



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN  
INGENIERÍA**

**Programa de gestión de la energía en  
una pequeña empresa dulcera**

**TESINA**

**Que para obtener el título de  
Especialista en ahorro y uso eficiente  
de energía**

**P R E S E N T A**

Sandro Alfonso García Avilés

**DIRECTORA DE TESINA**

M.I. Rosa María Jiménez Olmos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### AGRADECIMIENTOS

*A Dios por permitirme cumplir un objetivo más en mi vida, por la experiencia y el aprendizaje obtenido en esta etapa.*

*A mis padres y a mi hermano, por brindarme su apoyo incondicional y motivación para seguir luchando por cumplir metas personales con base en el esfuerzo. “La familia es como un árbol, cada rama crece en diferente dirección, sin embargo, las raíces siguen siendo las mismas”.*

*A mi tío, a mis primos y en general a la empresa Dulces y Confitados Danny’s por facilitar la información y el acceso a sus instalaciones, este trabajo es para ustedes, tómenlo en cuenta.*

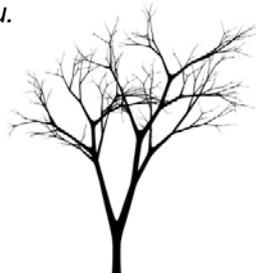
*A todos mis profesores de la especialidad por su dedicación, esfuerzo, y por enseñar parte de sus conocimientos al grupo, mención especial a la directora de mi tesina, M.I. Rosa María Jiménez, por todo el apoyo recibido y por sus consejos para la culminación del presente trabajo.*

*Al FIDE por darme la oportunidad de crecimiento profesional y a mi jefe directo, Ing. David Cedillo por haberme brindado las facilidades de tiempo para poder concluir ésta especialidad.*

*A ti Pam, por ser mi compañera de vida, por tu energía y convencimiento para realizar y emprender nuevos proyectos.*

*A todos mis amigos con los que disfruté directa o indirectamente esta etapa de mi vida.*

*A la UNAM por darme todo, siempre buscaré retribuirte con mi esfuerzo. Por mi raza hablará el espíritu.*



*México, Pumas, Universidad, ¡Goya! ¡Goya! ...*

## Contenido

OBJETIVO.....	5
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....</b>	<b>6</b>
1.1 Introducción .....	6
1.2 Sistema de Gestión de la Energía. ....	7
1.2.1 Definición.....	7
1.3 Beneficios del Sistema de Gestión Energética .....	10
1.4 Presentación del Sistema ante la Empresa .....	10
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Descripción general y ubicación .....	13
2.2 Semblanza .....	16
2.3 Organigrama.....	16
2.4 Análisis de consumo energético .....	16
2.5 Producción .....	17
2.5.1 Descripción de los procesos de la empresa.....	18
2.5.2 Procesos de producción .....	20
2.5.3 Materia prima.....	22
<b>CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE PLANEACIÓN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Límites.....	24
3.2 Política energética .....	24
3.3 Líder de energía y equipo.....	27
3.4 Caracterización .....	28
3.4.1 Análisis Energético Histórico .....	28
3.4.2 Diagnóstico de desempeño energético.....	33
.....	36
3.4.3 Censo de Cargas.....	37
3.4.3.1 Cargas Eléctricas .....	37
3.4.4 Indicadores de Desempeño Energético .....	46
3.4.5 Línea Base.....	48
3.5 Proyección para el año 2017 .....	51
3.5.1 Objetivos y Metas .....	54
3.5.2 Planes de Acción .....	57



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

<i>CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN (HACER)</i> .....	63
4.1 Capacitación .....	63
4.2 Control Operacional.....	64
<i>CAPÍTULO 5. VERIFICACIÓN Y REVISIÓN</i> .....	67
5.1 Verificación.....	67
5.1.1 Monitoreo y medición.....	67
5.2 Revisión (Actuar) .....	74
<i>CAPÍTULO 6. BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGEn</i> .....	75
<i>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES</i> .....	79
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	83
<i>ANEXOS</i> .....	85

## **OBJETIVO**

*El objetivo de éste trabajo es plantear una propuesta de planeación para la implementación de un sistema de gestión energética para una pequeña empresa dulcera, tomando como base los resultados de un diagnóstico sobre el estado actual de la empresa, para identificar en qué y cómo se está utilizando la energía, y con ello establecer una línea base para que por medio de indicadores se puedan realizar mejoras en el aprovechamiento de energía dentro de la industria.*

*Primeramente se analizarán los tipos de energía que suelen utilizarse en la empresa y por medio de las facturas eléctricas y de combustibles se obtendrán valores históricos que junto con los hábitos de consumo y la descripción de la maquinaria y los equipos del proceso productivo servirán para definir la línea base energética, la cual ayudará a generar una proyección a futuro.*

*Finalmente, se presenta una alternativa de planeación de un sistema de gestión energética donde se hará énfasis en los requisitos previos necesarios para la implementación, para que con el tiempo se propongan acciones para el mejor aprovechamiento de la energía dentro de la empresa y con ello poder reducir costos energéticos con lo cual se logrará mejorar la competitividad dentro de su ramo industrial.*

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

### **1.1 Introducción**

*La energía actualmente es un tema clave para las empresas, ya que para la elaboración de un producto, o brindar un servicio, se requiere utilizar energía, lo cual implica un costo por su utilización, por lo tanto, se buscan ideas para lograr reducir dichos costos y con ellos mejorar su competitividad. Desde el punto de vista ambiental, es necesario optimizar la utilización de los recursos naturales y reducir las emisiones de gases efecto invernadero.*

*Actualmente se busca por medio de políticas públicas y sistemas de gran alcance, atacar las dos grandes preocupaciones mencionadas anteriormente, es decir, mejorar la competitividad económica de las empresas y reducir los efectos por el cambio climático.*

*En México se tienen instituciones como la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) que tiene varios programas sectoriales para propiciar el uso eficiente de la energía en distintas áreas como: la administración pública federal, municipios, empresas productivas del Estado, PyMEs y residencial; además de programas transversales, que involucran a distintos sectores, con el fin de apoyar y aprovechar de una manera más eficiente la energía en las áreas de edificación, transporte; así como promover la implementación de Normas Oficiales y Sistemas de Gestión Energética.*

*El propósito de un sistema de gestión de la energía es establecer los métodos y procesos con base en el método de mejora continua, para corregir el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia, uso y consumo, sin descuidar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales relacionados.*

*De esta manera, la aplicación de un SGE es factible a todos los tipos y tamaños de empresas, independientemente de las condiciones geográficas, culturales o sociales, pero para la implementación exitosa es necesario el compromiso de todos los niveles y funciones de la empresa, y en especial, de la alta dirección.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 1.2 Sistema de Gestión de la Energía.

#### 1.2.1 Definición

*Un Sistema de Gestión Energética (SGEn) puede definirse como una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo efectiva<sup>1</sup>, que incluye el establecimiento de una política energética y el planteamiento de una serie de objetivos y metas, así como las acciones necesarias para alcanzar dichas metas. En otras palabras, la gestión energética consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel del servicio final.*

*Por lo tanto un SGEn permite a las empresas que estén interesadas, establecer los requisitos y procesos necesarios pero mejorar el aprovechamiento de la energía, es decir, mejorar su desempeño energético.*

*Actualmente existe una norma internacional relacionada con los Sistemas de Gestión Energética, la cual fue desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO “International Organization for Standardization”) desde el año 2008 y publicada oficialmente en junio de 2011 bajo el nombre: ISO 50001:2011 “Energy management systems – Requirements with guidance for use”, misma que fue adoptada para México por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. en colaboración con la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. y registrada bajo el nombre de NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 “Sistemas de gestión de la energía – Requisitos con orientación para su uso”, la cual se toma como base para el presente trabajo.*

*La implementación de la norma internacional ISO 50001 conduce a una disminución de la energía consumida, con el ahorro económico y la reducción de gases de efecto invernadero que conlleva, a través de una gestión sistemática estructurada y*

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. CONUEE-GIZ. México D.F., Agosto 2014.



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*cíclica de la energía. Sin embargo, la norma no establece requisitos mínimos para el desempeño energético de una organización, es la empresa la que define los parámetros para evaluar el SGEy y los documenta conforme lo establece la norma, incluyendo los aspectos de política energética de la organización; así como los requisitos legales y otros requisitos aplicables.*

*La ISO 50001 requiere que se consideren todos los tipos de energía que se utilicen en la organización, incluyendo la energía renovable, además de la identificación, priorización y registro de oportunidades para mejorar el desempeño energético.*

*Esta norma, como todas las normas de sistemas de gestión, tiene su fundamento en el ciclo de mejora continua, el cual incluye cuatro etapas: planificar, hacer, verificar y actuar, mismas que se detallan a continuación:*

*Planificar: Es el primer tema que se debe trabajar pues se debe establecer la línea base energética, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas, planes de acción, ya que se identificará el consumo de energía de las diferentes áreas de la empresa para posteriormente lograr mejorar el desempeño energético con base en la política energética de la organización.*

*Hacer: En esta fase, se busca llevar a cabo la implementación de los planes de acción establecidos en el inciso anterior, con el fin de lograr cumplir con los objetivos en cuestión de eficiencia energética.*

*Verificar: En esta etapa se realiza la medición y el seguimiento de indicadores de desempeño energético en comparación con los objetivos y las metas previamente establecidas, es decir, los planes ejecutados en el punto anterior deben ser continuamente evaluados para verificar que son efectivos. Los resultados deben ser comparados con los objetivos establecidos, ya que las acciones realizadas solo tendrán sentido si nos conducen al resultado esperado.*

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

**Actuar:** La medición continua de los parámetros genera información que nos ayudará a la toma de decisiones para poder realizar modificaciones al proceso para el mejoramiento continuo del desempeño energético de la empresa.

El ciclo PHVA ó PDCA (Plan-Do-Check-Act) debe ser tratado como un círculo, donde la última etapa se traslapa nuevamente con la inicial, como se observa a continuación:

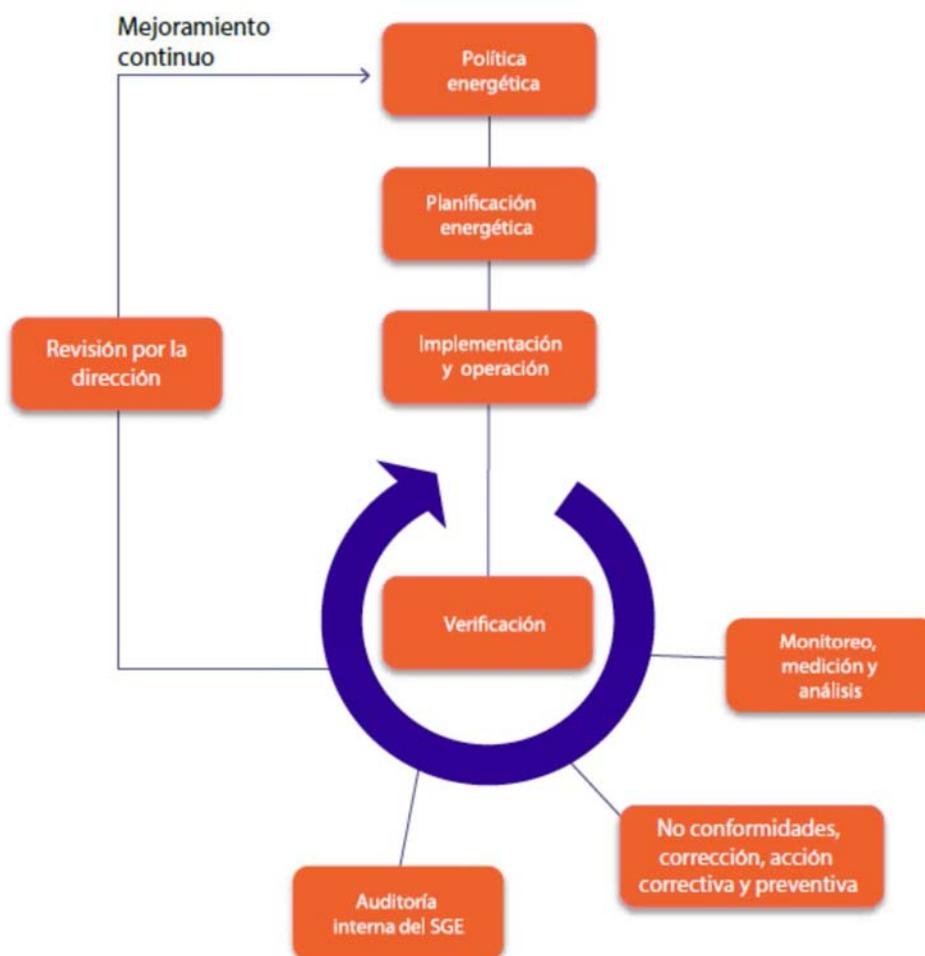


Ilustración 1 – Ciclo de Mejora Continua<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Agencia Chilena de Eficiencia Energética – Guía de Implementación Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001. Santiago, Chile. Octubre 2012.



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Es importante comentar que la Norma puede ser aplicada a cualquier tipo de organización, independientemente de sus condiciones geográficas, culturales, sociales, giro al que se dedique o tamaño de la empresa, sin embargo el éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización y especialmente de la alta dirección.*

### **1.3 Beneficios del Sistema de Gestión Energética**

*Los beneficios de la implementación de un sistema de gestión de la energía son muy variados, sin embargo, de acuerdo a la problemática que se solucione con la puesta en marcha del sistema, se pueden clasificar en cuatro grandes rubros:*

- *Económico*
- *Operatividad y confiabilidad*
- *Ambiental*
- *Imagen y cultura organizacional*

*Dependiendo de las condiciones iniciales de la empresa en la que se planea llevar a cabo la ejecución del sistema de gestión energética, será el beneficio que más llamará la atención para su puesta en marcha, por ejemplo, para una empresa pequeña es de bastante interés reducir los costos de producción, mientras que en una gran empresa con solidez en el mercado, además del interés por reducir los consumos de energía, puede estar interesado en mejorar su imagen hacia el consumidor o por cuestiones ambientales para tener una ventaja sobre sus contrincantes comerciales.*

### **1.4 Presentación del Sistema ante la Empresa**

*Inicialmente en este trabajo, se busca presentar ante la alta dirección de la empresa, los beneficios de la implementación de un sistema de gestión energética en sus instalaciones, donde la principal labor de convencimiento se basa en la reducción de los costos finales del producto, debido al mejor aprovechamiento de los recursos energéticos dentro de la planta.*

Una herramienta confiable para identificar y catalogar el estado actual de una empresa que pretende implementar un sistema de gestión energética, es la Matriz de Gestión Energética<sup>3</sup>, la cual se muestra a continuación:

Nivel	Política energética	Organización	Motivación	Sistema de Información	Posicionamiento (benchmarking)	Inversión
4	La política energética contiene un plan de acción, que incluye todas las áreas de la empresa y a su vez, forma parte de una estrategia de protección al ambiente	La administración de la energía está totalmente integrada a la estructura administrativa. Existe una delegación clara de responsabilidades para el manejo de energía	Existe una clara utilización de los canales formales e informales de comunicación. El equipo a cargo de la administración de la energía mantiene comunicación a todos los niveles	La empresa define los objetivos a partir del análisis de los sistemas que afectan su operación, monitorea el consumo, identifica las fallas, cuantifica los ahorros y da seguimiento a los objetivos	Se realizan estudios de mercado para evaluar la eficiencia energética y el desempeño de la administración de la energía dentro y fuera de la organización	Se tiene una postura favorable a la inversión en proyectos de ahorro y uso eficiente de la energía; además, se busca utilizar nuevas tecnologías más eficientes
3	Existe una política energética formal, pero no se tiene el apoyo de los directivos	Existe un comité de energía, integrado por representantes de cada una de las áreas que componen la empresa	El comité de energía cuenta con un canal de comunicación principal para mantenerse en contacto con los miembros de la empresa	Se reportan algunos logros, obtenidos según mediciones hechas, sin embargo, no se reportan de manera efectiva los beneficios a los usuarios	Existen campañas regulares de concientización sobre el uso de la energía	Se aplica el mismo criterio de evaluación de proyectos
2	Existe una política energética poco elaborada, impuesta por el gerente general o por el gerente de mantenimiento	El encargado de la administración de la energía reporta los resultados a un comité ad hoc, sin embargo, la línea de mando y responsabilidades no está totalmente definida	Se tiene contacto con la mayoría de los empleados de la empresa a través de un comité ad hoc a cargo del gerente general	Se tiene un registro de los consumos de energía y el costo de la misma. Las unidades de energía empiezan a cobrar importancia en la compra de la misma	Sólo se capacita al personal directamente involucrado	Sólo se toma en cuenta la tasa de retorno como criterio para la evaluación de proyectos
1	Existe una serie de reglas no escritas en cuanto al manejo de la energía en la empresa	La administración de la energía es una responsabilidad de tiempo parcial a cargo de personal con autoridad o influencia limitada	Se tiene contacto informal entre los departamentos de ingeniería y algunos empleados	Los costos se reportan con base en los datos reportados en las facturas. Los ingenieros archivan los reportes para uso interno, sin analizarlos	Sólo existen contactos informales para promover el uso eficiente de la energía	Sólo se autorizan los proyectos de bajo costo
0	No existen políticas explícitas	No existe un encargado de la administración de la energía	No se tiene contacto con los usuarios	No existe un sistema de información, no se lleva un registro del consumo de la energía	No se promueve la eficiencia energética	No se invierte en proyectos de eficiencia energética

Ilustración 2 – Matriz de Gestión Energética<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Adaptado de Best Practice Programme. Good Practice Guide 306. Energy Management Priorities. Second Level Matrix – Energy Management. UK, 2001.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Como resultado de utilizar la Matriz se determina que la empresa analizada se encuentra en promedio en el nivel 1, ya que actualmente no cuentan con procedimientos de operación, ni con una política energética, sin embargo, si se tienen claro que si establecen las bases pueden obtener un ahorro por cuestiones de eficiencia energética; además se observa motivación ya que de lograr la implementación, podrían obtener ahorros económicos en su proceso de producción.

	Política Energética	Organización	Motivación	Sistemas de Información	Posicionamiento	Inversión
Nivel	1	0	1	2	1	1
Características	Existen ideas de eficiencia energética pero no están escritas	No existe un encargado de la administración de la energía	Se tiene la intención de llevar a cabo proyectos de eficiencia energética	Se tienen registros de los consumos de energía	No se tienen campañas de concientización, pero se busca inculcar la idea a los empleados	Se planea invertir en proyectos de eficiencia pero con poca inversión

**Ilustración 3 – Resultado de la Matriz Energética aplicado en la empresa Dulces y Confitados Danny's – Fuente: Elaboración Propia.**

La principal función de la tabla es identificar los niveles de compromiso con la eficiencia del desempeño energético dentro de la planta.

Debido a lo anterior la idea del Sistema de Gestión de Energía se puede presentar exclusivamente como una oportunidad para lograr dicha reducción en el consumo de energía, lo cual impacta de forma directa a los costos de producción.

## CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1 Descripción general y ubicación

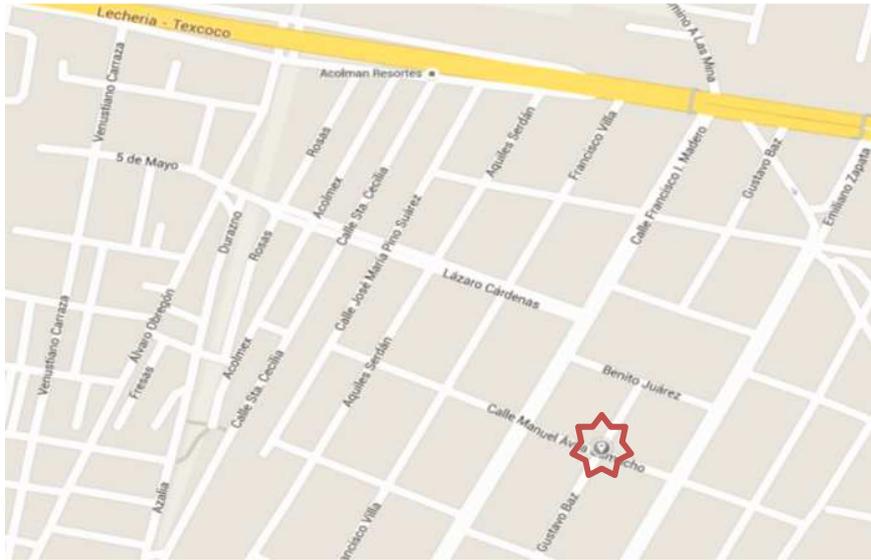
*Dulces y Confitados Danny's pertenece al corporativo Industrias Alimenticias La Santa María fundado en 1991, es una micro empresa dulcera que se dedica a la elaboración de dulces y chocolates, entre sus principales productos se encuentran: pasitas, hojuelas y galletas cubiertas de chocolate; choco-mentas, almendras confitadas y chocolate para coberturas externas, teniendo una producción global de 60 toneladas al año.*



Ilustración 4 – Vista Exterior de la empresa Dulces y Confitados Danny's

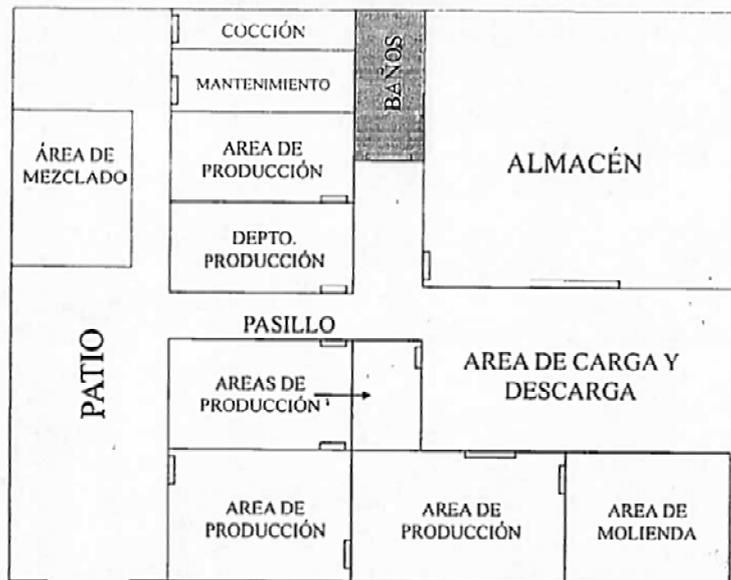
*La empresa está ubicada en un terreno de 600 m<sup>2</sup> en el Estado de México, en el municipio de Acolman, en la calle Manuel Ávila Camacho esquina Gustavo Baz de la colonia Los Ángeles y su construcción consta de 2 niveles, teniendo las áreas de producción (mezclado, trampado, brillado, confitado y molienda) y el almacén en planta baja, mientras que las áreas administrativas y de producción (cocción y tostado) en el primer nivel.*

**Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**



**Ilustración 5 – Mapa de la ubicación de la empresa Dulces y Confitados Danny's**

Con el fin de ilustrar las áreas más importantes de la empresa, se anexa a continuación un plano, con las divisiones tanto de la planta baja como del primer nivel con sus respectivas divisiones.



**Ilustración 6 – Planta Baja de la empresa Dulces y Confitados Danny's**

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

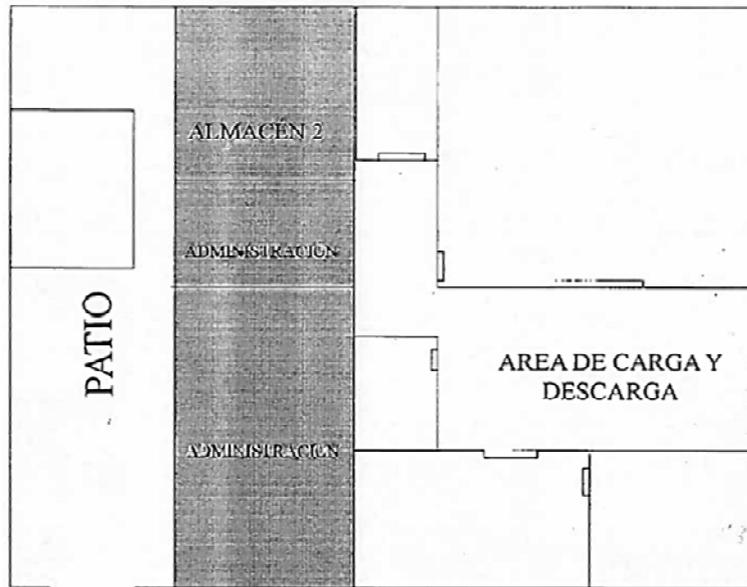


Ilustración 7 – Planta Alta empresa Dulces y Confitados Danny's

*En esta empresa trabajan 15 personas, teniendo un horario laboral de lunes a viernes de 6:00 a 18:00 horas y los sábados de 6:00 a 13:00 horas.*

*Es importante realizar la aclaración de que la empresa hasta el día de hoy no ha considerado la planificación e implementación de un sistema de gestión energética como forma para reducir el consumo energético de la planta, sin embargo, se tienen algunas prácticas habituales sistematizadas en el accionamiento de las máquinas pero no se cuenta con algún programa de mantenimiento global.*

*Se debe considerar que el personal que labora dentro de la empresa no cuenta con un conocimiento sólido de los que representa un sistema de gestión de la energía y únicamente poseen nociones empíricas sobre los consumos energéticos de las máquinas de producción.*

*Un factor favorable para realizar el análisis actual, es que la empresa cuenta con información histórica, entre los que destacan los registros de producción, facturas de combustibles y los recibos de energía eléctrica, los cuales servirán para desarrollar una línea base de estudio.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 2.2 Semblanza

*Dulces y Confitados Danny's es una micro empresa dulcera que pertenece al corporativo Industrias Alimenticias La Santa María fundado en 1991; inicialmente fue creada como una empresa de carácter familiar y se encontraba ubicada en un predio menor a los 200 m<sup>2</sup>, en el municipio de Ecatepec de Morelos, sin embargo, debido al crecimiento en su producción, a la compra de nuevas máquinas y a la necesidad de espacio para futuros proyectos, se cambió a la ubicación actual, en el municipio de Acolman.*

### 2.3 Organigrama

*Dulces y Confitados Danny's cuenta con una estructura organizacional de forma piramidal, con un director general a la cabeza de la industria y tres gerencias: producción, administración y mantenimiento, por último en la base, se encuentran los empleados operativos, hay que resaltar que actualmente no se presentan totalmente definidas las funciones de cada puesto.*



Ilustración 8 – Organigrama de la empresa Dulces y Confitados Danny's

### 2.4 Análisis de consumo energético

*Actualmente, esta industria utiliza tres energéticos principales para la realización y entrega de sus productos, gas LP, gasolina y electricidad, por lo que tiene varios proveedores distintos: pipas de gas para surtir un tanque estacionario para gas LP, gasolineras de Pemex y la Comisión Federal de Electricidad para el abastecimiento*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

de la energía eléctrica en baja tensión, donde actualmente paga la facturación con base en los costos de la tarifa 3.

Es importante aclarar que no se realizará el análisis del consumo energético de la gasolina, debido a que la utilización de este combustible se encuentra fuera del alcance del presente trabajo.

### 2.5 Producción

De acuerdo con datos estadísticos, de marzo de 2015 hasta febrero de 2016, esta empresa tuvo una producción de 60 toneladas de dulces al año, como se muestra en la tabla siguiente:

MES	AÑO	Producción [Ton]
MARZO	2015	4.8
ABRIL	2015	3.5
MAYO	2015	4.3
JUNIO	2015	4.4
JULIO	2015	4.0
AGOSTO	2015	4.5
SEPTIEMBRE	2015	6.5
OCTUBRE	2015	6.2
NOVIEMBRE	2015	6.1
DICIEMBRE	2015	4.4
ENERO	2016	5.8
FEBRERO	2016	5.5
TOTAL		<b>60.0</b>

Ilustración 9 – Producción de la empresa Dulces Danny's

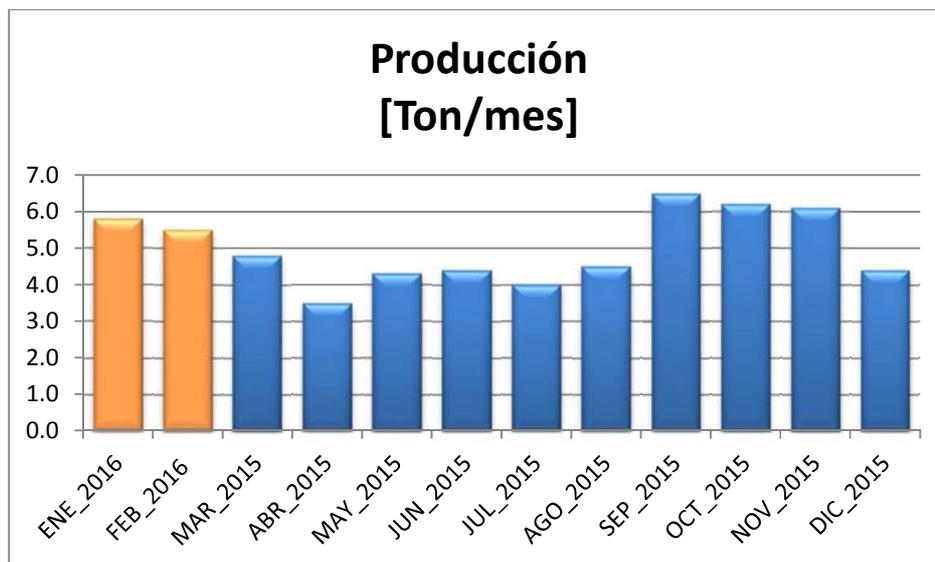


Ilustración 10 - Producción de la empresa Dulces y Confitados Danny's (2)

### 2.5.1 Descripción de los procesos de la empresa

De manera general la forma de trabajo en la empresa analizada es la siguiente:

1. Recepción de materias primas: La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de cualquier producto alimenticio y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, empaque y etiquetado, por lo que al recibir la mercancía por parte del proveedor, el trabajador de la empresa se encarga de realizar la inspección y completar el registro basado en criterios para determinar si es aprobado o no el insumo. Una vez que es aceptada la mercancía, se traslada de forma manual o con "diablitos" de carga hacía los anaqueles correspondientes dentro de la bodega.
2. El pesado de mercancías: De acuerdo al producto que se va a realizar en el día, el trabajador encargado selecciona la lista con las materias primas que utilizará, y determina la cantidad aproximada de cada uno de los ingredientes de acuerdo a la producción encargada, posteriormente se traslada a la bodega y con ayuda de recipientes y vasijas de forma manual son trasladados a las básculas donde son pesadas y separadas según características previamente establecidas.

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

3. Proceso de Producción: En esta etapa se colocan cada uno de los ingredientes en las máquinas de producción para la elaboración de los dulces y confitados.
4. Revisión: Pasan a un control de calidad donde son seleccionados y clasificados, los caramelos deben tener las características mínimas para que sea un producto de buena calidad: deben estar completos, con buen color y tamaño adecuado.
5. Pesado y empaquetado: Una vez elaborados y aprobados los productos finales son pesados, envueltos y etiquetados según tipo de dulce y peso.
6. Almacén de productos terminados: En esta fase los productos elaborados son colocados en los estantes correspondientes del almacén según el tipo de confitado.
7. Venta y repartición de productos: En ésta etapa los productos finales son colocados en las camionetas con ayuda de diablitos de carga, para que prontamente sean repartidos con los clientes, distribuidores y a otros establecimientos comerciales.

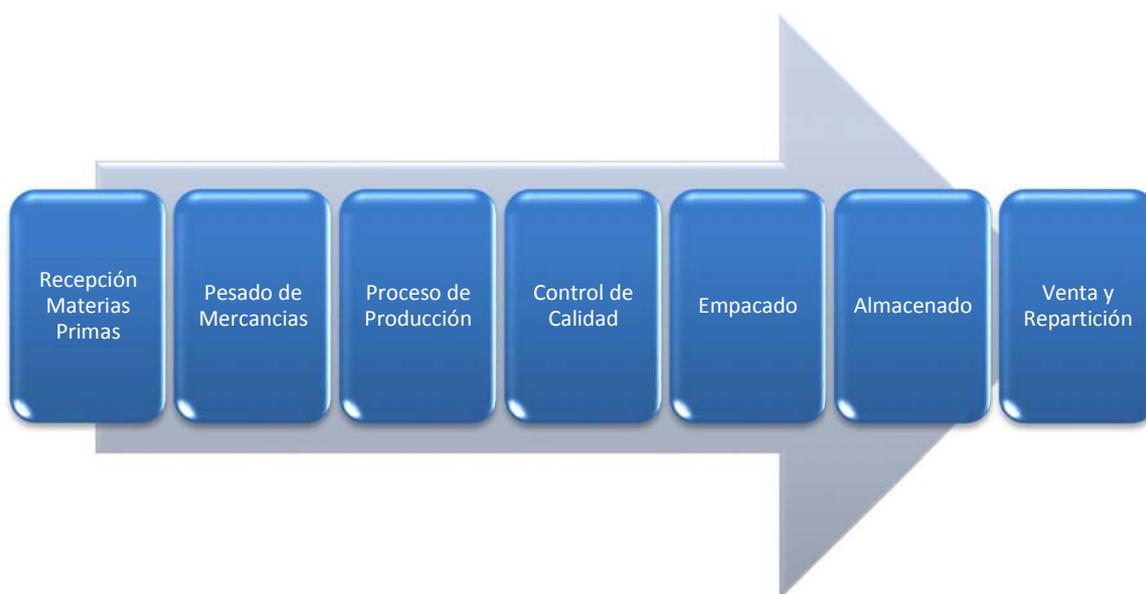


Ilustración 11 – Procesos de la empresa Dulces y Confitados Danny's

### 2.5.2 Procesos de producción

De forma más específica, se muestra una descripción de los principales procesos que se llevan a cabo para la elaboración de los dulces, es importante resaltar que los procesos utilizados dependen totalmente del producto final que se planea realizar.

#### Molienda

Proceso que consiste en pulverizar una materia sólida, en este caso azúcar, golpeándola con algo o frotándola entre dos piezas duras hasta reducirla con ayuda de un motor eléctrico.

#### Temperado

Temperar es pasar el chocolate por un ciclo de temperaturas (calor/frío/calor), estas temperaturas integran la curva de temperado (fusión, descenso, remonte). Ésta varía ligeramente en función del tipo de chocolate: semi-amargo, con leche o blanco. Las temperaturas adecuadas, de las diferentes clases de chocolates realizados en la curva del temperado se muestran a continuación:



Ilustración 12 – Fases del Temperado del Chocolate

#### Trampado

Técnica que consiste en impregnar el chocolate sobre la pieza que se desea trabajar y suele llevarse a cabo en los bombos.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### Brillado

Técnica en la cual a los centros (frutas o semillas) se les agrega un abrillantador y de la misma manera, se pone a trabajar el bombo, pero ahora se adiciona aire fresco para lograr una superficie espejada en los dulces.

### Confitado

Es la acción de elaborar una cobertura sobre las frutas o semillas con un baño de azúcar y un colorante para crear un diseño atractivo para el usuario final.

### Tostado

El tostado es la acción de ingresar al horno las semillas, con el fin de conseguir un sabor más intenso y una consistencia ideal para la elaboración de los dulces.

Es importante resaltar que no todos los productos pasan por todos los procesos, por lo cual en la tabla siguiente se muestra a detalle los procesos productivos que se requieren para la elaboración de los dulces realizados en ésta industria.

	<b>HOJUELA, PASITA Y GALLETA CON CHOCOLATE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Trampado</li><li>•Brillado</li></ul>
	<b>CHOCOMENTAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Trampado</li><li>•Brillado</li><li>•Confitado</li></ul>
	<b>ALMENDRAS CONFITADAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Tostado</li><li>•Trampado</li><li>•Brillado</li><li>•Confitado</li></ul>
	<b>COBERTURA LÍQUIDA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Mezclado</li></ul>

Ilustración 13 – Catálogo de Productos de la empresa Dulces y Confitados Danny's



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Actualmente la empresa no cuenta con procedimientos ni con instructivos de trabajo en forma escrita para detallar como se deben realizar las actividades dentro de la planta, por lo tanto, es necesario proponer que se desarrolle un procedimiento de trabajo que describa la forma en que se llevan a cabo las acciones dentro de la empresa, desde la recepción de la mercancía hasta el almacenaje y venta de los productos finales.*

*Adicionalmente considero necesario la elaboración de instructivos de trabajo que describan a detalle, la manera en que se deben llevar a cabo los trabajos para la fabricación de los chocolates, especialmente de los procesos de producción con los usos más significativos de energía, como son: molienda, trampado, brillo y confitado.*

*Los instructivos de trabajo deberán contener objetivo, alcance y de forma precisa las indicaciones paso a paso para la elaboración del producto e indicar los empleados responsables de cada tarea, lo cual garantiza que todas las actividades siempre se realicen de la misma manera independientemente de quien las realice; además se recomienda agregar el diagrama de flujo correspondiente para brindar una secuencia eficiente de las premisas.*

### **2.5.3 Materia prima**

*Se denominan materias primas a los ingredientes básicos extraídos de la naturaleza y que posteriormente se transformarán en bienes de consumo, para el caso de la empresa analizada en éste trabajo, se tiene la lista siguiente:*

- Azúcar
- Chocolate
- Pasa de uva
- Galletas
- Hojuelas de maíz
- Almendras

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

- Canela
- Gomas
- Abrillantadores
- Saborizantes artificiales
- Colorantes

De forma general por medio de un gráfico se ilustra la cantidad de materia prima que se utiliza dentro de la empresa para realizar la producción de los confitados:

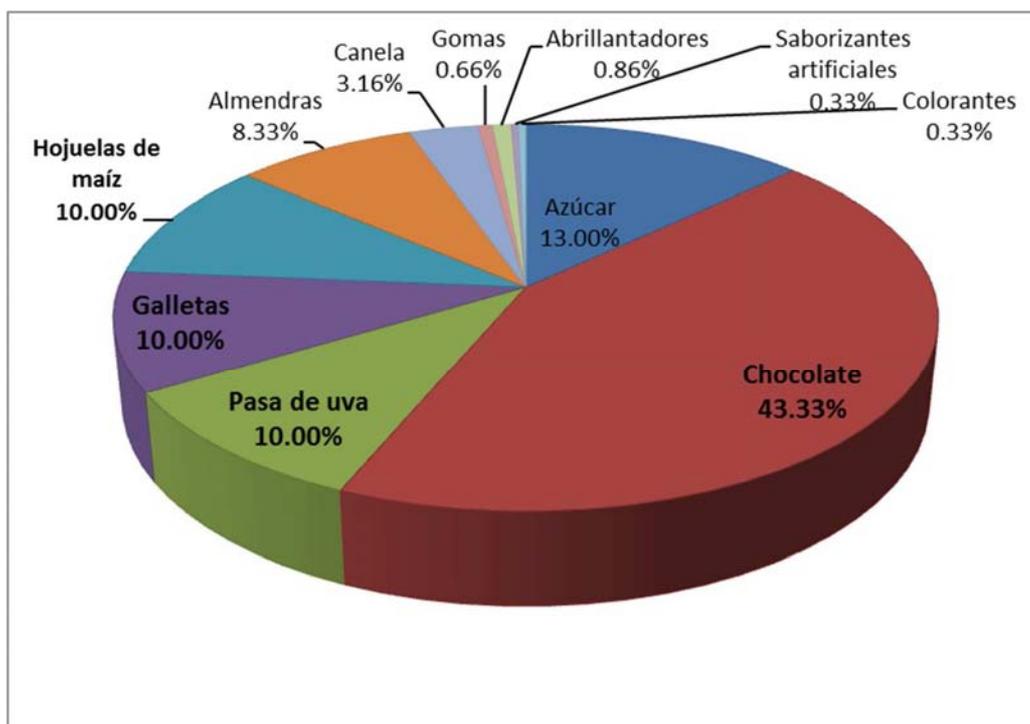


Ilustración 14 – Porcentaje de materias primas utilizadas.



## CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE PLANEACIÓN

### 3.1 Límites

*Actualmente, la empresa analizada en el presente trabajo, cuenta con una sola edificación, dividida en dos niveles, en cuya planta baja se puede identificar el área de producción y en ella se localizan los motores y la maquinaria eléctrica necesarias para la realización de los productos, mientras que en la parte superior se encuentran las áreas administrativas y la zona de cocción, cuyo uso de energía eléctrica es mínimo para iluminación y equipos de oficina, mientras que en la zona de cocción la fuente principal de energía es el gas LP y se utiliza para calentamiento de agua y jaleas así como tostado de semillas.*

*Es importante aclarar que actualmente solo existen equipos de medición de energía eléctrica y de combustibles en la entrada de la empresa, por lo que se decide que el alcance del Sistema de Gestión de Energía de la empresa dulcera, sea aplicable a toda la planta. Por lo tanto, los límites quedan definidos por las propias paredes físicas del inmueble, es decir, el terreno de 600 m<sup>2</sup> de la esquina de las calles Manuel Ávila Camacho y Gustavo Baz, quedando fuera del alcance la energía de los combustibles utilizados en los medios de transporte (gasolina), debido a que la camioneta de reparto trabaja más allá de las fronteras del sistema analizado.*

### 3.2 Política energética

*La Política Energética es una declaración formal de la alta dirección que debe ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización, en la cual se establecen las intenciones y compromisos de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético, así mismo es necesario aclarar que no es un instrumento inflexible, ya que puede ser revisada y actualizada regularmente.*

*De acuerdo al Manual para la Implementación de un SGEN<sup>4</sup> la Política Energética debe contener al menos los puntos siguientes:*

---

<sup>4</sup> Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. CONUEE-GIZ. México D.F. 2014.



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

- *Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la organización.*
- *Establecer objetivos claros y medibles alineados con la cultura organizacional y las prioridades de la empresa.*
- *Asegurar la disponibilidad de la información y recursos necesarios para el logro de los objetivos establecidos.*
- *Asumir un compromiso con los requisitos legales aplicables y con otros relacionados con el uso y consumo de energía que influyan en la organización.*
- *Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.*
- *Incorporar un marco de referencia para revisar y actualizar la misma política ante cambios estructurales o estratégicos de la organización.*

*La política energética puede plasmarse en un documento independiente o integrarse dentro de políticas existentes y la debe de autorizar y firmar el funcionario de mayor cargo de la alta dirección.*

*Cuando sea definida y aprobada la política energética es necesario buscar los medios para poder difundirla a cada uno de los trabajadores de la empresa, se recomienda que en Dulces y Confitados Danny's se elaboren carteles para que sean distribuidos en cada área de trabajo, facilitando la lectura de los empleados.*

*La siguiente ilustración muestra una versión inicial de propuesta de política energética, la cual puede servir como ayuda para la redacción del documento final:*



## POLÍTICA ENERGÉTICA

*Dulces y confitados Danny's, S.A. de C.V. es una empresa especializada en la elaboración de chocolates y confitados y busca reducir el consumo de las energías eléctrica y térmica; así como los costos asociados a éstas, para ser una empresa más competitiva dentro del mercado, sin afectar la calidad de la producción, por lo que estamos comprometidos a:*

- *Elaborar y mantener actualizados los procedimientos e instructivos de trabajo*
- *Contar con registros energéticos y de producción de todos los procesos.*
- *Procurar la compra sistematizada de maquinarias y equipos para que cumplan con las normas oficiales nacionales en cuanto a seguridad y eficiencia energética.*
- *Realizar mejoras de eficiencia energética en el diseño de los procesos de producción, considerando hábitos de consumo, tiempos de operación y buenas prácticas organizacionales; siempre dentro de los alcances económicos y financieros de la empresa.*
- *Reducir el indicador del consumo de energía por tonelada de producto elaborado un 3% anual.*

*Dulces y Confitados Danny's, buscará impulsar programas para asegurar que la empresa trabaje de acuerdo con los principios establecidos en esta política, así mismo asegurará la disponibilidad de la información y los recursos necesarios.*

---

*Director de Dulces y Confitados Danny's*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.3 Líder de energía y equipo

*Dulces y Confitados Danny's cuenta con una estructura organizacional de forma piramidal, donde en lo más alto se encuentra el director; en el nivel siguiente, se tienen tres gerentes (mantenimiento, producción y administración), los cuales coordinan al resto de los empleados.*

*Para ayudar a proponer un líder de energía se necesita que la persona encargada cumpla con los requisitos siguientes:*

- *Responsable y organizado*
- *Capacidad para tomar decisiones*
- *Facilidad de palabra*
- *Poder de convencimiento*
- *Capacidad para negociar*
- *Manejo de personal*
- *Conocimientos básicos de sistemas de gestión*
- *Titulado con licenciatura o ingeniería*

*Para el caso de la empresa Dulces y Confitados Danny's se consideró que las responsabilidades del líder de energía podrían recaer sobre alguno de los gerentes, aunque la recomendación debería recaer en el de producción o mantenimiento, debido a la jerarquía de la organización y a la mayor probabilidad de cumplir con los requisitos de la lista anterior.*

*Así mismo, para la conformación del equipo de energía, debido a la pequeña cantidad de personas que laboran en la empresa, se propone considerar a encargados de cada uno de los procesos de producción, que aun cuando no existen actualmente en la empresa, se está planteando la creación de esos puestos de trabajo para agregar las actividades del sistema de gestión de la energía dentro de sus funciones habituales.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.4 Caracterización

#### 3.4.1 Análisis Energético Histórico

Para este análisis se ha recopilado información de los años 2015 y 2016, la mayoría de datos se basan en la facturación histórica de sus fuentes de energía utilizadas: gas L.P. y electricidad, las cuales fueron proporcionadas por la empresa, es importante señalar que no se realizó un análisis de facturación de la gasolina, debido a que este tipo de energía únicamente se utiliza para los vehículos de reparto de mercancía y no entran dentro de los límites previstos para el desarrollo en el presente trabajo.

##### 3.4.1.1 GAS LP

La empresa informa que el suministro de gas LP, se lleva a cabo a través de pipas y cada determinado tiempo (no es periódico) se realiza la carga hasta llenar el tanque estacionario. Este tipo de combustible se utiliza para el calentamiento de mezclas, tostado de semillas, así como para proporcionar agua caliente para la limpieza de la maquinaria por medio de un calentador de depósito. La ilustración 16 muestra un resumen del consumo de gas LP de la empresa, el cual tomó como base los datos de las facturas de marzo de 2015 a mayo de 2016<sup>5</sup>.

FECHAS DE LAS FACTURAS	NO. DÍAS DEL PERIODO	PROVEEDOR DE GAS	NO. FACTURA	TIPO COMBUSTIBLE	CANTIDAD GAS LP LIQ (L)	PRECIO UNIT. (\$/L)	SUBTOTAL (\$)	IVA (\$)	TOTAL (\$)
07 DE MARZO DE 2015	107	GAS URBANO	FCO60946	GAS LP	791	6.3276	\$5,005.13	\$800.82	\$5,805.95
22 DE JUNIO DE 2015			FCO60620	GAS LP	765	6.336207	\$4,847.20	\$775.55	\$5,622.75
21 DE OCTUBRE DE 2015	100	GAS PREMIO	FCO22456	GAS LP	822	6.586207	\$5,413.86	\$866.22	\$6,280.08
29 DE ENERO DE 2016	109	GAS PREMIO	FCO24248	GAS LP	860	6.50862	\$5,597.41	\$895.59	\$6,493.00
17 DE MAYO DE 2016 *									

\* FECHA ESTIMADA CON VALORES PROMEDIO

Ilustración 16 – Análisis de Facturación del Gas L.P.

<sup>5</sup> Se incluyen las facturas del Gas L.P. en el Anexo A – Facturación Energética



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Debido a que no es una facturación anual totalmente cerrada de 365 días, se realizó el análisis del consumo de gas por cada día, para posteriormente multiplicar dicho valor por los 365 días del año, logrando el consumo de energía anual.

Teniendo el histórico de la cantidad de litros de gas LP, se utiliza como apoyo el poder calorífico de dicho combustible (26.587 [MJ/L])<sup>6</sup> para calcular la cantidad de energía disponible. Con este último valor dividido entre el número de días del periodo, se puede obtener la energía por día en [MJ/día], así como su costo asociado en [\$/día] como se muestra en la tabla siguiente:

NO. DÍAS DEL PERIODO	CANTIDAD GAS LP (L)	Poder calorífico gas LP (MJ/L)	Energía (MJ)	Energía por día (MJ/día)	Costo por unidad de energía (\$/MJ)	Costo diario por energía GAS LP (\$/día)
107	791	26.587	21,030.3170	196.5450	\$ 0.2761	\$ 54.26
121	765	26.587	20,339.06	168.0914	\$ 0.2765	\$ 46.47
100	822	26.587	21,854.51	218.5451	\$ 0.2874	\$ 62.80
109	860	26.587	22,864.82	209.7690	\$ 0.2840	\$ 59.57
			<b>86,088.71</b>	<b>198.24</b>	<b>\$ 0.28</b>	<b>\$ 55.77</b>
				<b>VALORES PROMEDIO</b>		

Ilustración 17 – Análisis de facturación por día del Gas L.P.

De acuerdo a la información anterior se puede observar que el consumo de energía diario equivalente de gas L.P. es de 198.24 [MJ], lo que corresponde a un costo promedio de \$55.77 diarios, que multiplicados por los 365 días del año da un consumo estimado de energía de 72,356.73 [MJ/año] que equivale a gasto anual de \$20,357.86 por concepto de gas L.P.

<sup>6</sup> <http://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=172>



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.4.1.2 ELECTRICIDAD

*La empresa utiliza energía eléctrica para la maquinaria de los procesos productivos, donde se incluyen motores, calentadores, ventiladores, extractores, sistemas de iluminación y equipos de oficina.*

*El servicio eléctrico es suministrado y cobrado por la Comisión Federal de Electricidad con base en la tarifa 3, servicio de uso general en baja tensión para una demanda mayor a 25 [kW], actualmente se tiene una demanda contratada de 97 [kW].*

*En esta tarifa se tienen dos cargos principales, el primero por demanda máxima, es decir, hay un monto por cada kilowatt de demanda máxima medida; y el cargo por energía consumida, además se tienen cargos por derecho de alumbrado público y penalización por bajo factor de potencia (puede ser transformada en una bonificación si el factor de potencia es igual o mayor a 0.9).*

*De acuerdo a los últimos 12 recibos de CFE de la empresa<sup>7</sup>, cuyo número de servicio es 512 940 300 615 (se consideran los recibos desde marzo de 2015 hasta febrero de 2016), se realiza el análisis histórico cuyo resultado se presenta por medio de la tabla siguiente:*

---

<sup>7</sup> Se incluyen las facturas de Electricidad en el Anexo A – Facturación Energética

AaMm	Fecha inicio	Fecha final	No. Días	Consumo energía (kWh)	Consumo energía (MJ)	Importe por energía kWh (\$)	Dem. Fact.	FC (%)	Importe Demanda Max (\$)	FP	Bonificación FP (\$)	Subtotal (\$)	IVA (\$)	DAP (\$)	TOTAL (\$)
1503	150209	150310	29	3,120	11,232	\$ 4,895.28	35	13	\$ 8,589.70	0.9987	-\$ 337.23	\$ 13,148.75	\$ 2,103.80	\$ 1,314.78	\$ 16,567.33
1504	150310	150401	22	2,400	8,640	\$ 3,568.80	25	13	\$ 6,164.25	0.9978	-\$ 279.46	\$ 9,454.59	\$ 1,512.73	\$ 945.32	\$ 11,912.64
1505	150401	150504	33	3,360	12,096	\$ 4,757.76	37	11	\$ 9,164.16	0.9999	-\$ 348.14	\$ 13,574.78	\$ 2,171.96	\$ 1,357.38	\$ 17,104.12
1506	150504	150603	30	3,280	11,808	\$ 4,575.60	27	17	\$ 6,729.48	0.9997	-\$ 282.06	\$ 11,024.02	\$ 1,763.84	\$ 1,102.24	\$ 13,890.10
1507	150603	150702	29	3,520	12,672	\$ 4,801.28	27	19	\$ 6,752.97	0.9990	-\$ 289.31	\$ 11,265.94	\$ 1,802.55	\$ 1,126.53	\$ 14,195.02
1508	150702	150803	32	3,440	12,384	\$ 4,664.63	22	20	\$ 5,520.02	0.9997	-\$ 254.61	\$ 9,931.04	\$ 1,588.97	\$ 993.00	\$ 12,513.01
1509	150803	150902	30	3,440	12,384	\$ 4,699.04	28	17	\$ 7,059.08	0.9997	-\$ 293.95	\$ 11,465.17	\$ 1,834.43	\$ 1,146.41	\$ 14,446.01
1510	150902	151002	30	4,160	14,976	\$ 6,040.32	28	21	\$ 7,121.80	0.9993	-\$ 329.05	\$ 12,834.07	\$ 2,053.45	\$ 1,283.30	\$ 16,170.82
1511	151002	151103	32	4,080	14,688	\$ 5,732.40	33	16	\$ 8,501.79	0.9983	-\$ 355.85	\$ 13,879.34	\$ 2,220.69	\$ 1,387.83	\$ 17,487.86
1512	151103	151202	29	3,280	11,808	\$ 4,395.20	31	15	\$ 8,019.39	0.9988	-\$ 310.36	\$ 12,105.23	\$ 1,936.84	\$ 1,210.42	\$ 15,252.49
1601	151202	160104	33	3,520	12,672	\$ 4,371.84	28	16	\$ 7,242.48	0.9977	-\$ 278.74	\$ 11,336.58	\$ 1,813.85	\$ 1,133.55	\$ 14,283.98
1602	160104	160202	29	4,400	15,840	\$ 5,609.99	27	23	\$ 6,978.15	0.9974	-\$ 302.11	\$ 12,287.03	\$ 1,965.92	\$ 1,228.60	\$ 15,481.55
<b>TOTAL</b>				<b>42,000</b>	<b>151,200</b>	<b>\$58,112.14</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>\$87,843.27</b>	<b>---</b>	<b>-\$ 3,660.87</b>	<b>\$142,306.53</b>	<b>\$22,769.04</b>	<b>\$14,229.36</b>	<b>\$179,304.93</b>
<b>PROMEDIO</b>				<b>3,500</b>	<b>12,600</b>	<b>4,843</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>7,320</b>	<b>0.9988</b>	<b>-305</b>	<b>11,859</b>	<b>1,897</b>	<b>1,186</b>	<b>14,942</b>

Ilustración 18 – Análisis de Facturación de Electricidad.

Con base en la información de la tabla anterior se puede identificar que nuevamente no se trata de una facturación anual totalmente cerrada pero en 358 días comprendidos en los recibos de CFE, la empresa consume 42,000 [kWh/año], lo que equivale a 151,200 [MJ/año] lo cual representa un costo por energía de \$58,112.14, lo cual equivale a un precio medio por energía de \$1.6049 por cada kWh o \$0.4458 por cada MJ, (en ambos precios se incluye el IVA).

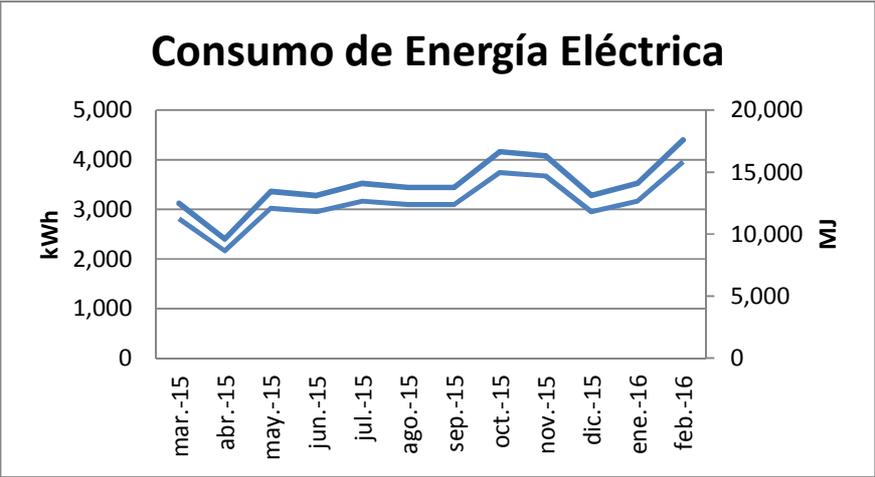


Ilustración 19 – Consumo de energía eléctrica

Sin embargo, si se consideran los demás conceptos indicados en el recibo de CFE donde además del costo por energía, se agregan los costos por demanda, bonificaciones e impuestos, el importe por los 358 días es de \$179,291.03, lo que equivale a un precio medio de \$4.2688 por cada kWh o \$1.1858 por cada MJ. El desglose de los conceptos, para una mejor visualización, se muestra por medio de la gráfica siguiente:

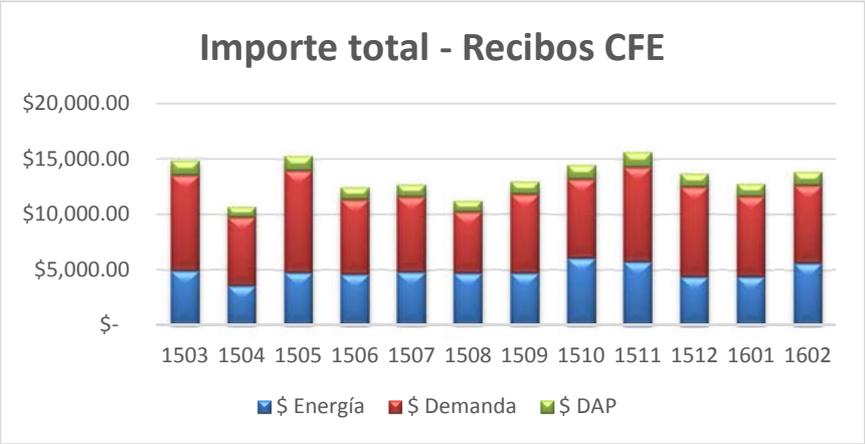


Ilustración 20 – Desglose de los importes de la facturación eléctrica.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

*Es importante destacar que por el concepto de demanda (kW) se está gastando cerca del 57% del total del importe de los recibos de CFE, sin embargo para simplificar y hacer más real el análisis general de este caso, se prefiere utilizar el precio global (que incluye energía, demanda, bonificaciones e impuestos) y dividirlo por cada unidad de energía para obtener un precio medio (por cada kWh o MJ); sin dejar de mencionar que el control de la demanda es un área de oportunidad que podría generar grandes ahorros económicos, que se pueden analizar posteriormente.*

*Por lo tanto, si ahora se divide la cantidad de energía consumida (en kWh y en MJ) entre los 365 días del año y además se multiplica por el precio medio del importe total se obtienen las cifras siguientes:*

*La energía consumida promedio por cada día es de 117.6 kWh lo que es equivalente a 422.71 MJ/día, lo que representa un costo diario de \$502.82 por el uso de la electricidad.*

*Ahora teniendo el análisis por día, se procede a obtener el consumo de energía anual, por lo que se multiplica por 365 días, lo cual da como resultado un consumo 154,289.39 MJ al año que equivale a \$183,528.81 anuales.*

### **3.4.2 Diagnóstico de desempeño energético**

*El diagnóstico de desempeño energético es el proceso donde se identifican las áreas y equipos que tienen usos significativos de energía para identificar oportunidades para mejorar, suele basarse en observaciones y mediciones del consumo real.*

*Para éste trabajo se llevó a cabo una visita a la empresa el sábado 5 de marzo de 2016, en el cual se llevaron a cabo mediciones eléctricas para identificar las características del consumo eléctrico en una semana típica, por medio de un*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

analizador de potencia trifásico<sup>8</sup>, el cual se dejó conectado desde el mismo sábado a partir de las 13:40 horas y se planeaba dejarlo hasta el siguiente sábado 12 de marzo para cerrar el análisis semanal, sin embargo, debido a problemas técnicos con el transformador y las líneas de distribución de la compañía suministradora a causa de los fuertes vientos con rachas de hasta 70 km/h<sup>9</sup>, únicamente se llevaron a cabo mediciones útiles hasta las 21:00 horas del día jueves 10 de marzo de 2016.

