

**CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN RESTAURANTE MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001**

GERMÁN TORO SÁNCHEZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA ELÉCTRICA
SANTIAGO DE CALI**

2016

**CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE UN RESTAURANTE MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001**

**Propuesta de proyecto de grado presentado
Para aspirar al título de INGENIERO ELECTRICISTA**

**Por parte del estudiante:
GERMÁN TORO SÁNCHEZ**

**DIRECTOR:
Ing. PhD. JAIRO ARCESIO PALACIOS**

**CODIRECTORA:
Ing. PhD. CARMEN ROSA FORERO A.**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA ELÉCTRICA
SANTIAGO DE CALI**

2016

RESUMEN

El Restaurante de la Universidad del Valle adscrito a la Vicerrectoría de Bienestar Universitario, ubicado en el Edificio 389 de la Sede Meléndez donde tiene su planta de producción, atiende cerca de 5000 personas diarias brindando cobertura a estudiantes, empleados y docentes, promoviendo el bienestar de la comunidad universitaria como misión principal.

Acorde a esta misión y como parte de su plan de mejoramiento, se propone en este proyecto desarrollar una caracterización energética en su planta de producción utilizando el modelo de gestión integral de la energía, siendo este el primer paso en la planificación energética, que hace parte del plan de mejoramiento continuo inscrito en la norma ISO 50001:2011 Sistema de Gestión Energética.

La caracterización se realizó mediante una identificación global del estado actual del Restaurante en cuanto a la administración y al uso eficiente de la energía vs producción, identificando las áreas de mayor consumo energético, usando herramientas de gestión como: encuesta cualitativa, diagnóstico de recorrido, diagrama general proceso energético productivo, diagrama de Pareto, gráficos de tendencia, entre otros y así evaluar cuánto, cómo, dónde y porqué se consume la energía conociendo la situación actual de acuerdo al consumo de energía vs producción. De esta manera se pudo determinar que tres áreas (áreas de arroz, vegetales y sopa) son el 20% de las áreas que consumieron el 80% del gas natural y dos áreas (Lava Loza y cuartos fríos) son el 20% de las áreas que consumieron el 80% de energía eléctrica del restaurante. Igualmente se determinó que actividades tradicionalmente normales en el restaurante en cuanto al uso y manejo de los equipos, no contribuyen a la reducción energética según la norma ISO 50001.

Palabras Clave: caracterización energética, eficiencia energética, línea base, Planificación energética, uso racional de energía.

ABSTRACT

The Universidad del Valle's restaurant, seconded to the University Wellness vice-rectory, located in the building 389 of the Melendez campus, where is also its production plant and attends around 5000 people a day covering students, employees and teachers and promotes wellness of the University community as its primary mission.

According to this mission and as a part of its improvement plan, this project is proposed to develop an energetic characterization of its production plant using the model of an integral energy management, being this the first step on the way to energetic effective planning that makes part of the continuous improvement plan signed up in the ISO 50001:2011 policy of energetic management system.

The characterization was done by a global identification of the restaurant's actual state in comparison with the administration and efficient use of the energy versus production, identifying the areas of mayor energetic consumption, using management tools as: quantitative poll, path diagnosis, general diagram of the energetic productive process, pareto's diagram, tendencies graphs, among others to evaluate How much, How, Where, and Why is the energy consumed, to know the actual state according to the energy consumption versus production. In this way, it was possible to determine the three areas (rice, vegetables, and soup areas) that correspond to the 20% of the areas that consumed the 80% of the natural gas and also two areas (dishwasher and cold room areas) that correspond to the 20% of the areas that consumed the 80% of the electric energy of the restaurant. It was also determined that some activities usually considered normal in the restaurant in the management of equipment, do not contribute to energetic consumption reduction according to the ISO 50001:2011 policy.

Key Words: Base line, energetic efficiency, energetic characterization, energetic planning, rational energy management.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme culminar este proyecto y pasar una página más en mi vida. Por poner en mi camino personas como mi familia quienes brindaron todo el apoyo moral para seguir adelante; a personas como el Profesor Jairo Palacios, la Profesora Carmen Rosa Forero de gran calidad humana y profesional, sin su ayuda habría sido difícil el desarrollo de este proyecto; a los Profesores Diego García y Guillermo Valdez quienes fueron un apoyo incondicional en la finalización de mi carrera.

CONTENIDO

ABSTRACT	4
CONTENIDO	6
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABLAS	10
INTRODUCCIÓN	11
1. Formulación del problema	11
2. Justificación	12
3. Objetivos	13
4. MARCOTEÓRICO	13
4.1. Antecedentes	14
4.2. Gestión integral de la energía	18
4.3. Eficiencia energética	19
4.4. Mecanismos para mejorar la eficiencia energética	20
4.5. Norma ISO 50001:2011	22
4.6. Modelo del sistema de gestión de la energía – ISO 50001:	25
4.7. Planificación energética:	26
4.8. Caracterización energética	28
5. METODOLOGÍA	32
6. censo de la carga eléctrica y térmica instalada en el Restaurante de la Universidad aplicando la norma ISO 50001.	34
6.1. Encuesta de identificación y descripción de la empresa.	34
6.2. Encuesta para diagnóstico energético inicial y ambiental asociado al consumo energético	35
6.3. Encuesta sobre el uso de los recursos energéticos de la empresa.	36

6.4.	Diagrama de flujo de los principales procesos productivos del restaurante.	37
6.5.	Se determinó el consumo energético por áreas realizando mediciones de consumo en cada una de las máquinas que las conforman.	40
7.	Determinación de puntos críticos de consumo de energía que se encuentran en el restaurante.	41
7.1.	Inventariaron de equipos principales consumidores de energía.	41
7.2.	Se registró en un periodo determinado los consumos de energía vs producción.....	44
ANÁLISIS DE RESULTADOS		48
8.	Realizar una línea base entre la producción y el consumo de energía, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado.....	48
8.1.	Análisis de la información recolectada mediante herramientas básicas estadísticas.	48
8.1.1.	Energético 1: Gas natural	49
8.1.2.	Energético 2: Energía eléctrica.	57
8.2.	Línea base entre consumo de energía vs producción, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado.....	63
La ecuación relacionada a la línea base es $E = mP + E_o$, donde:.....		63
8.2.1.	Energía térmica – Gas Natural	64
8.2.2.	Energía eléctrica.....	70
Datos de consumo vs producción – Área de lava loza.....		71
9.	CONCLUSIONES	74
10.	RECOMENDACIONES:.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....		80
ANEXO 1. Encuestas.....		82

LISTA DE FIGURAS

Fig.1.	Ciclo de Deming (PHVA) de mejora continua. [1].....	25
Fig.2.	Plan de mejoramiento continuo y fases de desarrollo. Propio [3].....	26
Fig.3.	Planificación energética. Propio.....	27
Fig.4.	Caracterización Energética. [1].....	29
Fig.5.	Diagrama general del proceso productivo. Propio	35
Fig.6.	Diagrama general proceso energético productivo- Restaurante Universidad del Valle. Propio. 39	
Fig.7.	Almuerzos servidos – Mes de Mayo de 2015.	47
Fig.8.	Almuerzos servidos - Mes de junio de 2015.	47
Fig.9.	Diagrama de Pareto – Áreas que operan con gas natural.	50
Fig.10.	Área de sopas	51
Fig.11.	Área de arroz.....	51
Fig.12.	Área de vegetales	51
Fig.13.	Gráfico E –P vs T - Área de sopas	53
Fig.14.	Gráfico E – P vs T - Área de arroz.....	54
Fig.15.	Grafico E-P vs T - Área de vegetales.....	56
Fig.16.	Diagrama de Pareto – áreas que operan con energía eléctrica.	58
Fig.17.	Gráfico de control área Lava loza.	59
Fig.18.	Gráfico de control área cuartos fríos.....	59
Fig.19.	Grafico E-P vs T - Área lava loza.	61
Fig.20.	Gráfico E-P vs T - Área Cuartos fríos.....	62
Fig.21.	Línea base de consumo vs producción - Área de sopas.	66
Fig.22.	Línea base de consumo vs producción - Área de arroz.....	67

Fig.23.	Consumo vs Producción – Área de vegetales	68
Fig.24.	Línea base de consumo vs Producción – Área de vegetales.	69
Fig.25.	Línea base consumo vs producción - Área lava loza.	70
Fig.26.	Línea base de consumo vs producción – Área cuartos fríos.	73

LISTA DE TABLAS

Tabla.1.	Metodología propuesta.....	32
Tabla.2.	Máquinas con consumos significativos – Gas natural	42
Tabla.3.	Máquinas con consumos significativos – energía eléctrica	43
Tabla.4.	Consumo energía térmica (gas natural):	45
Tabla.5.	Consumo energía eléctrica:	46
Tabla.6.	Consumos áreas que operan con gas natural.....	49
Tabla.7.	Variaciones atípicas – Área de sopas	53
Tabla.8.	Variaciones atípicas – área de arroz.....	55
Tabla.9.	Variaciones atípicas – Área de vegetales	56
Tabla.10.	Consumos áreas que operan con energía eléctrica	57
Tabla.11.	Variaciones atípicas – Área Lava loza.	61
Tabla.12.	Variaciones atípicas – Área Cuartos fríos.....	63
Tabla.13.	Datos Consumo vs Producción - Línea Base área de sopas.....	65
Tabla.14.	Datos Consumo vs Producción -Línea Base Área de arroz.	67
Tabla.15.	Datos de consumo vs producción – Área de vegetales.	69
Tabla.16.	Datos de consumo vs producción – Área cuartos fríos.	72

INTRODUCCIÓN

Con el fin de identificar el estado actual del consumo energético en el Restaurante de la Universidad del Valle, se detallan los tópicos que conforman el proyecto planteado con el fin de realizar la caracterización energética mediante la aplicación de la norma ISO 50001:2011.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que enfrentan las organizaciones a nivel nacional, es no tener claridad sobre qué estrategias seguir para disminuir los consumos energéticos y por ende reducir los efectos negativos generados sobre el medio ambiente, por el mal uso de los recursos renovables y no renovables, debido a la falta de implementación de sistemas de gestión energética que contribuyan a esta reducción, disminuyendo los costos de producción y los impactos ambientales.

Esta situación no es ajena a nuestra realidad; tal es el caso del Restaurante de la Universidad del Valle donde se atiende cerca de 5000 personas diarias, en donde no se cuenta con un plan de gestión de energía, haciendo difícil identificar los puntos críticos de consumo energético, generando un alto costo en el consumo de gas natural y de energía eléctrica en el procesamiento de los alimentos y demás actividades propias del restaurante.

Por tal motivo se plantea en este proyecto *Hacer una caracterización del sistema energético mediante la aplicación de la norma ISO 50001 a un restaurante, caso especial Restaurante de la Universidad del Valle, con el fin de conocer cuánto, cómo, dónde y por qué se consume energía.*

2. JUSTIFICACIÓN

“Uno de los principales retos que enfrenta el sector productivo nacional hace referencia a la mejora continua en su competitividad; la utilización de herramientas de control y la gestión energética en los procesos productivos coadyuvan significativamente en el logro de este propósito. [14].

A finales del siglo pasado, se inició un régimen especial de producción de electricidad, con características singulares comparadas con las convencionales. De ese régimen son factores clave la cogeneración y las energías renovables no convencionales [10] y desde junio de 2011 se aprueba la norma internacional ISO 50001 de sistemas de gestión de la energía y se establece en el 2012 por ICONTEC. Factores que contribuyen al mejoramiento de la competitividad de las empresas desde el punto de vista de eficiencia energética.

Por tal razón es importante para la organización la implementación de un plan de gestión integral de la energía, ya que de esta manera se podrán identificar centros de altos consumos energéticos y/o procesos tradicionalmente inadecuados. Lo anterior permite evidenciar la importancia de la cultura organizacional sobre el uso eficiente de la energía, reconocida internacionalmente en los modelos de gestión.

La realización de una caracterización energética en el restaurante de la Universidad del Valle, acorde a lo estipulado en la norma NTC - ISO 50001 y el sistema de gestión integral de energía desarrollado y propuesto por la Unidad de Planeación Minero Energético UPME, basado en la norma, permite evaluar cuánto, cómo, dónde y por qué se consume energía, información a partir de la cual se plantean estrategias que conlleven a la *reducción*

de costos de energía, dando así oportunidad de aliviar la demanda energética, reducir los costos de producción y a la vez contribuir en la reducción del impacto ambiental.

3. OBJETIVOS

Objetivo general.

- *Realizar la caracterización energética del Restaurante de la Universidad del Valle mediante la aplicación de la norma ISO 50001.*

Objetivos específicos.

- *Establecer un censo de la carga eléctrica y térmica instalada en el Restaurante de la Universidad aplicando la norma ISO 50001.*
- *Determinar los puntos críticos de consumo de energía que se encuentran en el restaurante.*
- *Realizar una línea base entre la producción y el consumo de energía, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado.*

4. MARCOTEÓRICO

Se ha demostrado por experiencia que la energía tratada como un recurso bajo una buena administración energética se puede lograr ahorros energéticos significativos y perdurables en el tiempo. Esto hace de la administración de la energía con enfoque gerencial, coherente e integral; una de las áreas que toda empresa debe tener en cuenta. [9]

4.1. Antecedentes

A continuación se destacan algunos casos en los que la aplicación de los procesos de caracterización energética es paso fundamental en la implementación de los programas de Gestión Energética, donde encuesta cualitativa, diagrama de correlación Energía vs. Producción (E vs P), producción equivalente, gráfico de tendencia, línea base, Diagnóstico de recorrido, principio de Pareto, han sido herramientas ya validadas y aceptadas por organismos de estandarización, de control y centros de estudios como Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), Unidad de planeación Minero Energético (UPME), Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente Universidad de Cienfuegos (CEEMA), Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), Colciencias, Universidades como Nacional de Colombia, Autónoma de Occidente, Atlántico, U.I.S., entre otras.

A nivel internacional:

No existía a nivel internacional, una norma que guiara los nuevos diseños organizacionales requeridos en las empresas para la administración eficiente de sus recursos energéticos y el impacto ambiental que produce el uso de la energía en los procesos productivos. Es así que a partir del 2011 se implantó la norma ISO 50001:2011 de gestión integral de la energía brindando a las organizaciones la posibilidad de contar con un modelo a seguir para los sistemas de gestión integral de energía, SGIE.

Estos son algunos casos:

Empresa Oleo-hidráulica Cienfuegos: Para el desarrollo de este proyecto se hizo uso de herramientas y técnicas, tales como trabajo con expertos, revisión de documentos, las herramientas de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía, dando como resultados la planificación energética, a través de la determinación de la estructura de consumo energético, las áreas de mayor consumo, para así establecer la línea base y línea meta energética de la organización [8]. En este trabajo se tuvo en cuenta las herramientas para la caracterización energética sugeridas por el grupo de investigación de la Universidad del Atlántico (KAI) en el proyecto de desarrollo del Modelo de Gestión Integral de Energía presentado por la UPME [14].

La Central Térmica de Quintero de Endesa es una planta generadora eléctrica que forma parte del grupo de las centrales térmicas a gas de Endesa Chile, y tiene por propósito abastecer de electricidad al Sistema Interconectado Central (SIC) [1]. A pesar de ser una planta que permanece en reserva ha sido posible diseñar e implementar un SGEN que permitirá optimizar el uso y consumo de la energía, así como potenciar el desempeño energético. Obtuvo el certificado de su SGEN de acuerdo a la norma ISO 50001 convirtiéndose en la primera empresa en Chile en certificar su gestión de la energía en el 2012.

Mall Plaza Sur es un centro comercial que pertenece al grupo Mall Plaza S.A., principal cadena que opera en once centros urbanos en Chile [1]. El principal desafío fue el desarrollo de la revisión energética para comprender la caracterización del sistema completo de distribución y medición de electricidad. El trabajo principal se centró en

identificar las variables que afectan el consumo de energía y las medidas de control operacional adecuadas para tal fin. Esta empresa obtuvo su certificación ISO 50001 en el 2012.

A nivel nacional:

La Red Colombiana de Conocimiento en eficiencia energética creada en el 2003, organizó tres versiones del Congreso Internacional sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía [11] 2004, 2006 y 2008 donde uno de los ejes temáticos fue la administración y gestión de la energía. Adicionalmente un grupo de universidades colombianas desarrollaron durante este periodo, herramientas y metodologías de gestión energética para la industria.

En el 2007 se inició el desarrollo de un Modelo de Gestión Integral de la Energía (MGIE) posteriormente denominado “Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE)”. Con este antecedente, se desarrolló entre 2010 y 2013 el Programa Estratégico Nacional en Sistemas de Gestión Integral de la Energía, a través del cual se ha trabajado la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en 12 empresas a nivel nacional [11], algunos de ellos en el marco del proyecto de investigación 'Programa de Gestión Integral de la Energía para el Sector Productivo Nacional' adelantado por el Grupo de Investigación en Energías de la Universidad Autónoma de Occidente y el Grupo de Investigación en Gestión Eficiente de la Energía, KAI, de la Universidad del Atlántico, con el financiamiento de Colciencias y la Unidad de Planeamiento Minero Energético, UPME, del Ministerio de Minas y Energía se desarrolló el Modelo de Gestión Integral de la Energía [14].

- Reducción de costos energéticos en una planta de procesamiento de pollo:

Ejecutado por el Grupo de Investigación en Gestión Energética KAI del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad del Atlántico y Promigás Servicios Integrados S.A. Con la realización del diagnóstico energético en Acondesa se han logrado identificar potenciales de ahorro significativos que en total suman 493.883.589 \$/año.

- Reducción de los costos energéticos en los sistemas de producción de vapor:

Para la evaluación de los resultados se utilizó el método del gráfico de tendencia de las sumas acumulativas, tomando como período base el comportamiento diario de los consumos de gas antes de realizar las modificaciones. En este estudio se comprobó que después de ejecutar el proceso de caracterización y diagnóstico se pudo reducir en 72.220 metros cúbicos de gas mejorando así la eficiencia energética.

Caracterización energética del sistema eléctrico en PROPAL S. A. planta 2 utilizando el Modelo de Gestión Integral de la Energía (MGIE) [2].

La caracterización se realizó mediante una identificación global del estado actual de la empresa en cuanto a la administración y al uso eficiente de la energía. Dicha identificación se basa en la aplicación de herramientas de caracterización para la determinación del potencial de ahorro total por reducción de la variabilidad operacional. Este proyecto fue desarrollado por el grupo de Energética y Mecánica de la Universidad Autónoma de Occidente dirigido por la Ingeniera Rosaura del Pilar Castrillón.

Caracterización de la gestión energética en una empresa manufacturera de Manizales [6]. En este trabajo, desarrollado por la Universidad Autónoma de Manizales, Departamento de Mecánica y Producción, se efectúa la caracterización de la gestión

energética de una empresa del sector metalmecánico en la ciudad de Manizales. En ella se evaluó el grado de implementación de la norma en la organización. Utilizando un instrumento diseñado teniendo en cuenta la herramienta de caracterización propuesta por UPME, en el tema de planificación energética, el cual contempló datos sobre producción, consumo de energéticos, equipos principales y su operación, incluyó listas de chequeo de operación de cada equipo constitutivo de la organización, donde se define las condiciones de operación, permitiendo con esta información construir la línea base y así poder establecer el consumo energético vs producción por cada energético empleado y los indicadores de desempeño energético presentados a la empresa como herramienta inicial para el SGIE.

4.2. Gestión integral de la energía

Las empresas que hacen gestión de energía responden a una conciencia de mejoramiento continuo y al mismo tiempo, están contribuyendo a los programas energéticos del país y al desarrollo sostenible del mismo.

Los sistemas de gestión energética en la empresa colombiana o extranjera en Colombia, hasta el momento se habían desarrollado con alto grado de espontaneidad o tomando como referencia programas o modelos externos. Esta situación se mantiene a pesar de que Colombia posee un marco regulatorio y normativo que propende a colaborar con la creación de oportunidades para el desarrollo de proyectos de incremento de la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental.

El establecimiento de la norma ISO 50001:2011 marca un estándar a nivel internacional, a partir del cual establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en

una organización para ayudar a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como a incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad.

Como parte de este proceso, lo primero que una organización debe conocer es su situación actual de acuerdo al consumo de energía vs producción. Para esto es necesario plantear la política energética (Alta Gerencia) para así establecer la planificación energética

Para llevar a cabo el proceso de planificación energética con acierto, es necesario realizar la *caracterización energética*; proceso que tiene por objetivo brindar las oportunidades para optimizar el consumo energético dentro de cualquier sistema consumidor de energía permitiendo evaluar cuánto, cómo, dónde y por qué se consume energía. La caracterización energética es básica para el éxito del Sistema de Gestión Energética (SGE) ya que aquí se establecen los pasos iniciales para su implantación.

4.3. Eficiencia energética

El sector productivo a nivel nacional enfrenta uno de los principales retos y es la mejora continua en su competitividad en donde el uso racional y eficiente de la energía juega un papel fundamental para el logro de este propósito. Por otro lado se suma a esta preocupación, el impacto que esta tiene sobre el medio ambiente, toda vez que se incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero. Este asunto representa un desafío importante dado que la adecuada gestión y control del recurso energético contribuyen de manera notoria en la eficiencia energética, beneficios económicos que a la vez redundan en el bienestar de la comunidad. [14]

La motivación a nivel mundial a trabajar permanentemente en el tema de la eficiencia energética ha sido por los siguientes motivos:

Reducir la factura energética, la dependencia energética de los combustibles fósiles, la emisión de Gases de Efecto Invernadero, reducir el nivel de intensidad energética, ahorro en la compra de derechos de emisión y en el pago de sanciones por no cumplir los compromisos adquiridos con la ratificación del Protocolo de Kioto.

La eficiencia energética, conceptualmente se refiere a la “relación entre producción y consumo energético y que el aumento de esta se puede alcanzar manteniendo un mismo nivel de producción pero con un menor consumo energético o un mayor nivel de producción con igual consumo energético sin afectar la calidad del producto final” [7]. Se origina a partir de la disminución de las pérdidas de energía durante los procesos de conversión o transformación de un tipo de energía a otro sin renunciar a nuestro grado de bienestar y calidad de vida.

4.4. Mecanismos para mejorar la eficiencia energética.

“La primera fuente de energía, la más económica del mundo, es la que se ahorra en el proceso, debido a cambios en la actitud frente al gasto energético.”

La eficiencia energética tiene un gran significado económico, ambiental, cultural, social y de seguridad en las organizaciones. Esta eficiencia se logra principalmente a través de cambios en la gestión energética en una aplicación, más que en la implementación de una nueva tecnología, por lo que representa una fuente de energía económica y de primera

mano que puede orientar a las organizaciones a tomar acciones e iniciativas que generen ahorros energéticos.

Los mecanismos para mejorar la eficiencia energética de los sistemas, deben tener en cuenta diferentes niveles de intervención, particularmente con referencia a las causas que provocan pérdidas de energía, preservando el equilibrio económico. Estos mecanismos se pueden clasificar en dos grupos:

Mecanismos de base conductual:

Se fundamenta en cambios de actitud, cambios en la gestión de la empresa, reduciendo el consumo de la energía, sin alterar los sistemas o equipos ni el nivel de satisfacción en el uso de la energía. [11]

Se diseñan y utilizan estrategias que estimulen la generación continua de ideas y proyectos de innovación, aprovechando la experiencia del recurso humano en la empresa, por ejemplo: la experiencia de los operarios en el área de producción, la experticia de los ingenieros de mantenimiento, etc. [14]

Este mecanismo guarda un poco de dificultad en la implementación ya que cambiar dinámicas erradas de permanente ejecución en cuanto al manejo del recurso energético, brinda grandes logros en el proceso de mejoramiento de la eficiencia energética ya que se puede realizar sin ejecutar altas inversiones tecnológicas logrando el primer paso para construir una cultura energética en el personal.

En los sistemas de gestión energética los mecanismos de base conductual se convierten en la fuente de energía más económica del mundo, pues es la energía que se ahorra en el proceso debido a cambios en la actitud ante al aprovechamiento del recurso energético.

Mecanismos de base tecnológica:

Estos mecanismos promueven el uso de equipos de alta eficiencia y la implementación de procesos innovadores que presenten menos pérdidas de energía todo esto mediante la inversión de capital.

La implementación de fuentes alternas de energía al igual que los sistemas de cogeneración están siendo acogidos como alternativas de bajo costo con la posibilidad de usar recursos que para la organización eran desaprovechables, contribuyendo en beneficio para el medio ambiente.

En la implementación de un plan de gestión energética los cambios tecnológicos con miras a mejorar la eficiencia energética generalmente se tienen en cuenta después de agotar los mecanismos de base conductual.

