reingeniería de la gestión energética de la empresa.
- Su objetivo no es sólo diagnosticar y dejar un programa, sino elevar las capacidades técnico-organizativas de la empresa para ser autosuficiente en la gestión por la reducción de sus costos energéticos.
- Añade el estudio socio ambiental, la gestión de mantenimiento, la gestión tecnológica y los elementos de las funciones básicas de la administración que inciden en el uso eficiente de la energía.
- Es capaz de identificar un número muy superior de medidas triviales y de baja inversión para la reducción de los costos energéticos.
- Entrena, capacita y organiza los recursos humanos que deciden la reducción de los consumos y gastos energéticos, creando una nueva cultura energética.
- Instala en la empresa procedimientos, herramientas y capacidades para su uso continuo y se compromete con su consolidación.

¿Qué incluye la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía?

- Capacitación al Consejo de Dirección y especialistas en el uso de la energía.
- Establecimiento de un nuevo sistema de monitoreo, evaluación, control y mejora continua del manejo de la energía.
- Identificación de las oportunidades de conservación y uso eficiente de la energía en empresa.
- Proposición, en orden de factibilidad, de los proyectos para el aprovechamiento de las

oportunidades identificadas.

- Organización y capacitación del personal que decide en la eficiencia energética.
- Establecimiento de un programa efectivo de concientización y motivación de los recursos humanos de la empresa hacia la eficiencia energética.
- Preparación de la empresa para auto diagnosticarse en eficiencia energética.
- Establecimiento en la empresa las herramientas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento continuo de la Tecnología.

La TGTEE permite, a diferencia de las medidas aisladas, abordar el problema en su máxima profundidad, con concepto de sistema, de forma ininterrumpida y creando una cultura técnica que permite el auto desarrollo de la competencia alcanzada por la empresa y sus recursos humanos.

Para definir el sistema de gestión de cualquier instalación hay que tener en cuenta una serie de factores que intervienen y sobre todas las cosas tener bien claro de que es un sistema de gestión.

En la instalación a la cual se le realizará el diagnóstico energético se les hace una serie de encuesta para comprobar si el personal presente tiene dominio de conocimiento de cómo funciona el sistema de gestión y ver así hacia donde estaría encaminada nuestra investigación para al final poder dar de forma precisa un plan de mejora no solo en cuestión energética sino también de información al personal de el hotel.

Para asegurar un sistema de gestión eficiente de la energía es necesario conocer el comportamiento de los diferentes portadores energéticos del Hotel. Trabajar en el sistema de suministro eléctrico y evaluar el sistema de iluminación existente. Es necesario realizar un estudio completo del sistema de distribución de energía eléctrica, determinando el comportamiento de las principales magnitudes eléctricas en los circuitos principales y en los equipos de mayor demanda. En todo el trabajo de eficiencia energética es muy importante la evaluación de las reservas energéticas del portador electricidad.

1.4 Herramientas que se utilizan para establecer un Sistema de gestión Energética en Hoteles.

Diagrama de Pareto: Es una gráfica en forma de barras que clasifica en forma descendente factores que se analizan en función de su frecuencia, importancia absoluta o relativa. Adicionalmente permite observar en forma acumulada la incidencia total del factor en estudio.

Está inspirado en el principio conocido como pocos vitales y muchos útiles o Ley 80-20, que reconoce que en los procesos hay unos pocos elementos o causas realmente importantes (20%) que generan la mayor parte del efecto (80%). En otras palabras, del total de problemas que causan la baja o no deseada eficiencia energética de una empresa, sólo unos cuantos de ellos afectan de manera vital su competitividad; y del total de causas de un problema, sólo pocas de ellas son determinantes de gran parte del mismo.

Aplicando el principio de Pareto para resolver el problema del ahorro de energía, el primer paso que se debe dar es localizar prioridades, es decir, en qué energético (electricidad, gas, combustibles) se genera un mayor gasto. Esta localización se hace estratificando el consumo de energía por tipo de energético y representándolo a través del diagrama de Pareto. (Campos Abella, 2000).

Histograma: Es una representación gráfica de la distribución de uno o varios factores que se confecciona mediante la representación de las medidas u observaciones agrupadas en una escala sobre el eje vertical. Generalmente se presenta en forma de barras o rectángulos cuyas bases son dadas por los intervalos de clases y las alturas por las frecuencias de aparición de las mismas. Las marcas en la escala horizontal pueden ser los valores límites reales o valores arbitrarios claves. Para que sea más legible, generalmente es mejor indicar los valores límites de las anotaciones aunque las bases de los rectángulos se extienden en realidad desde un valor límite real al siguiente más próximo.

El Histograma que se presenta más a menudo es aquel que tiene un valor central donde se agrupan el mayor número de observaciones y con frecuencias decrecientes a ambos

lados del mismo. Este diagrama es definido como “distribución normal”. La distribución normal es aquella que descubre la variabilidad de un hecho cuando interviene solamente la aleatoriedad.

El Histograma es una instantánea de la capacidad del proceso y revela tres características del mismo:

- 1 Centrado: media de los valores obtenidos.
- 2 Distribución: dispersión de las medidas.
- 3 Forma: tipo de distribución.

El Histograma se usa para:

- 1 Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- 2 Mostrar el resultado de un cambio del sistema.
- 3 Identificar anomalías examinando la forma.
- 4 Comparar la variabilidad con los límites de especificación

El diagrama causa y efecto: Se conoce también con el nombre de Ishikawa por ser quien lo diseñó en 1953, o diagrama de espina de pescado. Su valor principal es que representa de forma ordenada todos los factores causales que pueden originar un efecto específico.

El principio del diagrama consiste en establecer que el origen o causa del efecto puede encontrarse en: los materiales, el método, el equipo o la mano de obra. Si algún elemento fundamental no puede clasificarse dentro de estas cuatro categorías, deberá añadirse por separado. A su vez cada uno de estos factores es afectado por otros. Por ejemplo el factor mano de obra es afectado por: número de trabajadores, capacitación, supervisión, condiciones ambientales. También cada uno de ellos está influido por otros y algunos de estos por otros más. El diagrama puede llegar a ser muy complejo, lo que significa una mayor comprensión del problema por las personas que participen en su elaboración.

Aunque puede efectuarse alguna variación, el orden más eficaz para hacer el análisis de las causas con el Diagrama de Ishikawa requiere de 5 pasos:

1. Definir el efecto. Significa que sea claro, preciso y medible. Es importante no confundir causas (origen), problemas (enfermedad) y efectos (síntomas).
2. Identificar las causas. Cada miembro del grupo en una tormenta de ideas propone posibles causas del efecto descrito. Se toma la lista y se señala la palabra clave de cada causa. Se determinan las subcausas en torno a la palabra clave.
3. Definir las principales familias de causas. Se agrupan las causas y subcausas en familias de: métodos, mano de obra, equipos, materiales u otra causa fundamental del problema.
4. Trazar el diagrama. Se traza la línea central y las que representan las causas principales. Se aportan ideas en torno a cada causa principal por separado y se colocan con su palabra clave.
5. Seleccionar la causa. Una vez construido el diagrama, este cubre todas las posibles causas. Se realiza un proceso de selección ponderada para determinar las de mayor importancia.

Diagrama de dispersión: Este diagrama permite observar la relación que existe entre una supuesta causa y un efecto. Su uso permite comprobar o verificar hipótesis que pudieran haberse desprendido del análisis del diagrama Ishikawa. Tomando el ejemplo anterior sobre el consumo de combustible en la instalación hotelera, habíamos considerado la hipótesis de que el % de ocupación de sus habitaciones era un factor que influye directamente en los niveles de consumo.

La observación del diagrama de dispersión nos indica, no obstante, que existe una tendencia a que los valores altos de nivel ocupacional están asociados a los valores altos de consumo. Se observa además que la nube de puntos de este ejemplo describe una línea recta por lo que puede existir una relación de tipo lineal entre ambas variables con una pendiente pronunciada.

Para determinar el coeficiente de correlación entre ambas variables y probar matemáticamente su validez se establece la ecuación del modelo $Y=f(x)$ y se aplica la prueba de hipótesis correspondiente.

Estratificación: El propósito de la Estratificación es similar al Histograma, pero ahora

clasificando los datos en función de una característica común que permite profundizar en la búsqueda y verificación de las causas a encontrar, resolver o eliminar.

Gráficos de Control: Los gráficos de control son diagramas lineales que permiten observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Generalmente se usan como instrumento de autocontrol por los círculos y grupos de calidad y resultan muy útiles como apoyo a los diagramas causa y efecto, cuando logramos aplicarlos a cada fase del proceso y detectar en cuales fases se producen las alteraciones.

Su importancia consiste en que la mayor parte de los procesos productivos tienen un comportamiento denominado normal, es decir existe un valor medio M del parámetro de salida muy probable de obtener, mientras que a medida que nos alejamos de este valor medio la probabilidad de aparición de otros valores de este parámetro cae bruscamente, si no aparecen causas externas que alteren el proceso, hasta hacerse prácticamente cero para desviaciones superiores a tres veces la desviación estándar ($3S$) del valor medio. Este comportamiento (que puede probarse en caso que no estemos seguros que ocurra) nos permite detectar síntomas anormales actuando en alguna fase del proceso y que influya en desviaciones del parámetro de salida controlado. El gráfico de control se obtiene de graficar los valores reales del parámetro de control obtenidos en el tiempo sobre el valor medio y sus fronteras de desviación.

Gráficos de cargas: Son aquellos gráficos que permiten la representación del consumo de las cargas en el tiempo. Pueden ser: individuales o en grupo, continuos o escalonados, diarios, mensuales o anuales.

Estudio de cargas: Un estudio de cargas es la determinación de la tensión, intensidad, potencia y factor de potencia o potencia reactiva en varios puntos de una red eléctrica, en condiciones normales de funcionamiento. Los estudios de carga son fundamentales en la programación del futuro desarrollo del sistema, puesto que su funcionamiento satisfactorio depende del conocimiento de los efectos de la interconexión con otras redes, de las

nuevas centrales generadoras y de las nuevas líneas de transporte, antes de que se instalen.

Eficiencia: es la optimización de los recursos utilizados para la obtención de los resultados u objetivos previstos.

Eficacia: es la contribución de los resultados obtenidos al cumplimiento de los objetivos trazados.

Efectividad: es la generación sistemática de resultados consistentes integrando eficacia y eficiencia.

Intensidad Energética: A nivel de Empresa este indicador puede determinarse como la relación entre el consumo total de energía y el valor de la producción mercantil total. Nos refleja la tendencia de la variación de los consumos energéticos respecto al incremento de la producción.

Todos los indicadores de eficiencia y de consumo energético dependen de condiciones de la producción y los servicios de la Empresa como: factor de carga (es la relación de la producción real respecto a la capacidad productiva nominal de la Empresa), calidad de la materia prima, estado técnico del equipamiento etc. Debido a esto cada índice debe establecerse especificando las condiciones en que deben alcanzarse.

La elevación de la eficiencia energética puede alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre si:

- Mejor gestión energética y buena practicas de consumos.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera tiene un menor costo, pero el potencial de ahorro es menor y los resultados son más difíciles de conseguir y mantener. La segunda requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

Capítulo II: Materiales y Métodos.

[2.1 Introducción.](#)

[2.2 Descripción del Hotel Villa Covarrubia.](#)

[2.3 Sistema de Suministro Eléctrico de la Villa.](#)

[2.4 Evaluación del sistema de iluminación.](#)

[2.5 Análisis de cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 KVA.](#)

[2.6 Análisis de cálculo del banco de condensadores.](#)

[2.7 Comportamiento del consumo de los portadores energéticos del Hotel.](#)

[2.8 Flujograma de los portadores energéticos.](#)

[2.9 Análisis del consumo de GLP y el Agua.](#)

2.1 Introducción

En este capítulo hacemos una descripción detallada del Hotel Villa Covarrubia y se muestra el estudio general de su sistema de suministro eléctrico debido a su importancia dentro de la estructura energética. Se realiza un estudio del flujograma de los portadores energéticos y se evalúan los aspectos relacionados con el sistema de iluminación en el sentido de describir e identificar las irregularidades de su empleo. Se hace un análisis de la forma de cálculo para hallar las pérdidas en el transformador de 250 KVA y del cálculo del banco de condensadores. Realizamos un estudio de la base de datos existente del empleo de los portadores energéticos y un estudio preliminar de ellos, además de los portadores secundarios en conjunto con el agua.

2.2 Descripción del Hotel Villa Covarrubia.

Precisamente y como parte del plan de desarrollo Turístico de la Provincia, se abre al turismo Internacional el 18 de diciembre de 1998 “Villa Covarrubia” única instalación de este tipo en la provincia, se encuentra situada en el litoral norte del municipio Puerto

Padre, perteneciente a la provincia Las Tunas, justamente en la playa de igual nombre, que se extiende desde Punta Jesús a Punta Covarrubia por el este, en la ensenada igualmente conocida. Dista a 44 km. de la ciudad municipal, 70 km. de la ciudad cabecera y 115 km. del aeropuerto internacional Frank País en la hermana provincia de Holguín, con categoría 4 estrellas y operando en la modalidad todo incluido, forma parte del producto club del Grupo Hotelero Gran Caribe, uno de los más importantes de la industria turística cubana, propietario de más de 40 instalaciones hoteleras en su mayoría de 4 y 5 estrellas, más de 11 000 habitaciones, cuatro instalaciones extrahoteleras de renombre y una agencia de viajes para la venta de excursiones, giras, paseos y reservaciones.

Está conformada por un bloque central donde se encuentran la dirección, recepción, oficinas administrativas, tienda, cocina central, restaurante y otros. Cuenta con 26 bloques habitacionales, estilo bungalow de 2 plantas, para una capacidad de alojamiento total de 180 habitaciones, de ellas 114 dobles, 22 triples, 42 matrimoniales y 2 suite; equipadas todas con TV vía satélite, baño privado, confortables camas, sistema de climatización, teléfono y mini-bar. Lleva 10 años en explotación, por lo que la situación de sus habitaciones e instalaciones en general son buenas.

Misión

En esta instalación se trabaja por satisfacer las expectativas del turismo nacional e internacional, distinguiéndose por sus servicios prestados en calidad y confort; siendo sus directivos altamente profesionales y preocupados por mantener ventajas competitivas y la conquista del entorno contando para ellos con trabajadores jóvenes caracterizados por su amabilidad, conocimientos y motivación, apoyados por una tecnología que garantiza un crecimiento sostenible.

Visión

Mejorar y mantener la condición de líderes en la calidad de los servicios hoteleros y extrahoteleros prestados en nuestro entorno, logrando a través de una economía activa y eficiente el fortalecimiento de esta división.

2.3 Sistema de Suministro Eléctrico

El suministro de energía eléctrica a la Villa es a través de un grupo electrógeno ubicado a 1900 mts de distancia, operado por GEYSEL donde este consta de dos plantas generadoras con las siguientes características:

- Generador de 346 kW.
- Motor diesel IVECO de 1800 r.p.m. 400 kW.

Cuenta además con una cabina de control, oficina administrativa, contenedor-dormitorio, dos almacenes y una subestación eléctrica con 6 transformadores de 250 KVA. La distribución de energía eléctrica es aérea hasta 200 mts de la entrada de la Villa, de ahí es llevada hasta el bloque técnico con cables soterrados. En el bloque técnico tenemos dos transformadores de 13,8 kV que son los encargados de distribuir la energía en la Villa turística. En el (Anexo 2) se puede apreciar el esquema monolineal de la Villa para tener una mejor referencia.

Los circuitos principales se alimentan desde la PGD, en el cual se encuentran los siguientes interruptores:

- Alumbrado de rotonda y parqueo
- Alumbrado de avenida 1 y 2
- Bobina Fotocelda

También contamos con los siguientes interruptores:

- Ecodisco.
- Cocina-Restaurante-Almacén.
- Bomba residual, agua potable y Piscina.

- Edificio administrativo.
- Tienda y Lobby bar.
- Zonas Habitacionales.
- Cámara Fría.
- Bomba contra Incendio.
- Ama de llaves y mantenimiento.
- Animación.

La acción de estos interruptores favorece el trabajo de los operarios de mantenimiento y la calidad de los servicios turísticos con un mínimo de afectaciones.

Análisis de la facturación eléctrica

Facturación: El servicio facturado por el ejecutor será establecido en la ficha de costo que se muestra (Ver anexo 6) en el presente documento, además de incluir en cada factura el consumo de combustible y lubricante del mes en cuestión.

Precios: El precio del presente contrato asciende a 16 000 CUC y 360 000 MN por el precio del servicio establecido en la ficha de costo de 1.40 CUC y 16.76 MN por hora de servicios técnicos de operaciones, mas el importe de combustible y lubricante.

La ficha de costo actual variará por los incrementos salariales aprobados nacionalmente y el relativo a las empresas en Perfeccionamiento Empresarial, así como por la variación de precios de los repuestos de los Grupos Electrógenos instalados actualmente en la Central Diesel del Hotel Villa Covarrubia.

Forma de Pago: El ejecutor presentará la factura por el precio del servicio prestado dentro del mes correspondiente.

El pago se realizará mediante cheque o transferencia a favor de Geysell, durante los treinta días naturales después de haber firmado la factura.

Penalidades: Ambas partes quedaran obligadas a pagar una penalidad por incumplir con su obligación equivalente al 0.05 % del valor de la factura después de 30 días de plazo acordado, durante los siguientes 30 días un 0.08 % por cada día, y mas de 60 días un 0.12 % por cada día. El monto total de dicha penalidad no excederá del 8 % de la factura.

2.4 Evaluación del sistema de iluminación.

El consumo de energía eléctrica en iluminación tiene una gran incidencia en el consumo energético total, pues esta demanda se mantiene durante todo el año. En un estudio del sistema de iluminación en la Villa se tomaron mediciones con un Luxómetro las cuales son mostradas, (Ver anexo 5) donde aparecen los valores de las mediciones realizadas y la comparación con las normas. Para determinar los valores reales de intensidad luminosa en los locales y áreas exteriores del Hotel, comparándose con los valores normados en la norma cubana (NC45 - 7). Estas mediciones fueron tomadas desde la altura de los puestos de trabajo en las oficinas y una altura de 5 cm. en las demás áreas.

2.5 Cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 KVA.

En el estudio del sistema de suministro eléctrico del Hotel Villa Covarrubia se tuvo en cuenta las normas cubanas NC 45-7 y NC 45-8 de 1999.

- NC 45-8: 99: Bases para el diseño y construcción de inversiones turísticas. Parte 8: Requisitos de Automatización y comunicaciones.
- NC 45-7: 99: Bases de diseño para el turismo. Parte 7: Requisitos Electro energéticas.

El servicio eléctrico de la Villa es operado por GEYSEL el cual consta de dos plantas generadoras de 500 KVA Y 440/245 V cada una, a la entrada de la Villa contamos con dos transformadores de 250 KVA 13800/480 V delta estrella con neutro aterrado. Las normas de consumo diario es de 2.6 kW por habitaciones.

Para el cálculo de las pérdidas de transformación de los transformadores tenemos que:

Las pérdidas totales del transformador se determinan por: (FEODOROV, 1982).

$$P_t = P_{fe} * T_2 + \left(\frac{kVA_{real}}{kVA_{nom}} \right)^2 P_{cu} * T_1$$

Donde:

P_{fe} – Pérdidas en el hierro para régimen nominal, las mismas se consideran constante para todo el régimen de trabajo del transformador.

P_{cu} – Pérdidas por efecto Joule en el Cobre, dependen del estado de carga del transformador (cuadrado del coeficiente de carga).

T_1 –Tiempo que dura la carga del transformador (24 h / diarias).

$T_2 = T_1$ porque el transformador trabaja a régimen continuo las 24 h del día, durante los 365 días del año.