Con los datos capturados por el equipo de medición se realizó el análisis correspondiente, donde se observa que desde el sábado por la tarde y el domingo la industria permanece sin operación, sin embargo, a partir de las primeras horas del día lunes (aproximadamente desde las 6:00 a.m.) se inician las actividades dentro de la planta, y con ello la demanda de energía se incrementa.

Se observa que a lo largo del día se tienen aumentos y disminuciones de potencia debido al encendido y apagado de las máquinas y de la iluminación, así mismo se comprueba que los puntos más bajos de potencia corresponden al horario de salida (aproximadamente a las 18:00 horas), adicionalmente se nota que existe una carga que llama la atención, pues es encendida en la madrugada, lo cual probablemente corresponda con el motor del molino utilizado para el molido de la azúcar. Es de resaltar que se tiene una tendencia muy parecida para los siguientes días (martes, miércoles y jueves) aunque con un ligero aumento con el transcurrir de la semana, como se muestra en la tabla siguiente:

DÍA	ENERGÍA ELÉCTRICA	ENERGÍA ELÉCTRICA	TIEMPO MEDICIÓN	ENERGÍA POR HORA	ENERGÍA POR HORA	ENERGÍA POR DÍA	ENERGÍA POR DÍA
	kWh	MJ	h	MJ/h	kWh/h	MJ/h	kWh/h
Sábado	6.31	22.71	10.5	2.162	0.601	51.898	14.416
Domingo	13.32	47.95	24	1.998	0.555	47.952	13.320
Lunes	134.58	484.49	24	20.187	5.608	484.488	134.580
Martes	155.52	559.87	24	23.328	6.480	559.868	155.519
Miércoles	170.60	614.16	24	25.590	7.108	614.164	170.601
Jueves	195.95	705.41	21	33.591	9.331	806.186	223.941
			<b>PROMEDIO</b>	<b>17.809</b>	<b>4.947</b>	<b>427.426</b>	<b>118.729</b>

<sup>8</sup> Analizador de Calidad de Energía Trifásico, marca Power Pad modelo 8335.

<sup>9</sup> Sistema Meteorológico Nacional – 11 de marzo de 2016



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### Ilustración 21 – Mediciones del Consumo de Energía Eléctrica en la Planta.

*De acuerdo a la información obtenida con el equipo de medición se observa que en promedio se consumen diariamente 118.729 kWh de energía eléctrica, lo que equivale a 427.426 MJ/día, que comparado con el análisis histórico del tema 3.2.1.2 de éste trabajo, con las facturas de CFE, se tiene únicamente una variación de 1.1%; con lo que se demuestra que ambos análisis son equivalentes y válidos.*

*A continuación se anexa la gráfica de la demanda y el consumo eléctrico de las mediciones realizadas a partir del sábado 5 y hasta el jueves 10 de marzo de 2016 en las instalaciones de la empresa dulcera:*

### Demanda y Consumo Eléctrico

5/mar/16 (13:40 h) al 10/mar/16 (21:00 h)

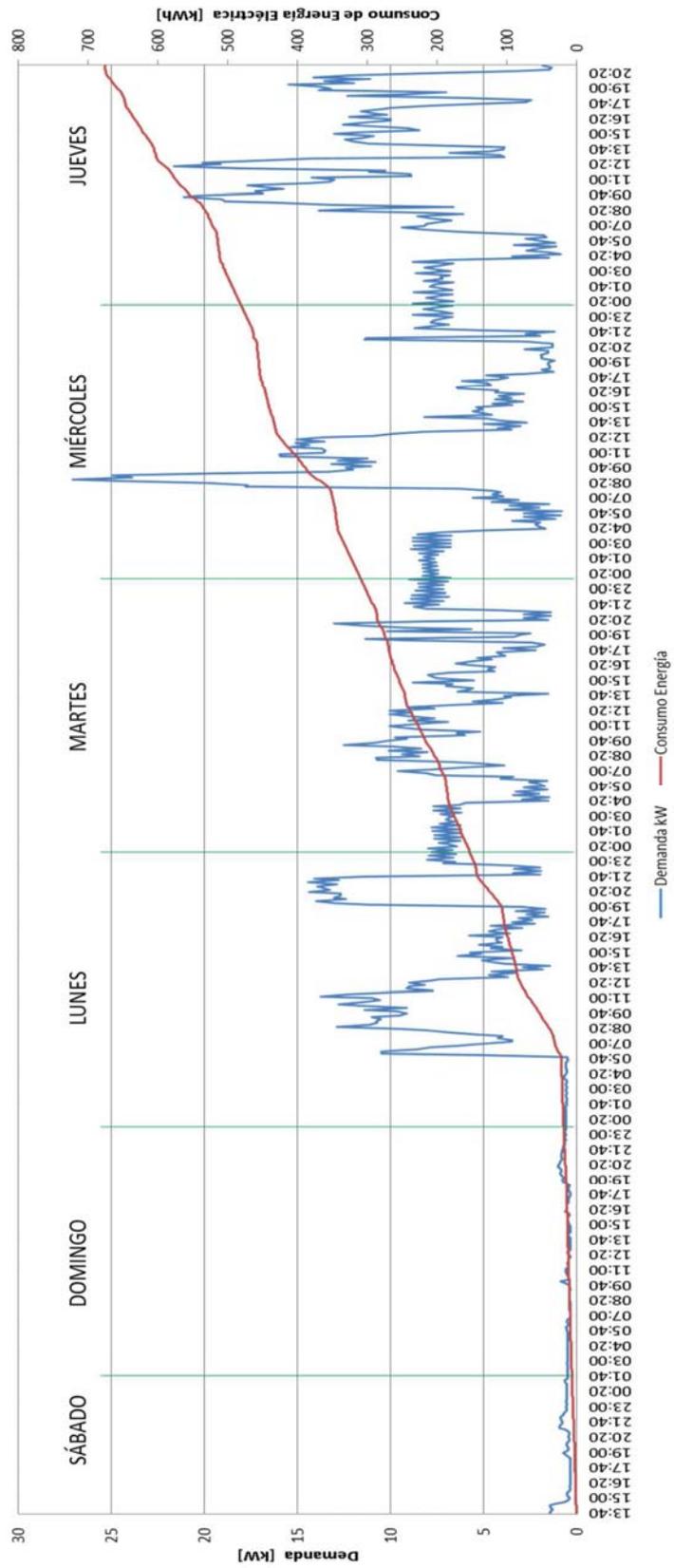


Ilustración 22 – Demanda y Consumo Eléctrico (5 – 10 de marzo 2016)



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.4.3 Censo de Cargas

La empresa está constituida por un conjunto de áreas definidas, en donde se realizan las actividades de producción. El sábado 5 de marzo de 2016 se realizó una visita a las instalaciones de la empresa para llevar a cabo mediciones eléctricas y para realizar un levantamiento de equipos que consumen energía eléctrica y térmica, dando como resultado una lista dividida por áreas de trabajo, tipo de equipos, número de unidades y las principales características de identificación de cada dispositivo, la cual se muestran divididas en cargas eléctricas y térmicas.

#### 3.4.3.1 Cargas Eléctricas

<b>TRAMPADO</b>		
<b>CANTIDAD</b>	<b>TIPO DE EQUIPO</b>	<b>CAPACIDAD</b>
14	MOTOR TRIFÁSICO (BOMBOS)	1 HP
3	LÁMPARAS (LFCA) ESPIRAL	65 W
3	LÁMPARAS (LFCA) ESPIRAL	23W
<b>MEZCLADO</b>		
1	MEZCLADORA	7.5 HP
2	TEMPERADORAS	2 KW - RESISTENCIAS + 1 KW - MOTOR
3	LÁMPARAS (LFCA) ESPIRAL	23W
<b>EMPAQUETADO</b>		
1	ENVASADORA	3 HP - MOTOR + 3 HP COMPRESOR
2	LÁMPARAS (LFCA) ESPIRAL	23 W
<b>MOLIDO - MATERIAS PRIMAS</b>		
1	MOLINO (MOTOR TRIFÁSICO)	30 HP
1	EXTRACTOR AIRE (MOTOR 1F)	1 HP

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

2	SISTEMAS DE 2X32 T8	56 W
2	SISTEMAS DE 2X40 T12	96 W
1	BÁSCULA	12 W
<b>CONFITADO</b>		
16	MOTORES TRIFÁSICOS (BOMBOS)	1 HP
16	MOTORES MONOFÁSICOS	1 HP
2	SISTEMAS DE 2X75 T12	165 W
<b>BRILLADO</b>		
8	MOTORES TRIFÁSICOS (BOMBOS)	1 HP
1	VENTILADOR MOTOR MONOFÁSICO	3 HP
2	SISTEMAS DE 2X75 T12	165 W
<b>TOSTADO</b>		
1	TOSTADORA 1F	1 HP
3	LFCA	23 W
1	CAZO - QUEMADOR	-
1	BOILER DE DEPÓSITO	72 L
<b>ADMINISTRACIÓN</b>		
10	COMPUTADORAS	75 W
4	MULTIFUNCIONALES	45 W
1	FRIGOBAR	70 W
2	CAFETERAS	150 W
2	LFCA ESPIRAL	65 W
2	SISTEMAS DE LÁMPARAS REFLECTORAS	3 X 3.5W
<b>ALMACÉN</b>		
1	COMPUTADORAS	75 W
1	MULTIFUNCIONALES	45 W
4	SISTEMAS DE LÁMPARAS LINEALES	2 X 75W

Ilustración 23 – Censo de Cargas Eléctricas.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

De acuerdo a la información anterior, se realiza una tabla resumen donde se puede identificar la cantidad total de equipos, clasificándolos por su tecnología, para poder identificar los tipos de carga con mayor cantidad de unidades.

Cantidad	Tipo de Equipo	Potencia Unitaria (W)	Demanda Total (kW)
38	Motores 3F-Bombos	746	28.348
8	LFCA 23W Espiral	23	0.184
5	LFCA 65W Espiral	65	0.325
1	Mezcladora	5595	5.595
2	Temperadora	3000	6.000
1	Envasadora	4476	4.476
1	Molino	22380	22.380
1	Motor 1F Extractor aire	746	0.746
1	Báscula electrónica	12	0.012
16	Motor 1F Ventiladores	746	11.936
6	Sistema Fluorescente 2x75W	165	0.990
1	Tostadora	746	0.746
11	PC	75	0.825
5	Multifuncional	45	0.225
1	Frigobar	70	0.070
2	Cafetera	150	0.300
2	Sistema LED 3x3.5	10	0.020
2	Sistema Fluor. 2x32W	56	0.112
2	Sistema Fluor. 2x40W	96	0.192
1	Motor 3F Ventilador	2238	2.238

Ilustración 24 – Tabla Resumen de Cargas Eléctricas

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

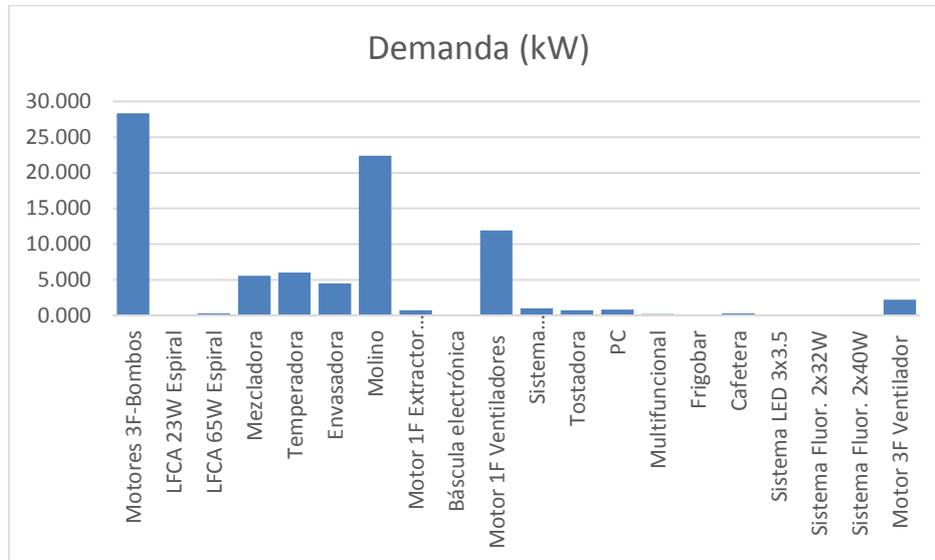


Ilustración 25 – Gráfica Resumen de Cargas Eléctricas.

De la gráfica anterior se puede concluir que las cargas con mayor demanda eléctrica corresponden a los bombos, los cuales se componen de motores eléctricos de inducción trifásicos de 1 HP (0.746 kW) cada uno.



Ilustración 26 – Bombos con motor eléctrico de 1 HP

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

En segundo lugar, de acuerdo a la demanda de potencia eléctrica, aparece el molino, el cual ocupa un motor eléctrico de inducción trifásico con una capacidad nominal de 30 HP (22.38 kW).



Ilustración 27 – Molino con motor eléctrico de 30 HP

Los motores eléctricos monofásicos de 1 HP utilizados como ventiladores en el área de confitado, se colocan como la tercera carga más importante dentro de la planta.



Ilustración 28 – Bombos con ventilación forzada.

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Con el fin de identificar los tipos de equipos que consumen mayor cantidad de energía, se clasificaron de acuerdo a su tecnología, obteniendo los resultados siguientes:

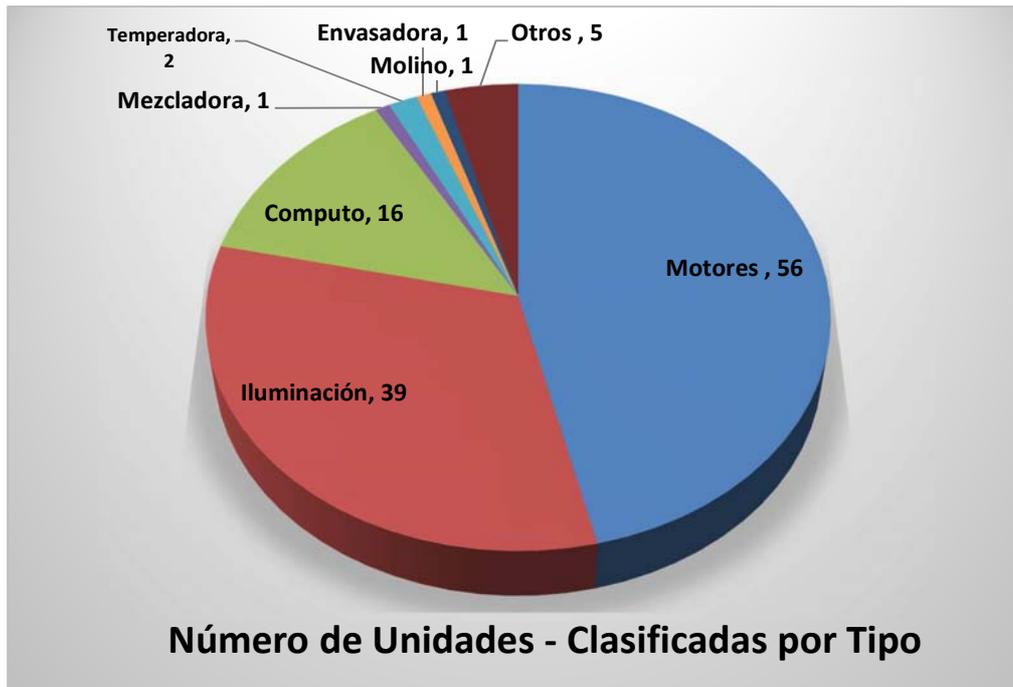


Ilustración 29 – Censo de cargas eléctricas clasificadas por tipo de tecnología.

De acuerdo a la ilustración 26 se puede concluir que la mayor cantidad de equipos dentro de la planta corresponde a motores, lámparas y equipos de cómputo e impresión. Pero es importante destacar que los equipos de iluminación y los sistemas de cómputo, a pesar de que se tienen 39 lámparas, 11 computadoras y 4 multifuncionales, su demanda y consumo eléctrico no tiene un peso significativo como para darle prioridad en cuanto al tratamiento de la tecnología, ya que representan el 3.3% de la demanda de la planta y un consumo de energía menor al 10% respecto al consumo total de la empresa.

Si ahora, se reagrupan los equipos conforme a su demanda pero también clasificándolos de acuerdo a su tecnología, se obtiene la gráfica siguiente:

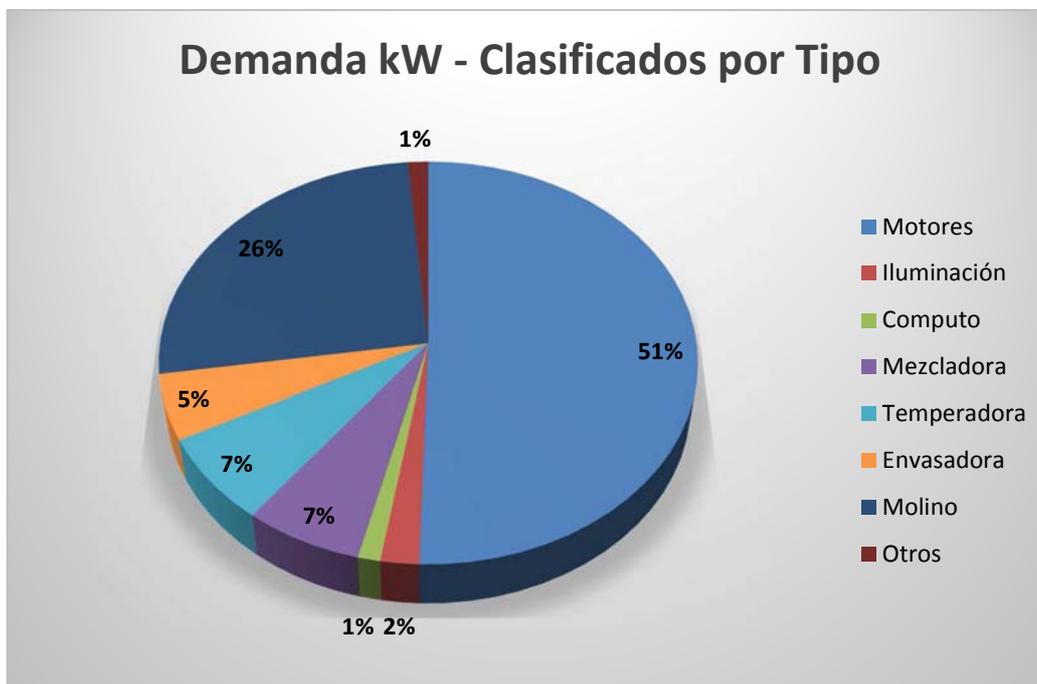


Ilustración 30 – Censo de cargas eléctricas clasificadas por su demanda de acuerdo al tipo de tecnología.

Por medio de la gráfica anterior y considerando en promedio un tiempo de operación efectivo de 4 horas diarias, se puede determinar que el uso más significativo de la energía eléctrica dentro de la empresa corresponde a los motores de inducción, entre los que destacan los utilizados en los bombos, ventiladores y en el molino, por lo que las actividades y planes de acción del sistema de gestión energética se enfocarán principalmente en estos ámbitos.

Un tema que llama bastante la atención, es el valor de demanda máxima, es decir, la mayor coincidencia de cargas simultaneas en un intervalo de tiempo medido, el cual en el periodo de las mediciones realizadas ocurrió el día miércoles 9 de marzo de 2016 aproximadamente a las 7:00 horas, en donde dicho espacio la demanda supera los 27 kW de potencia.

Es importante destacar que estos “picos” son lecturas que almacena el medidor eléctrico como los valores de potencia máxima registrados en intervalos de quince minutos y son los que generan el cobro por demanda eléctrica indicado en los

recibos de CFE, por lo que se recomienda que se tenga un mejor control de la demanda para reducir la facturación eléctrica mensual.