4.5. Norma ISO 50001:2011

En las organizaciones la energía juega un papel fundamental para sus operaciones y puede representar un costo importante para estas, independientemente de su actividad. Se puede tener una idea al considerar el uso de energía a través de la cadena de suministro de una empresa, desde las materias primas hasta el reciclaje. Además de los costos económicos de la energía para una organización, esta puede imponer costos ambientales y sociales por el agotamiento de los recursos y contribuir a problemas tales como el cambio climático.

Por esto es importante la aplicación de un sistema de gestión energética, el cual requiere de una norma que estandarice lo que hay que hacer para implementarlo, mantenerlo y mejorarlo continuamente, con la menor inversión de recursos, en el menor tiempo y con la mayor efectividad.

La norma ISO 50001 se construye en esencia para establecer los requisitos para instaurar, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía (Fig.1), brindando a toda organización, independientemente de su sector de actividad, su naturaleza o su tamaño, contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético incluyendo conceptos como la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía, a partir de los que se establecen en las actividades de medición, documentación e información, las prácticas para el diseño y adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen al desempeño energético, y se aplica a todas las variables que así lo afectan contribuyendo a la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados a ésta y por lo tanto las emisiones de gases de efecto invernadero.[1]

La Norma ISO 50001:2011 basada en el Proceso de Mejora Continua, consta de las siguientes etapas:

Planificar:

En un sistema de gestión energética, la planificación es el norte para todo el sistema, tanto por su alto componente técnico, como por los resultados que de este se obtienen.

En esta etapa se centra en entender el comportamiento energético de la organización. Se establece la política energética (alta gerencia), se realiza la planificación energética definiéndose la línea base de la energía, indicadores de rendimiento energético, objetivos y planes de acción necesarios para conseguir resultados y así mejorar la eficiencia energética.

Hacer:

Una vez finalizada la etapa de “planeación” se procede a la implementación de todos los resultados obtenidos en la planificación. Busca implementar procedimientos y procesos regulares, los planes de acción de la gestión de la energía con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético haciendo uso de diferentes mecanismos como control operacional, comunicación, competencia formación del personal, diseño, adquisición de servicios de energía, equipos, etc.

Además de lograr el nivel de competencia en el personal asociado al uso significativo de la energía, la participación de todo el personal vinculado a la organización inclusive el externo que trabaja para ella es de vital importancia desarrollar programas de concientización y sensibilización abarcando información sobre aspectos de política energética de la organización, beneficios de la mejora del desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.

Verificar:

Monitorear y medir los procesos, las características claves de sus operaciones que determinan el rendimiento de la energía con respecto a la política energética y los objetivos e informar los resultados.

La ISO 50001:2011 exige la creación de indicadores de desempeño energético (IDEn) que permitan medir las mejoras en el desempeño energético.

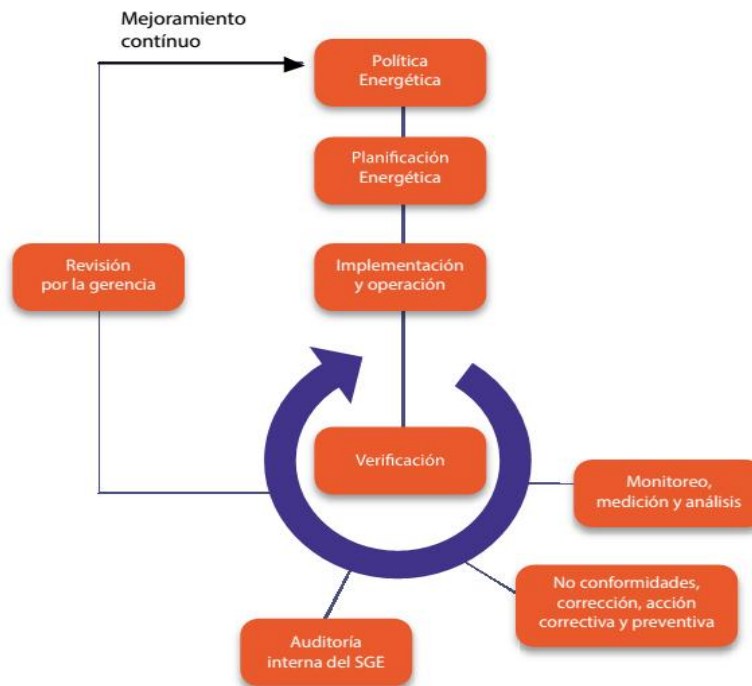
Aunque los planteamientos de la norma son amplios y permiten contar con indicadores de múltiples características [4], sugieren que se debe contar al menos con indicadores de consumo específico (A nivel de planta y de procesos) e indicadores a nivel de la alta gerencia que contengan esta información traducida a costos.

Actuar:

El ciclo de mejoramiento continuo de un sistema de gestión concluye con la revisión por parte de la alta dirección y toma de decisiones para retroalimentación del sistema y mejorar continuamente la eficiencia energética. [5].

4.6. Modelo del sistema de gestión de la energía – ISO 50001:

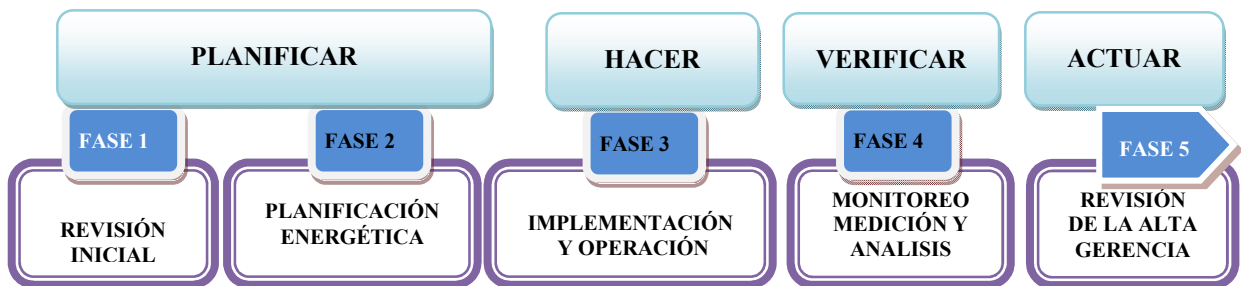
Fig.1. *Ciclo de Deming (PHVA) de mejora continua. [1]*



Fases de desarrollo de la norma:

Como parte de la estructura de la norma ISO 50001 se encuentran incluidas cinco fases de desarrollo que se han considerado necesarias para la implementación de la norma dentro de un proceso de intervención para la implementación de un Sistema de Gestión Energética (SGEn) dentro del plan de mejoramiento continuo.(Fig.2). [5, 1]

Fig.2. Plan de mejoramiento continuo y fases de desarrollo. Propio [3]

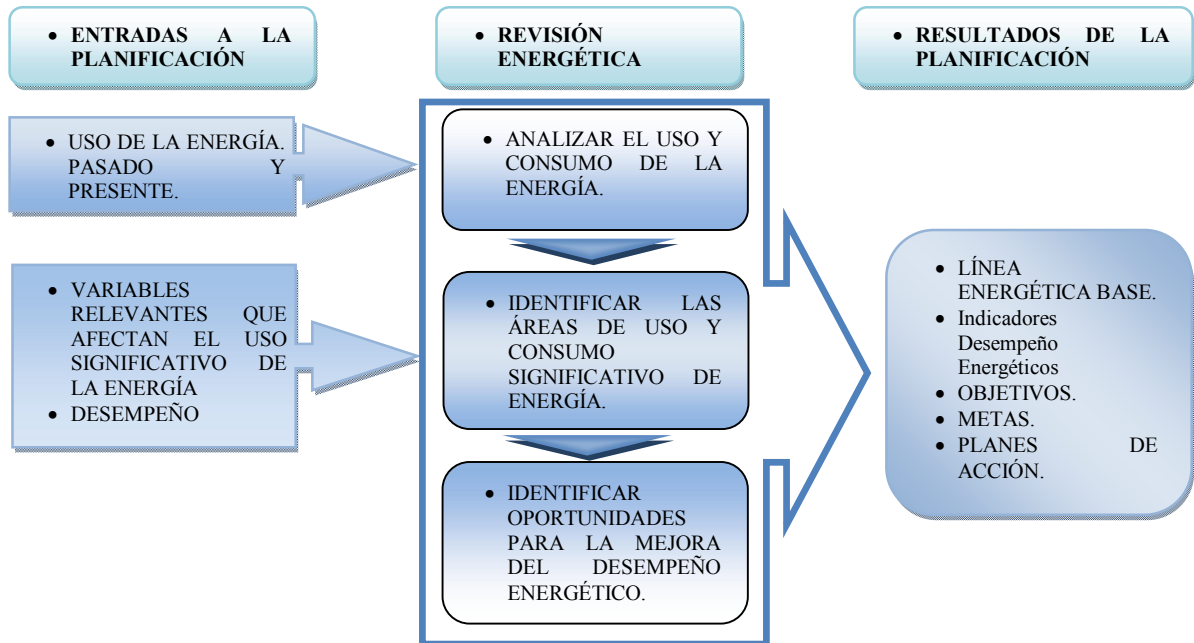


4.7. Planificación energética:

Esta fase es básica para el éxito del Sistema de Gestión Energética (SGEn) ya que aquí se establecen los pasos iniciales para su implantación.

La planificación energética se centra en el desempeño energético de la organización y las herramientas para mantener y mejorar continuamente el desempeño energético. Es el proceso de reunir, analizar y relacionar la información de actividades con el propósito de evaluar y comparar el desempeño energético. (Fig. 3).

Fig.3. *planificación energética. Propio*



Una herramienta clave en la planificación energética y parte del estudio comparativo es la *caracterización energética*. [1, 5].

El modelo colombiano de SGIE tiene una similitud con este tipo de metodologías o de herramientas ya que basa el análisis de ahorros potenciales de energía, en el establecimiento de una línea base que parte de una relación lineal entre la energía y la producción. [6]

En nuestro caso se ha implementado el proceso de caracterización teniendo como herramientas *la encuesta cualitativa, diagnóstico de recorrido, censo de carga (basado en medidas, información suministrada por la facturación de los energéticos, placas de fábrica de los equipos, etc.), diagrama de correlación E vs. P, gráfico de tendencia, línea base* herramientas ya comprobadas en diferentes empresas a nivel nacional.

Si bien en las organizaciones se han propuesto a estandarizar a nivel energético todos sus procesos con el propósito de que la variabilidad en la demanda sea menor han comprobado

que el plantear un plan de medición, control y el desarrollo de un seguimiento del consumo energético basado en indicadores de desempeño, una herramienta clave para evaluar la eficiencia en la productividad en términos energéticos.

No obstante, existen áreas o equipos que por sus características en el proceso hacen difícil y costoso su seguimiento por tal razón se debe acudir a información estadística suministrada por la facturación general de energéticos, y es de esta forma que tanto la información detallada como la información general se convierten en datos claves para el desarrollo de seguimiento energético en una organización.

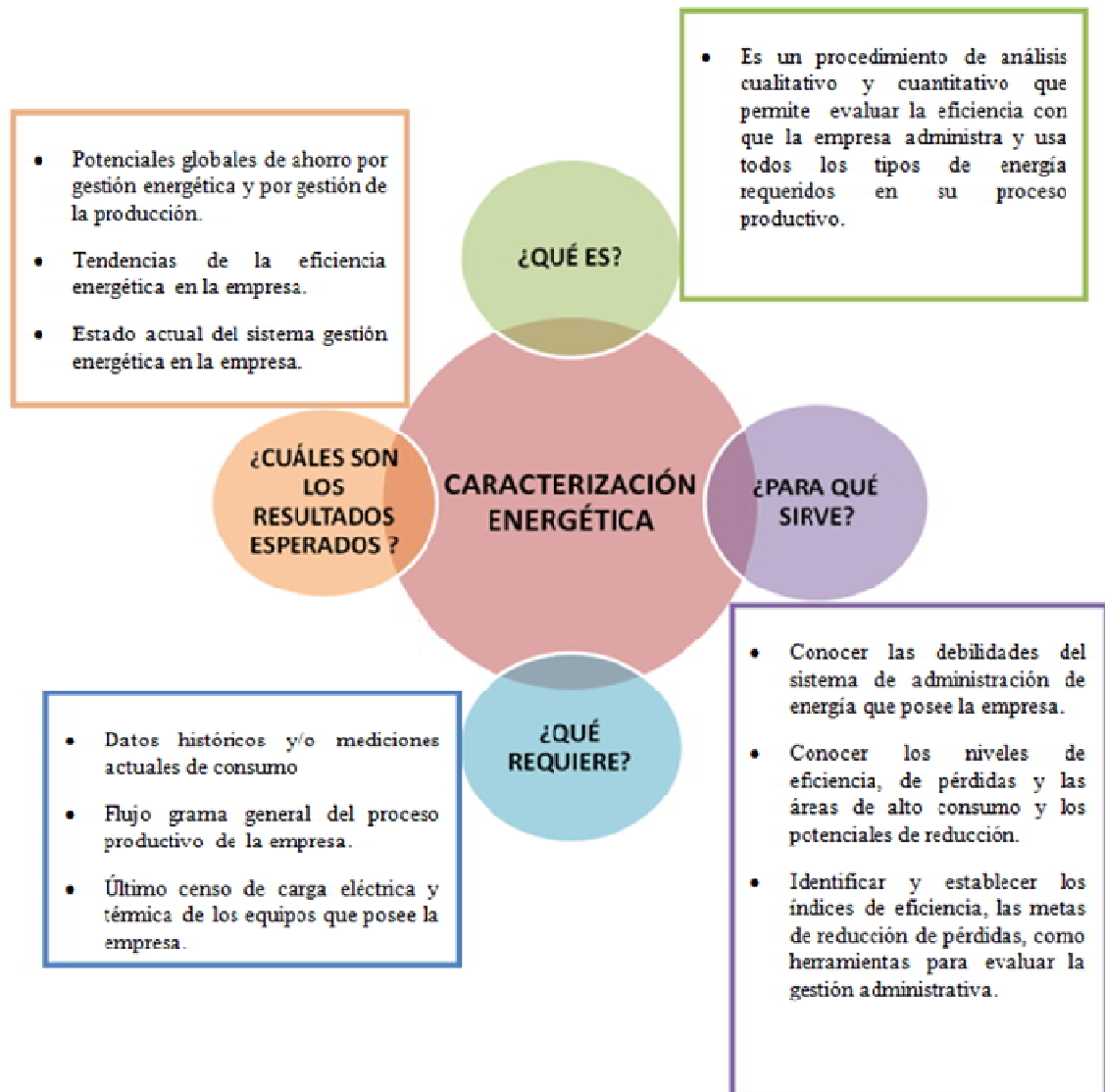
4.8. Caracterización energética

La organización debe desarrollar y mantener una caracterización energética (Fig.4) en donde se deben determinar cuáles son los consumos energéticos significativos; para ello, se deberá establecer una metodología y unos criterios para la evaluación de manera que se determine cuando un uso o un consumo de energía son relevantes donde la metodología y los criterios utilizados para la misma deben estar documentados. Para realizar esta caracterización es necesario determinar los usos pasados y presentes de la energía, utilizando para ello datos históricos o mediciones actuales de consumo de no contar con un consumo histórico reportado. Basándose en estos datos hay que identificar las actividades, productos, servicios, equipos y sistemas con impacto significativo en el desempeño energético. [1, 5].

Para poder desarrollar el proceso de caracterización energética, como etapa inicial en el desarrollo de implementación del plan de gestión energética, uno de los requisitos imprescindibles es conocer la situación actual de la organización sobre los sistemas de

gestión y la forma en que se aborda la gestión de la energía, información que por lo general es del dominio de las directivas de la organización, jefes de área, jefes de producción y/o mantenimiento. Información importante para el establecimiento de las políticas energéticas a implementarse en la organización.

Fig.4. *Caracterización Energética.* [1]



Encuestas:

De acuerdo a lo anterior, se han diseñado un aserie de encuestas con el propósito de tener información preliminar que servirá como referente para empezar el proceso de caracterización y así sugerir soluciones puntuales a los problemas de uso o gestión energética [15] En estas encuestas se abordarán temas como identificación y descripción de la organización, diagnóstico ambiental asociado al consumo energético y sobre el uso de los recursos energéticos. Ésta información recopilada será parte del insumo para el diseño del plan de gestión energía.

Diagrama energético productivo

Un paso importante en el proceso de caracterización es la elaboración del diagrama energético productivo de la organización, ya que nos muestra detalles de la relación entre las etapas del proceso productivo y las etapas o equipos de mayor consumo energético, nos ayuda al establecimiento de indicadores de desempeño energético (IDEn)¹.

Censo de carga

El censo de carga es otra parte importante del proceso de caracterización; ha de realizarse por áreas y/o equipos representativos. Es un proceso independiente al monitoreo permanente del desempeño energético pues este último debe realizarse periódicamente para identificar variaciones significativas en la producción.

El censo de carga nos da información para evaluar mediante herramientas como el diagrama de Pareto las áreas de mayor consumo, las cuales entraran a ser analizadas

¹ Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo define la organización.

mediante la construcción y utilización de diagramas de variación simultánea del consumo energético vs producción realizada en el tiempo definido, en las diferentes áreas y equipos para así establecer la línea base de consumo energético vs producción y con esta referencia analizar las posibilidades de reducción de energético y poder definir la línea meta de consumo de energía vs producción.

Finalmente se ha de presentar un informe a la alta gerencia del estado actual de la empresa a nivel energético, se establecen las áreas donde se pueden lograr reducciones de energéticos, se determinan los requisitos para implementar el SGIE en la organización y se establecen los compromisos generales de la gerencia durante la instalación y operación del sistema.

En resumen el objetivo principal en el proceso de caracterización es comprender y analizar los usos, consumos, desempeño energético y las variables que lo impactan, es un proceso de desarrollo y análisis del perfil energético de la organización que brinda ayuda a la planificación energética con el objeto, según lo establece la norma ISO 50001-2011, de especificar los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía.

5. METODOLOGÍA

La metodología planteada para este proyecto se resume en la tabla 1.

Tabla.1. *Metodología propuesta.*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	DETALLES
Establecer un censo de la carga eléctrica y térmica instalada en el Restaurante de la Universidad aplicando la norma ISO 50001.	Se identificó mediante encuestas las actividades que realiza el restaurante. (Sugeridas por la UPME en el marco del Modelo de Gestión Integral de la Energía “Herramientas para el Análisis de Caracterización de la Eficiencia Energética”).	Encuesta de identificación y descripción del restaurante.
		Encuesta de identificación del estado actual del restaurante con referencia a la implementación de sistemas de gestión ambiental.
		Encuesta identificación de las fuentes y uso de energéticos en el restaurante.
	Se elaboró un diagrama de flujo de los principales procesos productivos del restaurante. Se señalaron: etapas del proceso, Se definen materia prima de ingreso, energéticos que ingresan (gas y electricidad) y salidas se tienen productos (almuerzos) más excedentes en procesos de cocción (Biorresiduos)	Nos muestra detalles de la relación entre las etapas del proceso productivo y las etapas mayores consumidoras de energético; nos ayuda al establecimiento de indicadores de control por áreas, procesos y equipos mayores consumidores de energía.
	Se determinaron los consumos por áreas y se establecieron los equipos de más alto consumo, representativo de cada área y se compararon con sus valores nominales.	Medición de consumo de energético en cada máquina de cada área y se determinaron qué máquinas son las de mayor consumo y así ayudar a establecer las posibles áreas de mayor consumo energético.

Determinar los puntos críticos de consumo de energía que se encuentran en el restaurante.	Se inventariaron los equipos principales consumidores de energía.	De esta manera se identifican los equipos y/o áreas de mayor consumo para así proponer planes de reducción de energía.
	Se realizaron registros de parámetros que permitieran establecer los valores de energía respecto a la producción en un periodo determinado (Cuatro semanas de cinco días hábiles cada una).	Su finalidad es tener una referencia de tiempo, producción y consumo energético para definir los elementos de mayor consumo en el proceso de producción.
Realizar una línea base entre la producción y el consumo de energía, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado.	Se Analizó la información recolectada mediante herramientas estadísticas básicas como principio de Pareto, diagramas de control, histogramas, diagramas de tendencia, según lo establecido en la norma ISO 50001.	De esta manera nos brinda información del estado actual de la organización en cuanto al consumo energético vs producción e identificación de zonas de alto consumo.
	Se realizó una línea base entre la producción y el consumo de energía, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado y se plantearon indicadores de productividad	Es una herramienta de evaluación y de apoyo a toma de decisiones futuras. Nos permite medir una tendencia a largo tiempo o incluso en un instante concreto. Nos ayuda a determinar en qué medida las variaciones de consumo energético dependen de las variaciones de producción.

6. CENSO DE LA CARGA ELÉCTRICA Y TÉRMICA INSTALADA EN EL RESTAURANTE DE LA UNIVERSIDAD APLICANDO LA NORMA ISO 50001.

Previo al proceso de toma de datos, se desarrollaron tres encuestas con el propósito de tener información preliminar que servirá como referente para empezar el proceso de caracterización.

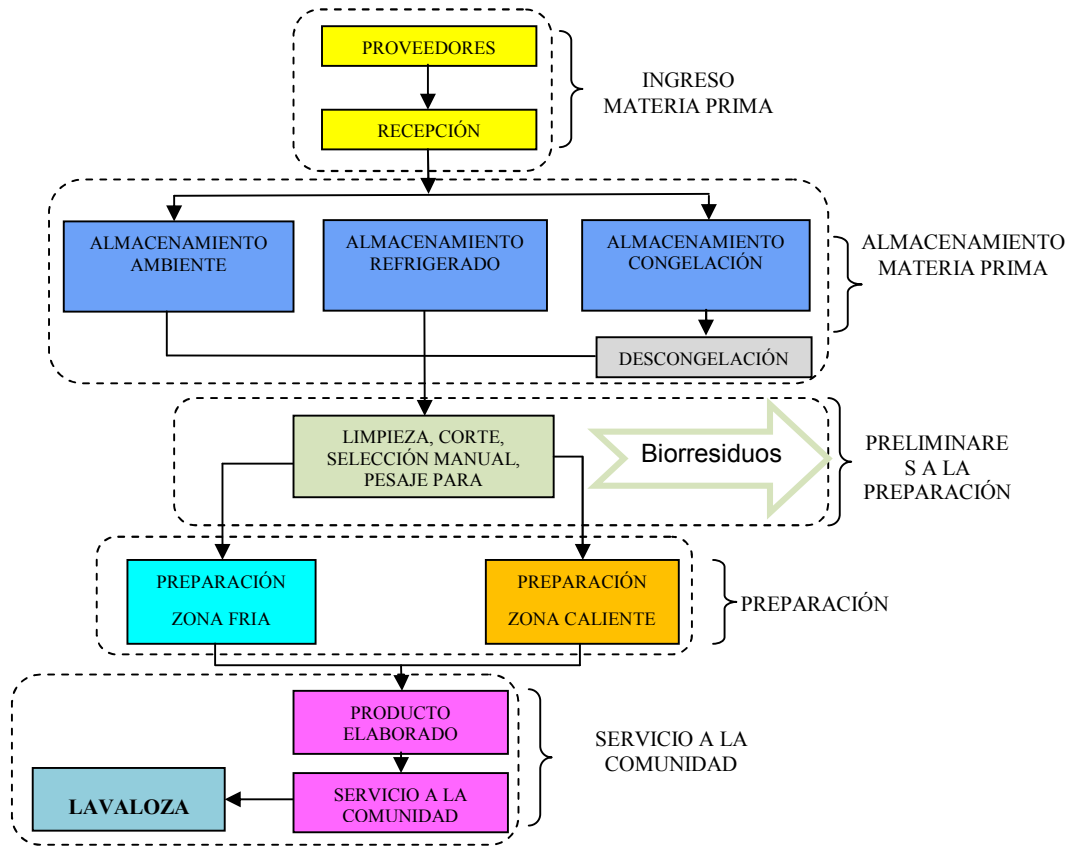
6.1. Encuesta de identificación y descripción de la empresa.

La información suministrada en esta encuesta, identifica al Restaurante como una organización dedicada a la preparación de almuerzos como apoyo nutricional a la comunidad de la Universidad del Valle (Alumnos, Empleados y Docentes).

Hace parte de la Vicerrectoría de Bienestar Universitario dentro del proceso de Desarrollo Humano y Bienestar, cumpliendo normas de salud, manuales de procedimiento tanto en la manipulación de la materia prima (ingreso al restaurante, almacenamiento y salida a producción hasta llegar al consumidor final) así como en la administración de todos los procesos que allí se ejecuten, indicando los días de operación, los días de mantenimiento, número de personas encargadas de la producción (cocineros, auxiliares de cocina, personal administrativo, etc.). Se evidenció la implementación del programa de gestión ISO 9001, dentro de sus procesos administrativos y operativos de la planta.