Para el análisis de las pérdidas por transformación se tiene:

Pérdidas para el transformador de 250 KVA.

Datos:

$$P_{cu} = 3,400 \text{ kW}$$

$$P_{fe} = 0,875 \text{ kW}$$

$$T_1 = T_2 = 24 \text{ h}$$

2.6 Análisis de cálculo del banco de condensadores.

La mayor parte de los consumidores eléctricos para su funcionamiento absorben de la red no sólo potencia activa, sino también potencia reactiva, que en el caso de motores y transformadores se requiere para la generación del campo magnético.

La potencia reactiva es pues una potencia que no se puede transformar en potencia útil, en su circulación por las instalaciones produce pérdidas de energía, pero esta es necesario generarla y transportarla.

Tenemos que el factor de potencia actual en la instalación es de 0.92 inductivo por lo que no es necesario instalar banco de condensadores, pero para tener un mejor factor de potencia lo llevaremos a 0.95, así la instalación sería bonificada.

Factor de potencia actual 0.92 inductivo.

$$\varphi_1 = \cos^{-1}(0.92)$$

El factor de potencia deseado es de 0.95

$$\varphi_2 = \cos^{-1}(0.95)$$

La potencia necesaria para instalar el banco de condensadores la obtenemos a través de

$$Q_c = P_{inst} * (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$$

Para obtener la potencia en el transformador con el FP=0.92 lo hacemos a través de la siguiente expresión.

$$S_1 = \frac{P_{inst}}{fp_1}$$

Y para la potencia en el transformador con el FP=0.95

$$S_2 = \frac{P_{inst}}{fp_2}$$

Usando la siguiente fórmula podemos obtenerla potencia liberada por el transformador.

$$S_t = S_1 - S_2$$

Donde:

Q_c – Potencia reactiva necesaria para instalar el banco de condensadores.

P_{inst} – Potencia instalada.

S_1 – Potencia de cálculo en el transformador con FP=0.92.

S_2 – Potencia de cálculo en el transformador llevando el FP= 0.95.

S_t – Potencia de cálculo liberada del transformador con FP=0.95.

2.7 Comportamiento del consumo de los portadores energético del Hotel.

Se partió de la documentación existente en el departamento de servicios energéticos para el análisis de los portadores, la cual está más actualizada debido a que se toman lecturas para sacar el consumo de cada portador de manera global, esto nos permitirá establecer con exactitud los criterios para la toma de decisiones en cuanto a la incidencia encontradas en los portadores energéticos y el agua en los indicadores de eficiencia del hotel.

Análisis de las mediciones realizadas en los diferentes circuitos en nodo principal, los ramales principales y los equipos de mayor demanda.

Las mediciones fueron realizadas con un analizador de redes en intervalos de 24 horas con un tiempo de muestreo variable de 1 hora, en el nodo principal, en las cámaras frías del almacén y el los bungalow de la zona habitacional # 1, siempre con el máximo de las habitaciones ocupadas.

Se realizaron varias mediciones en el área de la cocina con un intervalo de 1 hora cada una, ya que este representa una de las áreas de mayor consumo de la instalación. En las mediciones tomadas se muestran las potencias trifásicas y el comportamiento del factor de potencia.

Todos estos comportamiento de la demanda de energía eléctrica mostrados en el tercer capitulo se deben a que los clientes salen a disfrutar de los servicios recreativos de la instalación y muchos dejan las tarjetas en los TAP para que el aire acondicionado y otros equipos de la habitación queden encendidos, por otra parte el mal uso del portador electricidad y la mala capacitación del personal del hotel en lo que respecta a eficiencia energética.

2.8 Flujograma de los portadores Energéticos

En la Fig.2.1 se muestran las corrientes energéticas y de materiales en cada etapa dentro de la instalación hotelera. Con el mismo se puede observar que los más utilizados son: los portadores de electricidad, diesel, gas licuado y el agua, este que aunque no se inserta dentro de los portadores de energía se analiza en cualquier diagnóstico, ya que de manera indirecta es una fuente de consumo de los demás portadores.

Para un mejor análisis se dividió el hotel en diferentes áreas. Entre ellas encontramos el área de administración, servicios de habitaciones, servicios eléctricos y servicios de cocina. Con ello se muestra la relación entre las diferentes etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras por tipo de energético.

Nos permite determinar la producción equivalente de la empresa y donde se encuentran concentrados los rechazos de materiales y los efluentes energéticos no utilizados. Este nos facilita el establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores.

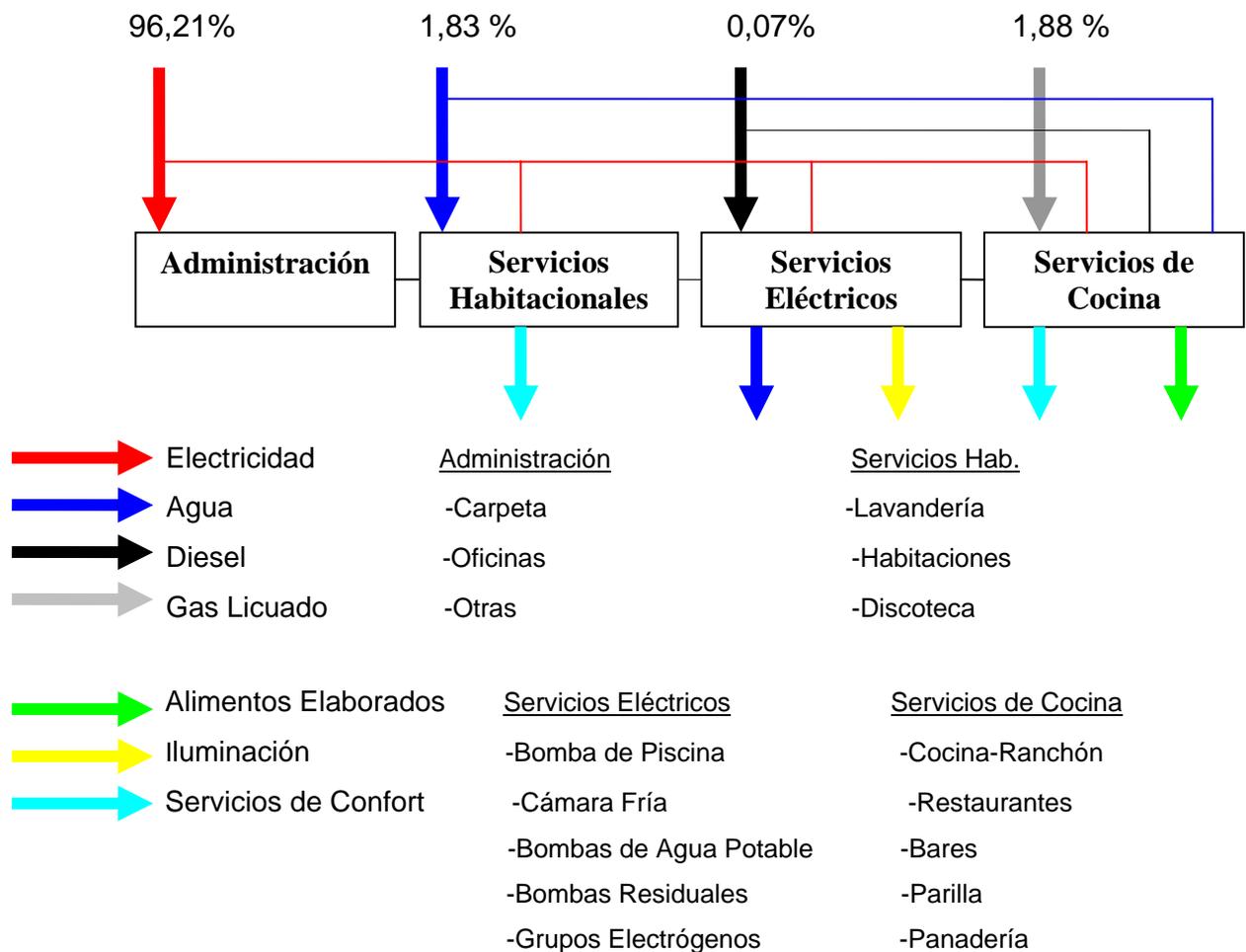


Fig.2.1 Flujograma de los Portadores Energéticos.

- 1 En el área de administración podemos encontrar las oficinas de recursos humanos, economía, mantenimiento, carpetas entre otras. Donde a todas llega el portador electricidad para los servicios de iluminación, alimentación a las computadoras, aires acondicionados y otros equipos.
- 2 En los servicios habitacionales entra la electricidad y el agua para los distintos servicios de confort de los clientes.
- 3 Dentro de los servicios eléctricos encontramos las bombas de piscina, las cámaras frías, las bombas de agua potable y bombas residuales. También hallamos los grupos electrógenos para en caso de que se valla el fluido eléctrico.

- 4 En el área de cocina encontramos los servicios de cocina-ranchón, restaurante, bares, parrilladas y panadería, aquí es el único servicio que llega el portador gas licuado.

2.9 Análisis del consumo de GLP y el Agua.

Se analizó el consumo del GLP en el periodo 2008 principio del 2009 como se muestra en la Fig.3.10 del capítulo 3 observándose que los meses de mayor consumo fueron debido a que el Hotel es explotado a su máxima capacidad.

En el análisis del consumo de GLP de la Villa debemos partir de que este gas cuenta con una familia de equipos consumidores los que se encuentran en las distintas áreas, la cocina-ranchón, el restaurante y la panadería dulcería, estos con la siguiente familia de equipos: 1 horno de tres gavetas, 1 fogón Vulcano, 1 marmita, 4 hornillas sin horno, 4 hornillas con hornos, 1 horno racional.

Análisis del consumo de Agua.

A pesar de que el agua no es un portador energético, los analizaremos en esta investigación, ya que toda la que se consume en la Villa es bombeada para garantizar los diferentes servicios, ya sean habitacionales como de cocina y por tanto influye en el consumo de electricidad. El suministro de agua potable a la Villa llega a través de un carro cisterna que es alquilado, hasta una planta desalinizadora propiedad del Hotel y operada por Recursos Hidráulicos situada a 1200 mts; basada en el principio de osmosis inversa con una capacidad de 240 M³ al día alimentada por tres pozos abiertos en el lugar con agua salobre. Cuenta con dos cisternas, una de agua dura de 30 M³ y otra de agua tratada de 70 M³ de capacidad, un filtro SILEX de 3 M³, un filtro cartucho, una bomba de alta presión y 21 membranas. El agua tratada se traslada por tuberías plásticas de 75 mm desde la cisterna de la planta hasta la cisterna de la Villa infiltrándose en pozos de salmuera del proceso restante de osmosis. Para este bombeo se emplea un motor donde los datos aparecen en el Anexo 4.

Capítulo III: Resultados y Discusión del Sistema de Gestión en el Hotel Villa Covarrubias.

3.1 Introducción.

3.2 Resultado del comportamiento del consumo de los portadores energéticos del Hotel y análisis del Agua.

3.3 Cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 KVA.

3.4 Cálculo del banco de condensadores.

3.5 Nivel de competencia en materia energética del Hotel.

3.6 Ineficiencias del sistema de gestión en la Instalación.

3.7 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y Agua.

3.8 Valoración técnico económica de la propuesta del banco de condensadores.

3.1 Introducción

En este capítulo obtendremos los resultados del análisis detallado del comportamiento de los portadores energéticos en conjunto con el agua. Se obtendrán las pérdidas por transformación en valores reales del transformador de 250 KVA, y desarrollaremos el cálculo del banco de condensadores que nos permitirá elevar el factor de potencia de la Villa a 0.95. Abordaremos el grado de competencia en materia energética del Hotel a partir de las deficiencias encontradas en el estudio realizado y presentamos un plan de medidas de ahorro derivadas del diagnóstico energético con un conjunto de estrategias que nos permitirán implementar un sistema de gestión eficiente.

3.2 Resultados del comportamiento del consumo de los portadores energéticos del Hotel.

A través de esta información obtenemos el gráfico de Pareto de la Fig. 3.1 en el que se puede apreciar que al llevar el consumo de los portadores energéticos a toneladas de combustible convencional tenemos que se consumieron un total de 611 854,7 toneladas de combustible convencional en periodo de enero 2008 hasta febrero 2009 donde la electricidad se ubica en el primer lugar representando el 94,38 % del

consumo de energía. Seguidamente le continúa el GLP representando el 5,62 % y por ultimo se ubica el diesel con 1,2 %, podemos ver que el consumo de este portador fue muy bajo en el periodo analizado.

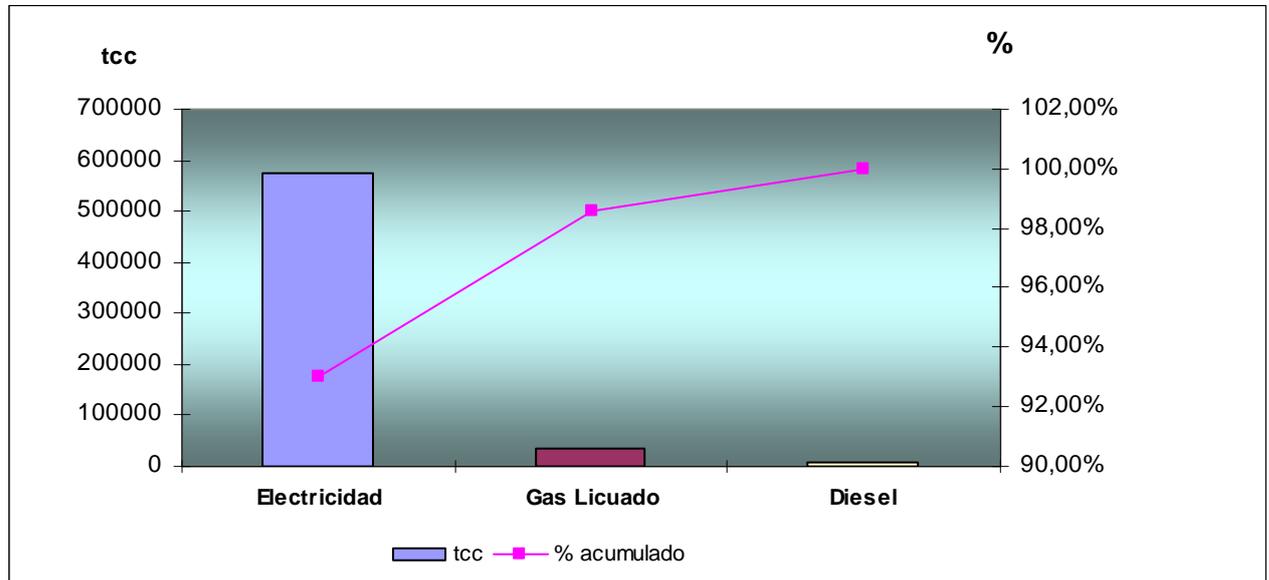


Fig.3.1 Gráfico de Pareto de los portadores energéticos.

En el Pareto de la Fig. 3.2 se muestran los portadores que mas peso tienen dentro de los costos de la instalación, dentro de ellos esta la electricidad ocupando el primer puesto y representando 76 % de los gastos para un importe de \$ 26 641,0 CUC, seguidamente le continúa el gas licuado con un gasto de \$ 8 193,6 CUC. Hay que tener en cuenta en que el diesel como podemos ver no se encuentra analizado dentro de la estructura de los costos ya que no se lleva el control económico del uso este portador en la entidad.

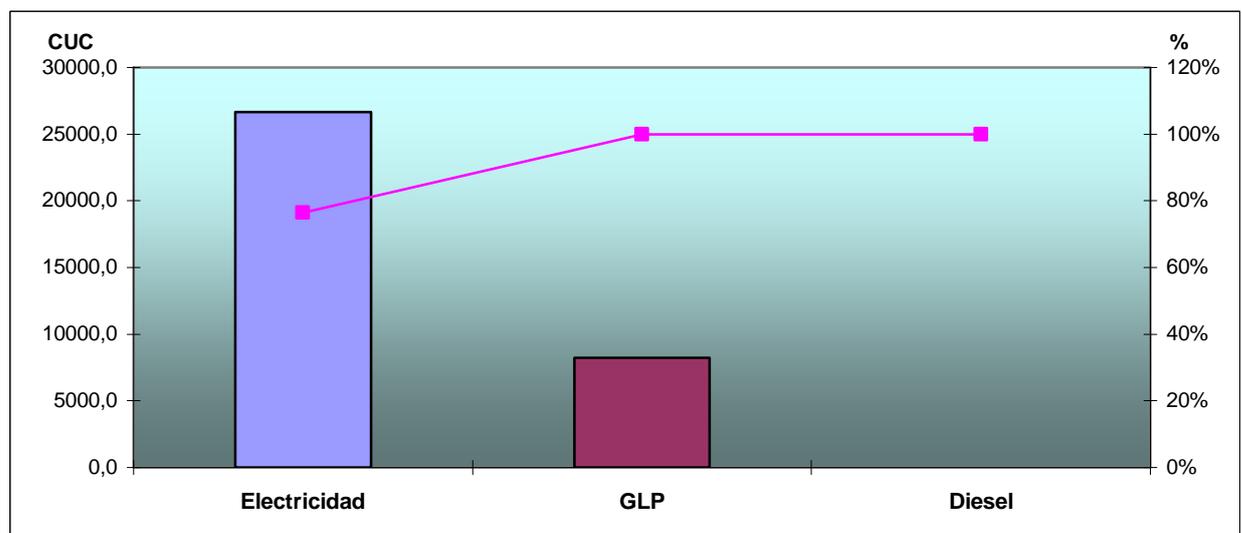


Fig. 3.2 Gráfico de Pareto del importe de los portadores energéticos.

Comportamiento de los gastos de la instalación.

Como podemos observar en el gráfico de Pareto en la Fig.3.3 donde se relacionan los gastos anuales en la instalación con las principales áreas consumidoras podemos observar que los gastos en energía no son de la partidas con mayor peso en la estructura general de los gastos de la Villa. Los mayores gastos van dirigidos a la prestación de los servicios funcionales con un importe de \$ 78 069,8 CUC y los portadores energéticos en conjunto con el agua alcanzan un costo de \$ 48 922,5 CUC al año, estos representando un 24,90 % dentro del consumo del Hotel. Aquí la electricidad representa un 11,34 % de los gastos anuales que tiene la instalación, esto conlleva cada vez más la necesidad de implantar un sistema de gestión energética eficiente.