### 3.4.3.2 Cargas Térmicas

TOSTADO		
1	CAZO - QUEMADOR (FUNDIR)	-
1	BOILER DE DEPÓSITO	72 L

Ilustración 31 – Censo de Cargas consumo Gas L.P.

Debido a que no se cuenta con instrumentos para realizar la medición del consumo del combustible en cada uno de los dos equipos anteriores, se utiliza como herramienta de trabajo la “Calculadora de consumo de Gas L.P. en el hogar”<sup>10</sup> de la SENER. Cuyo resultado final del análisis arroja como conclusión que el equipo con el uso más significativo de la energía de los combustibles es el calentador de agua como se describe más adelante.



Ilustración 32 – Calentador de agua de deposito.

<sup>10</sup> <http://egob.energia.gob.mx/GRP2/internet/Default.aspx?idUID=2741a86f-63f8-4678-9241-02637fbbf0da> consultada el 13 de septiembre de 2016.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Por medio de la calculadora publicada en la página web de la Secretaría de Energía se puede obtener el consumo estimado de gas L.P. para un calentador de agua.

Conociendo que se trata de un calentador de depósito cuyo estado se encuentra generalmente en modo abierto y con una capacidad 72 litros; se hace uso del simulador y se ingresan las variables anteriores junto con el tiempo de utilización (suponiendo un uso de 1 hora diaria por cada día del mes), con el fin de obtener la cantidad de gas consumido mensualmente, teniendo como resultado: 69.35 kg de gas L.P. al mes, como se muestra en la imagen siguiente:

Calculadora de consumo de Gas L.P.

Ingrese los datos correspondientes al calentador de agua seleccionado para calcular su consumo mensual de...

Tipo de calentador de agua:  Almacenamiento  Rápida recuperación  Instantáneo

Posición de la Aguja, en la que normalmente se encuentra:  Cerrado  Piloto  Abierto

Capacidad:  0 - 100 Litros  Más de 100 Litros

No. de calentadores de agua en su hogar: 1

Días de uso al mes: 30

Horas y minutos de uso al día: 1 hora, 0 minutos

Nota: Una vez seleccionados los campos dar clic en Añadir

Posición de la Aguja, en la que normalmente se encuentra	Capacidad	No. de calentadores de agua en su hogar	Días de uso al mes	Horas y minutos de uso al día
Abierto	0-100 horas	1	30	1

Consumo: 69.35 Kgs.

Eliminar

Ilustración 33 – Simulación del consumo de gas L.P. del calentador de agua.

Por lo tanto, si se conoce el consumo de gas mensual del calentador de agua y se utiliza el poder calorífico de 11,823.86 kcal por cada kilogramo de gas L.P.<sup>11</sup>, lo que equivale a 49.504 MJ/kg; se logra obtener el consumo de energía mensual del calentador de agua, que corresponde a 3,433.10 MJ/mes ó 112.93 MJ/día.

<sup>11</sup> Equivalencia energética publicada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Si del análisis histórico se obtuvo que el consumo promedio diario de gas dentro de la empresa es de 198.24 MJ/día, por medio de una diferencia, ya que únicamente se tienen dos equipos consumidores de gas, se puede obtener el consumo de quemador, lo cual se resume por medio de la tabla siguiente:

Equipo consumidor de gas L.P.	Energía/día	Importe/día	Energía/mes	Importe/mes	Energía anual	Importe anual	Porecentaje
	MJ/día	\$/día	MJ/mes	\$/mes	MJ/año	\$/año	%
Calentador de agua	112.93	\$ 31.77	3433.1	\$ 965.82	41219.8	\$ 11,596.18	56.97%
Quemador - cazo	85.31	\$ 24.00	2593.4	\$ 729.59	31137.9	\$ 8,759.87	43.03%
Total	198.24	\$ 55.77	6026.5	\$ 1,695.41	72357.6	\$ 20,356.05	100.00%

Ilustración 34 – Cálculo del consumo de energía de los equipos que utilizan Gas L.P.

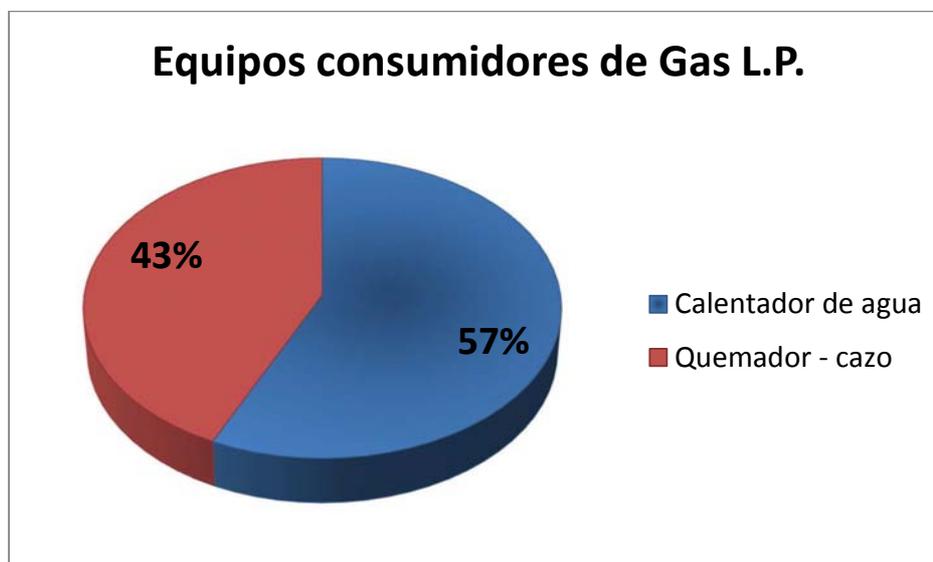


Ilustración 35 – Desglose del consumo de energía de los equipos que utilizan Gas L.P.

### 3.4.4 Indicadores de Desempeño Energético

Un Indicador de Desempeño Energético (IDEn) es un valor cuantitativo que pretende aportar información sobre el desempeño energético de una organización. Para el caso de la empresa analizada, debido a que se trata de una organización del sector industrial se propone utilizar el consumo global de energía por unidad de producción, es decir, cuanta energía se requiere para producir cada tonelada de dulce.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Índice	Descripción	Unidades de medida
Energía global consumida por unidad producida	Indica la cantidad de energía global consumida por tonelada de producto fabricado	$\frac{MJ}{Ton}$

Ilustración 36 – Indicadores de Desempeño Energético

Como se puede observar, este indicador permite analizar el desempeño energético de la organización en función del consumo de energía global (electricidad y gas) y la elaboración de productos.

De acuerdo a la información recabada en la empresa el indicador de energía global consumida por unidad producida actualmente es igual a 3,777.40 MJ/Ton.

De forma similar se propone que existan dos indicadores adicionales para cada energético por separado, ambos respecto a la producción, pero con la unidades finales de las fuentes energéticas tal y como se compran.

Índice	Descripción	Unidades de medida
Gas L.P. consumido por unidad producida	Indica la cantidad de litros de gas L.P. consumido por tonelada de producto fabricado	$\frac{L_{Gas LP}}{Ton}$
Electricidad por unidad producida	Indica la cantidad de kWh consumidos por tonelada de producto fabricado	$\frac{kWh}{Ton}$

Ilustración 37 - Indicadores de Desempeño Energético 2

Nuevamente con base en la información recopilada dentro de la industria, y realizando las adecuaciones necesarias, el indicador de gas consumido por unidad producida actualmente es de 45.36 L/Ton.

En tanto que el indicador de energía eléctrica consumida por tonelada de producción general es de 715.4 kWh/Ton.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.4.5 Línea Base

El objetivo de la línea de base es proporcionar una plataforma de información contra la cual monitorear y evaluar el progreso y eficacia de una actividad durante la implementación de la misma y después de que se haya completado.

Al planificar un estudio de línea de base, la organización que lo implementa debe determinar tanto el cambio que necesita ser evaluado como el tipo de comparaciones que deberán ser realizadas como parte de esa evaluación del cambio, es decir, los datos de línea de base deben proporcionar la información mínima que se requiere para evaluar la calidad de la actividad de implementación y medir los resultados del desarrollo.

Tomando como base el análisis de facturación del capítulo anterior, si se estudian los consumos de energía eléctrica y de gas simultáneamente, obtenemos los datos energéticos e importes diarios y anuales como se muestra en las tablas siguientes:

Tipo de combustible	Energía por día (MJ/día)	Costo por unidad de energía (\$/MJ)	Costo diario por energía (\$/día)	Tipo de combustible	Energía anual (MJ/año)	Costo anual por energía+demanda (\$/año)
GAS LP	198.24	0.28	\$ 55.77	GAS LP	72,356.73	\$ 20,357.86
ELECTRICIDAD	422.71	1.20	\$ 502.82	ELECTRICIDAD	154,289.39	\$ 183,528.81
<b>TOTAL</b>	<b>620.95</b>	<b>- - -</b>	<b>\$ 558.59</b>	<b>TOTAL</b>	<b>226,646.12</b>	<b>\$203,886.67</b>

Ilustración 38 – Consumo de energía e importe por día y anual.

De la información anterior observamos que el consumo de energía por cada día es de 620.95 MJ que equivale económicamente a \$558.59 diarios.

De la misma manera, si ahora se analiza de forma anual, la empresa consume en promedio 226,646.12 MJ al año, que equivale a un gasto de \$203,886.67 anuales.

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

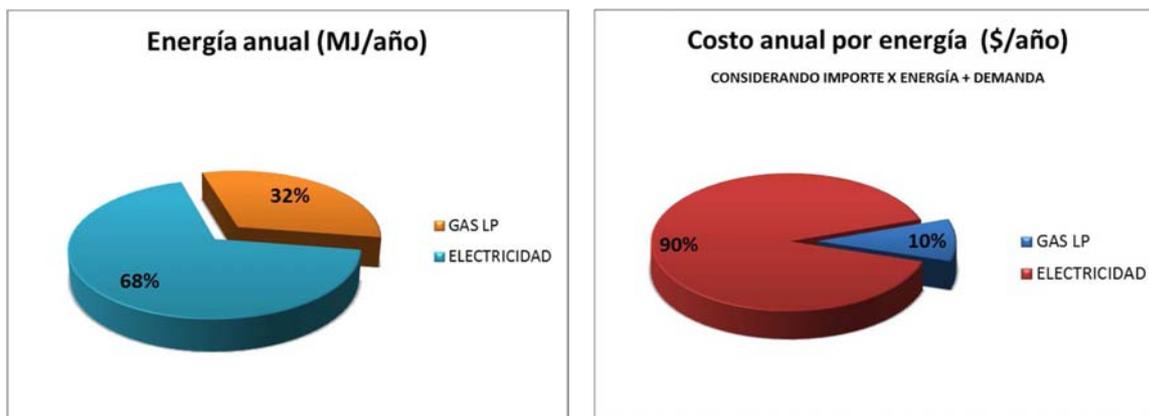


Ilustración 39 – Desglose de energía e importe anual por tipo de energético.

Por lo tanto, si tenemos la producción y el consumo por mes, trazamos la línea base energética de la empresa.

MES	AÑO	GAS LP [MJ]	ELECTRICIDAD [MJ]	TOTAL [MJ]	Producción [Ton]
ABRIL	2015	5,672	11,196	16,868	3.5
JULIO	2015	5,046	12,297	17,343	4.0
MAYO	2015	5,214	12,293	17,507	4.3
DICIEMBRE	2015	6,086	12,150	18,236	4.4
JUNIO	2015	5,214	13,179	18,393	4.4
AGOSTO	2015	5,718	12,919	18,637	4.5
MARZO	2015	6,506	12,320	18,826	4.8
FEBRERO	2016	6,296	13,021	19,317	5.5
ENERO	2016	6,507	12,730	19,237	5.8
NOVIEMBRE	2015	6,760	12,571	19,331	6.1
OCTUBRE	2015	6,778	14,509	21,287	6.2
SEPTIEMBRE	2015	6,559	15,103	21,662	6.5
		<b>72,356</b>	<b>154,288</b>	<b>226,644</b>	<b>60.0</b>

Ilustración 40 – Información para realizar la Línea Base de la empresa.

Que gráficamente queda representada de la manera siguiente:

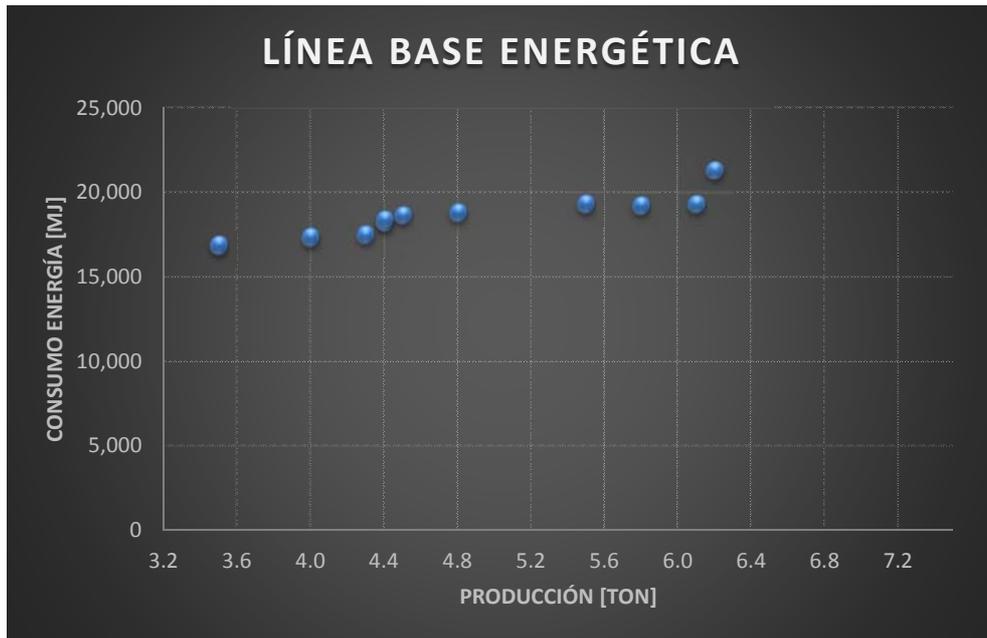


Ilustración 41 – Línea Base Energética Mensual

Ahora se traza la línea de tendencia con el fin de conseguir la ecuación característica y el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) que nos ayudarán a predecir matemáticamente la evolución del consumo de energía respecto a la cantidad de producción en periodos posteriores. En la gráfica siguiente se muestran los resultados obtenidos:

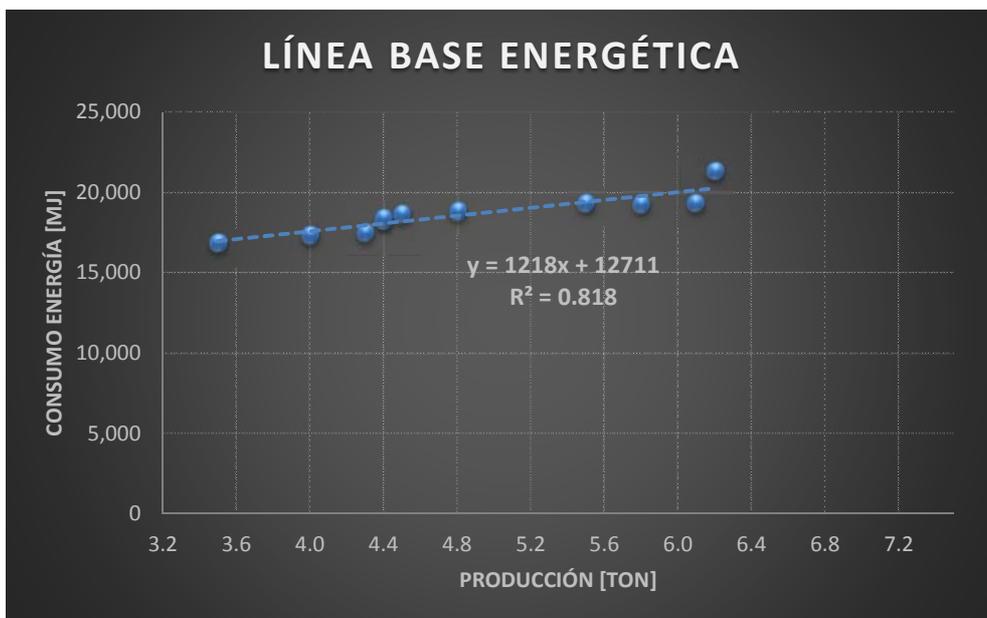


Ilustración 42 – Línea Base Energética con ecuación característica.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Por lo tanto la ecuación característica de la línea base es:

$$E = 1218P + 12711 \text{ [MJ]}$$

Dónde:

$E$  = Consumo de energía [MJ]

$P$  = Producción [TON]

1,218 [MJ/TON] = Razón de cambio del consumo energético respecto a la producción

12,711 [MJ] = Energía no asociada a la producción.

Como se puede ver en la Ilustración 42 el valor del indicador energético seleccionado para la empresa en función de la producción respecto al consumo energético es 1,218 MJ/Ton y se identifica un uso promedio que no es dependiente de la producción que corresponde a 12,711 MJ.

La energía que no se asocia directamente a la producción constituye un parámetro importante que se debe controlar, con el fin de disminuir el consumo de energía al mínimo posible; por lo tanto el análisis a detalle y la identificación de las causas que generan dicho consumo permiten tener grandes oportunidades de ahorro de energía.

### 3.5 Proyección para el año 2017

El crecimiento económico en un país es el incremento en la producción de bienes y servicios en su economía, y por lo tanto su valor, en un periodo determinado. Se calcula a partir de estimar el valor de todo lo que se produjo en un año y compararlo con el valor de todo lo que se produjo durante el mismo periodo del año anterior.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

De acuerdo a los pronósticos de crecimiento del Banco de México (Banxico) para el año 2017 se espera un crecimiento para el país de entre un 2.3% y 3.3%.<sup>12</sup>

En tanto, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), reporta el crecimiento anual promedio de las industrias manufactureras desde 1991 hasta 2014, en una tasa porcentual equivalente al 3.5%<sup>13</sup>

Por lo tanto, para realizar una proyección para el año 2017, se toma la decisión de utilizar una tasa de crecimiento anual de 3.3% debido a que el valor más cercano al crecimiento histórico reportado por INEGI, pero respetando el límite máximo del rango pronosticado por BANXICO.

Ya que se tiene la tasa de crecimiento anual, ahora se contempla dicho crecimiento en la producción de la empresa, por lo tanto, si la producción anual de marzo de 2015 hasta febrero de 2016 es de 60 toneladas, aplicando el 3.3% de crecimiento podemos ajustar la predicción de producción a 61.98 toneladas para el siguiente año, como se muestra a continuación:

MES	Producción [Ton]
ENERO	5.99
FEBRERO	5.68
MARZO	4.96
ABRIL	3.62
MAYO	4.44
JUNIO	4.55
JULIO	4.13
AGOSTO	4.65
SEPTIEMBRE	6.71
OCTUBRE	6.40
NOVIEMBRE	6.30
DICIEMBRE	4.55
<b>TOTAL</b>	<b>61.98</b>

Ilustración 43 – Predicción de Producción para el 2017.

<sup>12</sup> De acuerdo al Informe Trimestral de Enero – Marzo 2016. Banco de México.