Adicionalmente tenemos el *diagrama general del proceso productivo* resaltando cada área del restaurante y la actividad que esta desarrolla. (Fig.5).

Fig.5. Diagrama general del proceso productivo. Propio



6.2. Encuesta para diagnóstico energético inicial y ambiental asociado al consumo energético

Esta encuesta evidenció que el Restaurante de la Universidad del Valle no cuenta con un plan de gestión energética, no hay estudios debidamente documentados de que zonas, áreas o máquinas son las de mayor consumo, tal vez por desconocimiento en el tema por parte de la dirección, debido a la falta de un comité o grupo de trabajo (externo o interno) asesor en temas energéticos. No existe un programa de mantenimiento organizado y sistemático, más por asuntos de financiamiento que por asuntos de desconocimiento o falta de interés por parte de la directiva y del personal encargado.

En entrevistas sostenidas con la directora del restaurante y con el personal a cargo de producción, se pudo notar el interés por el proyecto de caracterización energética con miras a empezar a desarrollar un programa completo de gestión integral energético, en pro de mejorar la eficiencia energética, mejor ambiente laboral y por consiguiente un mejor servicio a la comunidad universitaria.

6.3. Encuesta sobre el uso de los recursos energéticos de la empresa.

Para esta actividad fue necesario realizar un recorrido por toda la planta acompañado por el encargado de mantenimiento. En este recorrido se pudo evidenciar diversos temas a tener en cuenta en una futura propuesta de reducción de consumo energético; algunos de estos problemas están relacionados con pérdidas de energéticos y de uso racional del mismo, en áreas como calentadores de agua, con problemas de aislamiento en las tuberías de agua caliente tanto de la máquina lava loza como de agua caliente de la planta.

En los cuartos fríos no cuentan con un sello apropiado en la puerta de ingreso, adicional a esto, el manejo por parte del personal de planta es bastante deficiente ya que no se cuenta con dinámicas programadas de despacho de productos.

En los comedores, el uso inadecuado de la iluminación, también fue un tema que llamó la atención, ya que se hacía uso de ella cuando en realidad no se estaban usando los espacios.

En las máquinas a gas, las inversiones para asuntos de mantenimiento son deficientes ya que en general gran parte de las máquinas de la planta requieren de reemplazo de partes como los quemadores, los cuales se encuentran condiciones de alto deterioro. No existe un sistema de monitoreo de consumo de gas natural en cada máquinas o al menos por áreas. El

tiempo de precalentamiento de algunas máquinas como las marmitas, sartenes basculantes, es muy alto, lo que sugiere un alto consumo de energético por fuera del proceso principal.

6.4. Diagrama de flujo de los principales procesos productivos del restaurante.

Nos da una imagen general del energético que se usa en cada zona, información de gran ayuda en el desarrollo de la caracterización energética.

Los energéticos usados en el restaurante de la Universidad del Valle son energía eléctrica y energía térmica (Gas natural). La energía eléctrica es suministrada por las empresas municipales de Cali – EMCALI (115 VAC y 220 VAC), la cual es facturada para toda la Universidad, es decir el restaurante no cuenta con un registrador de energía independiente. El gas natural por su parte es suministrado por la empresa Gases de Occidente y facturado mes a mes (a una presión regulada de 18 PSI). Hace parte de la red de suministro Mariquita – Cali la cual es administrada por la empresa Transportadora de Gas Internacional S. A. ESP – TGI S.A. ESP. [13].

En el *diagrama general de proceso energético productivo* (Fig. 6), nos muestra dos grandes zonas que conforman la planta de producción:

Zona o área fría: En esta zona el personal de la planta se encarga de la preparación de jugos, ensaladas y demás alimentos que no requieren cocción. Otra actividad que se ejecuta en esta zona es la preparación preliminar de alimentos para la zona caliente. Los equipos que se utilizan en esta zona son eléctricos como licuadoras, batidora, cortadoras (cúter), procesadores de alimentos, fabricadoras de hielo, pela-papas entre otras, con un consumo cercano a 52.8 Kwh diarios. En esta zona se generan Biorresiduos (Entre 300 y 400 Kg. al

día) producto de la preparación preliminar de alimentos para la cocción. Finalmente este material se dispone de manera tradicional al vertedero municipal.

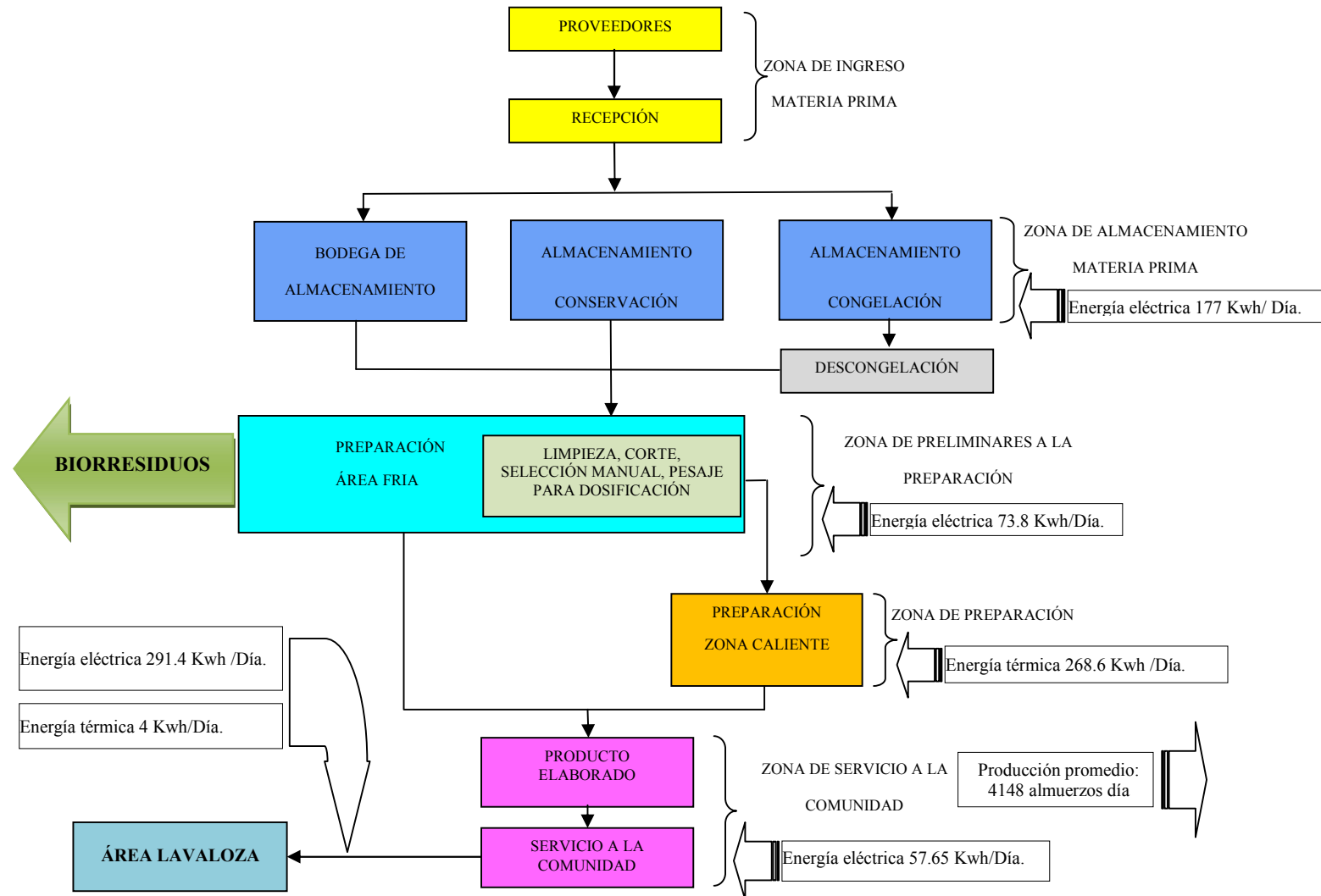
Zona caliente: Conformada por las áreas de sopas, área de arroz, área de vegetales, área de panadería, área de freidoras y asados. Esta zona es la de mayor consumo de energía térmica cercana a 3917Kwh día (351.1 m^3 día de gas natural). Aquí encontramos las máquinas como Marmitas, freidoras, sartenes, hornos, planchas de asados, etc. y es donde se realiza la cocción de los alimentos, preparación de los diferentes menús según lo establecido en la dirección de producción y la encargada de nutrición.

Existen otras zonas no menos importantes en el restaurante como:

Máquina Lava loza: Esta máquina trabaja con dos energéticos (Gas natural y energía eléctrica), en ella se lava la vajilla usada en el restaurante. Para su funcionamiento es necesario que el agua suministrada esté a la temperatura adecuada (80°C). A pesar de que existe calentador de agua para la máquina lava loza (la cual funciona con gas natural) la temperatura del agua no supera los 60°C , lo que hace necesario el uso de las resistencias eléctricas de la máquina para mantenerla a la temperatura adecuada. La máquina lava loza es una de la zonas de mayor consumo de energía eléctrica con 300 Kwh día y de 4Kwh (0.339 m^3) día de gas natural.

Zona de almacenamiento (Cuartos fríos): Conformada por cuatro cuartos fríos, dos de conservación (de 3 y 5 toneladas de refrigeración) para verduras y dos de congelación (de 5 toneladas de refrigeración). Esta zona demanda un consumo de energía eléctrica de 57.6 Kwh diaria.

Fig.6. Diagrama general proceso energético productivo- Restaurante Universidad del Valle. Propio.



Zona Comedores: Donde se presta el servicio a la comunidad universitaria (Estudiantes, docentes y personal administrativo). El consumo de energía eléctrica es de 57.65 Kwh día. Esta zona al igual que la zona fría es generadora de biorresiduos, en menor cantidad, a partir de las sobras de almuerzo.

6.5. Se determinó el consumo energético por áreas realizando mediciones de consumo en cada una de las máquinas que las conforman.

Con la colaboración del personal de mantenimiento (Mecánico y electricista) y la ayuda del diagrama energético productivo se desarrolló el proceso de registro de consumo energético en cada una de las máquinas de cada área. En las máquinas que operan con gas natural, el registro de consumo se tomó al término de una hora en cada una de ellas y en las máquinas eléctricas el registro se hizo al término de lapso de 10 minutos en modo de régimen nominal.

En total se reportaron 13 áreas, 6 áreas que trabajan con energía eléctrica y 7 con gas natural. La unidad de medida reportada de consumo de gas natural se hizo en m^3 , unidades que registra el equipo disponible en la red de gas natural; posteriormente se hace la equivalencia a **Kwh** teniendo en cuenta el poder calórico del gas natural cuya información fue suministrada por el administrador de la red de gas natural para la ciudad de Cali **Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP**, en la ficha técnica del gas para este periodo en el que se desarrollo el registro (Del 11 de mayo al 5 de junio de 2015).[13]

El poder calórico promedio que suministró la empresa administradora de gas natural fue **1147.6 BTU/Pie³** equivalente a **11.88 Kwh/m³**, siendo este ultimo el factor de conversión usado de aquí en adelante.

Para esta actividad se usó el registrador que está instalado en la red de suministro de gas natural de la empresa Gases de Occidente. En todas las máquinas que operan con gas natural se encontró una constante y es que todas trabajan con las salidas (boquillas) de gas completamente abiertas, es decir no se controla la salida de gas (En marmitas, planchas arroceras, asadoras, freidoras, etc.).

Los tiempos de precalentamiento en las máquinas que operan con gas son muy prolongados, por ejemplo las marmitas, requieren de cerca de una hora y media casi dos para llegar a temperatura de set point, esto se debe a que el agua con que se llena el equipo para empezar el proceso de cocción llega con casi 40 °C por debajo de la temperatura de trabajo.

7. DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA QUE SE ENCUENTRAN EN EL RESTAURANTE.

7.1. Inventariaron de equipos principales consumidores de energía.

Con el ánimo de determinar el o las áreas de mayor consumo teniendo en cuenta el desempeño de cada máquina perteneciente a cada área, se tuvo en cuenta los consumos registrados en el tópico anterior y con esta información se inventariaron las máquinas que mostraron consumos más altos aunque presentaran similitudes técnicas a otras con consumos menores. Este registro se cotejó con el consumo nominal de fábrica; cabe aclarar que en algunas máquinas no fue posible comparar estos registros ya que estas son adaptadas en talleres no certificados.

A continuación se listan las máquinas a gas natural con consumos más altos en cada una de las áreas. Tabla 2.

* Equipos que no cuentan con un referente de fábrica (Placa nominal) ya que son de construcción artesanal o el consumo de energía es de manera indirecta (máquina lava loza).

Tabla 2.

Tabla.2. *Máquinas con consumos significativos – Gas natural*

ÁREA	TIPO DE MÁQUINA	CONSUMO GAS NATURAL Kwh (m³/h)	CONSUMO NOMINAL Kwh	CANTIDAD DE MÁQUINAS
SOPAS	Marmita de 80 gl.	6,058 (0,510)	4.10	2
ARROZ	Plancha	4,23 (0,356)	*	1
VEGETALES	Sartén basculante 1 (Pallomaro)	5,91 (0,498)	*	1
	Sartén basculante 5 (groen)	6,41 (0,540)	3	1
FREIDORAS Y ASADOS	Plancha equinox	9.87 (0.831)	*	1
	Plancha equinox	9.84 (0.828)	*	1
PANADERÍA	Horno 5 combi (Technicook)	3.21 (0.270)	3.29	1
LAVALOZA	Calentador de agua	1.25 (0.102)	*	1
CALENTADOR AGUA PLANTA	Calentador de agua	1.25 (0.105)	*	1

La máquina lava loza no trabaja directamente con gas natural pero el agua caliente que utiliza para su trabajo de lavado es calentada por un calentador de agua dedicado solo para esta función lo cual se consideró como propio de esta máquina.

A continuación se listan los equipos que trabajan con energía eléctrica que registraron consumos más altos en sus áreas respectivas. Tabla 3.

** En estas áreas el consumo está determinado por varios elementos de bajo consumo y por tal razón se decidió definirlo como un solo consumo. Tabla 3.

Tabla.3. *Máquinas con consumos significativos – energía eléctrica*

ÁREA	TIPO DE MÁQUINA	CONSUMO ENERGIA ELECTRICA Kwh	CONSUMO NOMINAL Kwh	CANTIDAD DE MÁQUINAS
COMEDORES	Comedor 2	3.4	**	
	Comedor 5	3.8		
CUARTOS FRÍOS	Cuarto 1 congelación (5 tns.)	5.8	4.22	1
ZONA FRÍA	Licadora (Cutter Mixer Hobart)	3.7	3.73	1
	Procesador vegetales FP 400	2.5	1.47	1
EXTRACTORES DE AIRE PLANTA	Extractores freidoras, sopas, vegetales	0.56	**	3
PANADERÍA	Horno Zaphaire	0.59	0.35	2
LAVALOZA	Lava loza	90	85.6	1
LUCES PLANTA	Luces	0.847	**	1
ASCENSORES	Ascensor	4	**	3

Durante el proceso de medición de consumos de cada máquina se notó que algunas a pesar de ser de características similares a otras registraron un consumo energético más alto. Este resultado llamó la atención ya que podría ser un factor importante en la determinación de áreas de alto consumo. Tal es el caso de las áreas de sopas, vegetales y freidoras las cuales mostraron máquinas con un consumo de gas natural más alto que en otras.

De forma similar con las máquinas eléctricas en áreas como la lava loza, cuartos fríos y zona fría.

7.2. Se registró en un periodo determinado los consumos de energía vs producción.

Después de tener los consumos de cada una de las máquinas de todas las áreas que constituyen el restaurante, se procedió al registro de los ciclos de trabajo en cada una de ellas, en un periodo de un mes dividido en cuatro semanas de cinco días hábiles cada semana (desde el 11 de mayo hasta el 5 de junio) en el horario de trabajo del personal de la planta (Aproximadamente 10 horas al día).

El registro de los ciclos de trabajo de cada máquina, permitió definir el indicador de consumo energético *consumo de energía vs producción*.

El menú fue otro variable tomada en cuenta toda vez que el proceso de cocción de cada alimento no es igual, algunos son de mayor demanda energética que en otros y segundo la población asistente al restaurante tiene sus preferencias según el menú, lo que hace que la asistencia sea mayor en unos casos que en otros.

Los resultados de consumo energético tomados durante 4 semanas consecutivas (del 11 de mayo de 2015 al 5 de junio de 2015) en los días de producción habitual en cada área fueron los siguientes. Ver tablas 4 y 5.

Tabla.4. Consumo energía térmica (gas natural):

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA SOPAS	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	144,3
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	1714,5

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA ARROZ	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	177
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	2103

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA VEGETALES	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	179,1
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	2127,6

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA FREIDORAS Y ASADOS	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	108,6
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	1290,5

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA PANADERIA	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	22,3
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	265,3

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA LAVA LOZA	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	6,8
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	80,6

CONSUMOS ENERGÉTICOS ÁREA CALDERAS AGUA PLANTA	
TOTAL CONSUMO GAS M3h / MES	24,6
TOTAL CONSUMO GAS Kwh / MES	291,9

Tabla.5. *Consumo energía eléctrica:*

CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA PANADERIA	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	82,1
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA ZONA FRIA	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	1477,5
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA LAVALOZA	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	5785,5
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA ASCENSORES	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	25,2
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA COMEDORES	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	1153
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA CUARTOS FRÍOS	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	2450,9
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA LUCES PLANTA	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	160,1
CONSUMOS ENERGÉTICOS AREA ESTRACTORES DE AIRE	
TOTAL CONSUMO ELECTRICO Kwh / MES	357,9

En las tablas 4 y 5 se pudo notar algunas áreas de mayor consumo (áreas como Sopas, arroz, vegetales, Lava loza, cuartos fríos) pero hasta este momento no se puede determinar el porcentaje de participación de cada área en el consumo energético al igual que la razón por la cual en estas áreas el consumo es más elevado.

En las figuras 7 y 8, se puede detallar la cantidad de platos despachados cada día en el restaurante y de esta manera determinar la producción total y contrastarlo con el consumo de energía.

Fig.7. Almuerzos servidos – Mes de Mayo de 2015.

		VICERECTORIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO																			
		SECCION DE RESTAURANTE																			
		ALMUERZOS SERVIDOS EN MELÉNDEZ																			
				MAYO 2015																	
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
ESTAMENTO		VALOR	DIAS															TOTAL			
			11	12	13	14	15	19	20	21	22	25	26	27	28	29					
01	Bono negociado y exención 010	\$1.450	293	314	315	293		342	330	305	324	233	326	304	272	294		3.945			
02	Representantes estudiantiles	\$1.050	31	24	21	21		21	22	25	22	22	27	18	25	22		301			
03	Estudiantes exención 006 ó 009	\$1.050	16	6	10	12		14	13	12	11	9	8	12	10	7		140			
04	Estudiante de pregrado	\$1.900	1.871	2.125	2.047	1.996		2.191	2.240	2.068	2.226	1.441	2.163	2.155	1.744	450		24.717			
05	Beca de Alimentación	\$0	487	517	492	497		493	515	503	481	445	511	505	410	1.899		7.755			
06	Empleado público docentes	\$2.750	42	63	29	33		50	40	45	19	33	37	41	42	38		512			
07	Empleado públicos	\$1.800	374	364	344	367		385	365	346	208	298	373	396	371	287		4.478			
08	Trabajadores oficial	\$1.050	155	148	138	157		143	140	141	94	126	137	136	136	117		1.768			
09	Particular	\$6.200																0			
10	Estudiantes de postgrado	\$2.300	148	153	134	107		131	139	124	93	123	131	147	132	147		1.709			
11	Estudiante pregrado monitor	\$1.800	511	500	476	477		486	498	542	486	393	484	537	420	452		6.262			
12	Contratistas	\$2.000	94	80	75	72		101	97	88	52	71	89	112	100	72		1.103			
13	Casos Especiales	\$1.900	9	10	9	5		9	12	11	7	6	14	11	6	12		121			
14	Jubilados Oficiales	\$1.250	11	14	8	8		12	9	15	4	6	13	10	9	8		127			
15	Jubilado Público	\$2.100	2	6	2	6		4	5	4	4	2	4	5	4	5		53			
16	Casos Especiales de postgrado	\$2.300	1						1							1		4			
17	Exencion 010		15	15	11	15		15	18	17	12	5	15	10	16	8		172			
	Tiquetes manuales	\$0		95	84	34		25	7	2	2	505						754			
TOTAL RESTAURANTE			4.060	4.434	4.195	4.100	0	4.422	4.451	4.248	4.045	3.718	4.332	4.399	3.698	3.819		53.921			
ALMUERZOS ENVIADOS A SAN FERNANDO			450	450	450	400		452	451	450	450	360	452	452	450	450		5.717			
ALMUERZOS DEVUELTOS SAN FERNANDO			26	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		40			
PERSONAL RESTAURANTE	Monitor	22	21	21	21		21	22	22	22	19	20	21	22	21		275				
	Oficial	26	26	26	27		26	26	25	26	26	25	25	25	24		333				
	Público	50	52	51	51		52	53	52	34	52	52	52	51	52		654				
			98	99	98	99	0	99	101	99	82	97	97	98	98	97		1.262			
TOTAL RESTAURANTE																		60.900			

Fig.8. Almuerzos servidos - Mes de junio de 2015.

VICERRECTORIA DE BIENESTAR UNIVERSITARIO																			
SECCION DE RESTAURANTE																			
ALMUERZOS SERVIDOS EN MELÉNDEZ																			
		JUNIO 2015																	
ESTAMENTO	VALOR	DIAS																	
		01	02	03	04	05													TOTAL
1 Bono negociado y exención 010	\$1.450	266	280	280	289	264													1.379
2 Representantes estudiantiles	\$1.050	25	24		24	21													111
3 Estudiantes exención 006 ó 009	\$1.050	15	12		12	10													59
4 Estudiante de pregrado	\$1.900	1.686	1.946		1.944	1.824													9.700
5 Beca de Alimentación	\$0	450	476		476	444													2.303
6 Empleado público docentes	\$2.750	29	43		43	42													203
7 Empleado públicos	\$1.800	398	372		373	347													1.844
8 Trabajadores oficial	\$1.050	142	136		138	136													690
9 Particular	\$6.200																		
10 Estudiantes de postgrado	\$2.300	138	157		157	145													743
11 Estudiante pregrado monitor	\$1.800	464	467		467	489													1.943
12 Contratistas	\$2.000	93	95		95	82													456
13 Casos Especiales	\$1.900	10	14		14	12													58
14 Jubilados Oficiales	\$1.250	11	14		14	14													67
15 Jubilado Público	\$2.100	3	4		4	2													16
16 Casos Especiales de postgrado	\$2.300																		
17 Exencion 010		11	13		13	8													55
Tiquetes manuales																			
TOTAL RESTAURANTE		3.741	4.053		4.054	3.880													19.627
ALMUERZOS S/DO																			
TOTAL RESTAURANTE		3.741	4.053		4.054	3.880													
ALMUERZOS ENVIADOS A SAN FERNANDO		450	450		451	450													2.251
ALMUERZOS DEVUELTOS DE SAN FERNANDO		16	2		0														
PERSONAL DE RESTAURANTE	Monitor	21	22		22	21													108
	Oficial	28	25		27	29													138
	Público	50	52		53	46													248
TOTAL RESTAURANTE		99	99		102	97													22.372

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Posterior a la toma de datos y a la identificación de las áreas del restaurante se procede a determinar los puntos críticos de consumo o de menor eficiencia energética, posibles anomalías en el comportamiento de los consumos en el tiempo y establecer las condiciones actuales de consumo vs producción o línea base de consumo energético.

8. REALIZAR UNA LÍNEA BASE ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE ENERGÍA, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS EN UN PERIODO DETERMINADO.

Finalmente al tener toda la información relacionada con el consumo de energía usado en la producción del restaurante, se procede a hacer el respectivo análisis de cada dato determinando en primera instancia las áreas de mayor consumo es decir cual o cuales áreas hacen parte de ese 20% de las áreas que consumen el 80% de la energía usada en la producción.

8.1. Análisis de la información recolectada mediante herramientas básicas estadísticas.

El objeto de este análisis de los datos recolectados es estimar el área o las áreas de mayor consumo. Para esto se tomo como herramienta de análisis el principio de Pareto. Principio que se fundamenta en mostrar cuál es el 20% de las áreas del restaurante que generan el 80% de los consumos totales de energía utilizada en la producción.

Para este análisis se tuvo en cuenta los registros para cada uno de los energéticos y para cada área constitutiva del restaurante durante el periodo comprendido entre el 11 de mayo al 5 de junio.