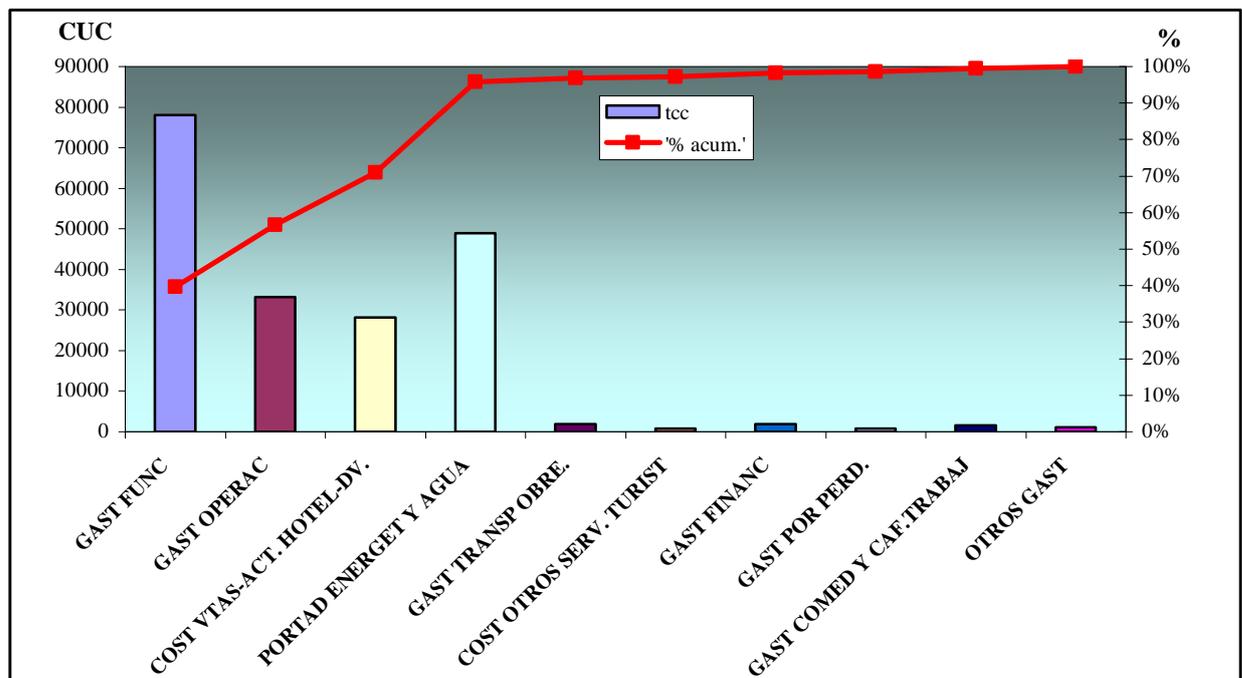


Fig.3.3 Gráfico de gastos anuales de la instalación

Como podemos apreciar en la Fig.3.4 el comportamiento del consumo de electricidad en el Hotel en el mes de septiembre se comportó de manera decreciente con un valor de 57 448 kWh esto se debe a que el hotel se mantuvo cerrado por reparaciones a causa de los daños ocasionados por el paso del huracán Ike. El consumo de energía eléctrica partir de los meses de diciembre 2008 a febrero 2009 alcanzó un pico con un valor de 228 144 kWh, debido al alto ingreso de turista en el hotel.

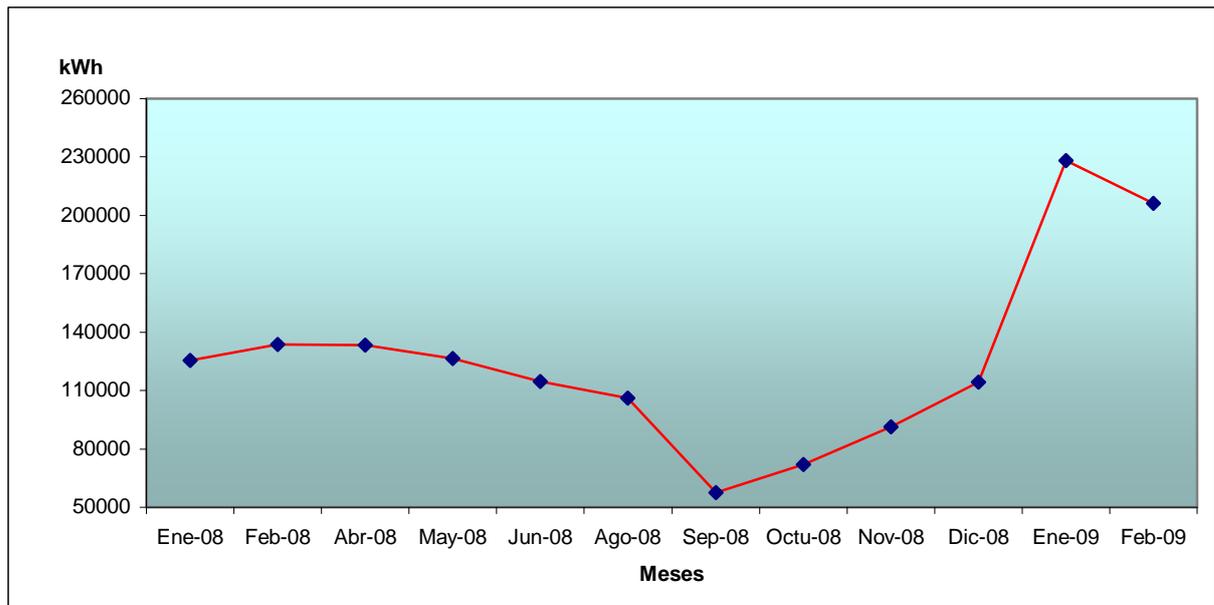


Fig.3.4 Comportamiento del consumo de electricidad del Hotel.

Índice de consumo de electricidad

Como sabemos el análisis del índice de consumo de electricidad está definido como la cantidad de Kwh entre las Habitaciones Días Ocupadas (HDO) es decir kWh/HDO. Los índices de consumo de cadena hotelera Gran Caribe están entre 14-30 kWh/HDO como podemos apreciar en la tabla 3.1.

Podemos percatarnos que este valor es el mas pequeño entre todas las cadenas hoteleras cubanas.

Tabla 3.1: Índices de consumo de las diferentes cadenas hoteleras cubanas.

Cadenas Hoteleras	Kwh / HDO
Gran Caribe S.A.	14-30
Horizontes S.A.	35-40
Gaviota S.A.	35-40
Cubanacán S.A.	30-60
Islazul S.A.	27-60

En la Fig.3.5 se muestra el gráfico del índice de consumo de energía contra producción, teniendo en cuenta solamente la energía eléctrica consumida por el Hotel Covarrubia.

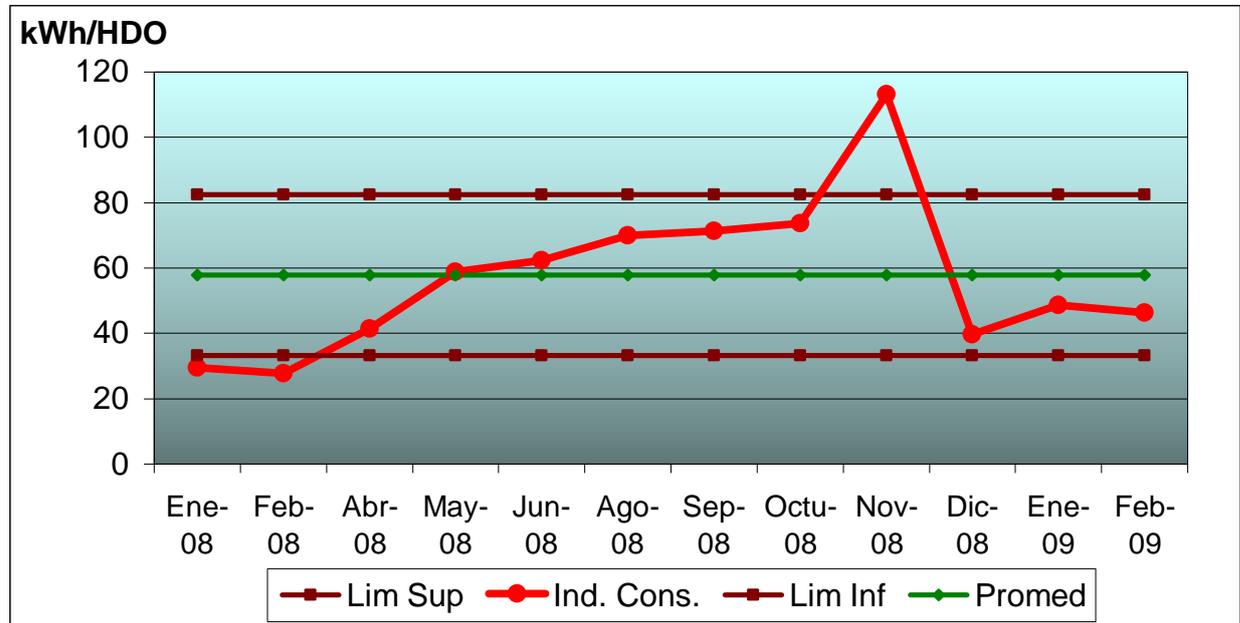


Fig. 3.5 Índice de consumo del Hotel.

Podemos observar que el índice de consumo de electricidad en el Hotel supera los límites permisibles por la cadena. Cuando se analiza en forma de gráfico de causa y efecto el índice de consumo de electricidad se obtienen gráficos que demuestran la no correlación entre las HDO y los kWh.

En la Fig.3.6 se observa que no existe correlación lineal con un coeficiente de $R^2 = 0.6578$, este nos permite determinar la influencia del HDO sobre el consumo de electricidad y establecer nuevas variables de control. Determinando cuantitativamente el valor de la energía no asociada a la producción, tenemos un consumo de 56 903 kWh la que puede estar correspondida a las áreas habitacionales donde encontramos los aires acondicionados y el área de cocina-ranchón donde se hallan los equipos mayores consumidores de electricidad.

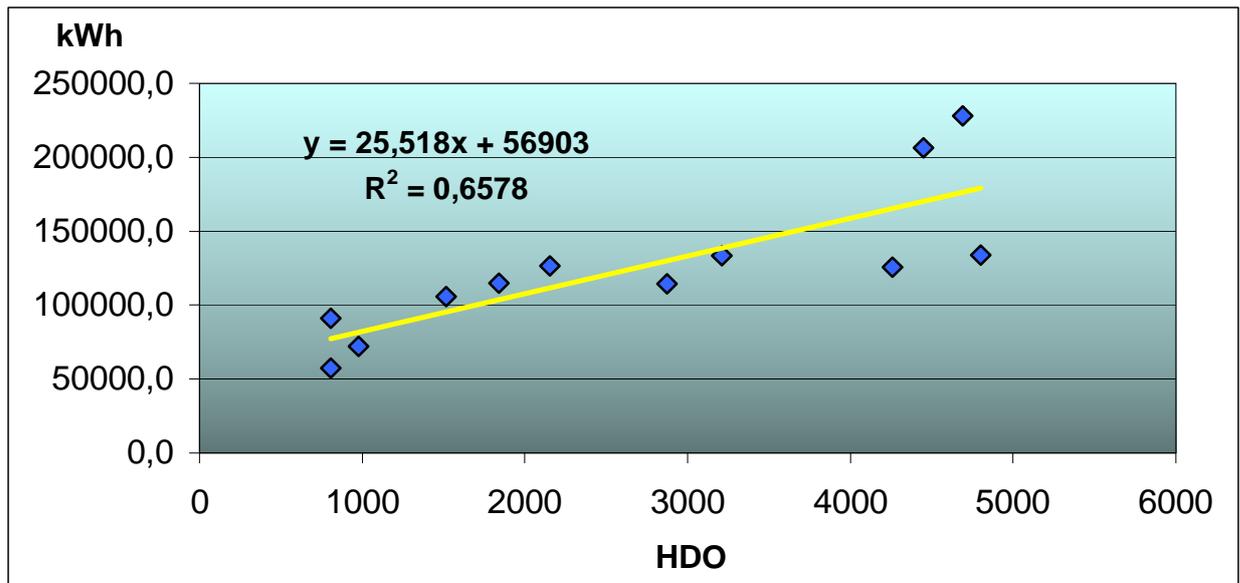


Fig.3.6 Diagrama de dispersión entre el consumo de Kwh / HDO.

En la Fig. 3.7 donde se muestra gráfico de consumo y producción en el tiempo se puede apreciar como tiene comportamientos anormales ya que en un intervalo de tiempo incrementa la producción y decrece el consumo de energía y en otro intervalo decrece la producción y se incrementa el consumo de energía. La razón de variación de la producción y el consumo, ambos creciendo y decreciendo, son significativos en el periodo analizado ya que nos muestra los intervalos donde ocurren estas variaciones.

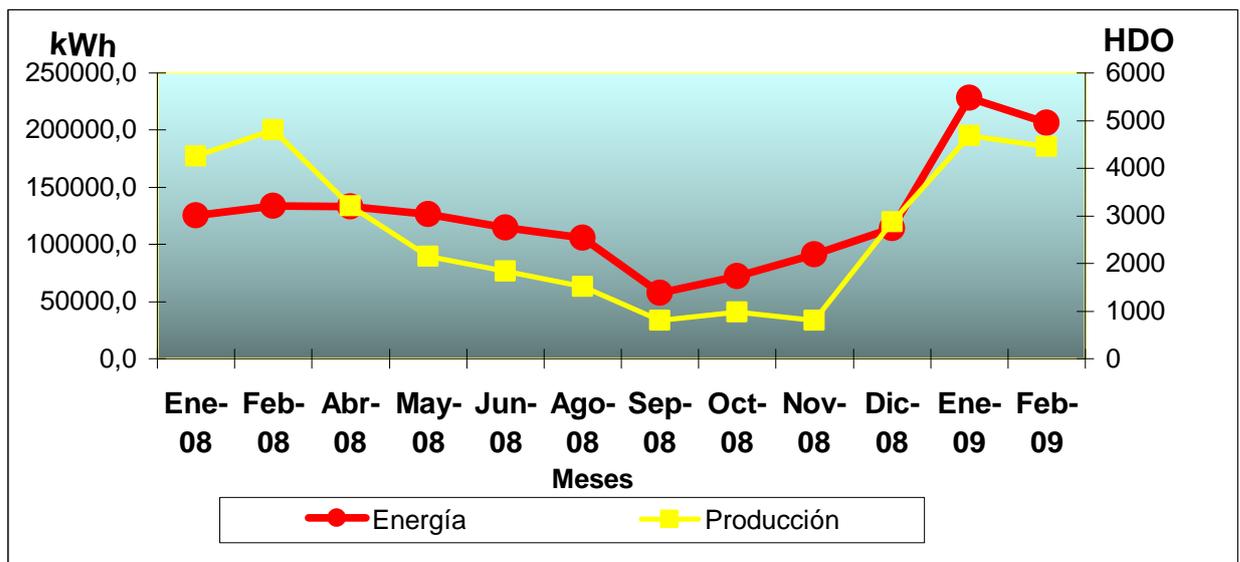


Fig. 3.7 Gráfico de Consumo vs. Producción (HDO).

Levantamiento de cargas instaladas

En el hotel se hizo un levantamiento de cargas por las áreas donde se encuentran instaladas cuyo resultado aparece mostrado en el Anexo 3.

En la instalación se tiene una potencia instalada de 1317,4 kW. Haciendo una clasificación de estas cargas por los lugares donde se encuentran instaladas, tenemos los siguientes resultados mostrados en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Clasificación de la carga instalada.

Familia de Equipos	Consumo en kW.
Climatización	602,2
Equipos de Cocina	241,6
Otros	193,5
Refrigeración	136,4
Equipos de Lavandería	72,5
Iluminación	49,0
Equipos de TV	15,5
Equipos de cómputos	6,8

Con esta información, es posible conocer la estructura de esta carga instalada, con la cual se tiene una idea del peso que representa cada familia de equipos en la composición global de los consumidores mostrándose estos resultados en la Fig. 3.8.

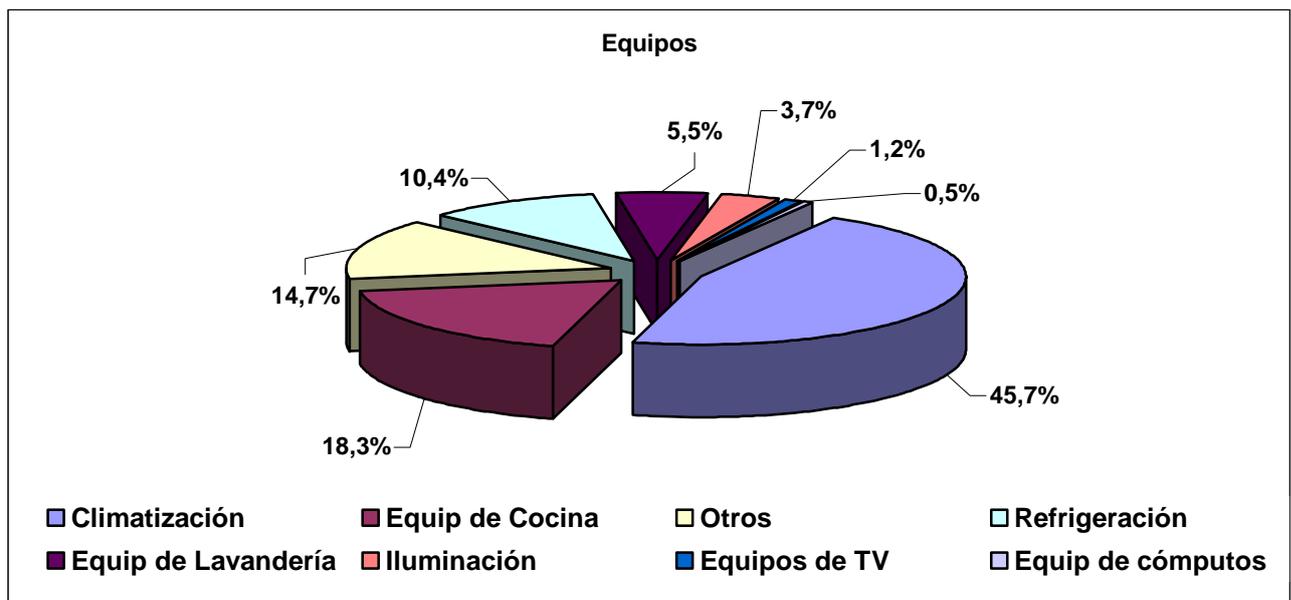


Fig. 3.8 Estructura de las cargas instaladas.

Analizando esta figura, podemos percatarnos que el mayor consumo en las cargas instaladas en la Villa recae sobre la climatización la cual nos representa el 45,7 % del total de la cargas, continuado por los equipos de cocina con un 18,34 %, en tercer lugar están otros equipos con una suma de 14,7 %, los equipos de refrigeración nos representa el 10,4 % de las cargas , seguidamente los equipos de lavandería con un 5,5 %, los equipos de iluminación con el 3,7 %, los equipo de TV con un 1,2 % y por último los equipos de cómputo con un 0,5 %.

Estratificando el consumo de potencia activa a partir de cálculos estimados del tiempo de trabajo de todas las áreas del hotel se realizó un gráfico de pareto mostrado en la Fig.3.9 en el cual se muestra la estructura de la potencia instalada en forma de barras y en porcentaje acumulativo indicando que entre la climatización los equipos de cocina, otros equipos y la refrigeración se consumen el 89,1 % de la energía eléctrica suministrada a la Villa turística.