<sup>13</sup> Contribución de los factores al crecimiento económico de México. INEGI. Consultado en marzo de 2016. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/>



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Por lo tanto, con la ecuación obtenida en la línea base y con los datos estimados del crecimiento en la producción para el año 2017, se puede calcular la energía necesaria para realizar dicha manufactura:

$$E = 1218 P + 12711$$

MES	Producción 2016 [Ton]	Energía en 2016 [MJ]	Producción 2017 [Ton]	Energía en 2017 [MJ]
ENERO	5.80	19,237	5.99	20,009
FEBRERO	5.50	19,317	5.68	19,631
MARZO	4.80	18,826	4.96	18,750
ABRIL	3.50	16,868	3.62	17,115
MAYO	4.30	17,507	4.44	18,121
JUNIO	4.40	18,393	4.55	18,247
JULIO	4.00	17,343	4.13	17,744
AGOSTO	4.50	18,637	4.65	18,373
SEPTIEMBRE	6.50	21,662	6.71	20,889
OCTUBRE	6.20	21,287	6.40	20,512
NOVIEMBRE	6.10	19,331	6.30	20,386
DICIEMBRE	4.40	18,236	4.55	18,247
<b>TOTAL</b>	<b>60.00</b>	<b>226,644</b>	<b>61.98</b>	<b>228,024</b>

Ilustración 44 – Predicción del consumo de energía para el año 2017.

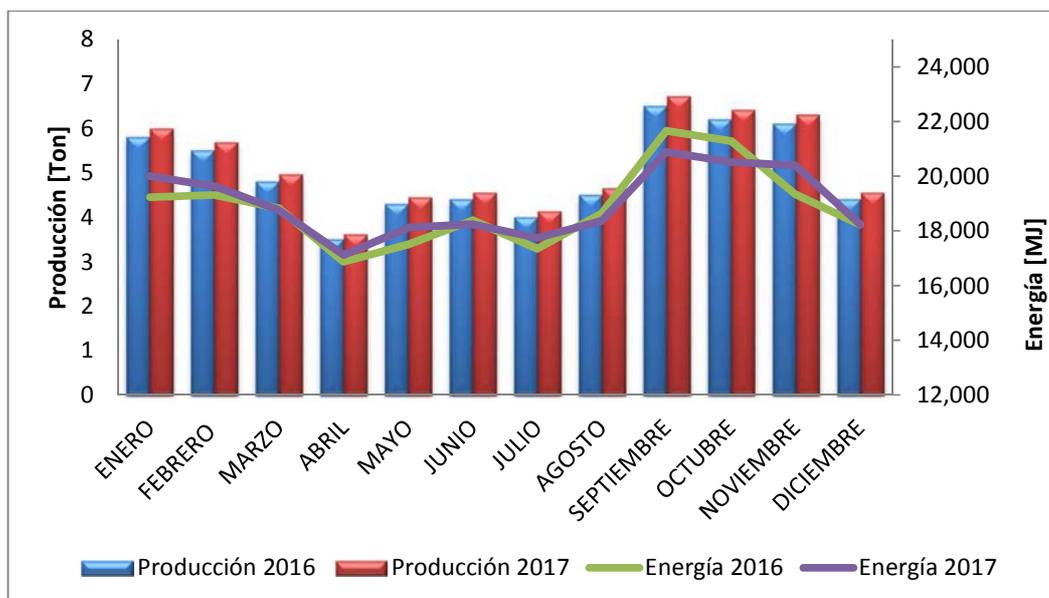


Ilustración 45 – Gráfica comparativa de producción y consumo de energía entre 2016 y 2017.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 3.5.1 Objetivos y Metas

*En este inciso, se planean definir acciones concretas que permitan con ayuda de la política energética, mejorar el desempeño energético de la planta.*

*De acuerdo a lo que indica la norma ISO 50001, un objetivo energético es el resultado o logro específico para cumplir con la política energética de la organización que se relaciona con la mejora del desempeño energético.*

*Mientras que una meta energética es un requisito detallado y cuantificable del desempeño energético que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.*

*Las características más importantes que deben tener las metas y objetivos energéticos son:*

- Cuantificables y de preferencia utilizar los indicadores energéticos como unidad de medida.*
- Que no contradiga por ningún motivo a la política energética de la empresa.*
- Alcanzables, realistas y con plazos definidos.*
- Concretos y enfocados al equipo o área aplicable.*
- Capaces de generar ahorros energéticos o mejorar el desempeño energético de la industria en forma general.*

*Los objetivos son acciones concretas establecidas a largo plazo con el fin de mejorar el desempeño energético de la empresa y deben ser definidos de tal forma que se pueda realizar un seguimiento a lo largo del tiempo y evaluar su grado de cumplimiento.*

*En tanto que las metas energéticas son acciones establecidas de forma específica, con tiempos totalmente definidos y acotados, medibles, alcanzables y que contribuyan al cumplimiento de los objetivos energéticos.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Adicionalmente para definir los objetivos y las metas energéticas se debe tener en cuenta los recursos disponibles en la empresa y la opinión de sus dirigentes, ya que se requiere de la información siguiente:*

- *Definir el objetivo*
- *Establecer las acciones concretas para su obtención*
- *Asignar responsabilidades para cada acción*
- *Confirmar los recursos materiales y financieros de cada tarea*
- *Indicar el plazo de tiempo necesario para la ejecución de las operaciones*
- *Establecer los indicadores de seguimiento y el personal encargado de la medición y de informar a los directivos del avance.*

*Para el presente trabajo se muestra una propuesta del planteamiento de los objetivos, metas y planes de acción energéticos, considerando las áreas energéticas más significativas obtenidas en el análisis de los capítulos anteriores, donde sobresalen los motores eléctricos, el calentador de agua y el control de la demanda de los equipos eléctricos.*

*Por lo tanto, se eligen 3 objetivos para el sistema de gestión energética, el primero enfocado a la reducción del consumo de energía eléctrica, el segundo objetivo direccionado al ahorro de combustibles y por último el tercer objetivo orientado en la capacitación del personal de la empresa sobre el control de la demanda y los horarios de operación de las máquinas.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### Objetivo 1

*“Reducir el consumo de energía eléctrica en Dulces y Confitados Danny’s, con respecto al año 2016 en las áreas de producción donde se utilicen motores eléctricos de inducción, sin afectar la producción”.*

- **Meta 1**

*“Obtener, una reducción en el consumo de energía eléctrica del 5% respecto al gasto actual para los motores de inducción trifásicos localizados en los bombos de las áreas de producción en un plazo no mayor a 12 meses”.*

- **Meta 2**

*“Disminuir el 3% en el consumo de energía eléctrica en el motor de inducción trifásico del molino de las áreas de producción en un tiempo menor a 12 meses”.*

### Objetivo 2

*“Reducir y/o anular el consumo de gas L.P. utilizado para el calentamiento de agua dentro de la empresa Dulces y Confitados Danny’s”.*

- **Meta 3**

*“Obtener una reducción o eliminación del consumo de gas L.P. en 2017 por medio de la sustitución del calentador de agua por uno con tecnología más eficiente en el primer trimestre del año 2017”.*

### Objetivo 3

*“Reducir el importe mensual de facturación eléctrica por concepto de demanda facturable”.*

- **Meta 4**

*“Disminuir el importe económico por concepto de demanda facturable por medio de la capacitación del personal sobre temas de control de la demanda en el primer semestre del 2017”.*



### 3.5.2 Planes de Acción

#### **Plan de acción 1. Motores trifásicos de bombos.**

*El primer plan de acción se enfoca en los motores trifásicos de inducción de 1 HP, ubicados en los bombos de las áreas de producción, debido a que son la principal carga eléctrica dentro de la empresa.*

- *Identificar los motores que trabajan regularmente y recabar las horas de operación y las características técnicas de su placa de datos.*
- *Realizar mediciones de los parámetros eléctricos al menos de una semana típica de los motores trifásicos en operación con el fin de calcular su potencia y su eficiencia de trabajo.*
- *Con los datos obtenidos se tiene que calcular el factor de carga promedio de cada uno de los motores y su eficiencia asociada a dicha carga.*
- *Comparar el valor de la eficiencia obtenida y la eficiencia nominal contra lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-016-ENER “Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW. Límites, método de prueba y marcado.”*
- *Elaborar un plan de nuevas adquisiciones, donde se busque la sustitución de los motores con más bajas eficiencias o por debajo de los límites exigidos por la norma, por motores con eficiencia Premium.*
- *Con un plan de mantenimiento se debe evitar el rebobinado de los motores dañados y preferir motores nuevos con eficiencias Premium.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

- *Evitar al máximo los arranques en vacío de los motores, ya que suelen consumir más energía que si trabajaran con la carga.*
- *Identificar si es posible y conveniente instalar variadores de velocidad.*

*Para todos los incisos anteriores se requiere que el encargado de mantenimiento y el operador de las máquinas, realicen las revisiones y lleven a cabo un control de actividades, como puede ser un registro de adquisiciones y/o mantenimiento, donde se indique a detalle cómo y cada cuando se llevará a cabo la supervisión de las acciones.*

### **Plan de acción 2. Motor trifásico de molino.**

*Debido a que el molino es la carga de mayor potencia eléctrica dentro de la empresa, y que en éste equipo se lleva cabo la molienda de la materia prima para otros procesos productivos.*

*Inicialmente se debe analizar por medio de un estudio de costo - beneficio, que tan indispensable es la existencia del molino dentro de la planta, para comprobar si es posible prescindir de él y conseguir el azúcar molida con algún proveedor externo o mantenerlo e implementar medidas para reducir su consumo energético.*

- *En caso de que convenga mantener el molino, será necesario identificar el tiempo de operación y las características técnicas de su placa de datos.*
- *Llevar a cabo las mediciones de los parámetros eléctricos del motor por al menos una semana.*
- *Identificar a que porcentaje de la capacidad del motor trabaja generalmente y obtener su eficiencia.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

- *Comparar la eficiencia del motor contra la indicada en la norma oficial mexicana.*
- *En caso de que el motor tenga una eficiencia menor a lo solicitado en la norma se debe identificar la viabilidad para realizar la sustitución por un motor con eficiencia Premium de la misma capacidad o menor si la carga así lo permite.*
- *Al igual que con los bombos, se debe evitar el uso en vacío.*
- *Limitar al mínimo posible el tiempo de operación de acuerdo a lo requerido por la empresa.*

*Para los incisos antes descritos se requiere que el encargado de mantenimiento y el operador del molino, realicen un registro de actividades, donde se indique a detalle cada cuando se llevará a cabo la actividad, los tiempos de operación y parámetros eléctricos de interés.*

*Para los motores trifásicos tanto de los bombos como del molino, una vez que se cumplan las especificaciones de carga y del sistema eléctrico, se debe valorar la rentabilidad económica de pagar la inversión de la sustitución por el motor de eficiencia suprema frente al ahorro generado por su menor consumo energético. Una medida que se debe valorar es el tiempo de amortización de la inversión, es decir el periodo de tiempo en que la inversión es pagada con los ahorros generados, Se suele considerar un tiempo de 2 a 3 años para que el proyecto de sustitución resulte atractivo.*

### **Plan de acción 3. Calentador de agua**

*El tercer plan de acción hace referencia al calentador de agua, debido a que el agua caliente constituye un consumo importante de combustible gas L.P. dentro de la empresa, teniendo como principal uso la higiene y la limpieza de la maquinaria y los utensilios.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

- *Primeramente es necesario conocer las necesidades de agua caliente dentro de la planta, en especial la cantidad de litros al día, los horarios en los que se utiliza y la temperatura a la que se requiere tener el fluido.*
- *Obtener los datos técnicos del calentador de agua actual y verificar la antigüedad y eficiencia del equipo para poder comparar el valor contra lo indicado en la norma.*
- *Mantener apagado el piloto del calentador si no se está utilizando.*
- *Analizar la viabilidad para sustituir el calentador actual por uno nuevo con mayor eficiencia, evitando que sea de depósito y dando prioridad a un calentador solar.*

### **Plan de acción 4. Capacitación y control de la demanda.**

*El control y administración de la demanda consiste en llevar a cabo acciones para optimizar el uso de la potencia de los equipos instalados, pero sin afectar los procesos productivos de la planta.*

*De acuerdo al Manual de Eficiencia Energética para MyPES<sup>14</sup> se propone una metodología para corregir el problema del control de la demanda por medio de los pasos siguientes:*

- *Recopilación de la información: se debe realizar el análisis de facturación eléctrica y producción de la empresa, el censo de las principales cargas y sus horarios de operación.*

---

<sup>14</sup> Manual desarrollado por el Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador y financiado por el Fondo Especial Multilateral del Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral (FEMCIDI) de la Organización de los Estados Americanos (OEA)



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

- *Análisis de la información: se requiere revisar los índices energéticos de la empresa (energía/productos), comportamiento de la demanda punta, intermedia y base, graficar el comportamiento de la demanda y del consumo de energía anual y verificar el comportamiento de la demanda en períodos sin producción.*
- *Mediciones: En esta etapa se requiere de equipos de medición apropiados, ya que se realizan mediciones en transformadores y en cada una de las principales cargas, además se realiza un análisis de las mediciones eléctricas y de la operación de estas cargas.*
- *Propuesta de control de la demanda: se presentarán los nuevos horarios de operación y con ellos se elaborarán los nuevos perfiles de operación ya sea para un día típico o para un fin de semana, con estos se tendrá el nuevo perfil de demanda mensual con la reducción en la demanda máxima y en la demanda facturada. Si se tienen el consumo y demanda de energía eléctrica en cada uno de los horarios de facturación podremos calcular el monto a pagar, dependiendo de la tarifa eléctrica.*
- *Evaluación económica del proyecto. Para esta etapa se requiere de dos aspectos, el primero es la determinación de los beneficios económicos y energéticos, el cual consiste en el ahorro obtenido por las modificaciones sugeridas de cambios de horarios, ajuste de cargas; el segundo aspecto es la inversión a realizar en el equipo de control que la empresa requiere.*

*El control de la demanda se realiza con el fin de coordinar el arranque y la operación de los equipos con el fin de evitar horarios con picos de carga innecesarios ya sea de forma manual por medio del personal de la empresa o de forma automática programando los equipos a través de dispositivos electrónicos o mecánicos. Los controladores automáticos, tienen la posibilidad de manejar ciclos de trabajo de acuerdo al día, la fecha, el mes, la estación, o el año.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

*Sin importar el tipo de control que se elija, se debe conocer perfectamente el proceso de producción, ya que es la base para realizar la optimización, entre la información más relevante a considerar están los incisos siguientes:*

- *Información sobre los equipos encargados de la producción.*
- *La energía necesaria para la operación de las máquinas.*
- *La identificación de días y horarios en que ocurre la demanda máxima y las cargas que contribuyen a la misma.*
- *La identificación y priorización de los equipos que pueden sacarse de operación sin afectar el proceso de producción.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### **CAPÍTULO 4. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN (HACER)**

*Dentro de la etapa de implementación y operación se deben poner en marcha las mejoras de desempeño energético que fueron descritos en la planificación energética del capítulo anterior. Para llevar a cabo las mejoras planificadas es necesario identificar y establecer cuáles serán los recursos necesarios (en especial los humanos y económicos); además es vital que toda la información para la implementación del sistema de gestión energética este documentada y sea divulgada a todo el personal de la empresa.*

#### **4.1 Capacitación**

*La importancia de la capacitación radica en que un empleado correctamente formado e involucrado permite impactos significativos dentro de su área de trabajo, debido a que conocerá la importancia de sus actividades para lograr el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas.*

*Si la empresa analizada en el presente trabajo busca reducir los costos de producción por medio de la reducción del consumo de energía por medio de un sistema de gestión energética, es necesario que cuente con personal informado y capacitado sobre el tema, por lo que el primer punto a trabajar debe ser la concientización del personal sobre la implementación del SGE, conceptos básicos de la norma ISO 50001, beneficios de la ejecución, la política energética y los planes de acción establecidos por la empresa para mejorar el desempeño energético.*

*Adicionalmente es necesario que se realice una reunión informativa con los empleados cuyas labores afectan directamente a los procesos con los usos más significativos de energía, para que conozcan los procedimientos de trabajo, técnicas de operación y de mantenimiento, para que reconozcan las responsabilidades de cada persona y pueda existir un mejor control de actividades dentro de la planta.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Existen varias herramientas para llevar a cabo una correcta gestión de la capacitación, sin embargo, para el presente trabajo se recomienda dar énfasis en la formación y conocimiento de los requisitos de la norma ISO 50001, manuales organizaciones, procedimientos y métodos de trabajo, con evaluaciones de desempeño al final de los cursos.

Por último, se debe tener en cuenta que es necesario llevar un control del personal capacitado, por lo que será necesario establecer los criterios para definir el nivel de capacitación de cada empleado.

A continuación se muestra un ejemplo de algunos de los temas que se pueden considerar en la planificación de la capacitación para la empresa dulcera:

TEMA	OBJETIVO	DESTINATARIOS	TIPO EVALUACIÓN
Introducción al SGen	Inducir al personal en la nueva cultura organizacional enfocada en el desempeño eficiente de la energía	Todo el personal de la empresa	Evaluación tipo examen
Evaluación y sustitución de motores eléctricos	Crear técnicas de mantenimiento y planes de sustitución de motores eficientes para las máquinas	Personal de producción y mantenimiento	Teórica y práctica
Control de la demanda	Concientizar al personal sobre las consecuencias de operar de forma simultánea las máquinas	Personal de producción y mantenimiento	Teórica

Ilustración 46 –Temas de capacitación propuestos para la empresa.

### 4.2 Control Operacional

La finalidad del control operacional consiste como su nombre lo indica, en definir la forma de controlar las actividades y parámetros y procesos operativos asociados a los usos significativos de la energía, pero teniendo en cuenta los principios básicos de la política, objetivos y metas energéticas, especificando criterios que permitan mejorar el desempeño energético.



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Los controles operacionales deben ser revisados y adecuados de acuerdo a las actividades realizadas dentro de la empresa y que influyen en el desempeño energético. Por lo tanto, el uso adecuado de los controles operacionales garantiza que los equipos, instalaciones y procesos realizados sean administrados de tal forma que se puede lograr la producción deseada pero manteniendo un rendimiento eficiente constante.*

*Los controles operativos pueden incluir: procedimientos, instrucciones de trabajo, registros cuyo fin consiste en identificar y planificar las actividades desarrolladas dentro de la industria para cerciorarse que los aspectos críticos que afectan el desempeño energético, se conocen y comunican al personal responsable.*

*Si los procedimientos e instrucciones de trabajo desde el principio del análisis son correctamente definidos, promueven un funcionamiento eficiente de los equipos de trabajo y permiten determinar las variables que afectan el desempeño energético de los sistemas de operación de la empresa.*

*En lo que se relaciona al control operacional actual dentro de la empresa, se observa que el personal de cada área tiene únicamente un conocimiento empírico basado en la experiencia adquirida previamente para la elaboración de los dulces, lo anterior debido a que no se tienen manuales de operación, ni procedimientos de trabajo para tener un control total de las variables en cuestión, como pueden ser la temperatura, la cantidad de materia y sobre todo el tiempo de operación mínimo necesario de las máquinas para la elaboración del producto final.*

*Todo lo anterior genera que no se tenga la misma producción si se llega a cambiar o prescindir de los servicios del trabajador, o en caso de que se mantenga constante la producción de dulces, la cantidad de energía necesaria puede variar debido a que no se tienen regulados dichos parámetros críticos.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Por lo tanto, es necesario que se desarrollen los procedimientos de trabajo para cada una de las áreas para lograr tener un mejor control en la producción de los productos finales manteniendo constante la cantidad de energía de cada área productiva. Adicionalmente se deberán tener los registros que garanticen que las variables de control se mantendrán cercanas a los valores teóricos correspondientes.*

## **CAPÍTULO 5. VERIFICACIÓN Y REVISIÓN**

### **5.1 Verificación**

*Una vez que el sistema de gestión esté implementado, se debe realizar una verificación del mismo, en el cual se revisará periódicamente que se estén llevando a cabo los procedimientos y planes de acción tal y como fueron establecidos inicialmente.*

*En esta etapa se deben verificar los requisitos técnicos y legales aplicables a la empresa identificando las no conformidades, así como la medición y análisis de las variables críticas de los procesos de producción seleccionados, el control de registros y la planeación de las auditorías internas por parte del propio personal de la industria.*

*En el presente trabajo se le dará mayor peso al monitoreo y mediciones debido a que existen limitantes actuales dentro de la empresa para la implementación del sistema de gestión energética, especialmente en el control documental, sin embargo, será de gran ayuda proponer ideas de cómo medir dentro de la planta como avance inicial, dejando pendiente, más no olvidado el resto de los temas indicados.*

#### **5.1.1 Monitoreo y medición**

*En este inciso es necesario establecer los lineamientos que se tomarán como base para llevar a cabo las mediciones y monitoreo de variables clave, especialmente de los procesos con los usos más significativos de la energía, prestando bastante atención a que los parámetros deben ser medibles ya que es la única manera en que se podrán observar desviaciones que ayudarán a tomar decisiones con el fin de mejorar.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

A continuación se agrega una tabla para cada área productiva donde se indican las variables críticas mínimas de cada proceso de producción, para que se identifiquen y registren en los procedimientos de trabajo correspondientes, con el fin de que se puedan medir, controlar y operar de una forma más eficiente.