8.1.1. Energético 1: Gas natural

Áreas de mayor consumo – Principio de Pareto.

Como se muestra en la tabla 6, las áreas que operan con gas natural y sus consumos son:

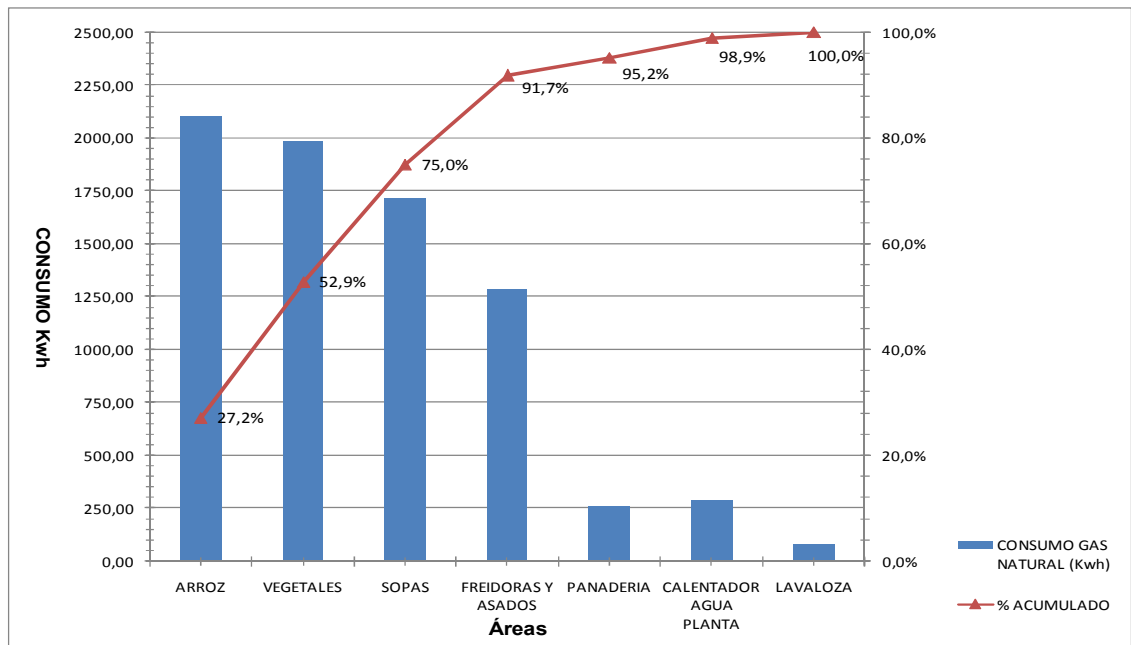
Tabla.6. *Consumos áreas que operan con gas natural*

AREAS	CONSUMOS	CONSUMO TOTAL	PORCENTAJE	CONSUMO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO
ARROZ	2103,24	7731,36	27,2%	2103,24	27,2%
VEGETALES	1984,34	7731,36	25,7%	4087,58	52,9%
SOPAS	1714,70	7731,36	22,2%	5802,28	75,0%
FREIDORAS Y ASADOS	1290,62	7731,36	16,7%	7092,91	91,7%
PANADERIA	265,33	7731,36	3,4%	7358,23	95,2%
CALENTADOR AGUA PLANTA	291,93	7731,36	3,8%	7650,16	98,9%
LAVALOZA	81,20	7731,36	1,1%	7731,36	100,0%

Con esta información se graficó lo que en esencia es el diagrama de Pareto para el energético – Gas natural.

El eje Izquierdo muestra el consumo energético (Kwh), el eje derecho muestra el consumo energético porcentualmente, en la parte inferior se muestra cada una de las áreas del restaurante, en este caso las que trabajan con gas natural, y por último la curva de porcentaje acumulado de consumo energético en donde se define que áreas están dentro del 80% del consumo total de energía. (Figura 9).

Fig.9. Diagrama de Pareto – Áreas que operan con gas natural.



De la figura 9 se deduce que las áreas de vegetales, arroz y sopas son las que generan el 80% del consumo total del restaurante. De aquí en adelante se proceden los análisis solo con las tres áreas identificadas como las de mayor consumo.

Gráficos de control

Procedemos al análisis del comportamiento de variables que intervienen en los procesos del restaurante. La finalidad es conocer si los consumos están dentro de control o si hay alteraciones que influyen en la información registrada.

En nuestro caso se observa que en las tres áreas, las variables de consumo se encuentran dentro de los límites de control, lo que indica que no existen situaciones ajenas a la producción del restaurante que genere un comportamiento irregular en el consumo de energía. (Figuras 10, 11 y 12).

Fig.10. *Área de sopas*

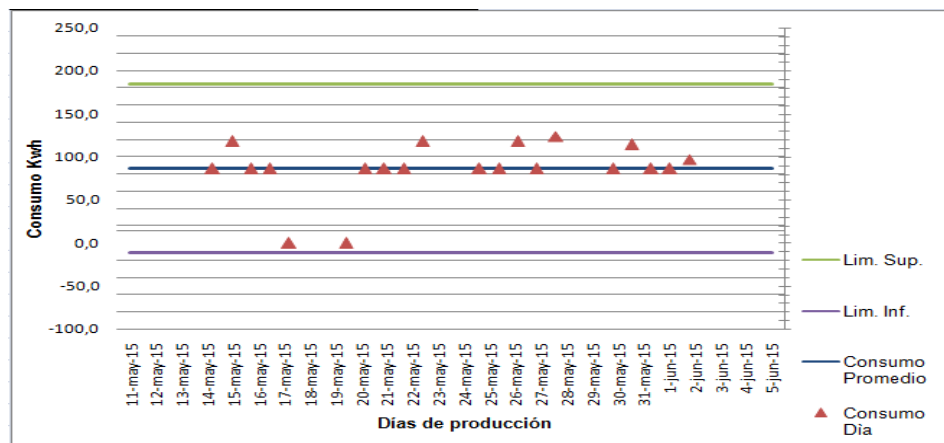


Fig.11. *Área de arroz*

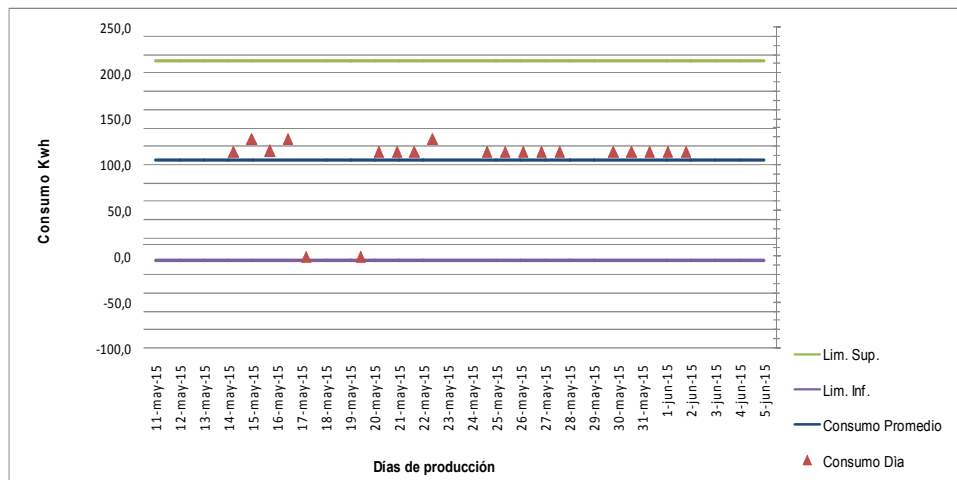
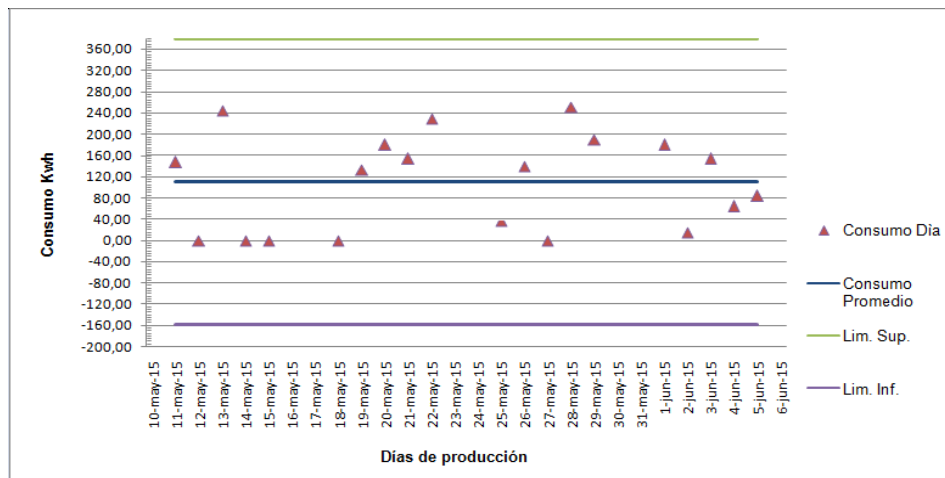


Fig.12. *Área de vegetales*



Se puede notar que en las áreas de sopas y arroz existen dos puntos cercanos al límite de control inferior, esto llama la atención a pesar de que están dentro de los límites de control. Este comportamiento obedece a que en estas dos áreas la producción es más regular y por ende su consumo, generando una dispersión más cercana al promedio durante el periodo evaluado, pero cuando existen periodos de receso prolongados en la producción, como en este caso cuyo periodo tomó cuatro días seguidos (viernes 15 mayo - daño en el suministro de agua potable y lunes festivo) el promedio se ve alterado y por lo tanto este comportamiento se hace evidente, sin querer decir que sea algo de preocupar para el restaurante.

Gráfico de energía y producción en el tiempo E-P vs T.

Con este análisis podemos ver la variación simultánea del consumo de gas natural con la producción de almuerzos durante el periodo establecido en el restaurante en cada una de las áreas.

En las tablas de variaciones atípicas *el comportamiento* se define como anómalo si los signos del porcentaje de variación del consumo y el porcentaje de variación en la producción son diferentes. También se escribe anómalo si los signos son iguales pero los valores de los porcentajes son significativamente diferentes. [15]

En el *Área de sopas* se perciben las siguientes variaciones atípicas del consumo con la producción, mostradas en la figura 13 y Tabla 7:

Fig.13. Gráfico E –P vs T (Kwh-Almuerzos vs Tiempo) Área de sopas

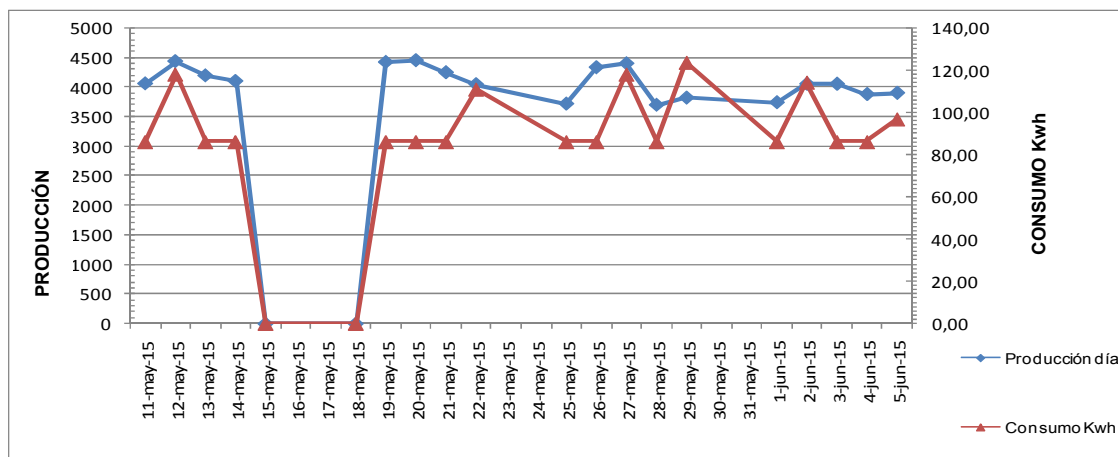


Tabla.7. Variaciones atípicas – Área de sopas

FECHAS	PRODUCCIÓN	% PRODUCCIÓN	CONSUMO ENERGÍA	% CONSUMO ENERGÍA	COMPORTAMIENTO
11-may-15	4060		86,07		
12-may-15	4434	8,43%	118,05	27,1%	ANOMALO
13-may-15	4195	-5,70%	86,07	-37,2%	ANOMALO
14-may-15	4100	-2,32%	86,07	0,0%	
15-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
18-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
19-may-15	4422	100,00%	86,07	100,0%	
20-may-15	4451	0,65%	86,07	0,0%	
21-may-15	4248	-4,78%	86,07	0,0%	
22-may-15	4045	-5,02%	111,00	22,5%	ANOMALO
25-may-15	3718	-8,80%	86,07	-29,0%	ANOMALO
26-may-15	4332	14,17%	86,07	0,0%	
27-may-15	4399	1,52%	118,05	27,1%	ANOMALO
28-may-15	3698	-18,96%	86,07	-37,2%	
29-may-15	3819	3,17%	123,66	30,4%	ANOMALO
1-jun-15	3741	-2,09%	86,07	-43,7%	ANOMALO
2-jun-15	4053	7,70%	114,26	24,7%	ANOMALO
3-jun-15	4054	0,02%	86,07	-32,8%	ANOMALO
4-jun-15	3880	-4,48%	86,07	0,0%	
5-jun-15	3899	0,49%	96,83	11,1%	ANOMALO

El 12, 22, 27 de mayo y 5 de junio: Una posible causa de este comportamiento está sujeta estrechamente con el menú del día, donde el plato para estos días eran frijoles. Los frijoles requieren mayor tiempo de cocción y por el gusto del plato por parte de los comensales la afluencia es mayor lo que requiere un aumento en el volumen de preparación.

En los días 13, 25 de mayo y 1 de junio: las variaciones son de signo negativo (reducción tanto de producción como de consumo) pero sus valores son muy distantes. Esta situación está igualmente ligada al menú del día. En este caso el menú está basado en la preparación de lentejas en donde el gusto en la población no es muy alto, por esta razón el volumen de preparación se reduce, haciendo uso de tan solo tres o cuatro marmitas de las seis disponibles.

Los días 29 de mayo, 2 de junio: en estos dos días dos de las marmitas estaban destinadas a trabajar como unidad de apoyo a otras áreas (Área de Freidoras y asados y área de vegetales), generando un aumento en el consumo promedio de esta área.

En el *área de arroz* se perciben tres instantes en donde las variaciones de consumo de gas natural vs las variaciones de producción en el tiempo son irregulares. (Fig. 14 y Tabla 8).

Fig.14. *Gráfico E – P vs T (Kwh – Almuerzos vs Tiempo) Área de arroz*

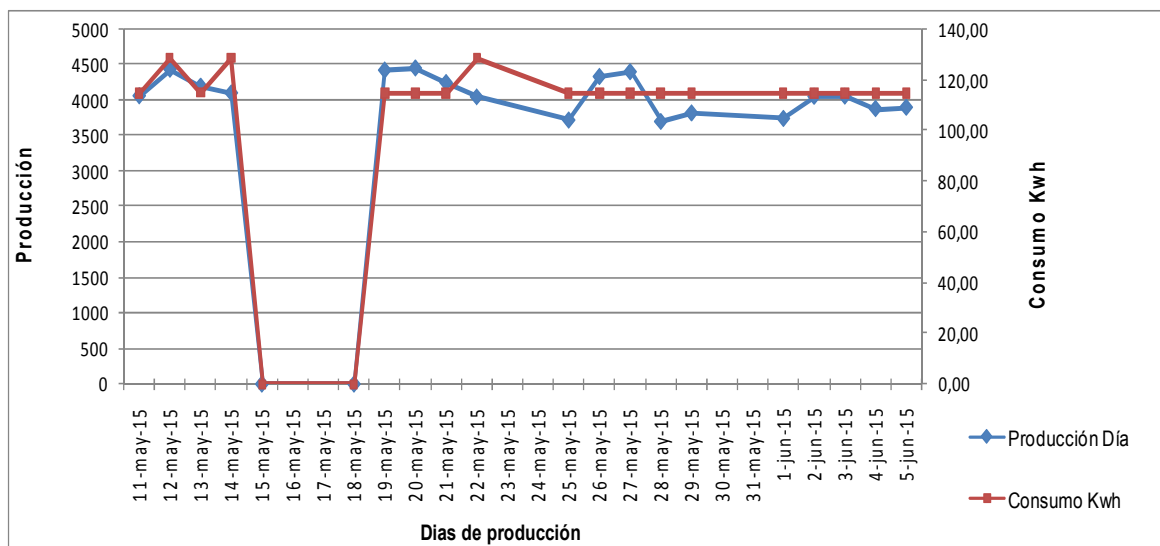


Tabla.8. *Variaciones atípicas – área de arroz*

FECHAS	PRODUCCIÓN	% PRODUCCIÓN	CONSUMO ENERGÍA	% CONSUMO ENERGÍA	COMPORTAMIENTO
11-may-15	4060		114,49		
12-may-15	4434	8,43%	128,46	10,9%	
13-may-15	4195	-5,70%	114,99	-11,7%	
14-may-15	4100	-2,32%	128,46	10,5%	ANOMALO
15-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
18-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
19-may-15	4422	100,00%	114,49	100,0%	
20-may-15	4451	0,65%	114,49	0,0%	
21-may-15	4248	-4,78%	114,49	0,0%	
22-may-15	4045	-5,02%	128,46	10,9%	ANOMALO
25-may-15	3718	-8,80%	114,49	-12,2%	
26-may-15	4332	14,17%	114,49	0,0%	
27-may-15	4399	1,52%	114,49	0,0%	
28-may-15	3698	-18,96%	114,49	0,0%	ANOMALO
29-may-15	3819	3,17%	114,49	0,0%	
1-jun-15	3741	-2,09%	114,49	0,0%	
2-jun-15	4053	7,70%	114,49	0,0%	
3-jun-15	4054	0,02%	114,49	0,0%	
4-jun-15	3880	-4,48%	114,49	0,0%	
5-jun-15	3899	0,49%	114,49	0,0%	

Días 14, 22 y 28 de mayo: En esta área la actividad, dentro la producción, normalmente se mantiene estable, es decir que el volumen de preparación es constante, lo que hace que en los días donde la cantidad de asistentes al restaurante sea menor, hace que la variación en el consumo de energía de esta área con respecto a la producción se vea mayor. Esta decisión se ha tomado ya que el gusto por este cereal es generalizado y por tal razón se mantenga casi que invariable su volumen de preparación.

En el *área de vegetales*: Las situaciones atípicas en esta área están dadas mas por asuntos relacionados a la programación de esta área dentro de la producción del restaurante como consecuencia de los diferentes menús que se ofrecen, haciendo de esta área, un área donde su actividad es predominantemente intermitente. (Fig. 15 y Tabla 9).

Fig.15. Grafico E-P vs T - Área de vegetales.

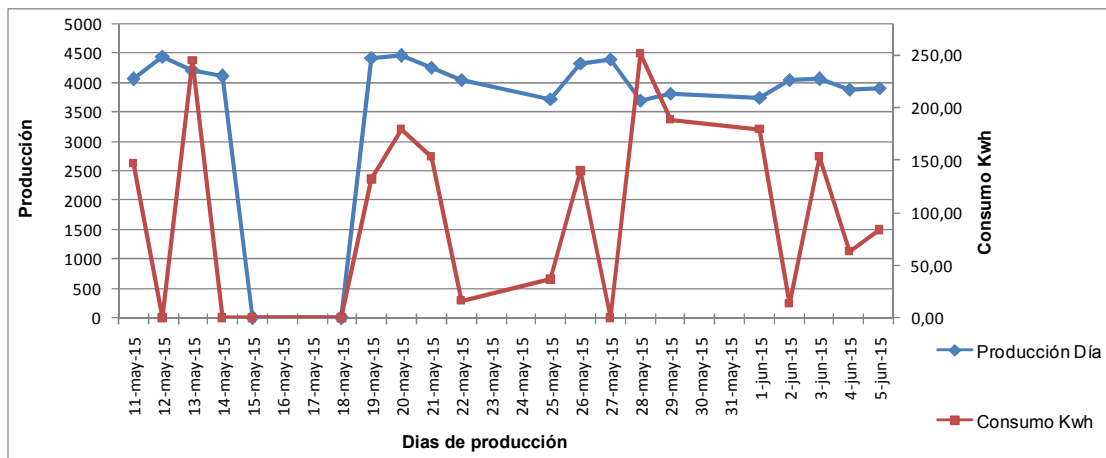


Tabla.9. Variaciones atípicas – Área de vegetales

FECHAS	PRODUCCIÓN	% PRODUCCIÓN	CONSUMO ENERGÍA	% CONSUMO ENERGÍA	COMPORTAMIENTO
11-may-15	4060		146,82		
12-may-15	4434	8,43%	0,00	#¡DIV/0!	ANOMALO
13-may-15	4195	-5,70%	244,70	100,0%	
14-may-15	4100	-2,32%	0,00	#¡DIV/0!	ANOMALO
15-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
18-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
19-may-15	4422	100,00%	132,03	100,0%	
20-may-15	4451	0,65%	179,45	26,4%	ANOMALO
21-may-15	4248	-4,78%	153,57	-16,9%	
22-may-15	4045	-5,02%	16,47	89,3%	ANOMALO
25-may-15	3718	-8,80%	36,68	55,1%	ANOMALO
26-may-15	4332	14,17%	139,61	73,7%	ANOMALO
27-may-15	4399	1,52%	0,00	#¡DIV/0!	ANOMALO
28-may-15	3698	-18,96%	251,29	100,0%	
29-may-15	3819	3,17%	189,05	-32,9%	ANOMALO
1-jun-15	3741	-2,09%	179,45	-5,3%	
2-jun-15	4053	7,70%	14,12	-7,9%	ANOMALO
3-jun-15	4054	0,02%	153,57	90,8%	ANOMALO
4-jun-15	3880	-4,48%	63,79	-140,7%	ANOMALO
5-jun-15	3899	0,49%	83,76	23,8%	ANOMALO

Los días 12, 14, y 27 de mayo el uso de esta área no fue requerida por programación de producción (Menú del día) y por tal razón no se registró consumo de energía. Este hecho se evidencia como una variación atípica en el área. Los días 22, 25, de mayo y 2, 4 y 5 de junio donde el uso de esta área fue limitada y por lo tanto registra una variación del

consumo con la producción anormal. Los días 20, 26, 29 de mayo y 3 de junio las anomalías están ligadas a usos del área como unidad de apoyo a procesos de otras áreas.

A pesar de su funcionamiento intermitente en la planta es una de las áreas a tener en cuenta debido a su alto consumo de energía, situación que detallaremos más adelante.

8.1.2. Energético 2: Energía eléctrica.

En la tabla 10, se muestran las áreas que operan con energía eléctrica.

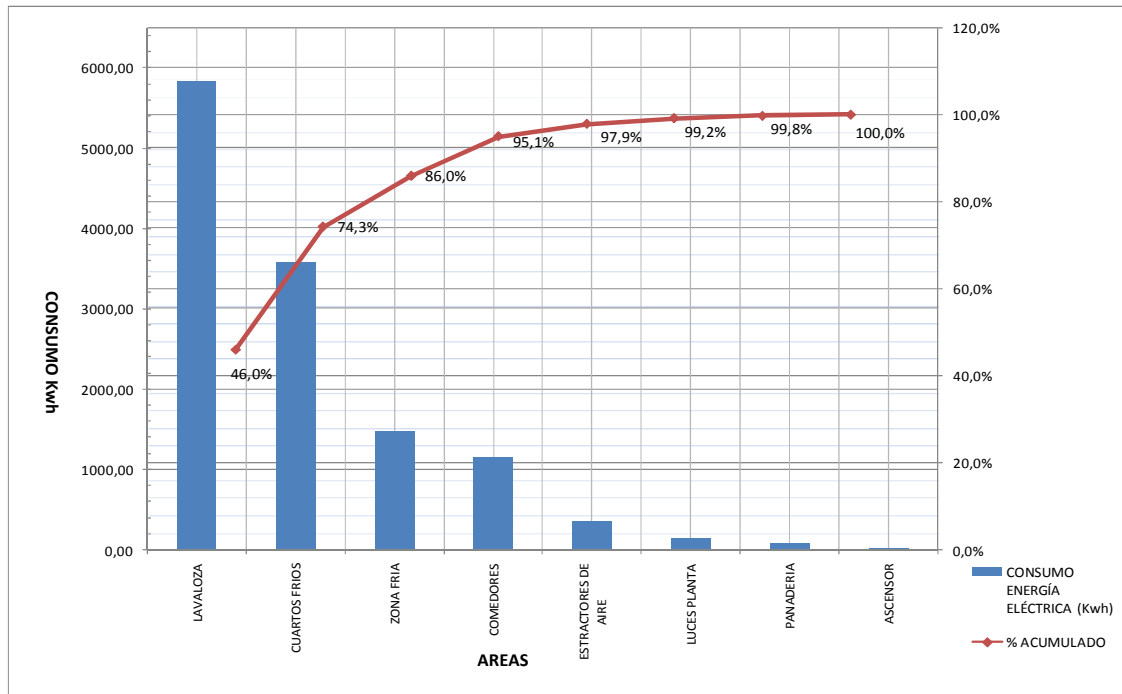
Cabe notar que existen áreas que operan con equipos a gas natural y energía eléctrica, tal es el caso de áreas como lava loza cuyo equipo principal hace uso de los dos energéticos y la panadería la cual cuenta con equipos a gas y eléctricos.