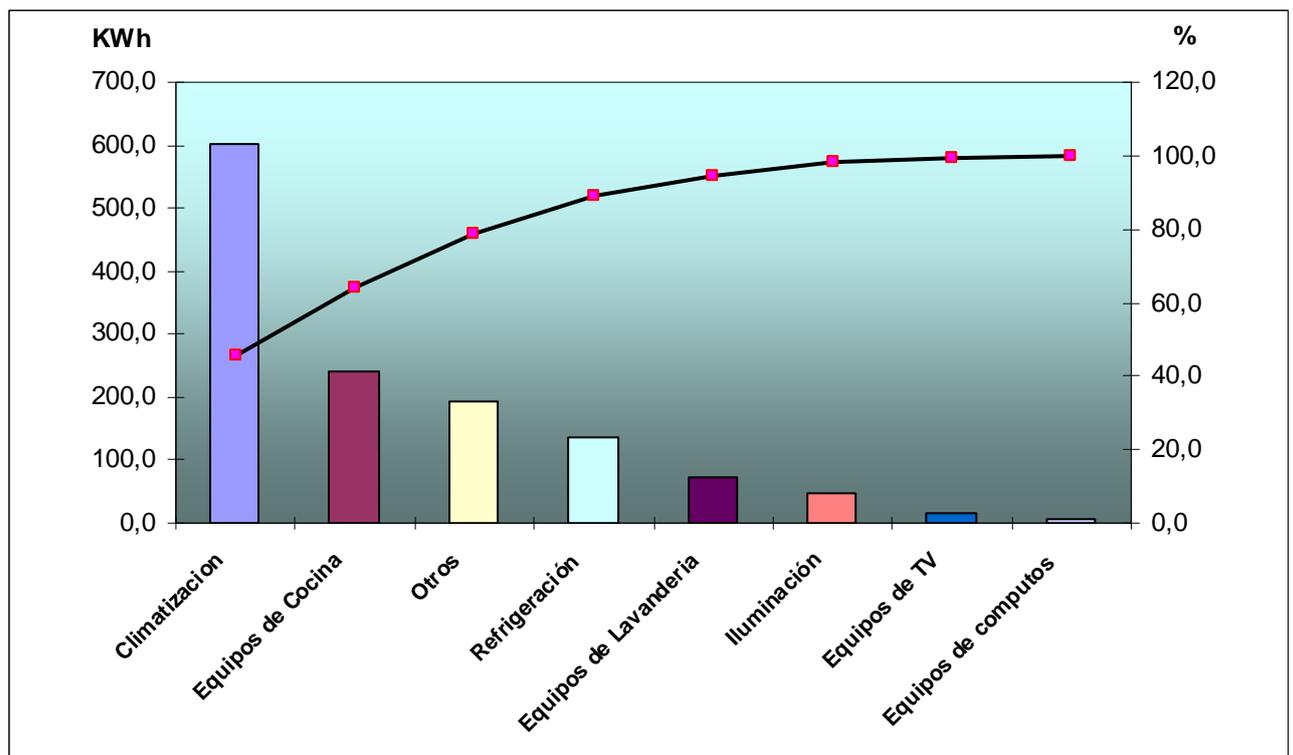


Fig.3.9 Gráfico de pareto del pronóstico de la demanda tomando como referencia la estructura de la carga instalada.

Resultado de las mediciones realizadas en los diferentes circuitos en nodo principal, los ramales principales y los equipos de mayor demanda.

Las mediciones fueron realizadas con un analizador de redes (Power Quality Meter) en intervalos de 24 horas siempre con el máximo de las habitaciones ocupadas.

Demanda General de la Villa.

Analizando las mediciones tomadas en los días 28-30-31 de enero del 2009, realizamos el gráfico de carga de la potencia general demandada por el hotel mostrado en la Fig.3.10. Tenemos un valor promedio de potencia en el día 30 de enero de 238,25 kW, podemos percatarnos de que la potencia varía constantemente en el tiempo con su pico máximo alcanzado a la hora del almuerzo. Los días 28 y 30 de enero se comportan de manera similar con un consumo promedio de 200,72 kW. Estas demandas de energía se diferencian mucho del comportamiento de la demanda en una instalación hotelera típica.

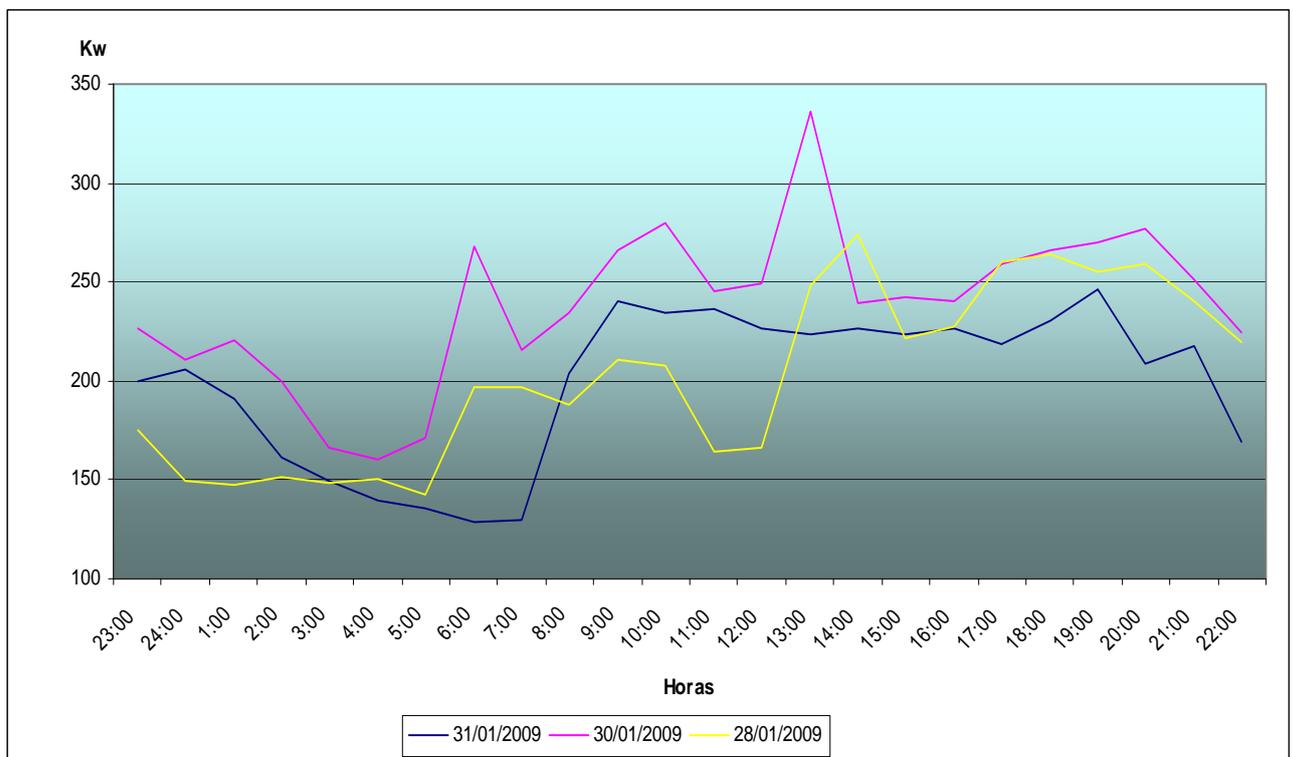


Fig. 3.10 Potencias trifásicas General.

El gráfico mostrado en la Fig.3.11 muestra la variación promedio de las potencias trifásicas activa, reactiva y aparente tomadas a la salida del nodo principal, donde el valor promedio de la potencia activa es de 202,58 kW. Podemos observar además que el valor de la potencia reactiva es pequeña con un valor promedio de 62,625 kvar, el valor máximo alcanzado de esta es de 96 kvar, con estos valores de potencia activa y reactiva podemos percatarnos que la diferencia entre ambas es grande. La potencia aparente en este periodo analizado mantiene una correlación variable con la potencia activa donde su valor máximo es de 307,70 KVA y el valor promedio es de 226,14 KVA.



Fig.3.11 Potencias trifásicas consumidas en el nodo principal.

En la Fig.3.12 se muestra el comportamiento de las mediciones realizadas del factor de potencia trifásico en el nodo principal, donde podemos percatarnos que el valor mínimo de este es de 0,91 en lo que respecta en los demás comportamiento lo cuales son variables entre 0,92 y 0,95. Sabemos que con este factor de potencia la empresa eléctrica bonifica al Hotel.

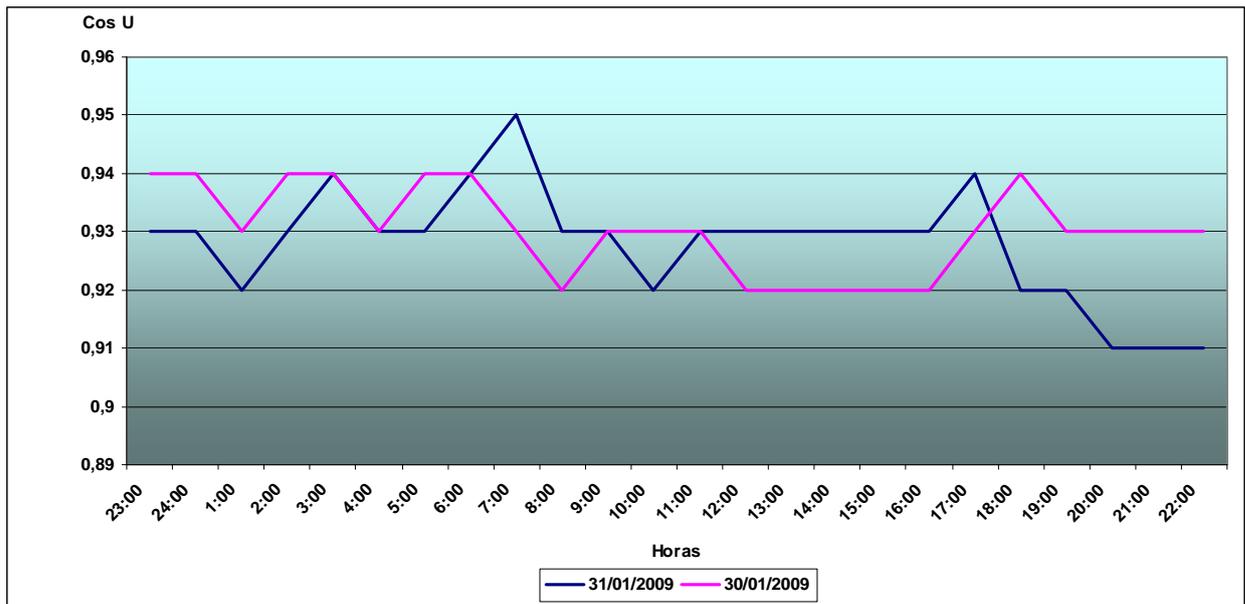


Fig. 3.12 Factor de potencia trifásico en el nodo principal.

Área de la cocina.

Las mediciones tomadas en esta área aparecen en las Fig.3.13 se muestra la potencia trifásicas. Podemos percatarnos que el consumo de potencia es alto, con un valor medio de 5,97 kW, donde este tiene un comportamiento relativo alcanzando su valor máximo de 12,47 kW desde las 8:00 am. hasta las 4:00 p.m. de la tarde

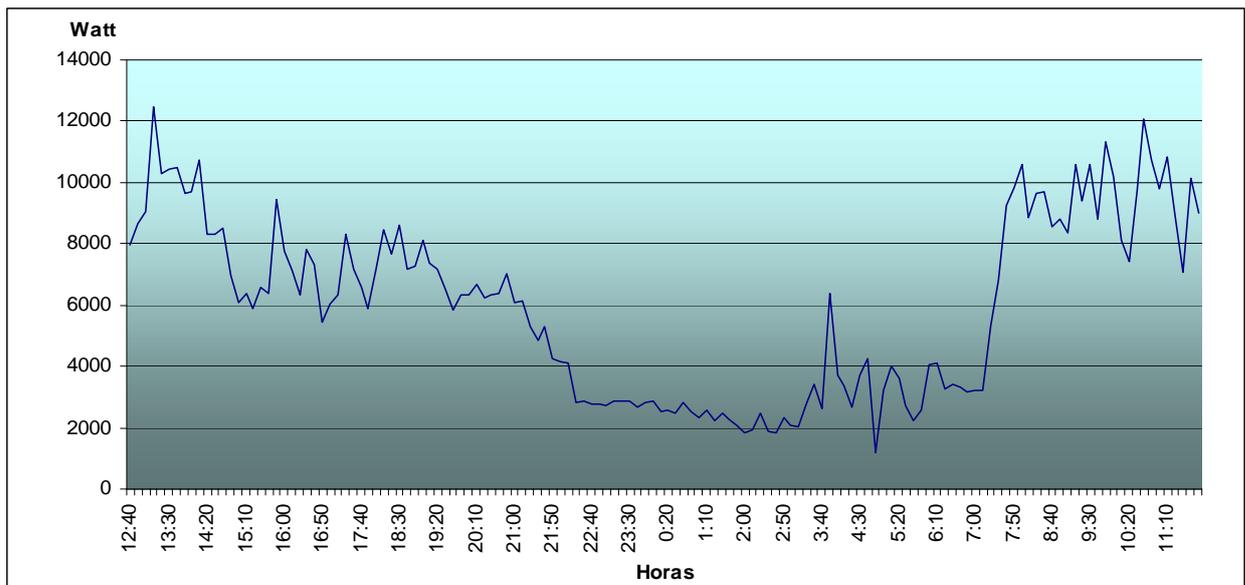


Fig. 3.13 Mediciones de la potencia trifásica por fase del área de la cocina.

En la Fig.3.14 observamos que el comportamiento del factor de potencia del área de la cocina se mantuvo con un valor relativo de 0,90 a 0,96 desde las 8:00 a.m. hasta la 4:00 p.m., luego hubo un descenso donde pudo alcanzar un valor de 0,4 a 0,8. En la cocina contamos con varios hornos eléctricos lo que conlleva a que el factor de potencia baje cuando estos equipos estén en uso.

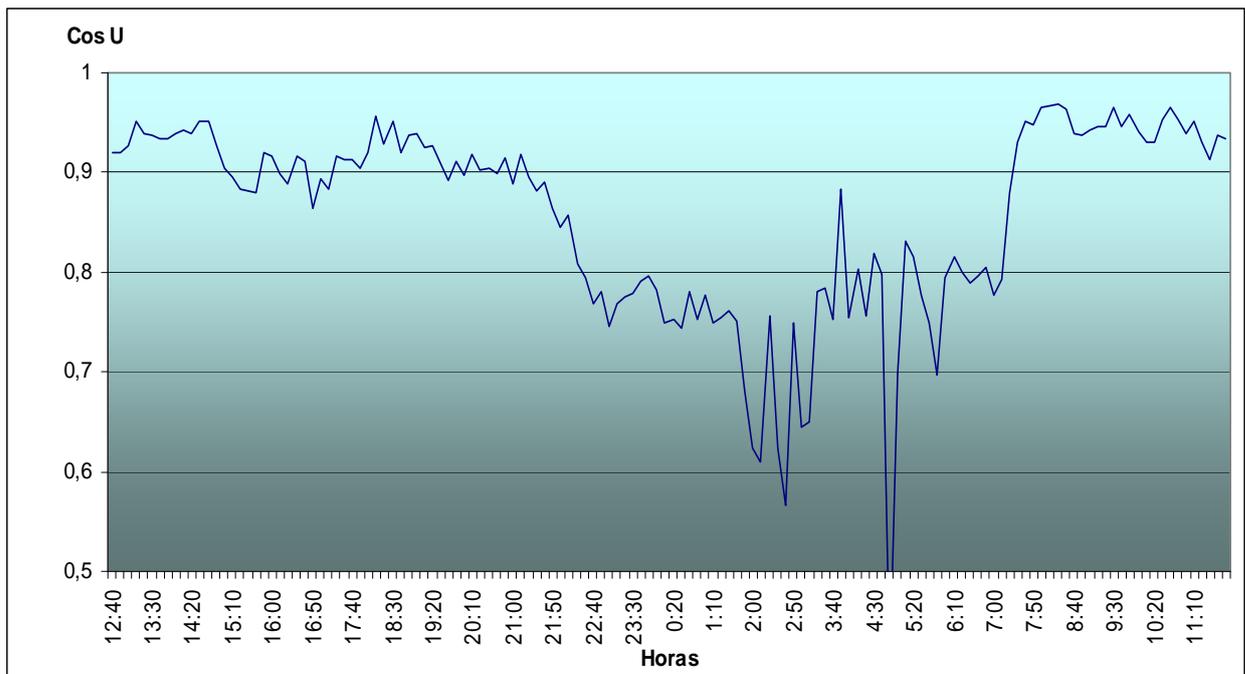


Fig. 3.14 Comportamiento del factor de potencia en el área de la cocina.

Cámaras frías del Almacén.

Otras de las áreas de mayor consumo de energía eléctrica es el almacén donde se encuentran localizadas las cámaras frías de congelación y conservación las cuales tienen un alto consumo de potencia. Para tener una noción mas clara de los que consumen estas, tenemos que las cámaras frías de conservación la unidad condensadora tiene un consumo de 800 Wh y el evaporador 300 Wh, para un consumo diario de 26,40 kWh mientras que las cámaras frías de congelación la unidad condensadora tiene un consumo de 2300 Wh y el evaporador 1000 Wh para un consumo de 79,20 kWh diario. Solamente estas unidades consumen diario 105,6 kWh del consumo total de la instalación hotelera.

En el grafico mostrado en la Fig.3.15 se representa la demanda de la potencia trifásica de las cámaras frías del almacén donde se obtuvo un valor promedio de potencia de 4,77 kW. Podemos percatarnos que a partir de las 12:30 a.m. se alcanzo un pico de 8,0 kW, para luego mantenerse variable en el tiempo que se tomaron las mediciones.

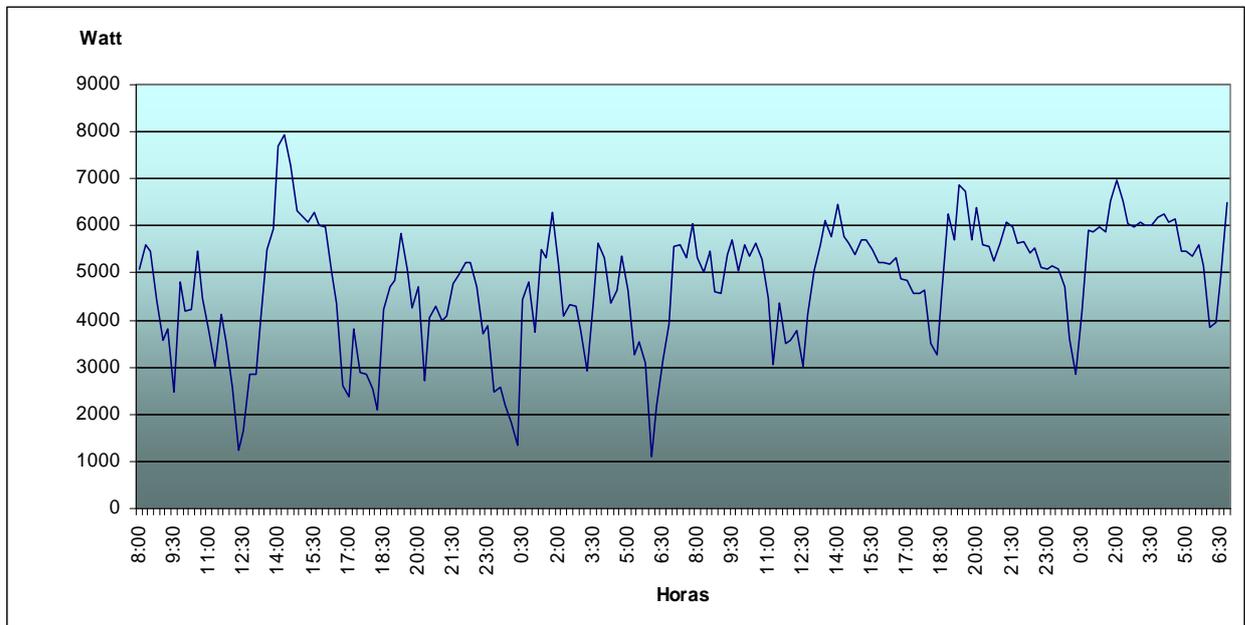


Fig.3.15 Comportamiento de la potencia trifásica en las cámaras frías del almacén.

Bloque Habitacional # 1

En la Fig.3.16 se muestra la mediciones, referente al comportamiento de la potencia en el bloque habitacional # 1, donde como podemos observar esta tiene un comportamiento variable en el tiempo con un consumo promedio diario de 1,49 kW por habitaciones. El mayor consumo de potencia en las habitaciones es a partir de las 10 p.m. de la noche hasta las 12 a.m. o 1 a.m. de la mañana, en el periodo restante el comportamiento de gasto de electricidad se mantiene oscilando entre 0,8 kW a 1,8 kW. Podemos observar como hubo un pico con un valor de 3,6 kW a partir de las 5:00 p.m. hasta las 7:20 pm.