MOLIENDA								
Potencia del motor del molino							HP / kW	
Tiempo de operación diaria del molino							h	
Cantidad de materia prima							kg	
Días de la semana que se enciende el molino	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se enciende el molino				-				h - m
Potencia de los luminarios							kW	
Tiempo de operación diaria de los luminarios							h	
Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 47 – Parámetros críticos en el área de Molienda

TRAMPADO								
Potencia del motor del bombo							HP / kW	
Tiempo de operación diaria del bombo							h	
Cantidad de materia prima							kg	
Días de la semana que se encienden los bombos	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Cantidad de bombos que operan simultáneamente								
Horario en el que se encienden los bombos				-				h - m



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Potencia de los luminarios							kW	
Tiempo de operación diaria de los luminarios							h	
Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 48 – Parámetros críticos en el área de Trampado

MEZCLADO								
Potencia del motor de la mezcladora							HP / kW	
Tiempo de operación diaria de la mezcladora							h	
Cantidad de materia prima en la mezcladora							kg	
Días de la semana que se enciende la mezcladora	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se enciende la mezcladora				-				h - m
Potencia del motor de las temperadoras							HP / kW	
Potencia de las resistencias de las temperadoras							HP / kW	
Tiempo de operación diaria de las temperadoras							h	
Cantidad de materia prima en temperadoras							kg	
Días de la semana que se enciende las temperadoras	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se enciende las temperadoras				-				h - m
Cantidad de temperadoras que operan simultáneamente								
Potencia de los luminarios							kW	
Tiempo de operación diaria de los luminarios							h	
Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 49 – Parámetros críticos en el área de Mezclado



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

BRILLADO								
Potencia del motor del bombo							HP / kW	
Tiempo de operación diaria del bombo							h	
Cantidad de materia prima del bombo							kg	
Días de la semana que se enciende el bombo	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se enciende el bombo				-				h - m
Potencia del motor del ventilador							HP / kW	
Tiempo de operación diaria de ventilador							h	
Días de la semana que se enciende el ventilador	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se enciende ventilador				-				h - m
Potencia de los luminarios							kW	
Tiempo de operación diaria de los luminarios							h	
Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 50 – Parámetros críticos en el área de Brillado

CONFITADO								
Potencia del motor del bombo							HP / kW	
Tiempo de operación diaria del bombo							h	
Cantidad de materia prima							kg	
Días de la semana que se encienden los bombos	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Cantidad de bombos que operan simultáneamente								
Horario en el que se encienden los bombos				-				h - m
Potencia de los luminarios							kW	
Tiempo de operación diaria de los luminarios							h	

## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 51 – Parámetros críticos en el área de Confitado

TOSTADO								
Cantidad de gas tostadora								l
Tiempo de operación diaria de la tostadora								h
Cantidad de materia prima								kg
Días de la semana que se encienden la tostadora	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden la tostadora				-				h - m
Cantidad de gas cazo								l
Tiempo de operación diaria de cazo								h
Temperatura de la mezcla								kg
Cantidad de materia prima								kg
Días de la semana que se encienden el cazo	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden el cazo				-				h - m
Cantidad de gas boiler								l
Tiempo de operación diaria de boiler								h
Temperatura del agua								
Tipo de boiler								kg
Días de la semana que se encienden el boiler	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Potencia de los luminarios								kW
Tiempo de operación diaria de los luminarios								h
Días de la semana que se encienden los luminarios	L	M	Mi	J	V	S	D	-
Horario en el que se encienden los luminarios				-				h - m

Ilustración 52 – Parámetros críticos en el área de Tostado

*Es importante comentar que hay que darles mayor prioridad a los equipos con mayor uso significativo de la energía y tratar de encontrar con mejor detalle sus parámetros de operación.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

*Por ejemplo, para la empresa de dulces, el tipo de equipos con el principal uso de la energía son los motores eléctricos, por lo que a continuación se enlistan algunos de los parámetros de control que se deben observar con mayor cuidado.*

- *Revisar que las eficiencias de los motores eléctricos se encuentren por arriba de lo solicitado en la norma oficial mexicana vigente (NOM-014-ENER para motores monofásicos y NOM-016-ENER para motores trifásicos). En caso de que la eficiencia del motor sea inferior, considerar la posibilidad de cambiar el motor actual por uno de eficiencia Premium.*
- *Evitar utilizar los motores que han sido rebobinados, ya que se pierden puntos de eficiencia con cada reparación.*
- *Revisar el correcto funcionamiento de las partes móviles, en especial los baleros, rodamientos y ventiladores.*
- *Evitar malas conexiones de conductores, ya que generan puntos calientes y fugas de energía.*
- *Revisar desbalanceo en la alimentación eléctrica del motor.*
- *Evaluar la posibilidad de trabajar los motores con un variador de frecuencia que permita disminuir la potencia en base a la carga del mismo.*
- *Verificar y evitar el arranque simultaneo de la mayoría de los equipos para evitar problemas con la demanda, con un diseño de operación distribuida.*

*De forma similar, el calentador de agua es el equipo con el principal uso de la energía térmica, por lo que a continuación se enlistan algunos de los parámetros de control para esta unidad.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

- *Verificar la eficiencia del calentador de agua con base en la norma NOM-003-ENER vigente.*
- *Disminuir la temperatura del agua por medio del termostato al mínimo requerido para el proceso.*
- *Comprobar el estado del aislamiento térmico del calentador y de las tuberías.*
- *Evaluar la posibilidad de cambiar el calentador de almacenamiento por otro con temporizador en el encendido en vez del piloto permanente.*
- *Dar preferencia a la sustitución de calentadores de depósito por otros equipos con tecnología más eficiente, como los calentadores de paso, modulantes o con sistemas de control electrónico.*
- *De ser posible también optar por tecnologías alternativas como un calentador solar, que a pesar de utilizar la misma o mayor cantidad de energía para el calentamiento del agua, no es un valor que pague el usuario por la utilización del Sol como recurso natural.*

*En la etapa de medición y monitoreo se debe establecer la metodología, ya que adicionalmente a la definición de los parámetros clave a medir, también se debe establecer el tipo y el periodo de control, el intervalo para el seguimiento y los responsables de llevar a cabo el trabajo.*

*Así mismo se debe realizar una lista con los equipos de medición necesarios para llevar a cabo el plan de medición, los cuales deben ser calibrados frecuentemente para que los resultados obtenidos sean confiables. Finalmente toda la información recopilada se debe registrar y documentar para dar cumplimiento al sistema de gestión y con el fin de obtener conclusiones referentes al desempeño energético de la planta, identificar áreas de oportunidad y poder proponer ideas para solucionarlas y mejorar la situación actual.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### 5.2 Revisión (Actuar)

*La etapa que cierra el ciclo del sistema de gestión de la energía se le conoce como la fase de revisión y en ella se busca la introducción de cambios e ideas para modificar las prácticas actuales que no cumplan con las expectativas de mejora para garantizar la eficacia del ciclo de mejora continua del sistema de gestión energética.*

*La alta dirección de la empresa debe ser la encargada de realizar la revisión del Sistema de Gestión Energética y la forma en que se realizará, con el fin de evaluar el grado de cumplimiento de la política y los objetivos energéticos previamente establecidos.*

*Para poder proponer ideas de mejora al sistema y al desempeño energético de la industria, es necesario que la alta dirección disponga de documentos e información confiable para lo cual se debe recopilar al menos los elementos siguientes:*

- *El cumplimiento o adecuación de la Política Energética.*
- *El avance y grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas.*
- *Los valores de los indicadores de desempeño energético.*
- *El grado de cumplimiento con requisitos técnicos y legales.*
- *Informes de las auditorías internas.*
- *Observaciones y recomendaciones del personal de la planta.*

*Después de analizar la información presentada, se deben proponer las acciones para mejorar el desempeño energético para el siguiente ciclo las cuales deben quedar registradas y documentadas.*

*Los principales aspectos que se deben modificar en caso de que existan carencias o áreas de oportunidad deben ser: la política energética, los objetivos, metas, planes de acción, registros y cuestiones de asignación de recursos.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### CAPÍTULO 6. BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SGEN

Tomando como guía la ISO 50001 se presentan de forma desglosada por medio de una tabla los requisitos solicitados para el cumplimiento de la norma, considerando que dichos requerimientos forman parte del ciclo de mejora continua del sistema de gestión de energía para implementarse dentro de la empresa, además de enlistar como complemento las barreras y limitantes actualmente encontradas en cada inciso de la norma para su puesta en marcha y ejecución.

INCISO	REQUISITOS SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ESTADO ACTUAL	PLAN PARA CIERRE DE BRECHAS
4.1	Requisitos generales	Falta documentar el alcance y los límites del sistema de gestión energética.	- De acuerdo al capítulo 3.1, se delimitaron los límites y el alcance del SGEN, por lo que únicamente falta que quede documentado.
4.2	Responsabilidad de la dirección	La Alta dirección debe designar a un representante de la dirección y a un equipo de gestión con personal de la planta, mismos que aún no quedan definidos.	- Falta aún la designación del representante de la dirección, se sugiere que sea el gerente de producción o de mantenimiento y de forma escrita.
4.2.1	Alta dirección		- Debido a la pequeña cantidad de trabajadores, se complica la integración del grupo de trabajo, por lo que se recomienda agregar las tareas del sistema de gestión al personal mejor capacitado de cada área de la empresa.
4.2.2	Representante de la dirección		- Se realizó una propuesta de Política Energética para la empresa, sin embargo se requiere que el director la analice y adecúe de acuerdo a las necesidades reales de la empresa.
4.3	Política energética	La Alta Dirección debe establecer la Política Energética de la organización, misma que aún no queda definida totalmente.	- Se realizó una propuesta de Política Energética para la empresa, sin embargo se requiere que el director la analice y adecúe de acuerdo a las necesidades reales de la empresa.
4.4	<b>Planificación</b>		
4.4.1	Generalidades	Se ha documentado el proceso de planificación energética	-----
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos	Se han identificado algunos de los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con	- Es necesario que se identifiquen a detalle cuales son los requisitos faltantes para que se consideren y



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

INCISO	REQUISITOS SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ESTADO ACTUAL	PLAN PARA CIERRE DE BRECHAS
		el consumo de la energía y la eficiencia energética.	documenten, para poder ser revisados periódicamente.
4.4.3	Diagnóstico de desempeño energético	Se realizó el diagnóstico de desempeño energético, identificando los equipos con mayor uso de la energía con ayuda de datos de placa, mediciones y facturación histórica.	-----
4.4.4	Línea de base energética	Se estableció una línea de base energética con base en el consumo de energía de la empresa e información del diagnóstico de desempeño energético.	-----
4.4.5	Indicadores de desempeño energético	Se definieron algunos indicadores de desempeño energético.	- La empresa puede agregar algún indicador de desempeño energético adicional con información que requiera, conforme avance el sistema.
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de energía	Se establecieron algunos objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía de acuerdo a las oportunidades de mejora del desempeño energético identificados en el diagnóstico energético.	- Se deben analizar los objetivos, metas y planes de acción y verificar la disponibilidad de recursos humanos y financieros para su implementación. - Falta que se designen responsables para cada tarea y la elaboración de un cronograma para la verificación del cumplimiento de las metas, objetivos y planes de acción.
<b>4.5</b>	<b>Implementación y operación</b>		
4.5.1	Generalidades	Se deben utilizar los planes de acción del proceso de planificación.	-----
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia.	Actualmente no se ha capacitado al personal sobre el tema de gestión energética.	- La alta dirección está consciente de que debe brindar cursos de formación y de toma de conciencia de los temas asociados al control de la energía.
4.5.3	Comunicación	No se han establecido los métodos de comunicación que se utilizarán para informar a los empleados lo relativo al SGE.	- Se recomienda que debido a las pequeñas dimensiones de la planta, se coloquen carteles en cada área así como reuniones periódicas con el personal de información relevante del sistema de gestión energética.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

INCISO	REQUISITOS SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ESTADO ACTUAL	PLAN PARA CIERRE DE BRECHAS
4.5.4	Documentación		
4.5.4.1	Requisitos de la documentación	Aún no se establece por escrito (en papel o en formato electrónico) los elementos clave del sistema de gestión de la energía.	- Es necesario definir qué, cómo y dónde se documentará la información del sistema de gestión; así como quien será el responsable del resguardo de la misma. Es necesario que se resguarde la información (alcance, límites, política, objetivos, metas, planes de acción, registros) en algún medio para su consulta. Inicialmente se puede realizar en papel y conforme avance el tiempo puede migrar a un formato electrónico.
4.5.4.2	Control de los documentos	No se ha establecido ni implementado ningún tipo de control documental.	- Se deberán establecer los métodos para llevar a cabo la revisión y actualización de los documentos del SGEEn para su aprobación y estén disponibles para la consulta. Además se recomienda establecer un código alfanumérico para facilitar la identificación de los escritos.
4.5.5	Control operacional	La organización no cuenta con manuales operaciones donde se desglosen a detalle las actividades a realizar.	- La empresa debe planificar y establecer los procedimientos e instructivos de trabajo de todas las actividades que se realicen en la planta, con el objetivo de que los trabajadores las efectúen bajo las condiciones especificadas.
4.5.6	Diseño	Actualmente no se tiene planeada la ampliación de las instalaciones, tampoco el diseño de nuevos procesos ni productos.	- Actualmente no aplica, sin embargo, si en un futuro se busca mejorar un proceso o diseñar nuevas instalaciones la empresa debe considerar criterios de eficiencia energética y mejora de desempeño energético para cubrir este requisito
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.	No se ha implementado ningún criterio para evaluar los equipos y servicios energéticos que se adquieren.	- La empresa que debe establecer criterios para examinar el consumo de energía, eficiencia y vida útil de todos los equipos que adquiera, especialmente los que tengan un gran impacto en el desempeño energético de la empresa. Se recomienda considerar como primera fuente los parámetros y valores de las Normas nacionales.



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

INCISO	REQUISITOS SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	ESTADO ACTUAL	PLAN PARA CIERRE DE BRECHAS
4.6	<b>Verificación</b>		
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	La fábrica únicamente realiza un seguimiento escueto del consumo de energía, de forma global con apoyo de las facturas energéticas, pero no se ha documentado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deben establecer las reglas y los formatos necesarios para realizar el seguimiento, la medición y el análisis. En el capítulo anterior se proponen algunos parámetros críticos que se deben monitorear, sin embargo se pueden complementar con ayuda de la experiencia de los trabajadores.</li> <li>- De acuerdo a los parámetros seleccionados y a la precisión de las mediciones requeridas, se deberán adquirir los instrumentos de medición y los formatos para la captura de las variables relevantes.</li> </ul>
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.	Actualmente la empresa busca cumplir con los requisitos legales y otros requisitos que se relacionen con el uso y consumo de la energía.	Se deben documentar y mantener registros de las evaluaciones de cumplimiento.
4.6.3	Auditoria interna al sistema de gestión de la energía.	El Sistema de Gestión Energética en la empresa analizada aún no se ha implementado por lo que no se pueden tener los resultados de la auditoria.	-----
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva.		
4.6.5	Control de los registros.		
<b>4.7</b>	<b>Revisión por la dirección</b>		
4.7.1	Generalidades	El SGEN en la empresa analizada aún no se ha implementado por lo que no se pueden tener revisión por la dirección	-----
4.7.2	Información de entrada para la revisión		
4.7.3	Resultados de la revisión		

Ilustración 53 – Estado Actual del SGEN y las barreras para su implementación

## **CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES**

*El uso y consumo de la energía se han convertido en un punto clave en la agenda de las empresas de cualquier tamaño y sector, debido a la importancia que reviste el lograr la eficiencia energética en una empresa a través de un sistema global de gestión que garantice la mejora continua y no sólo con proyectos de ahorro de energía aislados..*

*Utilizar la ISO 50001 como base para gestionar y reducir el consumo de energía permitirá:*

- Reducir el consumo energético por medio de una estructura cíclica que permita identificar, medir y gestionar la energía dentro de la empresa.*
- Incrementar la productividad de la industria al reducir los costos por energía.*
- Formalizar las ideas de mejoramiento del desempeño energético de la empresa, por medio de la política energética, los objetivos y las metas.*
- Reducir los gases de efecto invernadero que se generan debido al mejor aprovechamiento de los recursos energéticos.*

*Poner en funcionamiento un SGE dentro de la empresa Dulces y Confitados Danny's requiere menos gastos de inversión inicial y puede implementarse más rápidamente que los métodos tradicionales para ahorrar energía, como puede ser la acción aislada de la sustitución de equipos sin un estudio previo. Sin embargo, es necesario el involucramiento de todos los integrantes de la empresa, en especial de los altos directivos, ya que se requiere de recursos económicos y humanos que elaboren y propongan soluciones para el correcto desarrollo del sistema de mejora.*

*Es necesario considerar que para empresas pequeñas que no cuentan con suficientes recursos humanos y económicos llevar a cabo la implementación de un sistema de gestión energética implica grandes esfuerzos, que pocas veces son*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*visualizados como herramientas útiles para el mejoramiento de la industria por lo que se requiere interés y disposición para la implementación del SGEEn.*

*Otro aspecto a considerar dentro de la planta de Dulces y Confitados Danny's es la deficiencia de documentación y procedimientos de trabajo, lo cual limita la forma de entender el funcionamiento de trabajo real de la empresa, pues no unifica la forma de trabajo independientemente de la persona que lo realice; esto tiene repercusiones sobre todo de confiabilidad debido a que no se puede crear la repetitividad en el proceso de producción, ya que intervienen diversos factores empíricos propios de los operadores y empleados de la planta.*

*Adicionalmente, en el caso analizado no se tienen implantados sistemas de gestión previos, ni de calidad, ni ambientales, lo cual dificulta la puesta en marcha de un sistema de gestión energética debido a que se tiene que partir desde lo básico, lo cual a la vez representa una ventaja ya que se puede empezar con los requisitos desde un principio sin necesidad de adecuar procedimientos, pero que requiere la asignación de más recursos.*

*Una de las conclusiones con mayor peso se centra en la necesidad de la empresa en llevar a cabo una reunión donde se analice a detalle cuales son las necesidades de la industria con el fin de definir y divulgar la política energética, como una forma de establecer las líneas generales de actuación.*

*La política energética debe establecer el compromiso de la organización para mejorar su desempeño energético, y proporcionar el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas. Adicionalmente, debe incluir un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética. No es obligatorio que la primera política energética elaborada sea infalible ya que ésta suele revisarse regularmente y debe actualizarse si fuese necesario.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

*El objetivo principal del presente trabajo se basó en la planificación energética, el cual se centra en el desempeño energético de la organización y las herramientas para mantener y mejorar continuamente el desempeño energético. Esta propuesta de planificación se llevó a cabo aún sin conocer la política energética, sin embargo, se analizaron otros aspectos importantes como análisis históricos de consumo y de producción para visualizar los usos más significativos dentro de la planta lo cual permite reunir y analizar la información del desempeño actual de las actividades con el propósito de elaborar una línea base la cual servirá para evaluar y comparar el desempeño energético actual contra el desempeño a futuro de la propia empresa en un lapso de tiempo definido o contra entidades externas con similares actividades industriales.*

*Además del involucramiento en el SGE de todos los integrantes de la institución, otro de los temas importantes que debe procurar la empresa es el control operacional y de documentos, ya que debe establecer los procedimientos e instrucciones de trabajo por escrito de acuerdo a los principios de producción con el fin de establecer criterios para la eficaz operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos. Actualmente no se tienen procedimientos ni tampoco instrucciones de trabajo, lo cual representa un área de oportunidad enorme para la repetitividad de los procesos productivos y a la vez es una limitante muy importante para la implementación del sistema de gestión energética.*

*La organización debe regular las formas en que realizará el seguimiento y la medición de los parámetros en los usos significativos de la energía, pues a pesar de que en éste trabajo se proponen algunas variables críticas de análisis, se debe complementar con la información adquirida con la experiencia de los trabajadores, adicionalmente, los métodos de medición requieren que se definan previamente los equipos de medición que se utilizarán, pues además habrá que observar que tan precisos se requieren los valores pues se necesitan de cierta precisión y repetitividad en las mediciones para poder evaluar los desempeños energéticos.*



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*Es importante resaltar que desde un principio la alta dirección debe mostrar su compromiso de implementar, apoyar y mejorar continuamente el SGE<sub>n</sub>, a través de acciones y posteriormente modificaciones de la política energética de la organización, objetivos, metas y asignación de recursos considerando el desempeño energético de la misma con visión del mejoramiento en el mediano y largo plazo. Durante la revisión de la Alta Dirección, se debe comprobar y evaluar la evolución del desempeño energético de la organización y verificar la periodicidad de dichas revisiones, teniendo en cuenta que se recomienda que sean al menos una vez al año.*

*El consumo de energía y su costo asociado a se debe mantener de un rango óptimo y se deben evitar los sobrecostos asociados al mal uso de las instalaciones, errores en el mantenimiento o a una mala gestión en la contratación de los suministros energéticos.*

*Un Sistema de Gestión de la Energía velará porque en la organización se consuma la energía de una manera sostenible de acuerdo a la política energética, si bien, actualmente no se puede llevar a cabo la implementación en la empresa dulcera debido a las limitantes documentales y a la falta de recursos humanos y financieros, quedan sentadas las bases para que en un futuro no muy lejano se pueda llevar a cabo la puesta en marcha del SGE<sub>n</sub> en la planta.*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN de Normalización y Certificación, A.C. / Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (México). *NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011: Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso.* México, D.F. 2011.