Tabla.10. *Consumos áreas que operan con energía eléctrica*

AREAS	CONSUMOS	CONSUMO TOTAL	PORCENTAJE	CONSUMO ACUMULADO	PORCENTAJE ACUMULADO
LAVALOZA	5829,00	12673,82	46,0%	5829,00	46,0%
CUARTOS FRIOS	3589,00	12673,82	28,3%	9418,00	74,3%
ZONA FRIA	1477,48	12673,82	11,7%	10895,48	86,0%
COMEDORES	1152,97	12673,82	9,1%	12048,46	95,1%
EXTRACTORES DE AIRE	357,94	12673,82	2,8%	12406,39	97,9%
LUCES PLANTA	160,08	12673,82	1,3%	12566,47	99,2%
PANADERIA	82,15	12673,82	0,6%	12648,62	99,8%
ASCENSOR	25,20	12673,82	0,2%	12673,82	100,0%

Análogamente se utilizó esta información para obtener el gráfico de Pareto para determinar las áreas de mayor consumo de energía eléctrica en el restaurante (Fig. 16)

Fig.16. Diagrama de Pareto – áreas que operan con energía eléctrica.



Es evidente que las áreas de Lava loza y cuartos fríos son las de mayor consumo, hacen parte del 80% del consumo de la energía total del restaurante, por lo tanto serán estas áreas la de interés en un futuro estudio de reducción de energía.

En este análisis se nota que el área fría esta por fuera de ese 80% del consumo total del restaurante, por esta razón solo se incluirán en los análisis posteriores las áreas Lava loza y cuartos fríos.

Gráficos de control

Tal como se determinó en las áreas que operan con gas natural se hizo con las áreas que operan con energía eléctrica. En las dos áreas identificadas, las variables de consumo se encuentran dentro de los límites de control, lo que evidencia la no existencia de

irregularidades en el consumo de energía debido a situaciones externas a la producción.
(Fig. 17 y 18).

Fig.17. *Gráfico de control área Lava loza.*

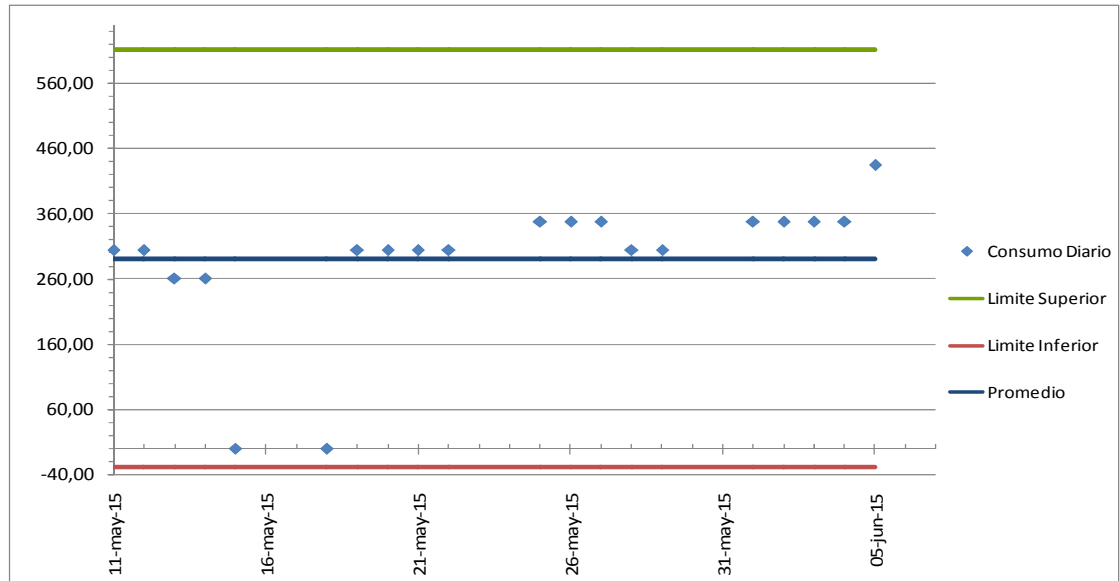
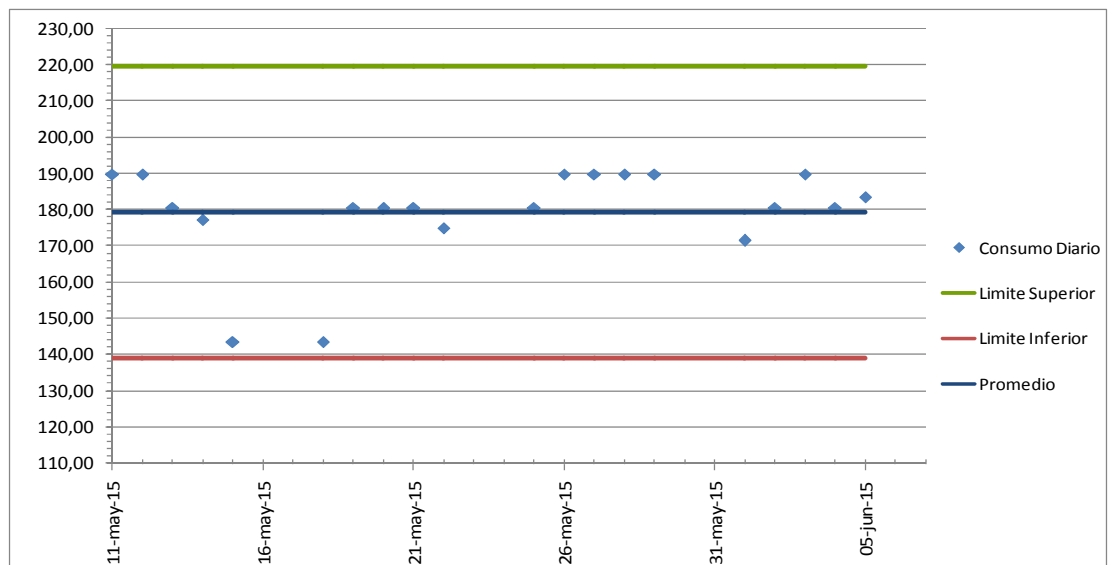


Fig.18. *Gráfico de control área cuartos fríos.*



En el área de Lava loza se notan dos puntos cercanos al límite de control inferior. Según la teoría de “*Distribución anormal – Aproximación al límite*”, estos puntos son indicadores de una anomalía; ésta obedece a receso que se dio del 15 al 18 de mayo, periodo más prolongado que el habitual del fin de semana. Esta situación no es preocupante ya que el receso es generalizado en toda la planta.

Gráfico de energía y producción en el tiempo. E-P vs T.

La variación simultánea del consumo de energía eléctrica con la producción de almuerzos durante el periodo establecido se muestra en las Figuras 19 y 20 y los comportamientos anómalos en las tablas 11 y 12.

En las tablas de variaciones atípicas *el comportamiento* se define como anómalo si los signos del porcentaje de variación del consumo y el porcentaje de variación en la producción son diferentes. También se escribe anómalo si los signos son iguales pero los valores porcentuales son significativamente diferentes. [15]

El *Área Lava loza*: Se perciben cuatro situaciones anómalas en las variaciones de los consumos vs producción en el tiempo estimado. (Fig. 19 y tabla 11).

Fig.19. Grafico E-P vs T - Área lava loza.

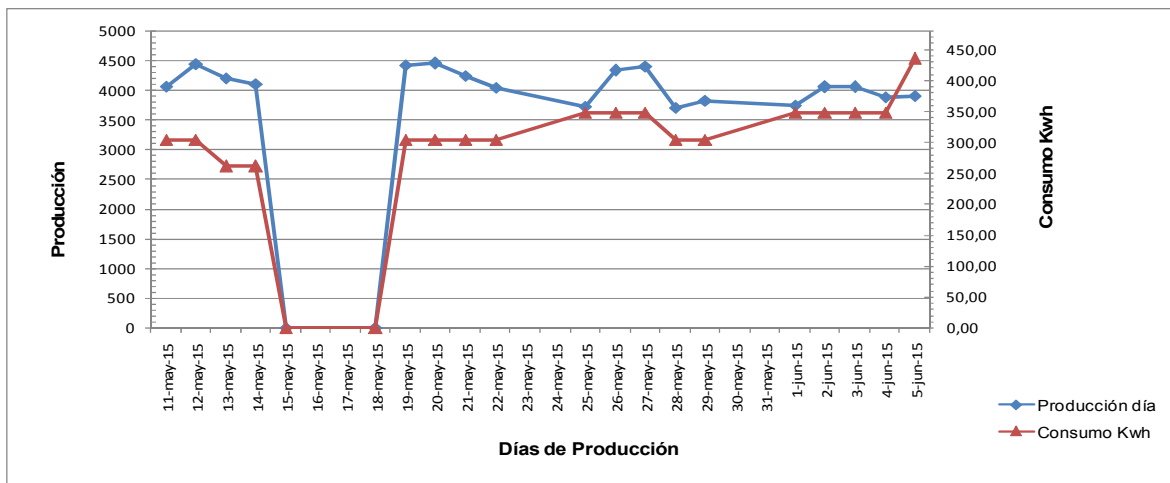


Tabla.11. Variaciones atípicas – Área Lava loza.

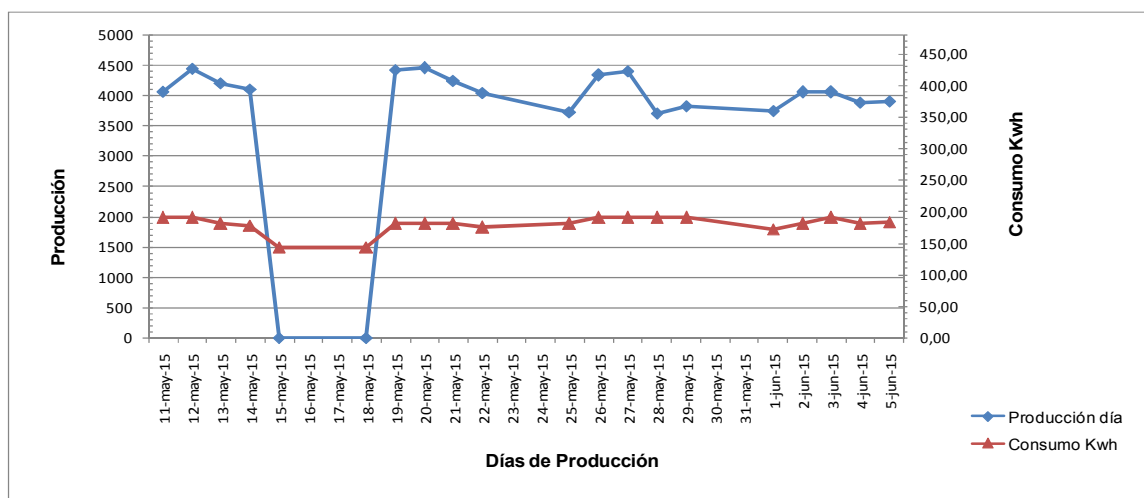
FECHAS	PRODUCCIÓN	% PRODUCCIÓN	CONSUMO ENERGÍA	% CONSUMO ENERGÍA	COMPORTAMIENTO
11-may-15	4060		304,50		
12-may-15	4434	8,43%	304,50	0,00%	
13-may-15	4195	-5,70%	261,00	-16,67%	
14-may-15	4100	-2,32%	261,00	0,00%	
15-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
18-may-15	0	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	
19-may-15	4422	100,00%	304,50	100,00%	
20-may-15	4451	0,65%	304,50	0,00%	
21-may-15	4248	-4,78%	304,50	0,00%	
22-may-15	4045	-5,02%	304,50	0,00%	
25-may-15	3718	-8,80%	348,00	12,50%	ANOMALO
26-may-15	4332	14,17%	348,00	0,00%	
27-may-15	4399	1,52%	348,00	0,00%	
28-may-15	3698	-18,96%	304,50	-14,29%	
29-may-15	3819	3,17%	304,50	0,00%	
1-jun-15	3741	-2,09%	348,00	12,50%	ANOMALO
2-jun-15	4053	7,70%	348,00	0,00%	
3-jun-15	4054	0,02%	348,00	0,00%	
4-jun-15	3880	-4,48%	348,00	0,00%	ANOMALO
5-jun-15	3899	0,49%	435,00	20,00%	ANOMALO

El 25 de mayo y el 1 de junio: Las variaciones del consumo con la producción están relacionadas con el manejo u operación de la máquina lava loza, pues la jornada de estos días se prolongó un poco más que el promedio. De manera similar suceden los días 4 y 5 de junio donde se presentaron las jornadas más largas de lo habitual (4 y 5 horas respectivamente).

Aunque el área de lava loza cuenta con uno de los equipos más modernos para esta actividad, su funcionamiento demanda un alto consumo diario de energía eléctrica, por tal razón un mínimo cambio en la actividad de esta área debido a asuntos de manejo del personal encargado, se percibe una variación del consumo de energía.

Área de *cuartos fríos*: Durante el periodo evaluado se registraron variaciones anómalas de consumo con la producción las cuales se detallan en la Figura 20 y en la tabla 12.

Fig.20. Gráfico E-P vs T - Área Cuartos fríos.



La variación anómala durante el puente del 15 al 18 de mayo se presenta debido a que durante estos días no hubo producción pero los cuartos fríos continúan su funcionamiento con un consumo más bajo de lo habitual debido al receso en la producción.

Las otras variaciones anómalas, (25 y 28 de mayo) durante el periodo evaluado, se presentan principalmente por asuntos relacionados con el manejo de los cuartos fríos ya que este no obedece a una programación rigurosa en el despacho de alimentos. Ver tabla 12.

Tabla.12. *Variaciones atípicas – Área Cuartos fríos.*

FECHAS	PRODUCCIÓN	% PRODUCCIÓN	CONSUMO ENERGÍA	% CONSUMO ENERGÍA	COMPORTAMIENTO
11-may-15	4060		189,90		
12-may-15	4434	8,43%	189,90	0,00%	
13-may-15	4195	-5,70%	180,70	-5,09%	
14-may-15	4100	-2,32%	177,30	-1,92%	
15-may-15	0	#¡DIV/0!	143,70	-23,38%	ANOMALO
18-may-15	0	#¡DIV/0!	143,70	0,00%	ANOMALO
19-may-15	4422	100,00%	180,70	20,48%	
20-may-15	4451	0,65%	180,70	0,00%	
21-may-15	4248	-4,78%	180,70	0,00%	
22-may-15	4045	-5,02%	174,90	-3,32%	
25-may-15	3718	-8,80%	180,70	3,21%	ANOMALO
26-may-15	4332	14,17%	189,90	4,84%	
27-may-15	4399	1,52%	189,90	0,00%	
28-may-15	3698	-18,96%	189,90	0,00%	ANOMALO
29-may-15	3819	3,17%	189,90	0,00%	
1-jun-15	3741	-2,09%	171,50	-10,73%	
2-jun-15	4053	7,70%	180,70	5,09%	
3-jun-15	4054	0,02%	189,90	4,84%	
4-jun-15	3880	-4,48%	180,70	-5,09%	
5-jun-15	3899	0,49%	183,70	1,63%	

8.2. Línea base entre consumo de energía vs producción, mediante el análisis de los datos registrados en un periodo determinado.

Para identificar el estado actual del consumo de energía relacionada con la producción, se realizó el cálculo de la línea base (consumo vs producción) para cada uno de los energéticos usados en el restaurante en cada área seleccionada. Para esto se tuvo en cuenta la herramienta computacional sugerida por la UPME para caracterización energética, donde nos ofrece información de línea base y su ecuación, porcentaje de fiabilidad de las variables (Filtrado de datos), correlación entre variables, energía no asociada a la producción.

La ecuación relacionada a la línea base es $E = mP + Eo$, donde:

E: es el consumo de energía en un periodo seleccionado.

P: Producción asociada en el período seleccionado.

m: Pendiente de la recta que significa la razón de cambio medio del consumo de energía respecto a la producción.

E₀: Intercepto de la línea en el eje *Y* que significa la energía no asociada a la producción.

mP: Es la energía utilizada en el proceso productivo.

Antes de continuar es necesario conocer la validez de los datos analizados estableciendo un porcentaje de fiabilidad sobre el total de la muestra; proceso conocido como *filtrado de datos*². Este resultado se obtiene a partir de la información detallada en las tablas de *variaciones atípicas* para cada energético en cada una de las áreas seleccionadas, vistas en el punto 11.1.

8.2.1. Energía térmica – Gas Natural

A continuación se detallan cada una de las líneas base de consumo energético de las áreas seleccionadas que operan con gas natural.

Área sopas:

En la tabla 13 se muestra los datos que se tendrán en cuenta (Filtro de datos) para obtener la línea base del área de sopas cuya fiabilidad es del **90%**, lo que garantiza la continuidad en el proceso de caracterización. La correlación que existe entre las variables de la línea base es del **88.6%** lo que indica que el indicador de consumo es válido.

² El filtrado de datos tiene en cuenta la tendencia de cada dato y se establece la coherencia del mismo, es decir si un dato de consumo de energía muestra un incremento lo consecuente será que en la producción se haya presentado igualmente un incremento, esto se define como dato típico obteniendo un porcentaje de fiabilidad de estos sobre la totalidad de la muestra y de esta manera establecer su validez para continuar con la caracterización.

La ecuación de la línea base es $E = 0.02P + 0.85$. nos muestra una energía no asociada a la producción $E_o = 0.85 \text{ Kwh}$ es relativamente baja y obedece a un 1.04% sobre la energía asociada a la producción es decir que lo relacionado a las pérdidas en esta área no es tan relevante.

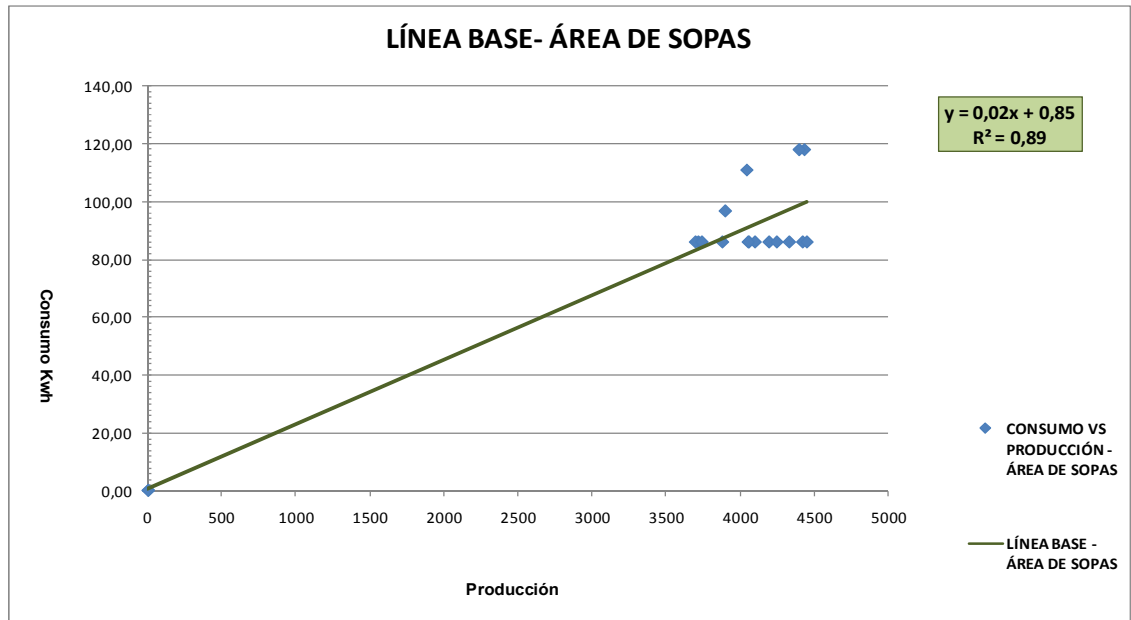
Tabla.13. *Datos Consumo vs Producción - Línea Base área de sopas.*

Filtrado Inicial		
Dia	Produccion	Consumo
11/05/15	4060.0	86.07
12/05/15	4434.0	118.05
13/05/15	4195.0	86.07
14/05/15	4100.0	86.07
15/05/15	0.0	0.0
18/05/15	0.0	0.0
19/05/15	4422.0	86.07
20/05/15	4451.0	86.07
21/05/15	4248.0	86.07
22/05/15	4045.0	111.0
25/05/15	3718.0	86.07
26/05/15	4332.0	86.07
27/05/15	4399.0	118.05
28/05/15	3698.0	86.07
1/06/15	3741.0	86.07
3/06/15	4054.0	86.07
4/06/15	3880.0	86.07
5/06/15	3099.0	96.03

Fiabilidad%	90%
Pendiente(m)	0,02
Energía no asoc. (kwh)	0,85
Energía no asoc.%	1,04
Correlacion linea Base	0,89
Linea Base	E=0,02P+0,85
Tipo control	Fuerte

La figura 21 nos muestra la línea base a partir de la información anterior.

Fig.21. Línea base de consumo vs producción - Área de sopas.



Área de arroz

Los datos analizados para la línea base del área de arroz, ver tabla 14, cuentan con una fiabilidad del **85%**, lo que garantiza la continuidad en el proceso de caracterización. La correlación que existe entre las variables de la línea base es del **96%** lo que indica que el indicador de consumo es válido para el análisis.

La ecuación de la línea base es $E = 0.03P + 1.95$. nos muestra una energía no asociada a la producción $E_o = 1.95 \text{ Kwh}$ y obedece a un **1.88%** sobre la energía asociada a la producción es decir que lo relacionado a las pérdidas relativamente es baja.

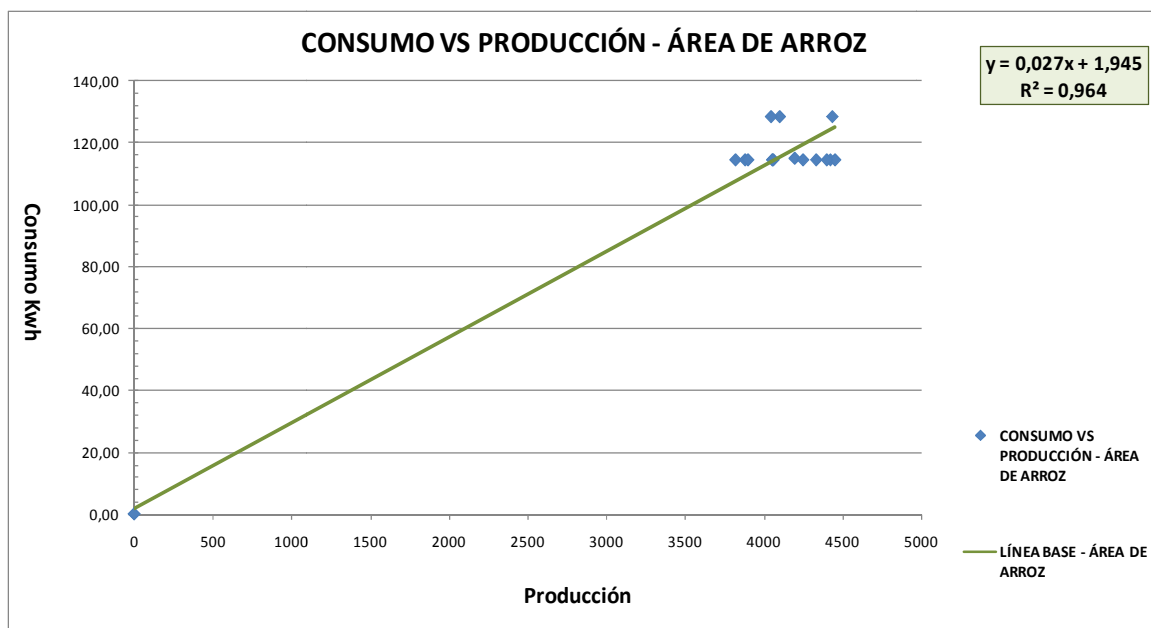
Tabla.14. *Datos Consumo vs Producción -Línea Base Área de arroz.*

Filtrado Inicial		
Dia	Produccion	Consumo
11/05/15	4060.0	114.49
12/05/15	4434.0	128.46
13/05/15	4195.0	114.99
14/05/15	4100.0	128.46
15/05/15	0.0	0.0
18/05/15	0.0	0.0
19/05/15	4422.0	114.49
20/05/15	4451.0	114.49
21/05/15	4248.0	114.49
22/05/15	4045.0	128.46
26/05/15	4332.0	114.49
27/05/15	4399.0	114.49
29/05/15	3819.0	114.49
2/06/15	4053.0	114.49
3/06/15	4054.0	114.49
4/06/15	3880.0	114.49
5/06/15	3899.0	114.49

Fiabilidad%	85%
Pendiente(m)	0,03
Energia no asoc. (kwh)	1,95
Energia no asoc.%	1,88
Correlacion linea Base	0,96
Linea Base	E=0,03P+1,95
Tipo control	Muy Fuerte

La figura 22 nos muestra la línea base de consumo energético área de arroz.