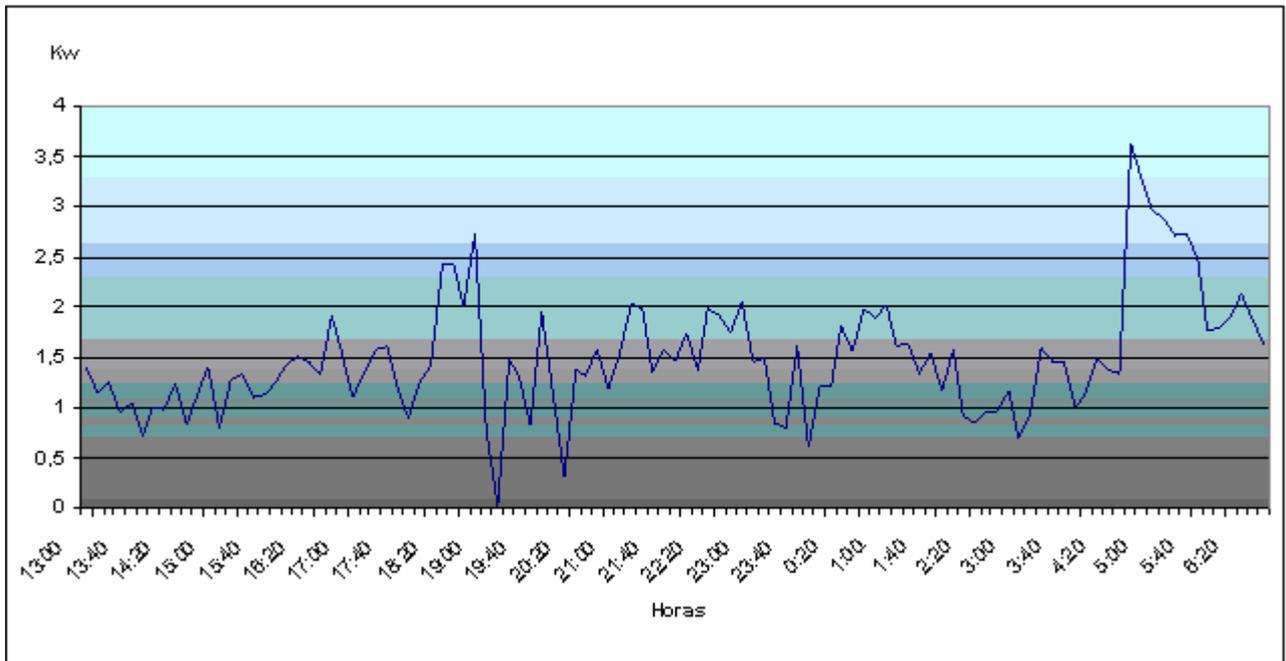


Fig.3.16 Comportamiento de la potencia trifásica en las habitaciones.

Para tener una noción del comportamiento de los voltajes y las corrientes tomadas en las mediciones en el nodo principal correspondiente a los días 28, 30 y 31 de enero del 2009 en un intervalo de tiempo de 1 hora, son mostradas en el Anexo 7.

Análisis del consumo de GLP

Se analizó el consumo del GLP en el periodo 2008 principio del 2009 como se muestra en la Fig.3.17, observándose que los meses de mayor consumo fueron debido a que el Hotel es explotado a su máxima capacidad, consumiéndose la mayor cantidad de este, en los meses de diciembre 2008 hasta febrero 2009 con su valor máximo en el mes de enero con 3840 Lts. Teniendo así como valor promedio en el tiempo estudiado de 2457 Lts.

Este comportamiento del GLP nos demuestra que no existe un control permanente en los gastos del mismo.

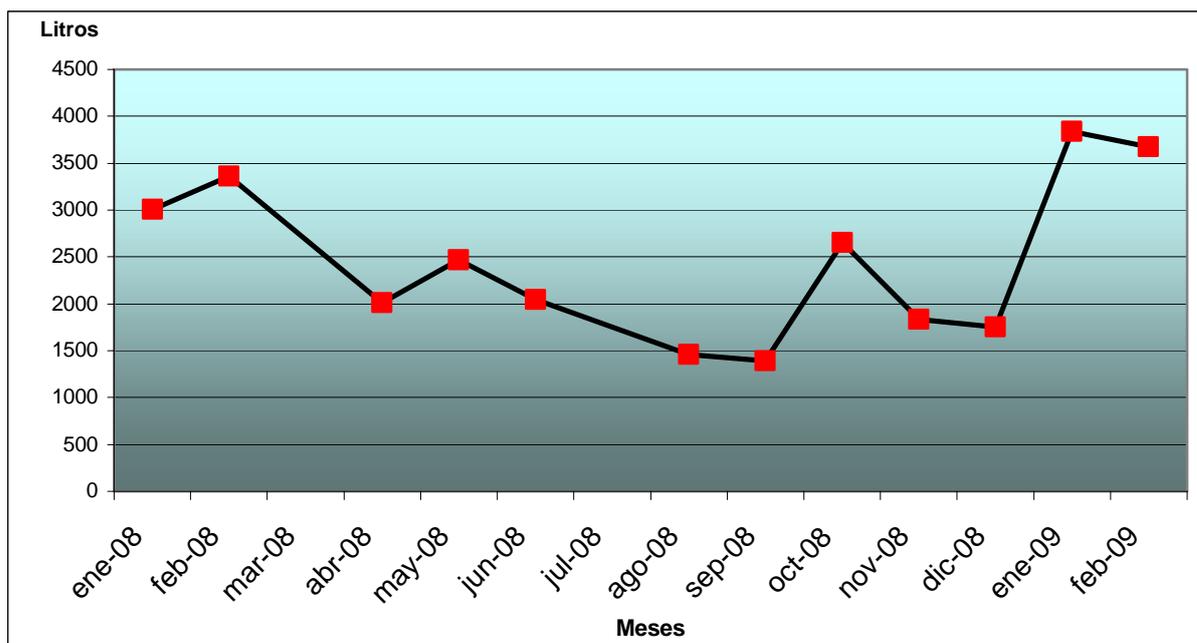


Fig. 3.17 Gráfico del consumo de GLP en el año en cuestión.

Análisis del consumo de Agua.

La siguiente tabla 3.3 relaciona el consumo de agua y el importe correspondiente al año 2008.

Tabla 3.3 Consumo de Agua y su importe correspondiente al año 2008

Meses	Consumo Total en (M ³)	CUC	CUP
ene-08	2900	2598,7	64968,3
feb-08	3220	2325,7	58143,3
abr-08	3204	5110,2	127755,3
may-08	2162	4757,2	118930,0
jun-08	1931	4757,2	118930,0
ago-08	1521	2792,5	69813,3
sep-08	1521	4904,2	122605,0
oct-08	1204	4893,7	122342,5
nov-08	1745	5209,5	130237,5
dic-08	2160	5261,2	131530,0

Representando el consumo de agua en los meses del año 2008 en la Fig.3.18 se puede apreciar como varia el consumo, vemos como en los meses de Diciembre 2008

hasta febrero 2009 hubo un aumento en los gastos obteniendo así un valor promedio mensual de 2397,5 m³. Debemos tener en cuenta que realizando un análisis dentro de los gastos del hotel este tiene un costo de \$ 42 610,2 y esto se debe al pago de acueducto y al alquiler de un carro cisterna.

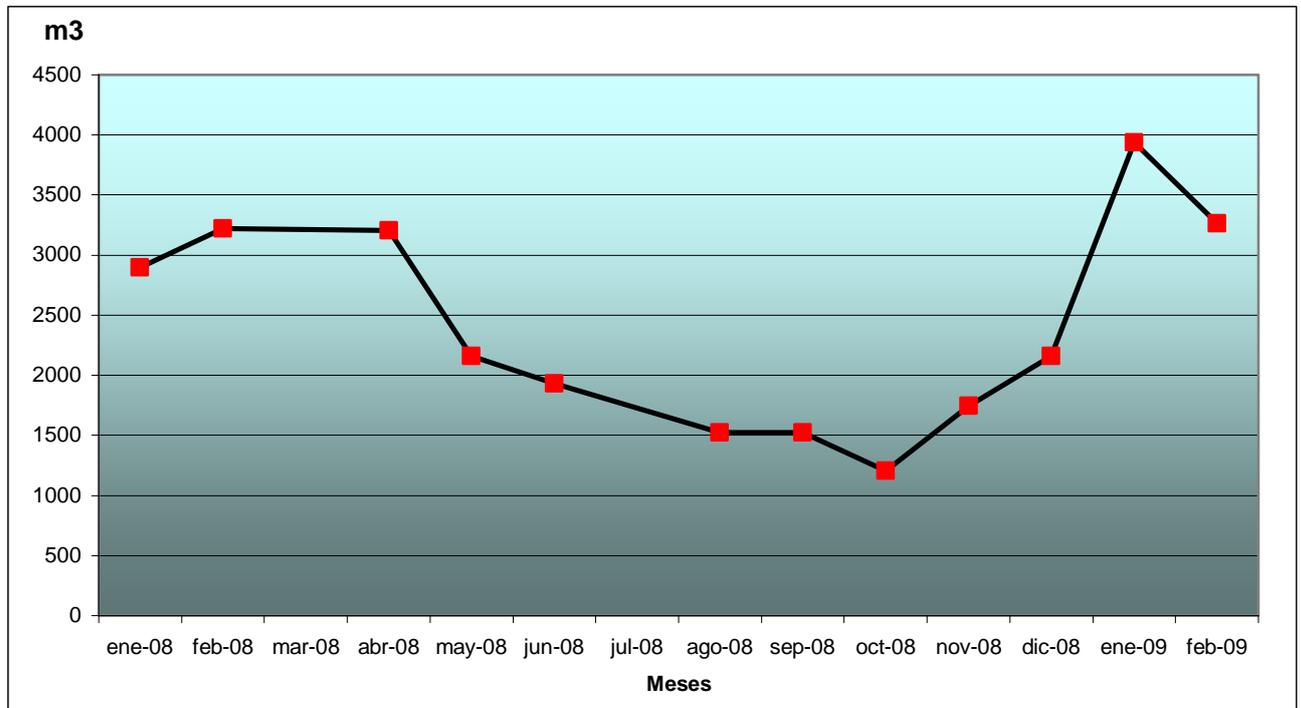


Fig.3.18 Mediciones del consumo de agua por meses.

3.3 Cálculo de las pérdidas en el transformador de 250 Kva.

En el estudio del sistema de suministro eléctrico del Hotel Villa Covarrubia siguiendo la secuencia mostrada anteriormente en el capítulo 2, se obtuvieron los siguientes resultados de los cálculos de las pérdidas por transformación en el transformador de 250KVA.

Pérdidas para el transformador de 250 KVA:

$$P_t = 89.1 \text{ kWh} / \text{día}$$

$$P_t = 32494.19 \text{ kW} / \text{año}$$

Tenemos 89.1 kWh de pérdidas diarias a través de los transformadores la cual en el año alcanzarían 32494.19 kWh.

3.4 Calculo del banco de condensadores.

A través de la metodología mostrada en el capítulo anterior obtuvimos la potencia necesaria del banco de condensadores para elevar el FP=0.95:

Factor de potencia actual 0.92 inductivo.

$$\varphi_1 = 23.07 .$$

El factor de potencia deseado es de 0.95

$$\varphi_1 = 18.19$$

Potencia del banco de condensadores.

$$Q_c = 23.26k \text{ var}$$

Potencia en el transformador con FP=0.92

$$S_1 = 228.26KVA.$$

Potencia en el transformador con FP=0.95

$$S_2 = 221.87KVA .$$

Potencia liberada por el transformador.

$$S_t = 6.48KVA .$$

Si fuésemos a instalar un banco de condensadores para subir el factor de potencia, este sería de $Q_c = 23.26k \text{ var}$, lo cual nos da una potencia liberada del transformador de 6.48 KVA.

3.5 Nivel de Competencia en materia energética del Hotel.

En la aplicación de la encuesta (Anexo 5) se tomó un número de trabajadores que inciden directamente dentro del consumo de los portadores energéticos de la Villa. Se

encuestado a los dirigentes, técnicos y otro personal no calificado obteniendo el siguiente resultado.

De manera general están identificados todos los portadores energéticos que consume energía eléctrica en el centro y ordenados por prioridad en función de la incidencia de cada uno pero no se trabajan sobre ellos para el ahorro de energía. No se conoce y no se analiza en el centro el impacto de los costos energéticos en los costos totales de producción y en el precio de los productos que oferta. Están identificados en el centro los puestos claves.

Están establecidos los índices de consumo y de eficiencia energética a nivel de centro de manera global pero no hasta el nivel de puestos claves y equipos. Existe un mecanismo de lectura diario para sacar el consumo de los portadores y los índices de manera global pero no sobre los principales consumidores de energía. No existe divulgación gráfica de ahorro de energía y el plan de ahorro que existe no es conocido por los trabajadores del centro.

No se conocen y no se siguen los valores de los índices de consumo energético con respecto al de otros equipos y procesos similares a nivel nacional e internacional. Están identificados los operarios y jefes que deciden en los consumos y costos energéticos pero no realizan sus funciones para el ahorro de la energía. No existe un sistema de atención diferenciada a este personal que decide en la eficiencia energética. No se cuenta con un sistema para la motivación y capacitación especializada para los operarios y jefes que deciden en la eficiencia energética. No se han desarrollado acciones para la concientización de todo el personal que labora en el centro sobre el ahorro de energía. Se conoce cuánta energía se consume de forma fija, en conjunto al nivel de las producciones que se realizan o los servicios que se prestan. Se conoce cuánto se debe consumir en energía eléctrica y combustibles pero para cada nivel de producción o servicio.

Se han realizado en el centro diagnósticos energéticos en los últimos años. No está identificado el banco de problemas energéticos y cuantificadas las principales reservas de eficiencia energética y potenciales de ahorro. Hoy por hoy no cuenta el centro en la actualidad con un plan de medidas e inversiones para la elevación de la eficiencia energética. No se conoce lo que cuesta producir los portadores energéticos

secundarios. No ha realizado el centro inversiones en los últimos tres años para reducir los consumos y costos energéticos. Se utiliza en el centro fuente de energía no renovable pero se utiliza en caso de que falte la energía eléctrica. No ha recibido la dirección y el personal técnico involucrado en la transformación y uso de la energía capacitación especializada en eficiencia y gestión energética. No se cuenta con el movimiento de Forum para la creatividad, iniciativa y la búsqueda de talento dentro de la masa trabajadora en la búsqueda y aplicación de soluciones al banco de problemas. No se conocen en el centro los impactos ambientales asociados al consumo de energía y no se trabaja en su control y atenuación. No se cuenta con un plan de medidas para la protección del medio ambiente. Todos los encuestados reflejaron que existe poca capacitación en aspectos energéticos, valoran la gestión energética del hotel de regular.

3.6 Ineficiencias del Sistema de Gestión en la Instalación

Según los análisis del estudio realizados en los capítulos I y II podemos decir que los elementos principales que caracterizan la gestión energética de la Instalación son:

- No se utilizan los índices de consumo por áreas o por equipos, solo se tienen en cuenta el índice global.
- Se encuentra el personal que decide en el comportamiento energético de las áreas pero no llevan un trabajo satisfactorio dentro del ahorro de los portadores energéticos.
- No están establecidas las normas de consumo relacionadas con los puestos claves y principales servicios
- No se cuenta con la instrumentación necesaria para el control de la eficiencia energética.
- No existen los mecanismos efectivos para la motivación para el ahorro de los portadores energéticos.
- Bajo nivel de concientización general sobre la importancia del ahorro de los portadores energéticos.
- La eficiencia energética no es un problema de interés de todos los trabajadores del centro.

- Bajo nivel de capacitación en el trabajo con los portadores por parte de los trabajadores, técnicos y personal en general.
- Sistema de planificación, información y trabajo en el uso de los portadores energéticos poco efectivo.
- No se conoce el costo de los portadores energéticos secundarios.
- No se conoce el consumo de cada portador por área y equipo.
- No se conoce las afectaciones del uso de los portadores al medio ambiente.
- Mala calidad de los equipos que consumen energía por falta de un buen mantenimiento y cuidado.
- No se conoce el plan de medidas de ahorro de los portadores existentes por los trabajadores.

Evaluación del sistema de iluminación

Con las mediciones tomadas demostramos el mal estado de los niveles de iluminación en que esta de forma general la Villa, podemos percatarnos también que hay oficinas de la instalación que no carece de iluminación y en otras cuentan con exceso de la misma.

Principales problemas que afectan la eficiencia del sistema de alumbrado en la Villa.

Con el estudio realizado y la comparación de los resultados obtenidos en las mediciones de iluminación con los valores normados, se comprobó que las mayores deficiencias son:

- Necesidad del mantenimiento del sistema de iluminación existente.
- La disposición de las luminarias en algunos casos no es la más conveniente.
- Bajos niveles de iluminación en la mayoría de los locales y excesos en algunos.
- Mala iluminación en las áreas exteriores por falta de mantenimiento.
- Falta de luminarias en algunos locales.
- Cuando se recorre el Hotel, es fácil encontrar zonas de pasillos, lobby o áreas generales, iluminadas eléctricamente cuando la iluminación solar lo hace innecesario.

Se puede afirmar que el sistema de alumbrado que esta disponible en la instalación, hay que darle mantenimiento ya que este carece en la mayoría de los locales y áreas de las condiciones necesarias para brindarles confort a los clientes y trabajadores del hotel.

Los gustos personales de los usuarios y de los diseñadores del espacio arquitectónico, a veces, no son del todo coincidentes, pero también es cierto de que existen reglas básicas en el alumbrado con las cuales es posible organizar alumbrados de calidad (por la cantidad de luz, su idoneidad).

Actualmente se esta trabajando en el cambio de luminarias de mayor consumo por luminarias mas eficientes y ahorrativas.

Todos estos problemas también podemos reflejarlos de forma más concreta en la espina de la ineficiencia mostrada en la figura 3.19. La misma nos ayudará para establecer el posible sistema de gestión que aplicaría la instalación hotelera Villa Covarrubia.

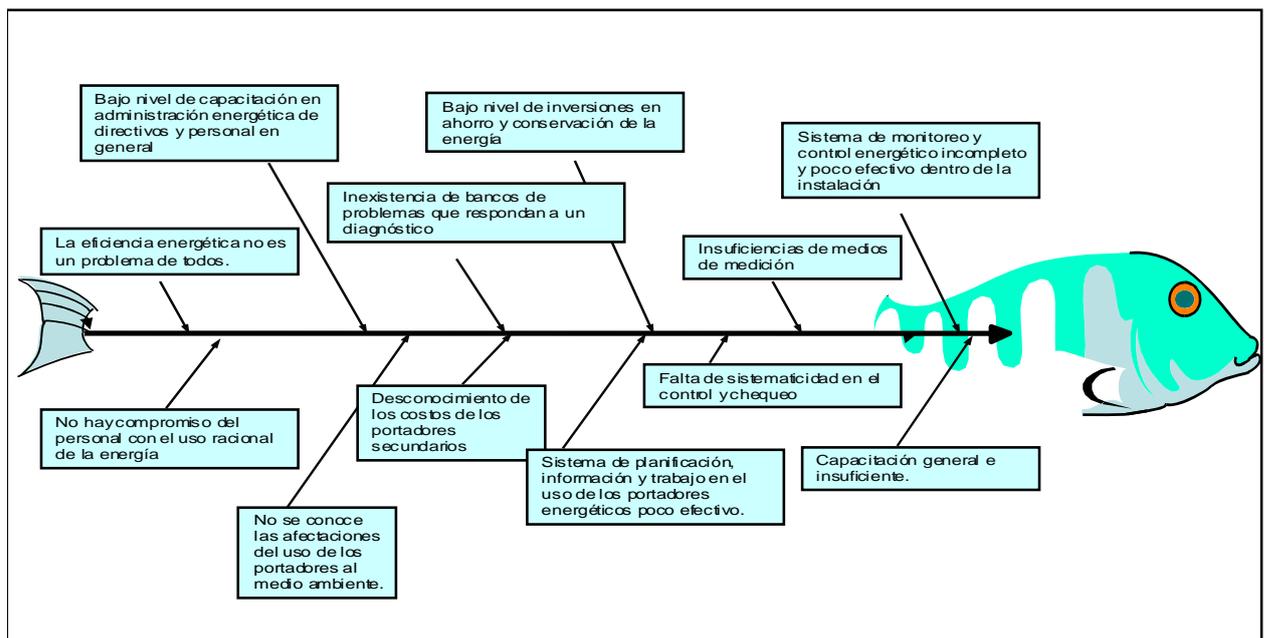


Fig. 3.19 Ineficiencias particulares del Hotel Villa Covarrubia

En conclusión, la instalación carece de un sistema efectivo de gestión energética que posibilite el mejoramiento continuo de la eficiencia y la reducción de los costos energéticos.