COMISIÓN Nacional para el Uso Eficiente de la Energía / Deutsche Gesellschaft Für. *Manual para la implementación de un sistema de gestión de la energía.* México D.F. 2014.

INSTITUTO cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar. *Sobre los derivados de la caña de azúcar. Vol. 49.* La Habana, Cuba. 2015.

FUNDACIÓN salvadoreña para el desarrollo económico y social. *Innovación tecnológica en confitería y chocolatería.* La Libertad, El Salvador. 2013.

CISNEROS Guancha, Jennyffer Eugenia. *Guía para la aplicación de sistemas de gestión energética orientado a la energía eléctrica basada en la norma ISO 50001.* Tesis (Ingeniero Eléctrico). Quito, Ecuador. 2014.

CONFEDERACIÓN empresarial de Madrid. *Guía para la implementación del sistema de gestión energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid.* Madrid, España. 2012.

GARCÍA Silva, Julio Israel y VINZA Carvajal, Iván Andrés. *Implementación de un sistema de gestión energética en base a la norma ISO 50001 para la empresa “La Ibérica”.* Tesis (Ingeniero Mecánico). Riobamba, Ecuador. 2015.

HUANG, Erick. *ISO 50001: conozca la nueva norma de gestión de energía.* *Revista América Economía* [en línea]. Abril 2011. [Fecha de consulta: marzo 2016]. Disponible en: <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/iso-50001-conozca-la-nueva-norma-de-gestion-de-energia>

CREARA Energy Experts. *Los Sistemas de Gestión ISO 50001 como herramienta de ahorro y cumplimiento de la Directiva 27/2012.* [en línea]. 2012 [Fecha de consulta: marzo 2016]. Disponible en: [http://www.aveq-kimika.es/wWeb/docs/Jornadas/2014/141023\\_ISO50001/002\\_DPerez\\_Gesti%C3%B3n\\_energ%C3%A9tica\\_ISO\\_50001.pdf](http://www.aveq-kimika.es/wWeb/docs/Jornadas/2014/141023_ISO50001/002_DPerez_Gesti%C3%B3n_energ%C3%A9tica_ISO_50001.pdf)

INTERNATIONAL Monetary Fund. *Recent Devolpments and Prospects.* [en línea]. Abril, 2016. [Fecha de consulta: abril 2016]. Disponible en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/pdf/c1.pdf>



## **Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.**

*EXPO Antad Alimentaria. México, 2016. [Fecha de consulta: abril 2016] Disponible en: <http://www.alimentaria-mexico.com/mexico>*

*INSTITUTO Nacional de Estadística y Geografía. Productividad total de los factores. [En línea] Cifras revisadas en 2014. [Fecha de consulta: abril 2016]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/>*

*SEG Ingeniería. Metodología propuesta para la realización de diagnósticos energéticos. [En línea]. [Fecha de consulta: marzo 2016]. Disponible en: <http://www.segingeneria.com/metodologia.php>*

*LAITON Romero, Norhangélica, Viabilidad técnica y operativa para implementar un sistema de gestión energética (SGE) en una refinería de Colombia basado en la metodología del estándar ISO 50001. Tesis (Magister en Ingeniería Eléctrica). Bogotá, Colombia. 2013.*

*COMISIÓN Federal de Electricidad. Administración y control de su demanda de energía. [En línea]. [Fecha de consulta: agosto 2016]. Disponible en: <http://www.cfe.gob.mx/Industria/AhorroEnergia/Lists/Ahorro%20de%20energia/Attachments/1/Administraciondelademandadeenergia.pdf>*

*UNIDAD de Capacitación y asistencia técnica de eficiencia energética. Manual Eficiencia energética para MyPES. San Salvador, El Salvador. 2015. Disponible en: <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=2DEPeTJI68k%3D&tabid=1887>*

*ALARCÓN Arroyo, Elisa. Implantación de la norma ISO 50001:2011. Sistemas de Gestión Energética. Valladolid, España. 2012.*

*BANCO de México. Informe trimestral. Enero – Marzo 2016. [En línea]. Mayo 2016 [Fecha de consulta: junio 2016]. Disponible en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/trimestral-inflacion/indexpage001.html>*



## Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

### ANEXOS

### ANEXO A – FACTURACIÓN ENERGÉTICA

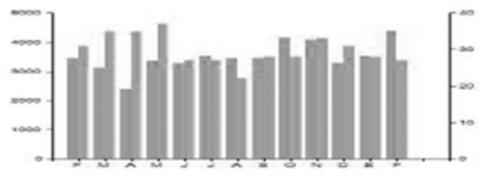
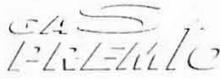
AVISO RECIBO																																																																																																					
 <p><b>Comisión Federal de Electricidad</b> DIRECCIÓN DE OPERACIÓN</p>			Av. Paseo de la Reforma Num. 164 Col. Juárez, México, D.F. 06800 RFC: CFE370814-Q10																																																																																																		
<b>Nombre y Domicilio:</b> JOSE M CRUZ SALINAS MOLINO GUSTAVO BAZ ESO M AVILA CAMACH MANUEL AVILA CAMACHO Y PABLO GONZALEZ SAN MIGUEL TOLTECINGO ACOLMAN, MEX. C.P. 55878			<b>Número de Servicio:</b> <b>512 940 300 615</b>																																																																																																		
<b>Ruta</b> <b>G3DL60G011000250</b>			<b>Período</b> <b>04 ENE 16 A 02 FEB 16</b>																																																																																																		
<b>Total a pagar:</b> <b>\$15,481.00</b> (QUINCE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN PESOS 00/100 M.N.)			<b>Fecha límite de pago:</b> <b>16 FEB 2016</b>																																																																																																		
<b>Tarifa</b> <b>03</b>			<b>Carga conectada kW</b> <b>97</b>		<b>Demanda contratada kW</b> <b>97</b>																																																																																																
					<b>Multiplicado</b> <b>80</b>																																																																																																
<b>Datos Históricos</b>																																																																																																					
																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Función</th> <th>No. Medidor</th> <th>Lectura actual</th> <th>Lectura anterior</th> <th>Diferencia</th> <th>Totales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kWh</td> <td>077AJ8</td> <td>4431</td> <td>4376</td> <td>55</td> <td>4,400</td> </tr> <tr> <td>kW</td> <td>077AJ8</td> <td>0.336</td> <td>0.0</td> <td>0.336</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>kVAh</td> <td>077AJ8</td> <td>1044</td> <td>1040</td> <td>4</td> <td>320</td> </tr> </tbody> </table>			Función	No. Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Diferencia	Totales	kWh	077AJ8	4431	4376	55	4,400	kW	077AJ8	0.336	0.0	0.336	27	kVAh	077AJ8	1044	1040	4	320	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Días de mes</th> <th>Consumo prom. diario</th> <th>Energía kWh</th> <th>Precios \$/kWh</th> <th>Importe \$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENE 16</td> <td>31</td> <td>141.93</td> <td>4,400</td> <td>1.275</td> <td>5,610.00</td> </tr> </tbody> </table>			Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh	Importe \$	ENE 16	31	141.93	4,400	1.275	5,610.00																																																												
Función	No. Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Diferencia	Totales																																																																																																
kWh	077AJ8	4431	4376	55	4,400																																																																																																
kW	077AJ8	0.336	0.0	0.336	27																																																																																																
kVAh	077AJ8	1044	1040	4	320																																																																																																
Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh	Importe \$																																																																																																
ENE 16	31	141.93	4,400	1.275	5,610.00																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Factor de proporción</th> <th>Demanda máxima kW</th> <th>Precios \$/kWh</th> <th>Importe \$</th> <th>Factor de potencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENE 16</td> <td>1.0000</td> <td>27</td> <td>258.45</td> <td>6,978.15</td> <td>99.74</td> </tr> </tbody> </table>			Mes	Factor de proporción	Demanda máxima kW	Precios \$/kWh	Importe \$	Factor de potencia	ENE 16	1.0000	27	258.45	6,978.15	99.74	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Demanda máxima kW</th> <th>Consumo total kWh</th> <th>FP %</th> <th>F.C. %</th> <th>Precio medio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>FEB 15</td><td>31</td><td>3,440</td><td>99.76</td><td>15</td><td>3.7121</td></tr> <tr><td>MAR 15</td><td>35</td><td>3,120</td><td>99.87</td><td>13</td><td>4.2141</td></tr> <tr><td>ABR 15</td><td>35</td><td>2,400</td><td>99.78</td><td>13</td><td>3.9389</td></tr> <tr><td>MAY 15</td><td>37</td><td>3,360</td><td>99.99</td><td>11</td><td>4.0398</td></tr> <tr><td>JUN 15</td><td>27</td><td>3,280</td><td>99.97</td><td>17</td><td>3.3605</td></tr> <tr><td>JUL 15</td><td>27</td><td>3,520</td><td>99.90</td><td>19</td><td>3.2004</td></tr> <tr><td>AGO 15</td><td>22</td><td>3,440</td><td>99.97</td><td>20</td><td>2.8866</td></tr> <tr><td>SEP 15</td><td>28</td><td>3,440</td><td>99.97</td><td>17</td><td>3.3326</td></tr> <tr><td>OCT 15</td><td>28</td><td>4,160</td><td>99.93</td><td>21</td><td>3.0849</td></tr> <tr><td>NOV 15</td><td>33</td><td>4,080</td><td>99.83</td><td>16</td><td>3.4016</td></tr> <tr><td>DIC 15</td><td>31</td><td>3,280</td><td>99.88</td><td>15</td><td>3.6903</td></tr> <tr><td>ENE 16</td><td>28</td><td>3,520</td><td>99.77</td><td>16</td><td>3.2203</td></tr> <tr><td>FEB 16</td><td>27</td><td>4,400</td><td>99.74</td><td>23</td><td>2.7923</td></tr> </tbody> </table>			Mes	Demanda máxima kW	Consumo total kWh	FP %	F.C. %	Precio medio	FEB 15	31	3,440	99.76	15	3.7121	MAR 15	35	3,120	99.87	13	4.2141	ABR 15	35	2,400	99.78	13	3.9389	MAY 15	37	3,360	99.99	11	4.0398	JUN 15	27	3,280	99.97	17	3.3605	JUL 15	27	3,520	99.90	19	3.2004	AGO 15	22	3,440	99.97	20	2.8866	SEP 15	28	3,440	99.97	17	3.3326	OCT 15	28	4,160	99.93	21	3.0849	NOV 15	33	4,080	99.83	16	3.4016	DIC 15	31	3,280	99.88	15	3.6903	ENE 16	28	3,520	99.77	16	3.2203	FEB 16	27	4,400	99.74	23	2.7923
Mes	Factor de proporción	Demanda máxima kW	Precios \$/kWh	Importe \$	Factor de potencia																																																																																																
ENE 16	1.0000	27	258.45	6,978.15	99.74																																																																																																
Mes	Demanda máxima kW	Consumo total kWh	FP %	F.C. %	Precio medio																																																																																																
FEB 15	31	3,440	99.76	15	3.7121																																																																																																
MAR 15	35	3,120	99.87	13	4.2141																																																																																																
ABR 15	35	2,400	99.78	13	3.9389																																																																																																
MAY 15	37	3,360	99.99	11	4.0398																																																																																																
JUN 15	27	3,280	99.97	17	3.3605																																																																																																
JUL 15	27	3,520	99.90	19	3.2004																																																																																																
AGO 15	22	3,440	99.97	20	2.8866																																																																																																
SEP 15	28	3,440	99.97	17	3.3326																																																																																																
OCT 15	28	4,160	99.93	21	3.0849																																																																																																
NOV 15	33	4,080	99.83	16	3.4016																																																																																																
DIC 15	31	3,280	99.88	15	3.6903																																																																																																
ENE 16	28	3,520	99.77	16	3.2203																																																																																																
FEB 16	27	4,400	99.74	23	2.7923																																																																																																
<b>Avisos Importantes</b> - Corte a partir de 17 FEB 2016. - Nos transformamos para servirte mejor. - Servicio a Clientes Teléfono 071.																																																																																																					
<b>Datos Fiscales del Receptor</b> CUSM590529GNA			<b>Estado de cuenta</b>																																																																																																		
Serie: LA Folio: 000082509617 Folio Fiscal: 9817260E-D4B3-4C0E-A543-FC0F5A8930FE NL Certificado del SAT: 00001000000300494998 No. certificado del CSD: 00001000000300470059 Fecha y Hora de certificación: 2016-02-04T16:26:07 Unidad de medida: No Aplica Forma de pago: No Identificado Régimen Fiscal: TÍTULO III DEL RÉGIMEN DE LAS PERSONAS MORALES CON FINES NO LUCRATIVOS			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conceptos</th> <th>\$ Importe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Energía</td><td>5,609.99</td></tr> <tr><td>Demanda Máxima</td><td>6,978.15</td></tr> <tr><td>Bonificación Factor de Potencia</td><td>302.11-</td></tr> <tr><td>Subtotal</td><td>12,286.03</td></tr> <tr><td>IVA 16%</td><td>1,965.76</td></tr> <tr><td>Facturación del Período</td><td>14,251.79</td></tr> <tr><td>Derecho de Alumbrado Público</td><td>1,228.60</td></tr> <tr><td>Adeudo Anterior</td><td>14,283.72</td></tr> <tr><td>Su Pago</td><td>14,283.00-</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td><b>\$15,481.11</b></td></tr> </tbody> </table>			Conceptos	\$ Importe	Energía	5,609.99	Demanda Máxima	6,978.15	Bonificación Factor de Potencia	302.11-	Subtotal	12,286.03	IVA 16%	1,965.76	Facturación del Período	14,251.79	Derecho de Alumbrado Público	1,228.60	Adeudo Anterior	14,283.72	Su Pago	14,283.00-	<b>Total</b>	<b>\$15,481.11</b>																																																																										
Conceptos	\$ Importe																																																																																																				
Energía	5,609.99																																																																																																				
Demanda Máxima	6,978.15																																																																																																				
Bonificación Factor de Potencia	302.11-																																																																																																				
Subtotal	12,286.03																																																																																																				
IVA 16%	1,965.76																																																																																																				
Facturación del Período	14,251.79																																																																																																				
Derecho de Alumbrado Público	1,228.60																																																																																																				
Adeudo Anterior	14,283.72																																																																																																				
Su Pago	14,283.00-																																																																																																				
<b>Total</b>	<b>\$15,481.11</b>																																																																																																				

Ilustración 54 – Recibo de Energía Eléctrica de la empresa Dulces y Confitados Danny's. (Enero – Febrero 2016)



# Programa de gestión de la energía en una pequeña empresa dulcera.

4



Factura Número	FCO24248
Folio Fiscal	7C570FB9-52B9-4899-B06F-1741C5AB5B96
Fecha y Hora de emisión	2016-01-29 03:29:42
No. de serie del CSD del	00001000000303398686
Fecha y hora de certificación	2016-01-29 15:30:41
No. de serie del CSD del SAT	00001000000300716428

<b>Emisor</b>	
Razón Social:	Gas Premio, S.A. de C.V.
RFC:	GPR100420Q60
Régimen Fiscal:	Régimen General, Personas Morales
Domicilio:	Carretera Federal México-Cuernavaca No. km. 47+000, Fierro del Toro, Huitzilac, Morelos, MÉXICO. C.P. 62514
Expedido en:	CARR. FED. MEX. CUER. KM47000 No. SN, LOCALIDAD FIERRO DEL TORO, HUITZILAC, MORELOS. MEXICO. C.P. 62514
<b>Receptor</b>	
Razón Social:	DULCES Y CONFITADOS DANY'S, S.A DE C.V
RFC:	DCD030522KQ4
Domicilio:	GUSTAVO BAS No. S/N, LOS ANGELES, ATOTOLCINGO, ACOIMAN MEXICO, MEXICO. C.P. 55885

Cantidad	Unidad de Medida	Concepto	P. Unitario	Importe
860.0	LITROS	LITROS DE GAS LP	6.50862	5.597.41

# Cliente Interno:00008570  
 Agradeceremos su pago en la siguiente cuenta:  
 Banco = BANCO BAJIO  
 Sucursal = 99  
 Cuenta = 11047446  
 CLABE = 030180900002405114

Subtotal	5.597.41 MXN
IVA16.0 %	895.59 MXN
<b>Total</b>	<b>6.493.00 MXN</b>

TOTAL EN LETRA: SEIS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS 00/100 M.N  
 Forma de Pago: Pago en una sola exhibición      Cuenta de Pago: No Identificado  
 Condiciones de pago: Contado      Método de pago: Efectivo

Este documento es una representación impresa de un CFDI

### Cadena Original del complemento de certificación del SAT

||1 0|7C570FB9-52B9-4899-B06F-1741C5AB5B96|2016-01-29T15:30:41|X8K5vWMD53Jn8VB8y6iCY/  
 GucWAAE1zakH6vKqgnX7ST7SumODT9PitOkYn/vzH7UBdgtfBR99H8vFPz9rIHtNytqIh1cXHOUGZKMSbHqfWnlP744AfEcowMiyLbOaySKY/  
 C4FvKQZk3yM15iCrM5XPvV6yJFkuAwIRe1y22s=|00001000000300716428|

### Sello digital del emisor

X0K5vWMD53Jn8VB8y6iCY/GucWAAE1zakH6vKqgnX7ST7SumODT9PitOkYn/  
 vzH7UBdgtfBR99H8vFPz9rIHtNytqIh1cXHOUGZKMSbHqfWnlP744AFecowMiyLbOaySKY/C4FvKQZk3yM15iCrM5XPvV6yJFkuAwIRe1y22s=

### Sello digital del SAT

hjkfZSHOFI6xJ9YR1ndqMzaF5M4Ia3LkwXwnRSCi0petKMOaDrd1eOVIUQsUIQWN073mdYm+HFJh3ipQxeiCHXIPX6NuUI0Zly3nQ3mvGiwjUr  
 +ryerPMbf1DQTIqFtaFixiIOB53zA70fZAFde6vQUqwg8LzRdiavZioUQE=



Ilustración 55 – Recibo de Gas L.P. de la empresa Dulces y Confitados Danny's. (Enero 2016)