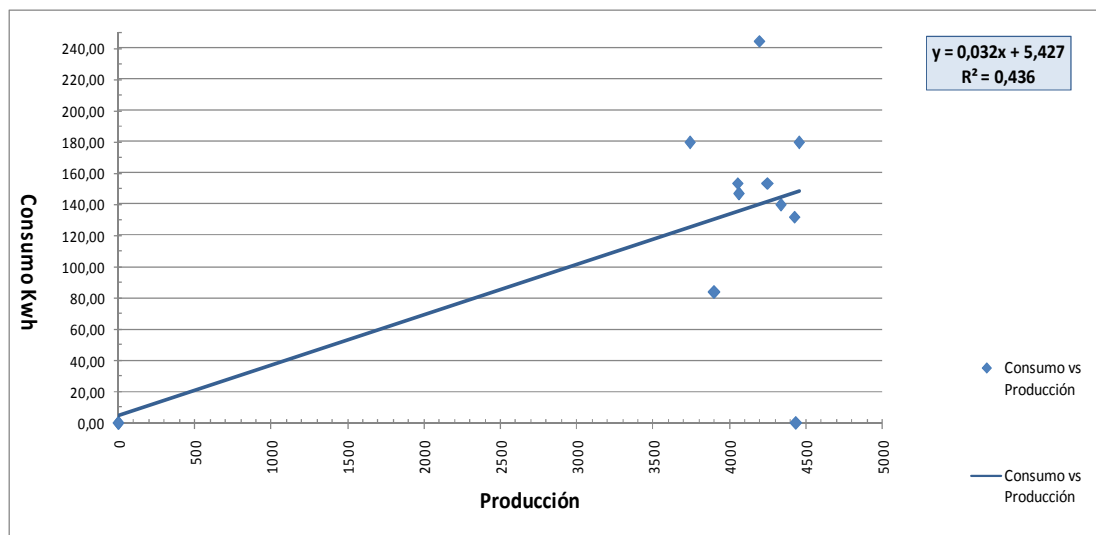
Fig.22. *Línea base de consumo vs producción - Área de arroz.*



Área de vegetales:

En el área de vegetales fue necesario ajustar la muestra tomada ya que al ser analizada presentaba una correlación entre las variables por debajo del 80% (**66%**). (Fig. 23).

Fig.23. *Consumo vs Producción – Área de vegetales*



Para corregir esta correlación fue necesario aplicar el proceso de análisis de distribución normal (Campana de gauss), y hacer una nueva selección de datos, los cuales ofrecieron información más precisa del consumo energético vs la producción existente en el periodo seleccionado. (Fig. 24).

Los datos analizados para la línea base del área de vegetales, ver tabla 15, cuentan con una fiabilidad del **66.6%**. La correlación que existe entre las variables de la línea base es de **96%** lo que indica que el indicador de consumo es válido para el análisis.

La ecuación de la línea base es $E = 0.04P + 0.41$ nos muestra una energía no asociada a la producción $E_o = 0.41 \text{ Kwh}$ y obedece a un **0.36%** sobre la energía asociada a la producción del área, es decir que lo relacionado a las pérdidas relativamente es baja.

Fig.24. Línea base de consumo vs Producción – Área de vegetales.

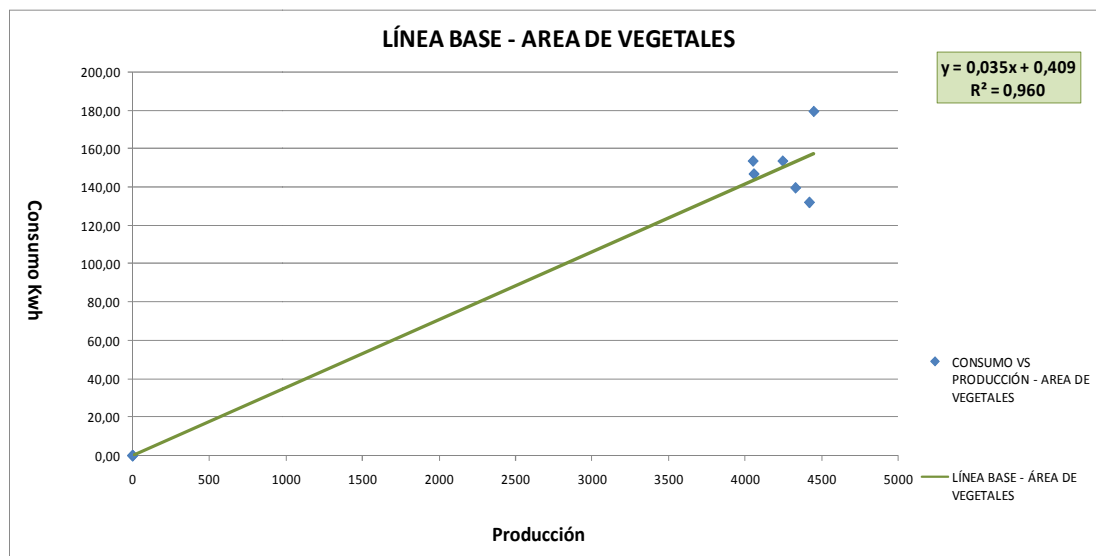


Tabla.15. Datos de consumo vs producción – Área de vegetales.

Filtrado Inicial		
Dia	Produccion	Consumo
11/05/15	4060.0	146.92
15/05/15	0.0	0.0
18/05/15	0.0	0.0
19/05/15	4422.0	132.03
20/05/15	4451.0	179.45
21/05/15	4248.0	153.57
26/05/15	4332.0	139.61
3/06/15	4054.0	153.57
Fiabilidad%		66,67%
Pendiente(m)		0,04
Energia no asoc.	(kwh)	0,41
Energia no asoc.%		0,36
Correlacion linea Base		0,96
Linea Base		E=0,04P+0,41
Tipo control		Muy Fuerte

8.2.2. Energía eléctrica

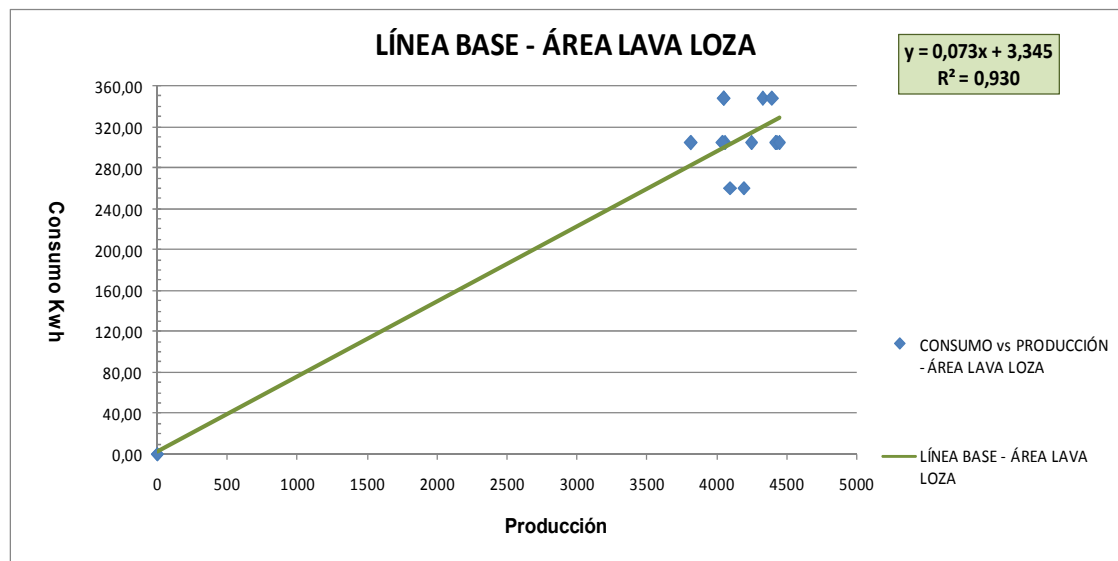
A continuación se detallan cada una de las líneas base de consumo energético de las áreas seleccionadas que operan con energía eléctrica.

Área de lava loza

En la tabla 16 se muestra los datos que se tendrán en cuenta (Filtro de datos) para obtener la línea base del área de lava loza cuya fiabilidad es del **75%**, permitiendo continuar con el proceso de caracterización. La correlación que existe entre las variables de la línea base es del **93%** lo que indica que el indicador de consumo es válido en el análisis.

La ecuación de la línea base es $E = 0.07P + 3.35$, la energía no asociada a la producción es aproximadamente $E_o = 3.35 \text{ Kwh}$ obedece a un **1.2%** sobre la energía consumida en la producción en un periodo determinado. En la figura 25 se detalla la línea base de consumo de energía del área de lava loza.

Fig.25. Línea base consumo vs producción - Área lava loza.



Datos de consumo vs producción – Área de lava loza.

Filtrado Inicial		
Dia	Produccion	Consumo
11/05/15	4060.0	304.5
12/05/15	4434.0	304.5
13/05/15	4195.0	261.0
14/05/15	4100.0	261.0
15/05/15	0.0	0.0
18/05/15	0.0	0.0
19/05/15	4422.0	304.5
20/05/15	4451.0	304.5
21/05/15	4248.0	304.5
22/05/15	4045.0	304.5
26/05/15	4332.0	348.0
27/05/15	4399.0	348.0
29/05/15	3819.0	304.5
2/06/15	4053.0	348.0
3/06/15	4054.0	348.0

Fiabilidad%	75%
Pendiente(m)	0,07
Energia no asoc. (kwh)	3,35
Energia no asoc. %	1,24
Correlacion linea Base	0,93
Linea Base	$E=0,07P+3,35$
Tipo control	Muy Fuerte

Área cuartos fríos.

En el área de cuartos fríos los datos que se tendrán en cuenta para obtener la línea base se muestran en la tabla 17 después del filtrado inicial de datos. La fiabilidad de este filtrado de datos es del **80%**, permitiendo continuar con el proceso de caracterización. La correlación que existe entre las variables de la línea base es del **95%** validando el indicador de consumo usado en el análisis.

La ecuación de la línea base es $E = 0.01P + 121.09$, la energía no asociada a la producción es aproximadamente $E_o = 121.09 Kwh$ obedece a un **68.9%** sobre la energía consumida en la producción en el periodo determinado.

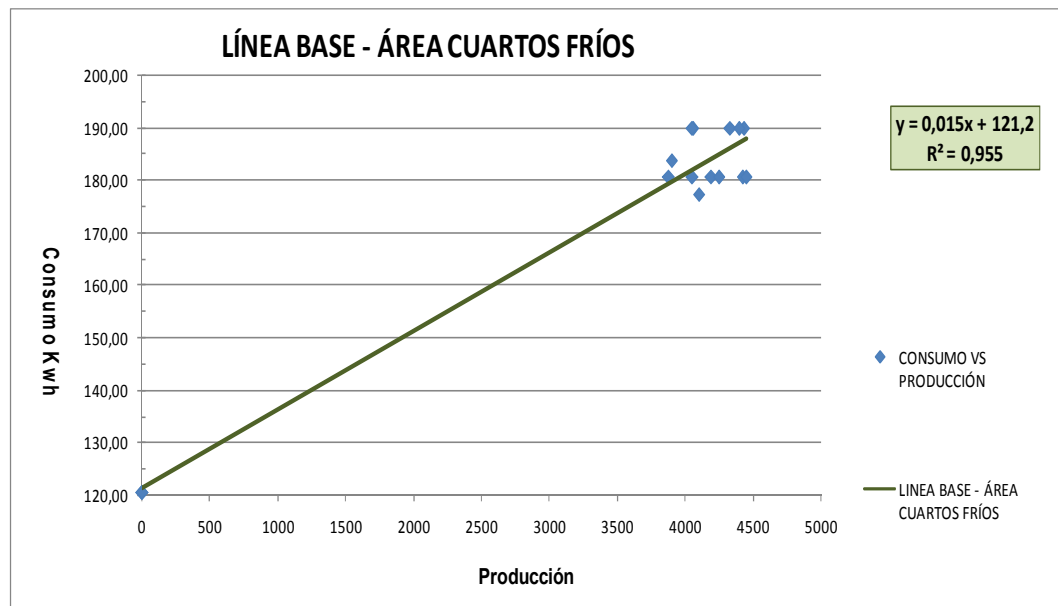
La razón por la que el porcentaje de energía no asociada a la producción es elevado, es porque durante los días donde entra en receso la planta, el área de cuartos fríos no lo hace, pues sus ciclos de trabajo continúan normalmente para mantener la conservación de los productos que aún quedan. Ahora bien en los días de receso en la producción, el consumo de energía en esta área se reduce casi en un **32%** sobre el promedio del consumo de energía en condiciones normales de producción.

Tabla.16. *Datos de consumo vs producción – Área cuartos fríos.*

Filtrado Inicial		
Dia	Produccion	Consumo
11/05/15	4060.0	189.9
12/05/15	4434.0	189.9
13/05/15	4195.0	180.7
14/05/15	4100.0	177.3
15/05/15	0.0	120.6
18/05/15	0.0	120.6
19/05/15	4422.0	180.7
20/05/15	4451.0	180.7
21/05/15	4248.0	180.7
22/05/15	4045.0	174.9
26/05/15	4332.0	189.9
27/05/15	4399.0	189.9
2/06/15	4053.0	180.7
3/06/15	4054.0	189.9
4/06/15	3880.0	180.7
5/06/15	3899.0	183.7
Fiabilidad%	80%	
Pendiente(m)	0,01	
Energia no asoc. (kwh)	121,09	
Energia no asoc.%	68,93	
Correlacion linea Base	0,95	
Linea Base	$E=0,01P+121,09$	
Tipo control	Muy Fuerte	

La línea base de consumo para esta área se muestra en la figura 26.

Fig.26. Línea base de consumo vs producción – Área cuartos fríos.



Como se observa en la gráfica anterior el punto intercepto con el eje Y, hace referencia a la energía no asociada a la producción siendo esta aproximadamente 121 Kwh en donde, tal como se mencionó en el párrafo anterior, no necesariamente hace parte de procesos ajeno al funcionamiento de los cuartos fríos.

9. CONCLUSIONES

- Dado que el restaurante en la actualidad ha implementado la norma ISO 9001 en sus procesos de producción hace de la implementación de la norma ISO 50001 un proceso viable desde el punto de vista colaborativo desde la alta gerencia hasta el personal de planta debido a la experiencia en la aplicación de los procesos de mejoramiento continuo, propio de las normas ISO.
- En un plan de mantenimiento se debe establecer tiempos acordes a la producción, esto con el ánimo de garantizar el buen desempeño de las máquinas. En el caso del restaurante de la universidad del Valle, esta situación es aplicada en mínima proporción, ya que aunque en el programa de mantenimiento se contempla la ejecución de actividades en todas las áreas, al ser ejecutado una sola vez al año hace que el desempeño en las máquinas se vea afectado debido a lo prolongado de las etapas de mantenimiento, ocasionando reducción en la eficiencia de las maquinas y por esta razón generando aumentos en el consumo de energía. La encuesta nos mostró que no existe un programa de mantenimiento energético organizado y sistemático, más por problemas de financiamiento que por asuntos de desconocimiento o falta de interés por parte de la directiva y del personal encargado.
- Durante el diagnostico de recorrido se notaron dos aspectos, entre otros, que pueden ser determinantes en el aumento de las pérdidas energéticas, en las máquinas que operan con gas natural, su ciclo de trabajo lo ejecutan con las salidas de gas (boquillas) completamente abiertas, es decir, no se controla la salida de gas; tan solo en algunas

disponen de un set point de temperatura (máxima y mínima) el cual hace que la máquina cierre o abra totalmente el paso de gas según el ajuste de temperatura. Este hecho hace que el consumo de gas sea alto, puesto que al finalizar el proceso de cocción, la cantidad de calor que se requiere normalmente es menor (cocción en bajo). Otra situación que se notó durante el diagnóstico de recorrido, es el deterioro en las puertas de los cuartos fríos y los tiempos de despacho de los alimentos a procesar. Este hecho hace que el consumo de energía eléctrica se aumente debido a los incrementos de temperatura en el cuarto, cada vez que se da apertura a la puerta.

- Los tiempos del proceso de precalentamiento en las máquinas que operan con gas son muy prolongados, tal es el caso de las marmitas (área de sopas), las cuales requieren cerca de una hora y media a dos para llegar a temperatura ideal de trabajo (de 80°C a 90°C). Esta situación contribuye a las pérdidas de energía en esta área (Cerca de 62 Kwh) durante este proceso de precalentamiento.
- Se notó que en la población existe una preferencia por algunos platos (Menús), caso especial por los frijoles, notándose un incremento en la asistencia al restaurante. Este hecho se ve reflejado en un aumento en el consumo de energía ya que no solo está relacionado con la cantidad de platos si no que particularmente los frijoles es un alimento que requiere mayor tiempo de cocción lo cual da como resultado un aumento en la energía térmica especialmente en el área de marmitas, siendo este aumento en estos días de 27 a 34 Kwh.

- En este análisis el área fría está por debajo del 80% del consumo energía eléctrica total del restaurante, lo que por principio de Pareto sugiere dejarla fuera del análisis y así concentrar esfuerzos en las otras dos áreas (área lava loza y área de cuartos fríos). Teniendo en cuenta lo anterior podemos ver que el consumo nominal de esta área corresponde tan solo a un 11,7% (1477.5 Kwh) del consumo total del restaurante y la posibilidad de reducción energética está dirigido únicamente a un plan de modernización de los equipos del área, para con esto lograr tan solo una reducción sobre el consumo de esta área, de un 10% a un 15%, (0.222 Kwh) siendo esto poco representativo para el grueso del consumo energético en el restaurante.
- El consumo energético (energía eléctrica) del área de lava loza corresponde al 46% (5829 Kwh) del consumo total de éste energético usado en el restaurante y al 28.5% de la suma total del consumo de los dos energéticos usados en el restaurante (gas natural y energía eléctrica), lo que hace que la participación de esta área en el consumo energético sea digno de tener en cuenta para ser intervenido con propuestas contundentes desde el punto de vista tecnológico para lograr la reducción de este consumo, sin tener que sacrificar la participación del área dentro de la línea de producción del restaurante; pues a pesar de todo esta área es de suma importancia para la organización ya que garantiza la desinfección y cuidado del menaje, razón por la cual no se puede prescindir de ella pues de lo contrario la organización se vería obligada a cambiar de utensilios por otros desechables contribuyendo al aumento del impacto ambiental y adicionalmente perdiendo calidad en el servicio, situación que está en contra de la misión de la norma ISO 50001.

- Con este estudio se determinaron las áreas de mayor consumo energético del restaurante, de esta manera pudimos evaluar cuánto, cómo, dónde y porqué se consume la energía y de esta manera conocer la situación actual de acuerdo al consumo de energía vs producción. Es así que se pudo determinar que tres áreas (áreas de arroz, vegetales y sopa) son el 20% de las áreas que consumen el 80% del gas natural y dos áreas (Lava Loza y cuartos fríos) son el 20% de las áreas que consumen el 80% de energía eléctrica del restaurante. Igualmente durante el desarrollo de este trabajo de caracterización energética se determinaron actividades tradicionalmente normales en el restaurante, tanto de uso como de manejo de los equipos, pero que desde el punto de vista de la norma ISO 50001 no contribuyen al uso racional y eficiente de la energía; casos como el manejo inadecuado de los cuartos fríos o el uso de la energía en los calentadores de agua, particularmente el de la máquina lava loza y las marmitas. Actividades estas, hacen que el consumo de energía térmica y eléctrica sea cada vez mayor.
- A pesar de que la ejecución exitosa del programa de gestión energética se basa en la información obtenida en la etapa de caracterización energética, cuyo objetivo principal del programa es brindar soluciones que contribuyan a la reducción del consumo en las áreas identificadas; no significa que no se deba monitorear las áreas no críticas, donde con tan solo, cambios en la actitud frente al gasto por parte del personal de la planta, puede garantizar reducciones importantes de energía.

10.RECOMENDACIONES:

Las recomendaciones que se hacen a la dirección del restaurante son las que se presentan a continuación:

- Se recomienda para futuros procedimientos de registro, como dinámica del plan de mejoramiento, instalar en cada máquina o al menos en cada área, un sistema bypass en la tubería de gas natural con una toma para instalar un registrador portable de flujo de gas natural, de tal manera que no sea necesario inhabilitar toda el área para tomar un registro en una máquina específica, esto con el ánimo de dar continuidad al monitoreo dentro del proceso de gestión energética.
- En el área de sopa, el tiempo de precalentamiento es de aproximadamente de 1.5 horas a 2 horas, ya que el agua usada para la preparación del alimento esta a una temperatura de 40°C y para empezar el proceso debe aumentar de 80°C a 90°C, generando un consumo adicional importante. Este consumo se puede reducir si el agua es calentada a la temperatura ideal para empezar el proceso de cocción, reduciendo sustancialmente el consumo energético. Esta propuesta se puede considerar con solo modificar parte del circuito de agua caliente proveniente del calentador de agua hacia el área de sopas.
- En el área lava loza se recomienda trabajar en la implementación de sistemas de calentamiento de agua alternativos como concentradores solares ubicados en la terraza del restaurante de tal manera que se garantice la temperatura de trabajo en la máquina lava loza durante su funcionamiento habitual y de esta manera reducir el consumo de energía eléctrica.

- Se recomienda mejorar los tiempos y el cálculo de las raciones de los productos que se encuentran en los cuartos fríos, para mejorar los ciclos de apertura de los cuartos y de esta manera reducir las pérdidas de energía por aumento de la temperatura interior del cuarto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (AChEE). “GUIA DE IMPLEMENTACIÓN ISO 50001.” *Promoción Sist Gestión Energía*. 2013:122. <http://guiaiso50001.cl/implementacion/#>.
2. C. A. TAFURT JAG. “CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN PROPAL S. A. PLANTA 2, APLICANDO EL MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA (MGIE).” *J Chem Inf Model*. 2009.
3. C. Salazar E de O y JV. “La Eficiencia Energética Como Herramienta De Gestión De Costos : UNA APLICACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INVERSIONES DE EN EFICIENCIA ENERGÉTICA, SU EVALUACIÓN ECONÓMICA Y DE RIESGO”. *Rev del Inst Intercional Costos*. 2012;Edicion Es:48-73.
4. C. Tsung-Yung LS-L y TY-Y. “Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems.” *Energies*. 2012;5:5324-5339. doi:10.3390/en5125324.
5. ICONTEC IC de NT y C. “NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 50001 - RESUMEN.” COLOMBIA: Instituto de NOrmas Tecnicas y Certificación (ICONTEC); 2011:11.
6. J. E. Guanacha. “Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica, basado en la norma ISO 50001.” 2014. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7749>. Accessed December 1, 2014.
7. Ministerio de Minas y Energia - Republica de Colombia - SENA. “APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001 Sistemas de gestión de la energía.” In: *APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 50001 Sistemas de Gestión de La Energía*. ; 2011:57. <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo de Participacion Ciudadana/AplicacionDeLaNormaISO50001.pdf>.
8. CEPAL. Comisión Económica para America Latina OO de C y DE. “EVALUACION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL COLOMBIA 2014.” 2014:258. http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36663/lcl3768_es.pdf?sequence=1.
9. J. Correa et al. “Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética

según la NC-ISO 50001:2011.” *Ing Energ.* 2014;XXXV(Septiembre 2013):38-47.