Puestos y personal clave en la eficiencia energética de la empresa.

Se han identificado 12 puestos claves dentro de la instalación y 21 trabajador que deciden en el uso eficiente de los portadores energéticos de la Villa.

- Bloque habitacional 180
- Lavandería
- Bomba de Piscina
- Bomba de agua potable
- Bomba de residuales
- Cocina central
- Panadería
- Restaurante
- Cámara fría almacén
- Restaurante especializado
- Discoteca
- Parrillada

3.7 Principales oportunidades para reducir los consumos y costos de energía y agua.

Para reducir los consumos y costos de energía y agua tenemos que tener en cuenta las principales oportunidades de ahorro. Después de realizar el estudio energético al hotel se presentan un conjunto de medidas que permitirá a partir de su ejecución y control la reducción del consumo de los portadores energéticos que se usan en la instalación.

- **Medidas organizativas.**

1. Es requisito indispensable lograr una elevada disciplina tecnológica, el mantenimiento requerido y control de todos los indicadores técnicos de los equipos e instalaciones como única vía para lograr un funcionamiento tecnológico con la calidad que exigen las normas técnicas.

-
2. Definir la estructura de consumo de los portadores energéticos por tipos y áreas de consumo, identificando los equipos o instalaciones mayores consumidores denominadas como puestos claves.

 3. Mantener actualizado el Banco de Problemas Energético y el Programa de Ahorro, por medio de los cuales se definirán las acciones y tareas técnicas para el mejoramiento del equipamiento y los sistemas energéticos, garantizando una mejor planificación de los portadores energéticos.

 4. Estudiar posibles desplazamientos de diversas actividades turísticas con el fin de reducir consumos en el horario pico, intensificar las actividades de animación y excursiones en este horario que permita complacer y motivar a los clientes que no permanezcan en las habitaciones donde se decide un gran porcentaje de la energía que se consume en la instalación.

 5. Elevar la cultura energética de nuestros directivos y trabajadores como única vía de lograr avances en el ahorro y uso racional de la energía, logrando que los servicios que se prestan en la instalación garanticen el uso eficiente de la energía eléctrica, con una correcta aplicación de las tarifas eléctricas vigentes, calidad en las mediciones y reducción de las pérdidas eléctricas.

 6. Resulta necesario la necesidad de aprovechar al máximo la luz natural y realizar mantenimientos preventivos y limpiezas periódicas de las lámparas y luminarias para optimizar su rendimiento energético.

 7. Instalación de detectores de luminosidad exterior que hará que los sectores de alumbrado estén apagados o encendido en función de la luz del día.

 8. Chequear diariamente que los clientes no dejen las tarjetas en los TAP ya que esto hace que los dispositivos de Apagado automático no funcionen.

Objetivos:

Confeccionar el Programa Energético del Hotel Villa Covarrubia, estableciendo un proceso cíclico dinámico de ejecución, control y revisión que garantice la introducción de mejoras. Fijar los plazos de supervisión energéticas internas, con especialistas de la entidad y/o especialistas invitados dentro del que se encuentre el autor de este trabajo.

Establecer un sistema de diagnóstico y control basado en las herramientas de la Tecnología de la Gestión Total Eficiente de la Energía y control de la calidad abarcando los portadores que constituyen el 80 % dentro de la Estructura de Consumo.

Establecer los índices de consumo, energético-productivos y de eficiencia a medir y controlar, certificando los mismos para su vinculación con el sistema de estimulación de la empresa.

Integrar la preparación, la divulgación e información energética con el fin de modificar los hábitos de consumo que garantizando el uso racional de los portadores energéticos.

Alcance:

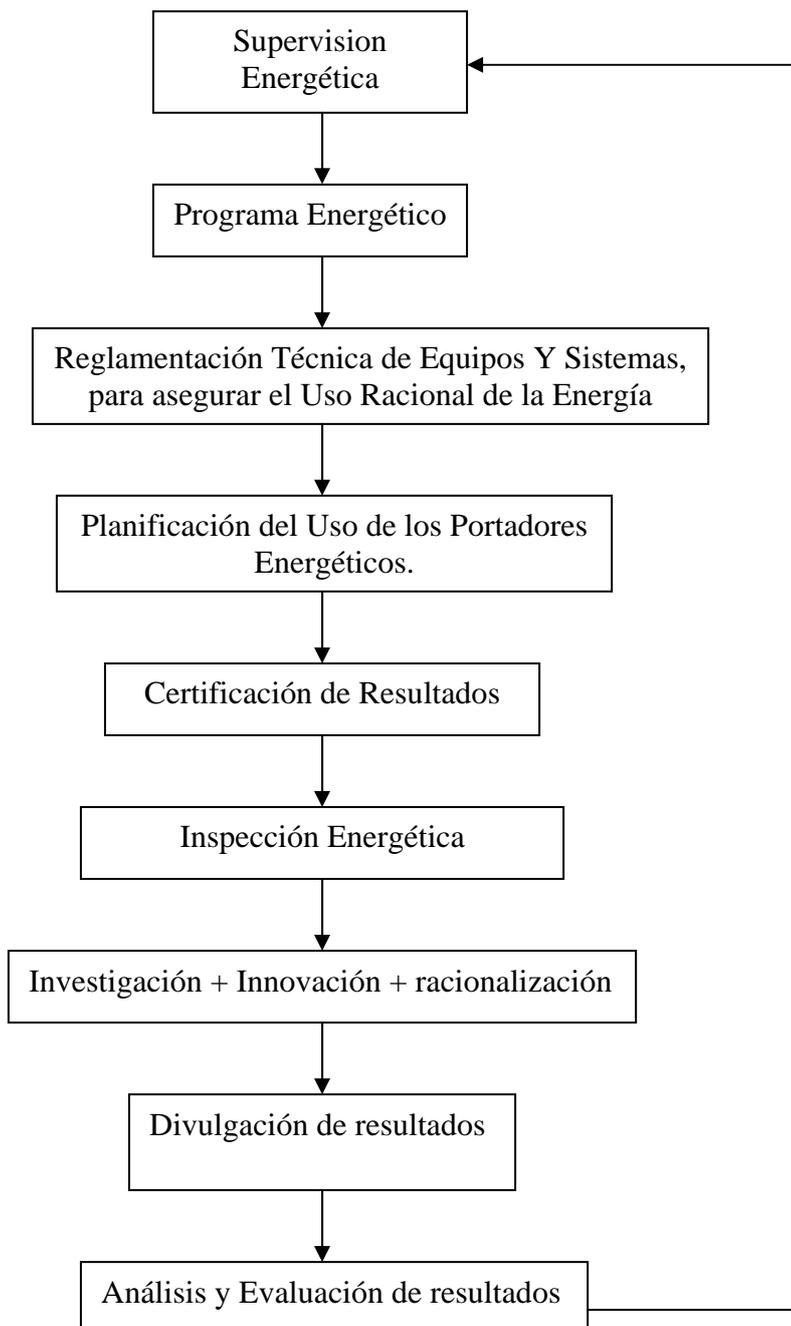
Aplicable en todas las instalaciones hoteleras y extrahoteleras, garantizando su adaptación e implementación sobre la base del ahorro del consumo de los portadores , así como, normas y procedimientos relacionados con el uso racional de la energía en todos los aspectos mediante el cual se logrará:

- Controlar el suministro, almacenamiento, y distribución de portadores energéticos.
- Conocer el consumo específico energético de los diferentes equipos tecnológicos, por áreas y globales, así como los índices de consumo a alcanzar.
- Vincular el comportamiento del uso racional y ahorro de energía con el sistema de estimulación salarial.
- Diagnosticar la eficiencia energética de cada equipo, área y la empresa en sentido general.
- Realizar los cambios tecnológicos o de procesos que permitan reducir los consumos energéticos.
- Establecer el plan de medidas a corto, mediano y largo plazo, estableciendo un orden de prioridades, y garantizando su ejecución y control.

Organización del Sistema y Supervisión Energética.

Para el control de la organización del sistema y supervisión energética mostramos las siguientes medidas que no requieren de mucha inversión para su aplicación en el ahorro del consumo de los portadores energéticos.

El Sistema de Gestión Energética se diseña como un proceso cíclico y dinámico de ejecución, control y revisión con el siguiente algoritmo de realización como se muestra en el siguiente esquema.



- **Medidas de pequeñas inversiones.**

1. Supervisar la existencia, aplicación y cumplimiento de las directivas, circulares y orientaciones en sentido general vinculadas con el uso racional y eficiente de los portadores energéticos con el contrato de un técnico medio en energía que controle la información energética, que cuente con más tiempo para controlar y gestionar mediante diferentes acciones la eficiencia energética (\$ 3900 MN y \$ 120 CUC al año).
2. Supervisar el control y uso racional y eficiente de los portadores en todos los equipos tecnológicos, y áreas de consumo e impartir seminarios y cursos de capacitación a través de contratos a especialistas (\$ 3000 MN y \$ 150 CUC al año).
3. Supervisar el estado técnico de los sistemas energéticos, así como el estado técnico de las instalaciones y la gestión de mantenimiento.
4. Cuantificar los ahorros potenciales empleando mediciones al efecto o efectuando cálculos con métodos de estimación. Instalar equipos de medidores de electricidad y agua en los principales puestos claves (\$ 2350 MN y \$ 3200 CUC al año).
5. Determinar el personal clave en el consumo de energía y agua en los diferentes puestos, estableciendo para el mismo un sistema de atención diferenciada, motivación y capacitación en el ahorro de los portadores energéticos como mecanismo de interés. (\$ 6600 MN y \$ 660 CUC al año).
6. La compra de la propuesta del banco de condensadores para elevar el factor de potencia y reducir las pérdidas en el transformador con una inversión de \$2969.00 dólares.

Planificación Energética.

La planificación energética se realizará a partir de la implementación de los índices de consumo por equipos, áreas y unidades, así como, del análisis periódico de los mismos, su comportamiento histórico, tendencias y desviaciones de forma tal que la diferencia entre lo planificado y lo consumido esté en el rango de (90% al 105 %).

Se implementa además un sistema de conciliación de los gastos de portadores entre el Área Energética, Comercial y Económica.

Inspección Energética.

La inspección energética se realiza de forma periódica (semanal, mensual), con el objetivo de verificar el cumplimiento de las regulaciones vigentes para alcanzar niveles de eficiencia en el control y uso de los portadores energéticos en las Unidades de Consumo, a partir de estas se identifican desviaciones de los indicadores, violaciones de los establecido en las indicaciones regulatorias, las cuales se analizan en la Junta Energética (quincenal) donde se toman las medidas para erradicar la violaciones y corregir las desviaciones de los indicadores establecidos para las áreas y los equipos.

Capacitación y divulgación.

1. Dentro del Consejo de Dirección podemos llevar a cabo diversas actividades para lograr una mejor capacitación del uso eficiente de los portadores energéticos usados en la instalación hotelera.

La capacitación de realizara en tres categorías (Informativa, Técnica y Legislativa) en diferentes escenarios.

2. En las áreas de trabajo con la participación de todos los Trabajadores, Técnicos, especialistas, etc.

Categoría			Fecha												Tema	Ejecuta	
Inf.	Téc.	Leg.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
X			X													Uso Eficiente de los equipos	Jefe de Área
X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cumplimiento del Plan de Energía y Combustible.	Jefe de Área
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Temas Informativos debatidos en el Consejo de Dirección.	Jefe de Área

Categoría			Fecha												Tema	Ejecuta	
Inf.	Téc.	Leg.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
X			X													Revolución Energética en Cuba. Resultados y Perspectivas	Jefe de Mantenimiento
		X		X												Carta Ministro MEP "Programa Administración de la Demanda Eléctrica nov /08 a mar /09"	Directores
	X								X							Estructura de Costos Energéticos, y su influencia en el costo total.	Director Económico
	X						X					X				Reducción de Pérdidas e Insumos	Jefe Comercial
	X							X					X			Tecnología de la Gestión Total Eficiente de la Energía	Jefe de Mantenimiento

3. En las asambleas de afiliados de las Secciones Sindicales y Organizaciones de masas participan todos los afiliados.

Categoría			Fecha												Tema	Ejecuta	
Inf.	Téc.	Leg.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Cumplimiento del Plan de Consumo de Combustibles y Energía.	William Sipsón
	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Medidas orientadas para ahorrar en cada puesto.	William Sipsón
		X		X					X							Carta Circular 25 de la Ministra del MINBAS	William Sipsón

4. De manera amena para lograr una mayor divulgación para el uso eficiente de los portadores energéticos debemos llevar a cabo distintas actividades las cuales son responsabilidad del área de mantenimiento.

5. Elaborando un plan de ahorro de los portadores energéticos en los distintos locales de la instalación elaboramos un conjunto de medidas desglosadas por portadores las cuales nos ayudaran a llevar a cabo la implementación de un sistema total eficiente de la energía.

N o.	Acciones	Fecha												Respon sa ble	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1	Elaboración del Mural Energético		X												William Sipsón
2	Actualización del Mural Energético		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	William Sipsón
3	Elaboración y divulgación de Boletín Energético				X			X			X				William Sipsón
4	Logotipo de la Estrategia por Equipos de Clima			X											William Sipsón
5	Carteles emblemáticos Estrategia de Comunicación			X											William Sipsón
6	Señalización de los Puestos Claves			X											William Sipsón
7	Resultados significativo del Hotel en materia de ahorro y uso eficiente de la energía.		X		X		X		X		X		X		William Sipsón

Sistema de iluminación.

Tomando todos los aspectos mencionados anteriormente proponemos una serie de medidas las cuales con su implementación mejorará el sistema de iluminación actual.

- Chequeo del sistema de iluminación general de la instalación semanalmente.
- Mantenimiento del sistema de iluminación exterior.
- Revisar si cada punto de luz esta solamente encendido durante el tiempo que realmente es necesario.

	Portador	Medida	Ahorro Anual (MWh)	Valor (\$)	Responsable		Fecha de Cumplimiento
					Ejecuta	Controla	
1	ELECTRICIDAD	Apagado del alumbrado de las oficinas en el horario de almuerzo	1.034	\$72.38	Trabajadores	Directores, Jefes de áreas y Energético.	Diario durante los horarios establecidos en las áreas
2		Apagado de los monitores de las computadoras en las áreas administrativas en el horario de almuerzo.	2.345	\$198.35	Trabajadores y usuarios de las computadoras	Directores, Jefes de áreas y Energético.	Diario
3		Apagado del alumbrado perimetral a las 6,00 a.m. en periodo de horario normal	1.692	\$118.44	Custodio	Energético	Diario
4		Certificación de las áreas climatizadas	17.441	\$765.35	Director de Servicios Generales	Energético	Según Programa
5		Eliminación de salideros de agua	0.2	\$5.90	Director de Servicios de mantenimiento	Energético	abril de 2009
6		Apagado de todos los sistemas de climatización de las oficinas a la hora de salida y en el horario de 11:00 a.m. a 1:00 p.m.	12.361	\$543.88	Jefes de Áreas	Energético	Diario
7		Desconectar todos los equipos que poseen Stand Bye al concluir las Jornadas Laborales.			Jefes de Áreas	Energético	Diario
8		Apagado de todos los sistemas de climatización de las áreas de trabajo de 5:00 p.m. a 9:00 p.m.	8.1	\$567.00	Jefes de Áreas	Energético	Diario

Es importante que el hotel de seguimiento a este estudio y que se analice mas detalladamente el consumo de diesel de planta dentro de los gastos de la entidad. Que se tenga un control de los gastos en los energéticos ya que si estos representan el 5% de los gastos totales no constituye eficiencia.

	Portador	Medida	Responsable		Fecha de Cumplimiento
			Ejecuta	Controla	
1	Diesel	Adquirir solventes para las actividades de mantenimiento de equipos, limpieza de piezas.	Director Transporte	Energético	Diario cuando sea necesario
2		Realizar análisis mensuales del comportamiento de los índice de consumo de todos los equipos consumidores de combustible, donde se discutan las causas que han originado las desviaciones y las medidas a adoptar para erradicarlas	Jefes de Áreas, Especialistas, Técnicos	Energético	Mensual
3		Reparar cuenta milla rotos de los Equipos del Parque Automotor	Director Transporte	Energético	Abril del 2009

3.8 Valoración técnico económica de la compra del banco de condensadores.

Si fuésemos a instalar un banco de condensadores en la Villa Covarrubia para mejorar el factor de potencia en el transformador de 250 KVA, y así reducir los gastos de pérdidas del mismo, tendríamos que la valoración técnica económica de la propuesta del banco de condensadores que planteamos en este capítulo tres, este seria de una inversión de \$2969.00 dólares. Escogiendo el banco de condensadores de 480 V, de serie 38FH1025F333F a través del catálogo.

Conclusiones Generales.

- Se consumieron un total de 611 854,7 toneladas de combustible convencional en el periodo de enero 2008 hasta febrero 2009 donde la electricidad se ubica en el primer lugar representando el 94,38 % del consumo de energía.
- El comportamiento del factor de potencia del Hotel se mantiene con un valor relativo entre 0,92 a 0,95. Si se fuera a instalar un banco de condensadores para subir el factor de potencia y recibir una bonificación, este sería de $Q_c = 23.26k \text{ var}$. Se obtuvieron las pérdidas para el transformador de 250 KVA las cuales fueron de 89,1 kWh diarias.
- En materia de Gestión Energética, el Hotel actualmente mantiene un grado de incompetencia a pesar de que se trabaja en implementar acciones al respecto. Bajo nivel de capacitación en el trabajo con los portadores de los trabajadores, técnicos y personal en general.
- El Hotel se encuentra hoy en condiciones de iniciar la implementación de un Sistema de Gestión energética sustentado en el cronograma propuesto y tomando en consideraciones los estudios procedentes en materia en esta instalación.