10. OEA. ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS. “Cumbre de las Americas de 1994 - Miami, Florida.” In: *Primera Cumbre de Las Americas*. Miami - Florida; 1994:29.
11. S. Restrepo et la. “Caracterización de la gestión energética en una empresa manufacturera de Manizales.” *Rev Energética*. 2014;44(Octubre 10 de 2014):33-39. www.revistas.unal.edu.co/energetica.
12. D. B. Rojas OP. “Herramientas Lean para apoyar la implementación de sistemas de gestión de la energía basados en ISO 50001.” *Energética*. 2014;44(Septiembre 27 de 2014.):60. www.revistas.unal.edu.co/energetica.
13. TGI Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP. 2016. *Poderes Caloríficos de Tramos. Mariquita - Cali*. Bogota; 2016. <http://cen.tgi.com.co/PLTGWeb/Public/Reports/PreDefReports.aspx?ReportName=Report20.xml>.
14. UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO - GRUPO DE GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍA, KAI; UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE - GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS, GIEN. UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICO - UPME ICPEDDLCYLT "FRANCISCO JDC (COLCIENCIA). “GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA.” 2008. <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/cartilla.pdf>.
15. UPME, Unidad de Planeación Minero Energetica de Colombia GRUPO DE GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍA, KAI; GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS G-C-. “Herramientas para el análisis de caracterización de la eficiencia energética.” 2011. <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/Home/Gesti%C3%B3nIntegraldeEnerg%C3%ADa/tabid/113/language/en-US/Default.aspx>.

ANEXO 1. ENCUESTAS.

Encuesta 1: De identificación y descripción de la empresa.

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"- COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 001	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 1 DE 3	
				HOJA N°:	

FORMATO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA																													
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA				RESTAURANTE UNIVERSIDAD DEL VALLE				NIT																					
DIRECCIÓN		CALLE 13 # 100-00. Edificio 389				TELÉFONO		321 21 00		FAX																			
REGIÓN		VALLE DEL CAUCA				CIUDAD		CALI																					
BARRIO		MELENDEZ				CÓDIGO POSTAL																							
REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO				IVAN E. RAMOS C.		C.C				CARGO		RECTOR																	
RESPONSABLE INFORMACIÓN CONSIGNADA				MARTHA CARDONA		C.C				CARGO		DIRECTORA																	
ACTIVIDAD INDUSTRIAL		PREPARACION DE ALMUERZOS				EMAIL		restaurante@correounivalle.edu.co																					
2. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA																													
NÚMERO DE DÍAS DE TRABAJO AL MES		20		HORARIO LABORAL		DE 6:30		☒ A.M ☐ P.M		A		4:30		☐ A.M ☒ P.M															
NÚMERO DE DÍAS DE TRABAJO AL AÑO		200		PRODUCCIÓN MENSUAL		58.333 ALMUERZOS		PRODUCCIÓN ANUAL PROMEDIO				700.000 ALMUERZOS																	
TURNOS		N° DE TRABAJADORES		HORARIO						N° PARADAS POR VACACIONES (P.P.V)						2													
1		60		DE 6:30		☒ A.M ☐ P.M		A		3:00		☐ A.M ☒ P.M		MES P.P.V		<table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>☒</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>☒</td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6	☒	8	9	10	11	☒
1	2	3	4	5	6																								
☒	8	9	10	11	☒																								
2				DE 7:30		☒ A.M ☐ P.M		A		4:00		☐ A.M ☒ P.M		N° DE DÍAS P.P.V		25													
3				DE		☐ A.M ☐ P.M		A				☐ A.M ☐ P.M		N° PARADAS POR MANTENIMIENTO (P.P.M)															
4				DE		☐ A.M ☐ P.M		A				☐ A.M ☐ P.M		MES P.P.M		<table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>☒</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6	☒	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6																								
☒	8	9	10	11	12																								
N° DE DÍAS P.P.M		10		N° DE PARADAS POR BAJA PRODUCCIÓN (P.P.B.P)				MES P.P.B.P		<table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6							N° DE DÍAS P.P.B.P					
1	2	3	4	5	6																								
N° DE PARADAS OTROS MOTIVOS (P.O.M)		5		N° DÍAS DE P.O.M				MES P.O.M		<table border="1" style="display: inline-table; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		1	2	3	4	5	6							N° DE DÍAS PARADAS AL AÑO					
1	2	3	4	5	6																								
ESPECIFIQUE P.O.M				Dinámicas propias de la Universidad ajenas a la producción del restaurante.																									

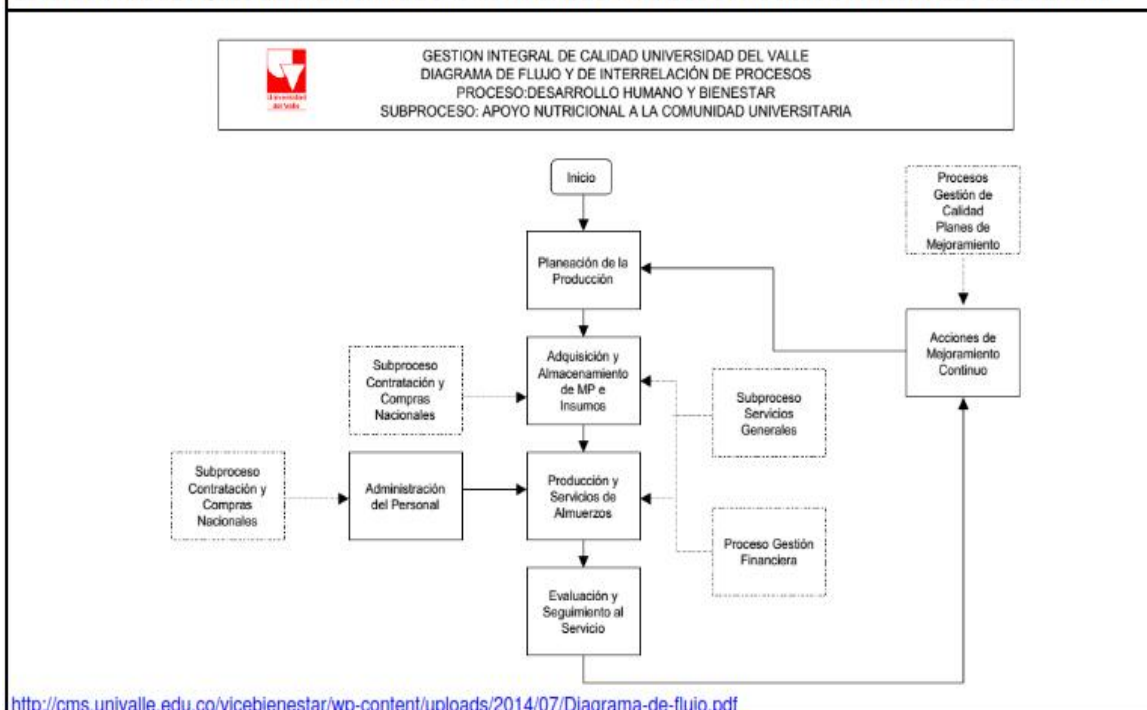
 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 001	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 2 DE 3	
	HOJA N°:				

3. DATOS REFERENTES AL MANTENIMIENTO PLANIFICADO						
¿LA EMPRESA REALIZA ALGÚN TIPO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO?					SI X	NO
¿CON QUE PERIODICIDAD SE REALIZA EL MANTENIMIENTO? CADA:			DÍA	MES	una vez	AÑO
¿CUALES SON LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO QUE LA EMPRESA REALIZA? El mantenimiento se realiza una vez al año durante el receso de vacaciones. Las tareas son: mantenimiento preventivo a equipos eléctricos (Unidades de Refrigeración máquinas electricas como Licuadora, molino, cutter, luces de los comedores. Equipos térmicos como freidoras, asadoras, marmitas, sartenes, hornos						
El mantenimiento preventivo consta de revisión en módulo de encendido de los equipos eléctricos, terminales eléctricos en mal estado, condensadores deficientes, contactores desgastados. En los equipos térmicos la prioridad es la reparación de fugas de gas, controles de encendido, etc.						
4. ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROCESO PRODUCTIVO						
ESQUEMA GENERAL PROCESO PRODUCTIVO						

Figura 6: Propio

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"- COLCIENCIAS			
	UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA			
	CÓDIGO: 001	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	
				HOJA N°:

DIAGRAMA DE BLOQUES DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES Y/O DE LOS PROCESOS PRINCIPALES DEL CENTRO



DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROCESO PRODUCTIVO			
ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN		
Elaborar la Planeación de la Producción	Planeación		
Realizar la adquisición de materias primas e insumos	Hacer		
Elaborar la producción y servicio de almuerzos	Hacer		
Realizar la evaluación y seguimiento al servicio	Verificar		
Acciones de mejoramiento continuo	Actuar		
FECHA REALIZACIÓN DEL FORMATO	DD	MM	AAAA
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO		Martha Cardona. - Jefe de Restaurante.	
FIRMA RESPONSABLE			

Encuesta 2: Para diagnóstico energético inicial y ambiental asociado al consumo energético.

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 1 DE 10	
	HOJA N°:				

**FORMATO PARA EL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO INICIAL Y AMBIENTAL
ASOCIADO AL CONSUMO ENERGÉTICO**

1. FICHA DE INSCRIPCIÓN					
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO					
EMPRESA OBJETIVO	UNIVERSIDAD DEL VALLE		ÁREA OBJETIVO	RESTAURANTE UNIVERSITARIO	
ACTIVIDAD PRODUCTIVA DEL ÁREA OBJETIVO			ELABORACION DE ALMUERZOS		
FECHA REALIZACIÓN DEL FORMATO			DD	MM	AAAA
DE LA SIGUIENTE LISTA DE EQUIPOS, MARQUE CON UNA X EN 1 LOS EQUIPOS DE SERVICIO ENERGÉTICO CON QUE CUENTA SU EMPRESA Y MARQUE CON UNA X EN 2 AQUELLOS QUE LE PRODUCEN MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE GAS. (LAS DOS CASILLAS NO SON EXCLUYENTES). ADICIONALMENTE, COLOQUE EL TIPO DE EQUIPO, SU MARCA Y SU CAPACIDAD O POTENCIA DE ACUERDO CON EL EQUIPO.					
EQUIPOS	1	2	TIPO	MARCA	CAPACIDAD O POTENCIA
CALDERAS	X	X	A gas, una con tanque pulmón, otra sin tanque pulmón		
CHILLERS					
COMPRESORES DE REFRIGERACIÓN	X	X	Con R 12, semiabiertos y sellados tipo respirante.		5 de tres Tn. y 3 de cinco Tn.
COMPRESORES DE AIRE					
TORRES DE ENFRIAMIENTO					
MOTORES ELECTRICOS	X		Motores Jaula de ardilla		de 1 hp, 3/4 hp, 1/2 hp
BOMBAS					
MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA					
ACONDICIONADORES DE AIRE	X		con R 22 tipo mini split		de 24000 BTU
OTROS	X	X	Marmitas, sartenes basculantes, freidoras, planchas, hornos	HOBART	
Maquina lava losa	X	X	FT900 BD	HOBART	90 KW
Acensor	X	X			tres de
2. INFORMACIÓN SOBRE SUMINISTROS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS					
CONSUMO DE GAS, m ³ /mes	2103.5 Promedio		VALOR FATURA GAS MENSUAL, \$		3'128.309 Promedio
CONSUMO DE DIESEL, m ³ /mes			VALOR FACTURA DIESEL MENSUAL, \$		
CONSUMO ELECTRICIDAD, Kw/mes			VALOR FACTURA ELECTRICIDAD, \$		*

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 2 DE 10	
				HOJA N°:	

TIPO DE TARIFA GAS				TIPO DE TARIFA DIESEL			
TIPO DE TARIFA ELECTRICIDAD							
3. INFORMACIÓN SOBRE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA EMPRESA							
¿EXISTE ACTUALMENTE UN PROBLEMA CONCRETO CON RESPECTO A LA ENERGÍA?						X	NO
¿EXISTE UNA POLÍTICA ENERGÉTICA DE LA GERENCIA?		SI	NO	SI EXISTE ESCRIBALO			
¿SI HAY UNA POLÍTICA ESTABLECIDA, ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS QUE LA SOPORTAN?							
¿QUÉ PROYECTOS (EN EJECUCIÓN O PLANEADOS) PERMITEN EL CUMPLIMIENTO DE ESTOS OBJETIVOS?							
¿EXISTE UNA ADMINISTRACIÓN ENERGÉTICA ORGANIZADA Y ESTRATÉGICA EN LA EMPRESA?		SI	NO	¿EXISTE UN RESPONSABLE EN ASUNTOS DE ENERGÍA EN LA EMPRESA?		SI	NO
SI EXISTE, ¿CUÁLES SON LAS FUNCIONES DE ESTA PERSONA?							
¿EXISTE UN COMITÉ DE ENERGÍA EN LA EMPRESA?						SI	NO
SI EXISTE, ¿CUÁLES SON SUS INTEGRANTES Y CUÁLES LAS FUNCIONES QUE ESTOS CUMPLEN?							
INTEGRANTES		FUNCIONES					

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 3 DE 10	
			HOJA N°:		

¿EXISTE UNA META TÁCTICA O ESTRATÉGICA DE ENERGÍA POR OBJETIVOS O A NIVEL DE EMPRESA?				SI	☒ NO
SI EXISTE, EXPRESE CUÁL ES ESTA META					
¿EXISTEN METAS DE REDUCCIÓN DE LOS COSTOS ENERGÉTICOS?				SI	☒ NO
SI EXISTE, EXPRESE CUÁLES SON					
INDIQUE CÓMO FUERON DETERMINADAS					
¿EXISTE UN SISTEMA DE CONTROL DE INDICADORES ENERGÉTICOS QUE CONLLEVE AL ALCANCE DE LA META PLANTEADA?				SI	☒ NO
SI EXISTE, EXPLIQUE CÓMO SE REALIZA ESTE SISTEMA					
¿EXISTE UN SISTEMA DE REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE DATOS PARA EL SISTEMA DE CONTROL DESCRITO ANTERIORMENTE?				SI	☒ NO
¿EXISTE UNA PLANIFICACIÓN Y UN PRESUPUESTO DE ENERGÍA PARA LA EMPRESA BASADO EN EL SISTEMA DE CONTROL ESTABLECIDO?				SI	☒ NO
ESTE PRESUPUESTO ES		ANUAL		SEMESTRAL	MENSUAL
¿ESTA PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO TAMBIÉN EXISTE PARA LAS ÁREAS MAYORES CONSUMIDORAS DE LA EMPRESA?				SI	☒ NO

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA			
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	
				HOJA N°:

¿LA EMPRESA TIENE IDENTIFICADAS EL 20% DE LAS ÁREAS O EQUIPOS QUE CONSUMEN CERCA DEL 80% DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA O TÉRMICA?		SI	NO	
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, SEÑALE CUALES SON LAS ÁREAS QUE CONSTITUYEN EL 80% DEL CONSUMO POR PORTADOR ENERGÉTICO:				
PORTADOR ENERGÉTICO	ÁREAS DE 80% DE CONSUMO			
GAS				
DIESEL				
ELECTRICIDAD				
¿LA EMPRESA CUENTA CON MEDICIÓN DE LA ENERGÍA EN LAS ÁREAS MAYORES CONSUMIDORAS?		SI	NO	
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, SEÑALE CUALES SON LAS ÁREAS TIENEN MEDICIÓN DE ENERGÍA POR PORTADOR ENERGÉTICO:				
PORTADOR ENERGÉTICO	ÁREAS DE MEDICIÓN DE ENERGÍA			
GAS				
DIESEL				
ELECTRICIDAD				
¿LA EMPRESA HA ESTRUCTURADO LOS CENTROS DE CONTROL DE LA ENERGÍA?		SI	NO	
SI HAN SIDO ESTRUCTURADOS, INDIQUE CUÁLES SON				
¿EN SU EMPRESA O ÁREA SE ENCUENTRAN IDENTIFICADAS LAS VARIABLES QUE IMPACTAN EL USO DE LA ENERGÍA?		SI	NO	
DE LA SIGUIENTE LISTA, DETERMINE EL GRADO DE IMPORTANCIA EN CUANTO A IMPACTO EN EL USO DE LA ENERGÍA Y DESCRIBA CADA UNA DE ELLAS.				
VARIABLES	DESCRIPCIÓN	GRADO DE IMPORTANCIA		
		BAJO	MEDIO	ALTO
DE PROCESO	Uso permanente de energéticos (gas natural y electricidad) durante el proceso			X
DE OPERACIÓN				
DE MANTENIMIENTO	En esta etapa el uso de energéticos es baja ya que se realiza en los momentos en que la planta está cesante. El consumo es mínimo.	X		
AMBIENTALES	El impacto ambiental es el relacionado a la energía usada durante el proceso. Aunque existen dinámicas actitudinales que sugieren corrección		X	
OTRAS				

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 5 DE 10	
				HOJA N°:	

DEFINA CUALES SON LOS CENTROS DE COSTO DEL ÁREA CONTABLE DE LA EMPRESA									
PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE LA ENERGÍA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN, DILIGENCIE LA SIGUIENTE TABLA:									
DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE COSTO	COSTO EN PESOS				PORCENTAJE EN LOS COSTOS TOTALES				
COSTOS FIJOS									
MATERIA PRIMA									
MANO DE OBRA.									
MANTENIMIENTO									
OTROS									
COSTOS DE LOS ENERGÉTICOS									
TOTAL					100%				
¿LA EMPRESA HA REALIZADO UNA AUDITORIA ENERGÉTICA?	SI	NO	SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA SEÑALE:	TIPO DE AUDITORÍA	EXTERNA		INTERNA		
FECHA APROXIMADA DE LA ÚLTIMA AUDITORÍA			DD	MM		AAAA			
ENTIDAD QUE REALIZÓ LA AUDITORÍA									
¿LA GERENCIA DE LA EMPRESA SIGUE ALGÚN INDICADOR ENERGÉTICO?	SI	NO	DEFINALO						
¿SE LLEVA UN GRÁFICO DE TENDENCIA DE LOS INDICADORES ENERGÉTICOS EN LAS ÁREAS O EN LA EMPRESA?							SI	NO	
¿SE HAN LEVANTADO BALANCES ENERGÉTICOS (ELÉCTRICOS O TÉRMICOS) PARA LA PLANTA?							SI	NO	
¿EXISTE EN LA EMPRESA UN PROGRAMA ORGANIZADO DE MEDIDAS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA REDUCCIÓN DE COSTOS ENERGÉTICOS?							SI	NO	
¿SE HAN REALIZADO OPTIMIZACIONES ENERGÉTICAS EN ALGUNAS ÁREAS DE LA EMPRESA?							SI	NO	
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, INDIQUE EN CUÁLES ÁREAS									

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 6 DE 10	
				HOJA N°:	

¿CUÁLES SON LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN ENERGÉTICOS EN SU EMPRESA? (EJ. INVERSIÓN , PERÍODO DE RECUPERACIÓN MÁXIMOS Y TIR)

¿EXISTE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ENERGÉTICO EN SU EMPRESA?

SI	☒ NO
----	--

DEL SIGUIENTE LISTADO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO ENERGÉTICO PREDICTIVO, SEÑALE CUAL O CUALES REALIZA SU EMPRESA Y CON QUE FRECUENCIA:

ACTIVIDAD	SE REALIZA		FRECUENCIA ANUAL (N° DE VECES AL AÑO)
	SI	NO	
TERMOGRAFÍA A SISTEMAS ELÉCTRICOS		X	
TERMOGRAFÍA A SISTEMAS TÉRMICOS (CALDERAS, CÁMARAS FRÍAS)		X	
TERMOGRAFÍA A EQUIPOS ROTODINÁMICOS		X	
TERMOGRAFÍA A MOTORES		X	
ULTRASONIDO A VÁLVULAS PRINCIPALES		X	
ULTRASONIDO A TUBERÍAS DE GAS		X	
ULTRASONIDO A TUBERÍAS DE AIRE COMPRIMIDO		X	
ULTRASONIDO A TRAMPAS DE VAPOR		X	
ANÁLISIS DE COMBUSTIÓN		X	
AJUSTES DE COMBUSTIÓN		X	
INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LAS TIERRAS		X	
MEGUEO DE MOTORES		X	
EVALUACIÓN DEL BALANCE DE VOLTAJE ENTRE FASES	X		
EVALUACIÓN DEL BALANCE DE AMPERAJE ENTRE FASES	X		
EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL ACEITE DEL TRANSFORMADOR	X		
NIVEL DE BALANCEO (VIBRACIONES) DE LOS EQUIPOS ROTODINÁMICOS)	X		
DIAGNÓSTICO DE FALLAS POR VIBRACIONES		X	
ESTADO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS Y EQUIPOS		X	
ESTADO DE LAS PROTECCIONES TÉRMICAS	X		
ESTADO DE LA INSTRUMENTACIÓN	X		
CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN	X		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 7 DE 10	
	HOJA N°:				

ACTIVIDAD	SE REALIZA		FRECUENCIA ANUAL (N° DE VECES AL AÑO)
	SI	NO	
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INCRUSTACIONES EN INTERCAMBIADORES DE CALOR (EL LOS SITEMAS DE REFRIGERACIÓN).	X		
EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN	X		
LIMPIEZA DE CALDERAS		X	
LIMPIEZA DE TORRES DE ENFRIAMIENTO			
LIMPIEZA DE CONDENSADORES	X		
MANTENIMIENTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	X		
REVISIÓN DE REGISTROS DE OPERACIÓN			
¿EN SU EMPRESA EXISTE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO ESTRUCTURADO?			SI ☐ NO ☒
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, INDIQUE CUÁL PREDOMINA			
CORRECTIVO		PREVENTIVO	
		PREDICTIVO	
		TPM	
		ALTERNO	
¿ACTUALMENTE EN LA EMPRESA SE CUBRE PARTE DE LA DEMANDA ENERGÉTICA CON ENERGÍAS RENOVABLES?			SI ☐ NO ☒
SI SU RESPUESTA ES NEGATIVA, ¿PIENSA LA EMPRESA EN EMPLEAR ENERGÍAS RENOVABLES EN EL FUTURO?			SI ☒ NO ☐
SOBRE LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA SEÑALE:			
	COGENERACIÓN		TRIGENERACIÓN
EXISTE			
NO EXISTE PERO, SERÍA CONVENIENTE			
SE HAN REALIZADO VARIOS PROYECTOS PERO NO SE HAN EJECUTADO			
NO SE HA EJECUTADO POR FALTA DE FINANCIAMIENTO			
INDIQUE LAS MEDIDAS DE AHORRO DE ENERGÍA QUE CON MÁS ÉXITO SE HAN EJECUTADO EN SU EMPRESA			
¿SE CUENTA CON EL APOYO DE LA GERENCIA PARA EFECTUAR PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA, SIEMPRE QUE SEAN RENTABLES?			SI ☒ NO ☐
¿EN QUÉ MEDIDA SE PREOCUPA EL GERENTE DE LA EMPRESA POR LOS COSTOS ENERGÉTICOS?			
MUCHO		NORMAL	
		POCO	
		NUNCA	

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 8 DE 10	
	HOJA N°:				

¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES BARRERAS QUE EXISTEN EN SU EMPRESA PARA LA REALIZACIÓN DE SERVICIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA?							
La principal barrera que existe es de carácter económico, aunque por otro lado no se ha planteado una propuesta definitiva organizada que identifique las dificultades energéticas, que defina el grado de eficiencia energética en el restaurante.							
¿CUÁL ES EL NIVEL DE APROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE SERVICIOS O PROYECTOS EXTERNOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SU EMPRESA?							
MUCHO		NORMAL	X	POCO		NUNCA	
DEL SIGUIENTE LISTADO DE PROCEDIMIENTOS INDIQUE CUÁLES EXISTEN Y SE APLICAN EN SU EMPRESA O ÁREA.							
PROCEDIMIENTO						EXISTE	SE APLICA
PROCEDIMIENTO DE DIVULGACIÓN DE LOS INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ALCANZADOS.							
PROCEDIMIENTO PARA LA COMPRA DE ENERGÍA.							
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS A LAS VARIACIONES DE LOS INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.							
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE ACCIONES PREVENTIVAS A LAS VARIACIONES DE LOS INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.							
PROCEDIMIENTO PARA LA MANIPULACIÓN DE REGISTROS DE DATOS DE INDICADORES ENERGÉTICOS.							
PROCEDIMIENTO PARA LA AUDITORIA PERIÓDICA AL SGE							
PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN EFICIENTE DE LOS EQUIPOS Y PROCESOS ALTOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.							
PROCEDIMIENTOS PARA EL MANTENIMIENTO EFICIENTE DE LOS EQUIPOS Y PROCESOS ALTOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.							
PROCEDIMIENTOS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE INDICADORES DE EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS O PROCESOS ALTOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.							
DEL SIGUIENTE LISTADO DE REGISTROS INDIQUE CUÁLES EXISTEN Y SE ENCUENTRAN ACCESIBLES EN SU EMPRESA O ÁREA.							
REGISTRO						EXISTE	ACCESIBLE
RESULTADOS DE LAS REVISIONES DE LA GERENCIA A LOS INDICADORES ENERGÉTICOS Y DE EFICIENCIA							
ANÁLISIS Y DECISIONES TOMADAS POR LA GERENCIA SOBRE MODIFICACIONES, EXPANSIONES O COMPRA DE EQUIPOS, SISTEMAS O PROCESOS QUE IMPACTAN SIGNIFICATIVAMENTE EL USO DE LA ENERGÍA.							