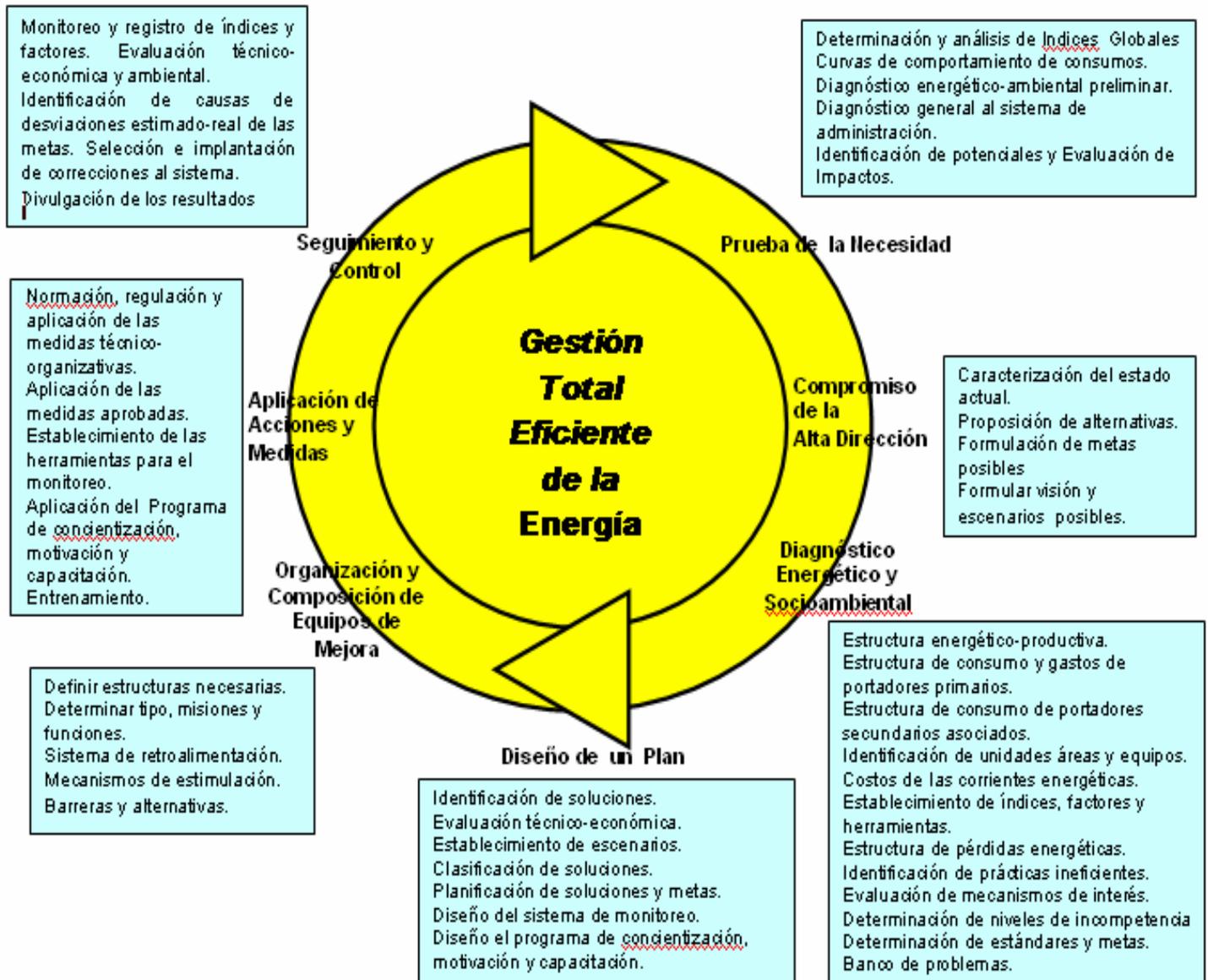
Recomendaciones.

- Capacitar la administración, técnicos y obreros en vista de lograr una conciencia en cuanto ahorro energético.
- Incluir en la capacitación del personal, la implementación del Sistema de Gestión energética.
- Organizar el programa orientado al logro de resultados y metas concretas dentro de la instalación.
- Crear mecanismos efectivos para la motivación del ahorro de los portadores energéticos.
- Que el presente trabajo sirva como propuesta de material de estudio en la temática de implementación de un Sistema de Gestión Energética.

- BORROTO NORDELO, A; [et al.] *Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente*. Universidad de Cienfuegos: Editorial Universidad de Cienfuegos, 2002.
- BORROTO NORDELO, A. J; BORROTO BERMÚDEZ. *El Verdadero Costo de la Energía*. *Mundo Eléctrico Colombiano*, 1999.
- BORROTO NORDELO, A; PERCY VIEGO, F. *Gestión Energética Empresarial* Diplomado en Gestión Eficiente de la Energía. Universidad Autónoma de Baja California, Tecate, B.C., México, 2001.
- CAMPOS ABELLA, J. C. *Herramientas para Establecer un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía*. Diplomado en Gestión Energética, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia, 2000.
- CARVAJAL ÁLVAREZ, A. *Implementación del Sistema de Gestión Energética en el Centro Universitario Las Tunas*. [s.l]: [s.n], 2006.
- FEODOROV, RODRIGUEZ L. E. *Suministro eléctrico de empresas industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1982.
- GARCÍA, A; [et al.]. *Diagnóstico de la economía energética nacional y la estrategia desde la óptica del uso racional de la energía*. [s.l]: INIE, 2000.
- GONZÁLEZ GARCÍA, J. M. *Sistema de gestión integrada de servicio energético: Gestión de hoteles*. 1999. Pág. 7-14.
- GRUPO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE MOA. *Diagnostico energético en el Hotel Yaraguanal*. [s.l]: [s.n], 2004.
- HERNÁNDEZ BATISTA, O. E. *Gestión Energética en el Hotel Miraflores*. [s.l]: [s.n], 2007-2008.
- NC 45-7: 99: *Bases de diseño para el turismo*.
- NC 45-8: 99: *Bases para el diseño y construcción de inversiones turísticas*.
- VILLALBA, E. *Cuba y el Turismo*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 1993. p 205.

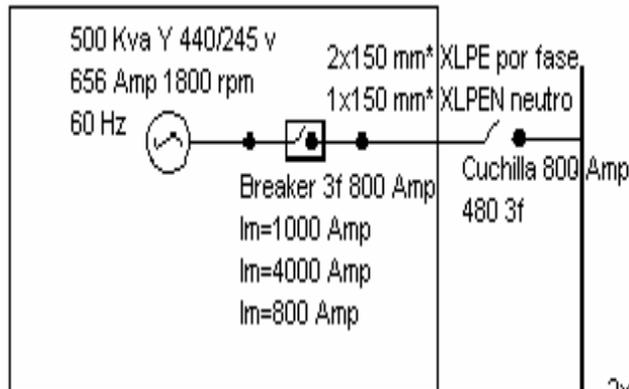
ANEXO 1

REPRESENTACION DEL SISTEMA TOTAL EFICIENTE DE LA ENERGIA.

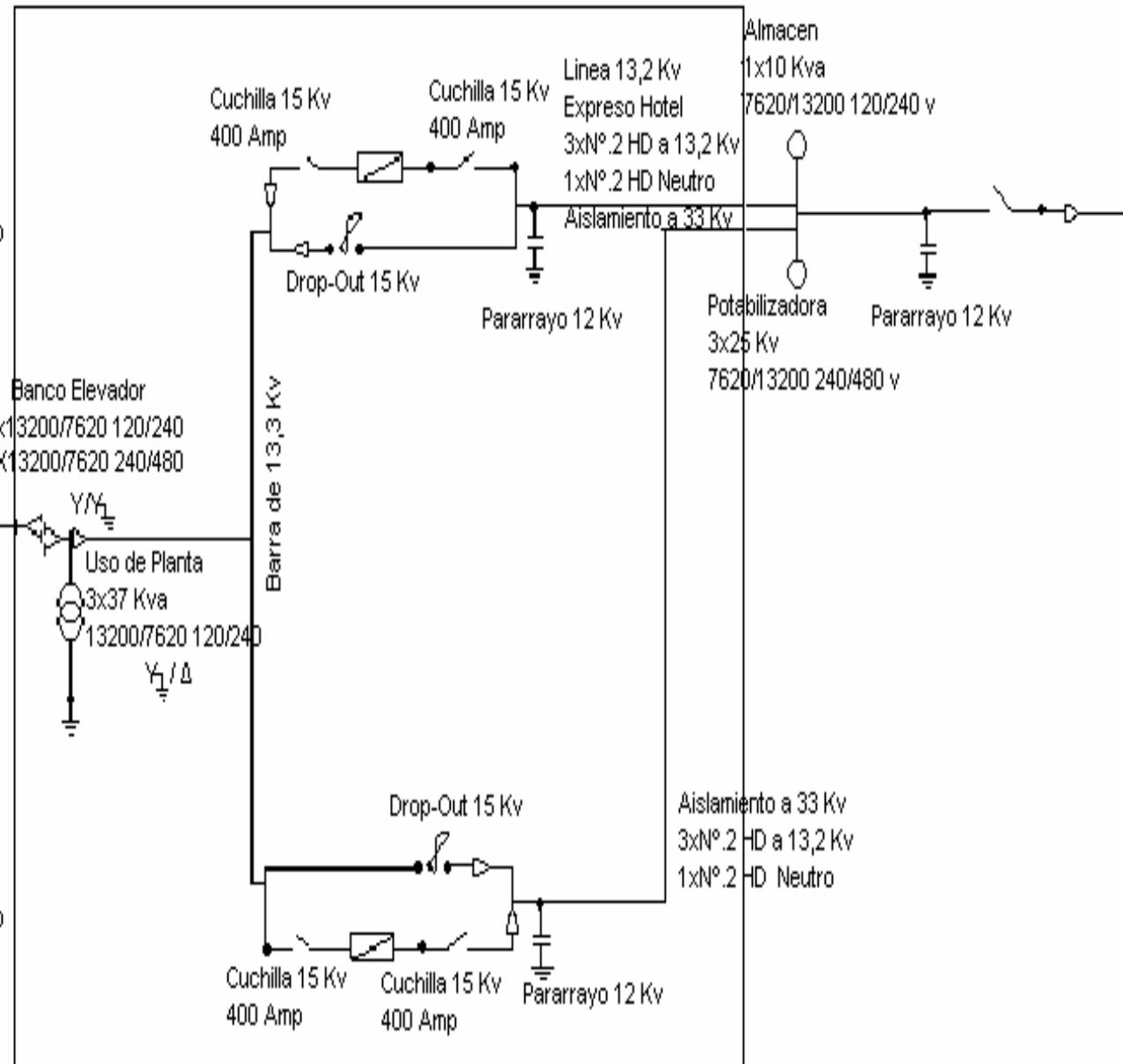
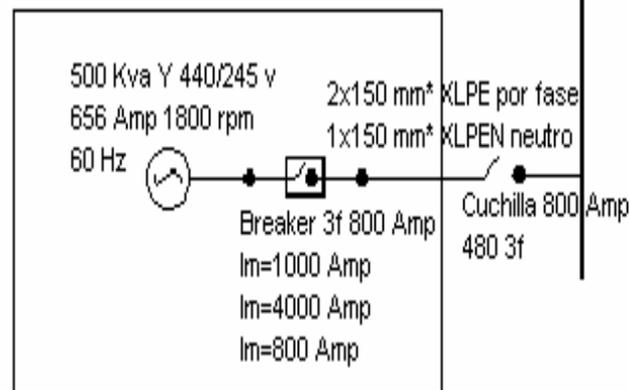


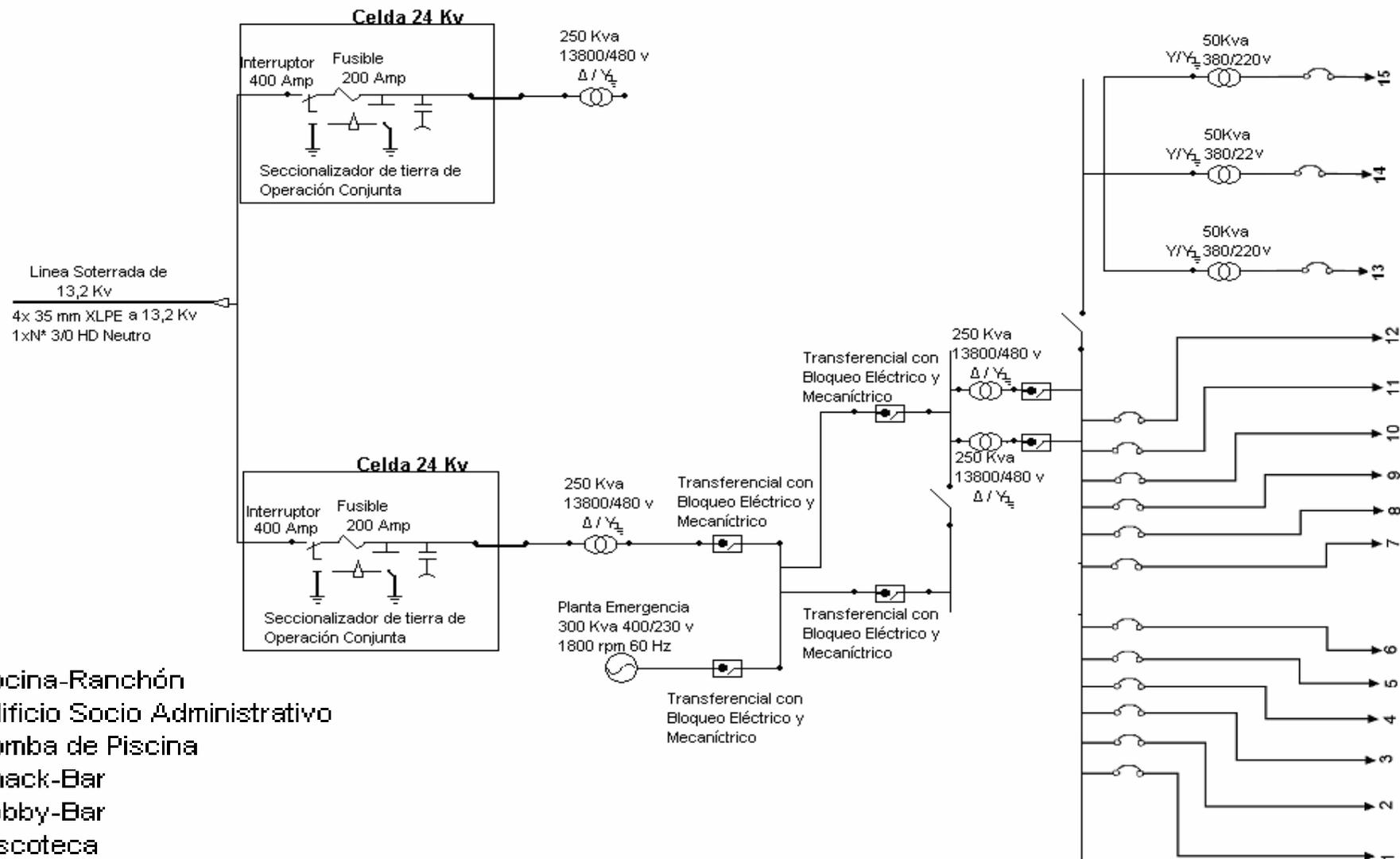
**ANEXO 2:
ESQUEMA MONOLINEAL DE LA VILLA COVARRUBIA.**

Maquina 1



Maquina 2





- 1-Cocina-Ranchón
- 2-Edificio Socio Administrativo
- 3-Bomba de Piscina
- 4-Snack-Bar
- 5-Lobby-Bar
- 6-Discoteca
- 7-Zona-Habitacional(180 Habitaciones)
- 7-Illuminación
- 8-Lavandería
- 9-Camara Fría del Almacén
- 10-Bomba de Residuales
- 11-Panaderia
- 12-Parillada
- 13-14-15-Alimentacion 110 V a Oficinas

**ANEXO 3:
LEVANTAMIENTO DE LAS CARGAS INSTALADAS EN EL HOTEL VILLA
COVARRUBIA.**

Levantamiento de carga del Hotel Villa Covarrubia							
Local	Cargas	Cantidad	Tensión(V)	Corriente(A)	Potencia(W/h)	Potencia Total(W)	
Cocina	Horno rational	1	220		18400	18400	
	Aire Acondicionado	4	220		1500	6000	
	Lámparas	33	220		36	1188	
	Freidora dos pesetas	1	240		2200	2200	
	Computadora	1	220		350	350	
	4 Hornillas con horno	1	230		19600	19600	
	Mesa Caliente	1	240	15,8	14000	14000	
	Plancha	1	230	0	2000	2000	
	4 Hornillas	1	230		19600	19600	
	Lavavajillas	1	230	20	7700	7700	
	Baño Maria	2	230		3790	7580	
	Sinfín	1	220		1800	1800	
	Nevera	1	230	1,3	112000	112000	
	Extractor de gases	1	220	20	3500	3500	
Ranchón-Playa	Lava vajillas	1	230		3000	3000	
	Horno	1	220		6200	6200	
	Tostadora	1	220		1000	1000	
	Baño María	1	230		2000	2000	
	Hielera	1	230	10	7400	7400	
	Freidora	1	220		6900	6900	
	Plancha	1	220		2000	2000	
	Extractor de gases	1	220	20	3500	3500	
	Plancha	1	230		6000	6000	
Restaurante	Aire Acondicionado	1	220		3800	3800	
	Roof- Top	1	230		3800	3800	
	Horno	1	220		6200	6200	
	Freidora	1	220		6800	6800	
	Cocina eléctrica	1	230		4200	4200	
	Alumbrado	6	220		640	3840	
	Fogón dos hornillas	1	220		4400	4400	
	Baño María	1	230		2750	2750	
	Tostadora de pan	1	220		3240	3240	
	Roof- Top	2	230		38000	76000	
	Lobby-bar	Cafetera	1	220		3100	3100
		TV	1	110		85	85
Dispensador		1	220		85	85	
Triturador de café		1	220		1200	1200	
Bombillo		11	110		11	121	
Batidoras		1	110		750	750	
Nevera de 3 puertas		1	220		3000	3000	
Fabricador de Hielo		1	220		1100	1100	
Snack-bar	Cafetera	1	220		3100	3100	
	Hielera	1	230	16	1100	1100	
	Refrigerador	2	110		1970	3940	

	Plancha	1	230		2000	2000
Ecodisco	Cafetera	1	220		3100	3100
	Aire Acondicionado	4	220		17000	68000
	Nevera de 3 puertas	1	220		3000	3000
	Refrigerador	1	230	5,1	1970	1970
	Nevera pequeña	1	220		1758	1758
	Hielera	1	230	16	1100	1100
	Juego de Luces	1	110		11	11
	Equipo de música	1	110		800	800
	Dispensador	1	220		3500	3500
Ranchón	Cafetera	1	220		3100	3100
	Freidora	1	220		6900	6900
	Horno	1	240		6200	6200
	Baño Maria	1	240	15,6	2750	2750
	Extractor de gases	1	220		3500	3500
	Fabricador de Hielo	1	230		1100	1100
	Lavavajillas	1	230		3000	3000
Lobby	Computadora	2	220		350	700
	Bombillo	36	110		11	396
Tienda	Aire Acondicionado	3	220		3000	9000
	Nevera	1	220		1758	1758
	Lámparas	10	220		36	360
Tienda Artex	lámparas	2	220		36	72
Cadeca	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Computadora	1	220		350	350
Animación	Computadora	1	220		350	350
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Sistema de Iluminación	17	110		11	187
Bloque Habit(180)	TV	180	110		85	15300
	Lámparas	1080	220		36	38880
	Aire Acondicionado	180	220		2600	468000
	Secadora de pelo	180	220		214	38520
Oficina Mantén	Impresora Láser	1	110	4,9	932,47	932,47
	Computadora	2	220		350	700
	Aire Acondicionado	2	220		1500	3000
	Lámparas	4	220		36	144
Taller Carpint	Lámparas	2	220		36	72
Taller Plomería	Lámparas	1	220		36	36
Taller eléctrico	Lámparas	4	220		36	144
Almacén	Cámara Fría	4	230		800	3200
	Evaporador	1	220		300	300
	Cámara de Congelación	3	230		2300	6900
	Evaporador	1	220		1000	1000
	Lámparas	9	220		36	324
	Bombillos	8	110		11	88
Panadería	Boleadora	1	380		0,75	0,75
	Fermentador	2	220		2520	5040
	Amasadora	1	220	0,25	9515	9515
	Batidora	1	220	3,55	750	750
	Horno de 3 gavetas	1	230		18600	18600