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 9 DE 10	
				HOJA N°:	

REGISTRO	EXISTE	ACCESIBLE
EVALUACIÓN DE OFERTAS DE PROVEEDORES DE ENERGÉTICOS		
EVALUACIÓN DE LOS CONTRATOS DEFINITIVOS DE COMPRA DE ENERGÍA.		
CAMBIO DE PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS.		
JUSTIFICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS.		
JUSTIFICACIÓN DE ACCIONES PREVENTIVAS.		
RESULTADOS DE LAS AUDITORIAS ENERGÉTICAS		
NECESIDADES DE ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL VINCULADO CON LA ENERGÍA.		
ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO AL PERSONAL VINCULADO CON LA ENERGÍA.		
EN CUANTO A LA CULTURA ENERGÉTICA DE LA EMPRESA, SEÑALE:		
	SI	NO
¿ESTA IDENTIFICADO EL PERSONAL CLAVE PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA?	X	
¿ESTÁN IDENTIFICADAS LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS POR ESE PERSONAL CLAVE?	X	
¿SE EVALÚAN LAS COMPETENCIAS DEL PERSONAL CLAVE?		
FECHA DE LA ÚLTIMA EVALUACIÓN: DD ____ MM ____ AAAA ____		
¿LA EMPRESA TIENE IMPLEMENTADO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (ISO 9000)?	☒	NO
¿EXISTE UN RESPONSABLE O REPRESENTANTE DE LA GERENCIA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD?	☒	NO
¿SI EXISTE, CUÁL ES SU NOMBRE?	MARTHA CARDONA	
¿LA EMPRESA TIENE IMPLEMENTADO UN SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL?	☒	NO
SI LA RESPUESTA ES AFIRMATIVA INDIQUE CUÁL SISTEMA	P.G.I.R.S	
¿EXISTE UN RESPONSABLE O REPRESENTANTE DE LA GERENCIA PARA LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL?	☒	NO
¿SI EXISTE, CUÁL ES SU NOMBRE?	MARTHA CARDONA	
¿LA EMPRESA TIENE IMPLANTADO ALGÚN SISTEMA DE AHORRO ENERGÉTICO?	SI	☒
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, INDIQUE EN QUÉ SISTEMAS.		
ILUMINACIÓN		CALEFACCIÓN
		AIRE ACONDICIONADO
FRÍO INDUSTRIAL		COMPRESORES
		MOTORES

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 002	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 10 DE 10	
				HOJA N°:	

¿LA EMPRESA TIENE IMPLANTADAS OPCIONES DE MANEJO, TRATAMIENTO Y/O DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS?					☒	NO
SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA, INDIQUE PARA LOS SIGUIENTES TIPOS DE RESIDUOS QUÉ TIPO DE TRATAMIENTO SE REALIZA.						
RESIDUOS	MINIMIZACIÓN	VALORIZACIÓN (REUSO O RECICLAJE)	TRATAMIENTO O DISPOSICIÓN	NO DISPONE	NO ES NECESARIO	
LÍQUIDOS			X			
SÓLIDOS			X			
EMISIONES ATMOSFÉRICAS	X					
RUIDOS Y OLORES	X					
OTROS						
INDIQUE LOS MOTIVOS POR LOS CUALES SE REALIZAN ESTOS TRATAMIENTOS						
CUMPLIR NORMATIVA SANITARIA			CUMPLIR NORMATIVA AMBIENTAL			
AHORRO RECURSOS			QUEJAS VECINOS			
CUMPLIR REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL					X	
SINTETICE LAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL ACTUALES (ASPECTOS POSITIVOS) Y LAS DEFICIENCIAS (ASPECTOS NEGATIVOS) Y, SI ES NECESARIO, LAS PROPUESTAS DE MEJORA QUE ASUME LA EMPRESA.						
PERSONAS QUE PARTICIPARON EN EL DESARROLLO DEL FORMATO						
NOMBRE			CARGO			
FIRMA RESPONSABLE						

Encuesta 3: Sobre el uso de los recursos energéticos de la empresa.

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02		PÁGINA 1 DE 7
					HOJA N°:

FORMATO SOBRE USO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE LA EMPRESA, DIRIGIDO AL PERSONAL DE OPERACIÓN

1. FICHA DE INSCRIPCIÓN			
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO			
EMPRESA OBJETIVO	UNIVERSIDAD DEL VALLE	ÁREA OBJETIVO	RESTAURANTE UNIVERSITARIO
ACTIVIDAD PRODUCTIVA DEL ÁREA OBJETIVO		ELABORACION DE ALMUERZOS	
FECHA REALIZACIÓN DEL FORMATO	DD	MM	AAAA
INDIQUE LAS FUENTES DE PÉRDIDAS ENERGÉTICAS QUE USTED HAYA IDENTIFICADO EN LA EMPRESA Y EL LUGAR			
TIPO DE PÉRDIDA	LUGAR	OBSERVACIONES	
FUGAS DE VAPOR			
FUGAS DE CONDENSADO			
FUGAS DE GAS			
FUGAS DE REFRIGERANTE			
DRENAJES O DESECHOS AL VERTEDERO DE AGUA CALIENTE, AGUA FRÍA			
MOTORES SUB-CARGADOS CON BAJO FACTOR DE POTENCIA.			
FUGAS DE AIRE COMPRIMIDO			
DETERIORO O MAL AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE VAPOR O FRÍO			
FALTA DE AISLAMIENTO EN TUBERÍAS Y TANQUES DE TRANSPORTE O ACUMULACIÓN DE VAPOR, AGUA CALIENTE O FRÍA.	Cuarto de calentadores de agua.	Aislamiento deficiente en la tubería de agua caliente en el calentador de agua.	
SISTEMAS DE CABLEADO ELÉCTRICO EN MAL ESTADO CON POSIBLES FUGAS POR NEUTRO O A TIERRA.	Tableros de distribución eléctrica en subestación y planta producción.	Cableado deteriorado por sobrecarga del circuito. Se debe mejorar la organización en los tableros de distribución eléctrica	
DEMASIADA SALIDA DE AGUA POR LA PARTE SUPERIOR DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO			
SISTEMAS DE CONTROL QUE NO FUNCIONAN EN COMPRESORES, CALDERAS, CUARTOS FRÍOS ETC.	Cuarto calentadores de agua	Se debe implementar sistema de control para reducir el consumo de gas natural. *	
INSTRUMENTACIÓN DE MEDICIÓN IMPORTANTE QUE NO FUNCIONA O ESTÁ DESCALIBRADA.			

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 2 DE 7	
				HOJA N°:	

TIPO DE PÉRDIDA	LUGAR	OBSERVACIONES	
CAÍDA DE PRESIÓN EXCESIVA EN TUBERÍAS DE AIRE COMPRIMIDO O VAPOR			
SERPENTINES O DIFUSORES DE LAS CÁMARAS FRÍAS O LOCALES REFRIGERADOS TAPADOS DE HIELO O ESCARCHA.			
LOCALES A TEMPERATURAS FRÍAS CON PUERTAS O VENTANAS ABIERTAS AL EXTERIOR O SIN CORTINAS PLÁSTICAS O DE AIRE.	Cuartos fríos de congelación y conservación	Se debe de capacitar al personal de producción ante el manejo de la puerta de los cuartos fríos	
TUBOS O ALETAS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR, CONDENSADORES EN MAL ESTADO			
AGREGUE OTRAS QUE NO ESTÉN ARRIBA RELACIONADAS.			
MAL ESTADO DE LOS LOCALES REFRIGERADOS	Cuarto 2 y 4	Cuartos fríos con máquinas obsoletas.	
ILUMINACIÓN EN COMEDORES	Comedores 2, 3, 4 y 5	Uso de luminarias en horario no habil.	
MARQUE SI O NO A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS RELACIONADAS CON LOS EQUIPOS QUE POSEE SU EMPRESA			
N°	PREGUNTAS	SI	NO
AIRE COMPRIMIDO			
1	¿EXISTE UN SISTEMA DE CONTROL PARA COORDINAR MÚLTIPLES COMPRESORES INSTALADOS?		
2	¿EXISTE LA CULTURA DE APAGAR LOS COMPRESORES DE RESERVA HASTA QUE SEAN NECESARIOS?		
3	¿HA OBSERVADO AGUA EN LAS TUBERÍAS DE AIRE COMPRIMIDO?		
4	¿LAS ADMISIONES DE AIRE DEL COMPRESOR SE ENCUENTRAN DENTRO DEL CUARTO DE COMPRESORES?		
5	¿SE EXTRAER EL CALOR QUE EMITEN LOS ENFRIADORES DE ACEITE DE LOS COMPRESORES DEL CUARTO DE COMPRESORES?		
6	¿SE CHEQUEA EL ESTADO DE LIMPIEZA Y DE LAS ALETAS DEL ENFRIADOR DE ACEITE DEL COMPRESOR?		
7	¿SE MONITOREAN LAS CAÍDAS DE PRESIÓN A TRAVÉS DE LOS FILTROS DE SUCCIÓN Y DESCARGA?		
8	¿EL AIRE COMPRIMIDO SE USA PARA SACUDIR Y REMOVER LA SUCIEDAD O EL POLVO?		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 3 DE 7	
	HOJA N°:				

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
9	¿HACEN PRUEBAS PARA DETECTAR SI EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO TIENE FUGAS?		
10	¿EXISTEN FUGAS EN LOS JUEGOS DE FILTROS / REGULADORES DE LAS VÁLVULAS DE DRENAJE DE AIRE COMPRIMIDO?		
11	¿ALGUNAS VÁLVULAS DE CAUCHO TIENEN FUGAS CONTINUAS DESPUÉS DE CIERTO TIEMPO DE USO?		
COMPRESORES DE REFRIGERANTE			
12	¿EXISTEN COMPRESORES QUE TRABAJAN A CARGAS MUY VARIABLES?		X
13	¿SE VERIFICA LA TEMPERATURA DEL ACEITE PARA QUE NO SEA MUY ELEVADA (DEGRADACIÓN DEL ACEITE Y BAJA VISCOSIDAD) NI MUY BAJA (CONTAMINACIÓN POR CONDENSADOS)?		X
14	¿LOS FILTROS DE ACEITE SON LIMPIADOS Y/O CAMBIADOS CON REGULARIDAD?		
15	¿EXISTEN COMPRESORES CON RELACIÓN DE COMPRESIÓN (P DESCARGA / P SUCCIÓN) MUY ALTA O QUE SE HA ELEVADO CON EL TIEMPO?		X
16	¿EXISTEN SEPARADORES DE ACEITE FUERA DE SERVICIO?		X
17	¿EXISTEN COMPRESORES CON FUGAS DE ACEITE SIGNIFICATIVAS?		X
ACCIONAMIENTOS			
18	¿SE VERIFICA EL ALINEAMIENTO PRECISO DE LOS ACCIONAMIENTOS?	X	
19	¿LA TENSIÓN DE LAS CORREAS SE VERIFICA CON REGULARIDAD?	X	
20	¿HAN SIDO ELIMINADAS LAS POLEAS DE PASO VARIABLE?		
21	¿SE USAN CORREAS SINCRÓNICAS COMO ALTERNATIVA NO DESLIZANTE PARA REEMPLAZAR LAS CORREAS EN V?		
22	¿SE USAN LUBRICANTES SINTÉTICOS PARA CAJAS DE ENGRANAJES DE GRAN TAMAÑO?		
CHILLERS (RACK ENFRIADORES DE AGUA)			
23	¿LA TEMPERATURA DEL AGUA FRÍA A LA SALIDA DEL CHILLER ES DEMASIADO BAJA RESPECTO A LA QUE SE REQUIERE EN EL PROCESO?		
24	¿LA TEMPERATURA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DEL CHILLER ES SUPERIOR A 34 °C?		
25	¿ES POSIBLE SABER CUÁNDO LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR DEL CHILLER ESTÁN INCRUSTADOS O SUCIOS?		
26	¿EL FLUJO DE AGUA FRÍA QUE SALE DEL CHILLER ES CONSTANTE?		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 4 DE 7	
	HOJA N°:				

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
27	EN CASO QUE EL FLUJO DE AGUA FRÍA NO SEA SIEMPRE CONSTANTE, ¿SE REGULA ESTE FLUJO DE ACUERDO A LA NECESIDAD DEL PROCESO?		
28	¿SE HAN REEMPLAZADO CHILLERS Y COMPRESORES VIEJOS CON MODELOS DE ALTA EFICIENCIA?		
29	¿USTED CONSIDERA QUE LOS CONDENSADORES (TORRES) NO SATISFACEN LA TEMPERATURA DEL AGUA DE ENFRIAMIENTO REQUERIDA?		
30	¿HAY INSTALADO ALGÚN MOTOR DE ALTA EFICIENCIA EN EL SISTEMA?		
31	¿SE HA MEDIDO EL FACTOR DE POTENCIA DE LOS MOTORES DE LOS COMPRESORES?		
32	¿SE PUEDE DETERMINAR LA FALTA DE REFRIGERANTE EN EL SISTEMA?		
33	¿SE ESTÁ PENDIENTE DE ESTA SITUACIÓN?		
34	¿SE CAMBIA EL REFRIGERANTE Y EL ACEITE EN EL MOMENTO APROPIADO?		
35	¿TODOS LOS CHILLERS TRABAJAN EN PARALELO?		
36	¿LOS CHILLERS ESTÁN PROGRAMADOS PARA ENTRAR DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DEL PROCESO?		
37	¿SE CONOCE LA VARIACIÓN DE LA DEMANDA DE FRÍO DEL PROCESO DURANTE EL DÍA?		
38	¿SE CONOCE LA EFICIENCIA INDIVIDUAL DE CADA COMPRESOR?		
39	¿SE CONOCE LA EFICIENCIA INDIVIDUAL DE CADA CHILLER?		
40	¿HA SIDO ESTABLECIDO UN PROGRAMA DE EFICIENCIA-MANTENIMIENTO PARA LOS CHILLERS?		
TORRES DE ENFRIAMIENTO			
41	¿SE APAGAN LOS VENTILADORES DE LAS TORRES CUANDO LA TEMPERATURA DEL AGUA DE SALIDA O LA PRESIÓN DE CONDENSACIÓN, ES INFERIOR A LA REQUERIDA?		
42	¿LA TORRE ENTREGA LA TEMPERATURA DE AGUA DE SALIDA QUE SE SEÑALA EN LOS MANUALES DE OPERACIÓN?		
43	¿SON APAGADOS LOS VENTILADORES QUE NO SE NECESITAN CUANDO LAS CARGAS SON REDUCIDAS O EN HORAS DE LA NOCHE?		
44	¿ESTÁN LOS RELLENOS DAÑADOS, EN MAL ESTADO O LLENOS DE ALGAS?		
45	¿SE MANTIENE EL RÉGIMEN QUÍMICO PARA MINIMIZAR EL CRECIMIENTO DE ALGAS QUE CONTRIBUYEN AL ENSUCIAMIENTO?		
46	¿SE INSPECCIONAN Y LIMPIAN PERIÓDICAMENTE LAS BOQUILLAS TAPONADAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO?		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 5 DE 7	
				HOJA N°:	

N°	PREGUNTAS	SI	NO
47	¿HAN SIDO INSTALADAS NUEVAS BOQUILLAS PARA OBTENER PATRONES DE ROCIADO MÁS UNIFORMES?		
48	¿SE SIGUE EN LO POSIBLE LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE SOBRE ESPACIOS MÍNIMOS ALREDEDOR DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO PARA GARANTIZAR EL FLUJO DE AIRE REQUERIDO?		
49	¿ESTÁN LOS SEPARADORES DE AGUA DEL AIRE A LA SALIDA DE LA TORRE EN BUEN ESTADO?		
50	¿SE VARÍAN LAS RPM DEL VENTILADOR O EL ÁNGULO DE LAS ASPAS DEL VENTILADOR DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO BASÁNDOSE EN LAS VARIACIONES DE CARGA?		
51	¿HAY ESPACIOS EXCESIVOS O DISPAREJOS EN LAS PUNTAS DE LAS ASPAS DE LOS VENTILADORES?		
52	¿SE ENCUENTRAN DESBALANCEADOS LOS VENTILADORES DE LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO?		
53	¿EXISTEN FUGAS EN LOS TANQUES DE AGUA FRÍA?		
54	¿SE TOMA EL AGUA DE PURGAS DE LOS CABEZALES DE AGUA DE RETORNO?		
55	¿SE REALIZA LA PURGA DE AGUA DE LA TORRE DE ACUERDO AL CICLO DE CONCENTRACIÓN DEL AGUA?		
56	¿HA SIDO OPTIMIZADO EL FLUJO DE AGUA DE PURGAS?		
57	¿ESTÁN AUTOMATIZADAS LAS PURGAS?		
58	¿ES ENVIADA EL AGUA DE LAS PURGAS A OTROS USUARIOS O AL DRENAJE MÁS ECONÓMICO DISPONIBLE?		
59	¿ESTÁN INSTALADOS BLOQUEOS PARA PREVENIR LA OPERACIÓN DE LOS VENTILADORES CUANDO NO HAYA FLUJO DE AGUA?		
60	¿LAS EMPAQUETADURAS DE LA TORRE ESTÁN EN BUEN ESTADO?		
61	¿SE HA ANALIZADO LA POSIBILIDAD DE REEMPLAZAR LAS EMPAQUETADURAS DAÑADAS POR OTRAS DE PELÍCULA DE CONTACTO CELULAR DE PVC?		
62	¿SE HA ANALIZADO LA POSIBILIDAD DE REEMPLAZAR LAS TOBERAS TIPO SPRAY POR SPRAY TIPO ANTIBLOQUEO (ABS)?		
63	¿ESTÁ ESTABLECIDO UN PROGRAMA DE EFICIENCIA-MANTENIMIENTO?		
CALDERAS			
64	¿LOS ANÁLISIS QUÍMICOS PARA DETERMINAR EL RÉGIMEN DE PURGAS SON REALIZADOS POR EL OPERADOR DE CALDERAS?		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 6 DE 7	
	HOJA N°:				

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
65	¿EL AJUSTE DE LA COMBUSTIÓN SE REALIZA UTILIZANDO EL EQUIPO ANALIZADOR DE GASES?		X
66	¿EL AJUSTE DEL TIRO DE GASES SE REALIZA UTILIZANDO EL EQUIPO MEDIDOR DE TIRO DE GASES?		X
67	¿SE REGISTRA LA PRESIÓN DE GAS COMBUSTIBLE A LA ENTRADA DEL QUEMADOR O SALIDA DE REGULADORA PARA DETECTAR FALLAS EN LA VÁLVULA REGULADORA O SISTEMA DE GAS?	X	
68	¿SE REGISTRA LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE LOS GASES DE CHIMENEA Y EL VAPOR PRODUCIDO PARA DETECTAR DESAJUSTES DE COMBUSTIÓN O ENSUCIAMIENTO DE LA CALDERA?		X
69	¿SE CONTROLA LA TEMPERATURA DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN DE LA CALDERA PARA CONOCER LAS FLUCTUACIONES EN LA RECUPERACIÓN DEL CONDENSADO QUE AFECTAN EL CONSUMO DE GAS?		X
70	¿EXISTE REVAPORIZACIÓN DEL CONDENSADO EN EL TANQUE DE CONDENSADO QUE SE EMITE AL EXTERIOR?		X
71	¿LAS TUBERÍAS DE RETORNO DE LOS CONDENSADOS ESTÁN AISLADAS?		
72	¿EL TANQUE DE CONDENSADO SE ENCUENTRA AISLADO?		
73	¿LA TEMPERATURA DE LA PARED POSTERIOR DE LA CALDERA ES SUPERIOR A LOS 80°C EN VARIAS PARTES?		
74	¿HA OBSERVADO HUMO NEGRO EN LA CHIMENEA DURANTE EL ARRANQUE O EN ALGÚN MOMENTO DE LA OPERACIÓN DE LAS CALDERAS REPETITIVAMENTE?		
75	¿EXISTEN FUGAS DE GAS EN EL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE GAS AL QUEMADOR?		X
76	¿LAS CALDERAS ESTÁN REGULADAS AUTOMÁTICAMENTE PARA QUE LA SEGUNDA ENTRE A TRABAJAR SOLO CUANDO LA GRANDE NO ALCANZA A MANTENER LA PRESIÓN DE TRABAJO?		
77	¿SE HA EVALUADO SI LA PRESIÓN DE TRABAJO DE LAS CALDERAS ES LA MÍNIMA REQUERIDA EN EL PROCESO MÁS LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN POR TRANSPORTE DEL VAPOR?		
78	¿EXISTEN ESCAPES SIGNIFICATIVOS DE VAPOR EN LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN?		
79	¿EXISTEN DRENAJES DE CONDENSADO EN LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR?		
80	¿EL OPERADOR DE CALDERAS DRENA LAS TUBERÍAS DE VAPOR DESPUÉS DE ARRANCAR Y ESTABILIZAR LAS CALDERAS?		
81	¿TODOS LOS EQUIPOS QUE UTILIZAN VAPOR SIN CONTAMINARLO TIENEN TRAMPAS DE VAPOR?		

 Libertad y Orden	INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - COLCIENCIAS UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA				
	CÓDIGO: 003	FECHA: 20 Feb. 2015	VERSIÓN: 02	PÁGINA 7 DE 7	
	HOJA N°:				

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
82	¿EXISTEN EQUIPOS QUE UTILIZAN VAPOR Y LO CONTAMINAN?		
83	¿SE BOTA EL CONDENSADO CALIENTE DE ESTOS EQUIPOS AL DRENAJE?		
84	¿LAS TRAMPAS DE VAPOR DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO CON VAPOR FUNCIONAN CORRECTAMENTE?		
85	¿SE PUEDE CONOCER INMEDIATAMENTE DURANTE LA OPERACIÓN CUÁNDO LAS TRAMPAS DE VAPOR NO FUNCIONAN CORRECTAMENTE?		
CUARTOS FRÍOS			
86	¿EXISTE UN RÉGIMEN DE DESESCARCHE QUE NO PERMITE EL TAPADO DE HIELO DE LOS DIFUSORES?	X	
87	¿SE REGISTRA EN UN LIBRO O COMPUTADOR LOS RÉGIMENES DE DESESCARCHE REALIZADOS A LOS CUARTOS FRÍOS?		X
88	¿LOS PISOS DE LOS CUARTOS FRÍOS PRESENTAN CON FRECUENCIA CAPAS DE HIELO?		X
89	¿EXISTE UN ESPACIO SIGNIFICATIVO ENTRE LA ALTURA DE LOS DIFUSORES Y EL TECHO DEL CUARTO FRÍO?	X	
90	¿SE OBSERVAN ZONAS EN EL CUARTO FRÍO MENOS FRÍAS QUE OTRAS?	X	
91	¿LAS CAPACIDADES DE LOS CUARTOS FRÍOS SON INFERIORES A LAS REQUERIDAS?		X
92	¿LAS PUERTAS DE LOS CUARTOS FRÍOS CIERRAN HERMÉTICAMENTE Y ESTÁN EN BUEN ESTADO?	X	
93	¿EXISTEN BOMBILLAS INCANDESCENTES EN LOS CUARTOS FRÍOS?		X
94	¿EXISTE UN HORARIO DE CARGUE Y DESCARGUE DE LOS CUARTOS FRÍOS?		X
95	¿SE REGISTRAN LAS ACTIVIDADES DE APERTURA Y CIERRE DE LOS CUARTOS FRÍOS?		X
96	¿EN HORAS DE LA NOCHE SE APAGAN LOS DIFUSORES DE LOS CUARTOS FRÍOS?		X
97	¿SE CONTROLA Y REGISTRA LA TEMPERATURA A LA QUE SE INTRODUCE EL PRODUCTO A LOS CUARTOS FRÍOS?		X
98	¿EL AISLAMIENTO DEL TECHO DE LOS CUARTOS FRÍOS SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO?	X	
PERSONAS QUE PARTICIPARON EN EL DESARROLLO DEL FORMATO			
NOMBRE		CARGO	
FIRMA RESPONSABLE			