	Extractor de gases	1	220	20	4350	4350
	Amasadora Lineal	1	220		600	600
Comedor	Lámparas	5	220		36	180
	Baño Maria	1	220		4990	4990
Pasillo Comedor	Lámparas	8	220		36	288
Pasillo Economía	Lámparas	3	220		36	108
Economía	Lámparas	9	220		36	324
	Computadora	5	220		85	425
	Aire Acondicionado	2	220		1500	3000
	Aire Acondicionado	1	220		3000	3000
	Impresora Láser	2	110		932,47	1864,94
Pasillo Administ	Lámparas	4	220		36	144
Oficina comercial	Computadora	2	220		85	170
	Impresora Láser	1	110		932,47	932,47
	Lámpara	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
Náutico	Lámparas	5	220		36	180
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Compresor	1	230		3600	3600
Ama de llaves	Lámparas	3	220		36	108
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
Lavandería	Secadora	2	220		2480	4960
	Plancha	2	220		3000	6000
	Lavadora	2	220		11400	22800
	Lámparas	2	220		36	72
Luch	Refrigerador	1	230	16	1970	1970
	Molino de café	1	110		2500	2500
	Lasqueadora	1	230		281	281
	Batidora	1	240		750	750
Carnicería	Ablandador de carne	1	115		7500	7500
	Molino	1	230		3950	3950
	Sierra	1	230		7500	7500
Dpto. vegetal	Peladora de papa	1	230		3600	3600
Caseta Bomba	Motor	2	440	8,5	17000	34000
Piscina	Motor	4	380	14,4	8000	32000
Baño Mujeres	Secadora	1	220		214	214
	Lámparas	2	220		36	72
Baño de Hombres	Lámparas	2	220		36	72
Oficina de compras	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Computadora	1	220		350	350
Oficina de Norma	Lámparas	2	220		36	72
	Computadora	1	220		350	350
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
Oficina de Rec. Humanos	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Lámparas	2	220		36	72
	Computadora	2	220		350	700
Camerino Hombre	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Lámparas	4	220		36	144
Camerino Mujeres	Lámparas	4	220		36	144
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500

Oficina Ofic. Seguridad	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
Oficina J Rec. Hum	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Computadora	1	220		350	350
Cuarto TV	Aire Acondicionado	1	220		1500	1500
	Lámparas	2	220		36	72
	TV	1	110		85	85
	Computadora	1	220		350	350
Salón de Reuniones	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Lámparas	8	220		36	288
Oficina Gerente	Lámparas	2	220		36	72
	Impresora Láser	1	110		932,47	932,47
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Computadora	1	220		350	350
Secretaria Gerente	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Lámparas	2	220		36	72
	Impresora Láser	1	220		932,47	932,47
	Computadora	1	220		350	350
Pizarra Telefónica	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Lámparas	2	220		36	72
Oficina Informática	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Computadora	5	220		350	1750
	Impresora Láser	1	110		932,47	932,47
Reservas	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
Jefe Recepción	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Lámparas	2	220		36	72
Maître	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
Auditoria	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
	Lámparas	2	220		36	72
	Computadora	2	220		350	700
Puesto Medico	Lámparas	2	220		36	72
	Aire Acondicionado	1	220		2600	2600
Residuales	Bomba de Residuales	1	230		10000	10000
Cisterna	Motor de Bombeo	1	220		8000	8000

ANEXO 4:
DATOS DE CHAPA DE LAS BOMBAS DE AGUA DE LA VILLA

Datos de la bomba de Covarrubias:

Type: SP30-23R
Model A 13DV0023
08380001
Q: 36 M3/H H: 250

Made in Denmark
GRUNDFOS

Datos del motor:

GRUNDFOS
Modelo: MS 6000 R
3 ~ MOT 60 Hz 30.0 Kw SF: 1,15 CODE: H
VOLTAGE DOL 440 - 460 - 480
MAX. AMPS 66.5 - 64.0 - 63.0
COS φ 0.87 - 0.85 - 0.82
RPM 3430 - 3450 - 3470

P MAX.AMB. 60 BAR IP 58
S1 / 30# 0.15 m/s INS.CL.F IEC 34
WEIGHT: 77.5 kg / 171 lb MODEL: B

ANEXO 5:**MEDICIONES DE LUMINANCIA.**

Locales	Valores normados (Lux)	Nivel de Iluminación (Lux)
Oficina Carpeta	300	100
Oficina Economía	300	800
Oficina Director Económico	300	160
Oficina Recursos Humanos	300	80
Cocina	100/300	500
Oficina de Servicio	300	800
Fondos Cubanos Bienes Culturales	300	100
Lobby-Bar	100/150	85
Salón de reuniones	300	500
Oficina del director	300	200
Secretaria del Director	100	150
Ama de llaves	300	80
Tienda Caracol	300	600
Oficina de mantenimiento	300	75
Almacén	300	75
Carnicería	300	110
Panadería	300	100
Oficina del informático	300	310
CADECA	300	110
Acceso de huéspedes	150	80
Lobby	100	50
Oficina de Animación	300	100
Snack-Bar	100/300	45
Ranchón-Playa	75/100	20
Restaurante Especializado	100/200	650
Pasillo Comedor	50/100	50
Pasillo Economía	50/100	25
Pasillo Administración	50/100	50
Oficina del Comercial	300	150
Oficina del Náutico	50/100	50

Locales	Valores normados (Lux)	Nivel de Iluminación (Lux)
Discoteca	250	650
Lavandería	100/300	150
Luch	100/300	85
Dpto. de Vegetal	300	50
Carnicería	300	110
Baño de Mujeres	100/300	150
Gimnasio	30/200	50
Baño de Hombres	100/300	150
Ranchón	100/300	50
Piscina	100/300	10
Pasillo bar.-Piscina	50/100	45
Sala de juegos	30/200	25
Cancha de basketball	200	300
Estacionamientos	50	25
Habitación		
Cama	75	100
Baño	100	150
Espejo	200	155
Lámpara de noche (cama)	75	80

**ANEXO 6:
FACTURACION DE LOS SERVICIOS GEYSEL.**

Facturación: El servicio facturado por el ejecutor será establecido en la ficha de costo que se anexa en el presente documento, además de incluir en cada factura el consumo de combustible y lubricante del mes en cuestión.

Precios: El precio del presente contrato asciende a 16 000 CUC y 360 000 MN por el precio del servicio establecido en la ficha de costo de 1.40 CUC y 16.76 MN por hora de servicios técnicos de operaciones, mas el importe de combustible y lubricante.

La ficha de costo actual variara por los incrementos salariales aprobados nacionalmente y el relativo a las empresas en Perfeccionamiento Empresarial, así como por la variación de precios de los repuestos de los Grupos Electrógenos instalados actualmente en la Central Dese del Hotel Villa Covarrubia.

Forma de Pago: El ejecutor presentara la factura por el precio del servicio prestado dentro del mes correspondiente.

El pago se realizara mediante cheque o transferencia a favor de Geysel, durante los treinta días naturales después de haber firmado la factura.

Penalidades: Ambas partes quedaran obligadas a pagar un a penalidad por incumplir con su obligación equivalente al 0.05 % del valor de la factura después de 30 días de plazo acordado, durante los siguientes 30 días un 0.08 % por cada día, y mas de 60 días un 0.12 % por cada día. El monto total de dicha penalidad no excederá del 8 % de la factura.

Gastos Generales y de Administración			
Elementos de Gastos	Importe Total	Componentes	
		MN	MLC
Materiales auxiliares	96252,00	84701,76	11550,24
Combustible	3606,25	0,00	3606,25
Energía	640,95	640,95	0,00
Salarios	16042,00	1642,00	0,00
Seguridad social	2005,25	2005,25	0,00
Impuesto por utilización de fuerza de trabajo	4010,50	4010,50	0,00
Amortización	0,00	0,00	0,00
Otros gastos	20194,51	1918438,00	1010,13
Gastos totales	142751,46	126584,84	16166,62
Salario de trabajadores	856512,40	856512,40	856512,40
Coeficiente de costo	0,17	0,15	0,02

ANEXO 7: MEDICIONES DE TENSIÓN Y CORRIENTE EN EL NODO PRINCIPAL

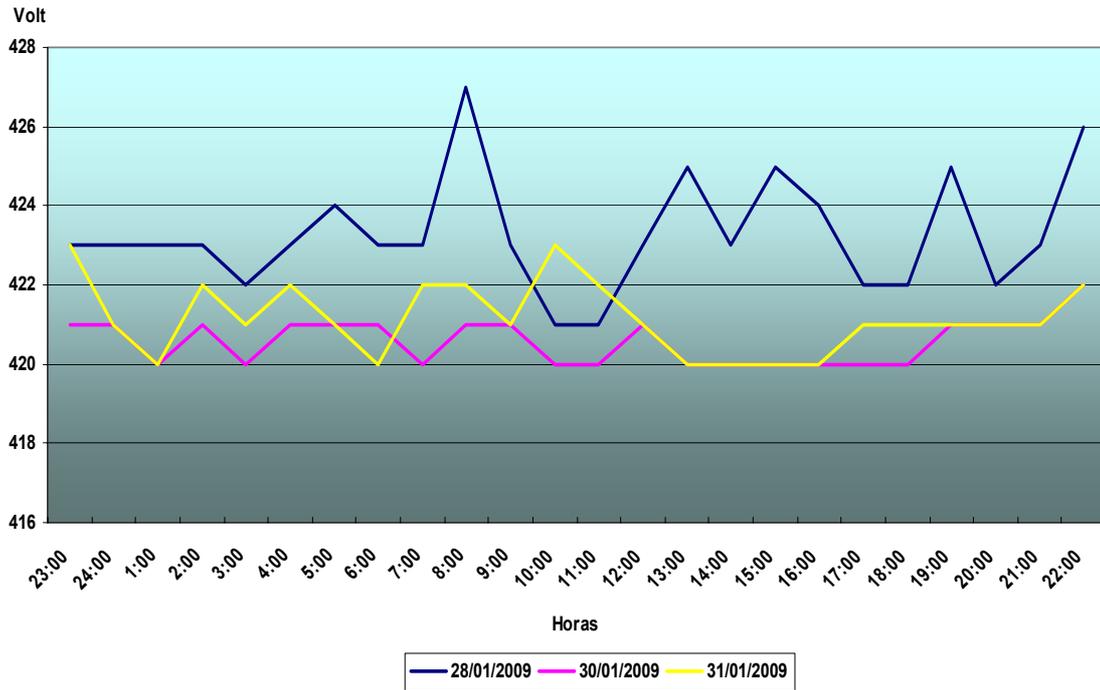


Fig. Voltajes tomados del nodo principal.

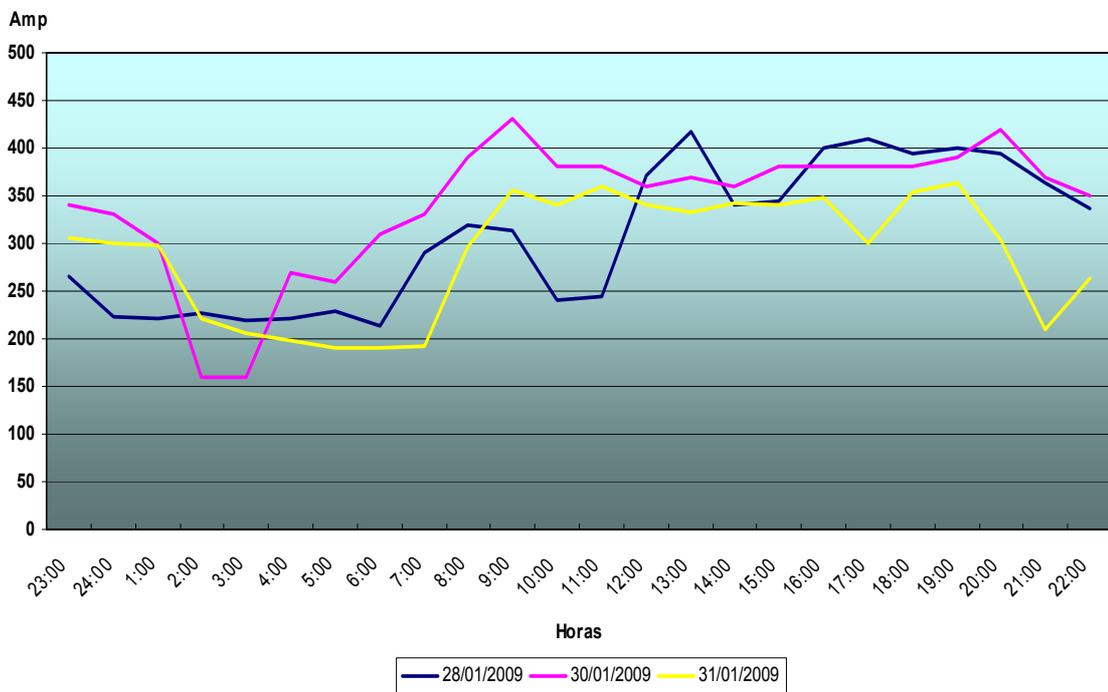


Fig. Valores de las corrientes en el nodo principal.

ANEXO 8:

GRUPO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

ENCUESTA AL CONSEJO DE DIRECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO
ENERGÉTICO

MINISTERIO _____ EMPRESA _____ FECHA

CUESTIONARIO

Marcar: Positivo Negativo

1. Conoce usted: ¿Qué es un Programa de Ahorro Energético?

Si No

2. Conoce usted: ¿Qué es un Sistema de Gestión Energética?

Si No

3. ¿Está la Empresa dividida por Áreas de Consumo?

Si No

4. ¿Tiene la Empresa conformado el Comité de Energía?

Si No

5. ¿Existe un Coordinador de Energía en la Empresa?

Si No

6. ¿Existe en la Empresa un Responsable de Energía por Área de Consumo?

Si ___ No ___

7. ¿Está implementado en la Empresa algún Programa de Ahorro Energético?

Si ___ No ___

8. ¿Tiene la Empresa conformados los programas de inspección del consumo, mantenimiento y reparación de equipos consumidores de Energía?

a) Transporte Si ___ No ___ d) Climatización Si ___ No ___

b) Luminarias Si ___ No ___ e) Informatización Si ___ No ___

c) Refrigeración Si ___ No ___

9. ¿Está elaborada la estructura de consumo de la Empresa?

a) Por portadores Energéticos Si ___ No ___ c) Por actividad Si ___ No ___

b) Por Áreas de consumo Si ___ No ___ d) Por equipos Si ___ No ___

10. ¿Existe en la Empresa un programa de Auditoría Energética Interna?

Si ___ No ___

11. ¿Se realiza la Contabilidad Energética de la Empresa?

a) Por portadores Energéticos Si ___ No ___ c) Por actividad Si ___ No ___

b) Por Áreas de consumo Si ___ No ___ d) Por equipos Si ___ No ___

12. ¿Están instaurados en la Empresa los Índices de Consumo por Actividad?

Si ___ No ___

13. ¿Se discuten los asuntos Energéticos en el Consejo de Dirección?

Si ___ No ___ a) ¿Con qué frecuencia?

Diario ___ Semanal ___ Mensual ___ Anual ___ Eventual ___

14. ¿Se adoptan nuevas medidas de ahorro, derivadas de estas discusiones?

Si ___ No ___

15. ¿Se informa a los trabajadores acerca de la situación Energética de la Empresa?

Si ___ No ___ a) ¿Con qué frecuencia?

Diario ___ Semanal ___ Mensual ___ Anual ___ Eventual ___

16. ¿Existe un Programa de Inversiones para el Ahorro Energético?

Si ___ NO ___

17. ¿Están informatizados los asuntos Energéticos en la Empresa?

Si ___ No ___

18. ¿Existe en la Empresa algún mecanismo de estimulación para el ahorro de energía?

Si ___ No ___

19. ¿Conoce usted el consumo de la energía no asociada a la actividad fundamental?

Si ___ No ___

20. En cuanto a la importancia que usted le confiere a los Asuntos Energéticos de la Empresa: ¿En que lugar los ubicaría?

Primer lugar ___ Segundo lugar ___ Tercer lugar ___ Otro ___ ¿Cuál? ___

GRUPO DE GESTIÓN ENERGÉTICA

ENCUESTA A LOS TRABAJADORES PARA EL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

MINISTERIO

EMPRESA

FECHA

CUESTIONARIO

Marcar: Positivo Negativo

1. Cargo: Obrero Técnico Especialista Administrativo

2. Área de trabajo:

Oficina Almacén Transporte Servicio Seguridad Otra
(especificar) _____

3. De los siguientes Portadores Energéticos.

¿Cuáles se consumen en la Empresa? Electricidad Gasolina
Diesel Gas oil

¿Cuáles se consumen en su Área de trabajo? Electricidad__ Gasolina__
Diesel__ Gas oil__

¿Cuál es el que más se consume en la Empresa? Electricidad__ Gasolina__
Diesel__ Gas oil__

¿Cuál es el que más se consume en su Área? Electricidad__ Gasolina__
Diesel__ Gas oil__

4. Recibe o brinda información sobre el estado del Consumo Energético de la Empresa.

Si__ No__ ¿Con qué frecuencia recibe o brinda esta información?

Ninguna__ Diaria__ Semanal__ Mensual__ Anual__ Eventual__

5. ¿Conoce el programa de ahorro de Portadores Energéticos de la Empresa?

Si__ No__

6. ¿Conoce las medidas de ahorro de Portadores Energéticos de su Área?

Si__ No__

7. ¿Cumple con las medidas de ahorro de su Área?

Si__ No__

8. ¿Se discuten en su Área de trabajo los resultados del Programa de Ahorro?

Si__ No__ ¿Con que frecuencia se realizan estas discusiones?

Ninguna__ Diaria__ Semanal__ Mensual__ Anual__ Eventual__

¿Se adoptan nuevas medidas de ahorro?

Si__ No__

9. ¿Conoce qué por ciento del gasto total de la Empresa le corresponde a los Portadores Energéticos?

Si__ No__

10. ¿Conoce qué por ciento del gasto total de su Área le corresponde a los Portadores Energéticos?

Si__ No__

11. ¿Conoce en cuánto influye su Área en el consumo Energético de la Empresa?

Si__ No__

12. ¿Conoce en cuánto influye su Puesto de Trabajo en el consumo Energético de la Empresa?

Si__ No__

13. ¿Conoce en cuánto influye su Puesto de Trabajo en el consumo Energético de su Área?

Si__ No__

14. ¿Conoce si el Programa de Capacitación de la Empresa incluye cursos, talleres, u otra forma de superación relacionada con el Ahorro Energético?

Si__ No__

15. ¿Ha participado en algún curso, taller u otra forma de superación relacionada con el Ahorro Energético?

Si__ No__

16. ¿Conoce La Directiva del Consejo de Ministros para el Ahorro de los Portadores Energéticos en las Empresas Cubanas?

Si__ No__

17. ¿Está incluido el Ahorro Energético dentro de los parámetros emulativos de la Empresa?

Si__ No__ No se__

18. ¿Está incluido el Ahorro Energético dentro de los parámetros emulativos de su Área?

Si__ No__ No se__

19. ¿Están incluidos los problemas Energéticos dentro del Banco de Problemas de la Empresa?

Si__ No__ No se__

20. ¿Están incluidos los problemas Energéticos dentro del Banco de Problemas de su Área?

Si__ No__ No se__