



**Antecedentes:**

Supermatic, S.A. de C.V., es una empresa dedicada a la producción de refrigeradores domésticos para la venta nacional y de exportación. Se encuentra ubicada en el centro industrial Across Whirlpool, Antigua Carretera a Roma, Km. 9, Apodaca, Nuevo León.

Su principal consumo energético es la energía eléctrica, en este caso su demanda promedio es de 2,381 kW y el consumo promedio mensual de 1'228,800 kWh, con un importe promedio de NS\$ 228,898.00 al mes, que representa el 43.67% de sus costos mensuales de energía. Es usuaria de la tarifa HM.

La siguiente tabla muestra los valores promedio mensuales del período Junio-92 a Mayo-93.

Consumo kWh	Demanda prom. kW	Factor de potencia promedio	Intensidad energética kWh/Unidad	Facturación NS
1'228,800	2,381	92.13	38.72	228,898

**Desarrollo del proyecto:**

Una parte importante del proyecto es la definición de las áreas que se van a involucrar en el diagnóstico y que representan las oportunidades de ahorro con mayor atractivo y una aplicación inmediata de acciones rentables para la empresa. En este caso se realizó un diagnóstico energético de segundo grado, el cual involucra una metodología que abarca el análisis de las áreas contempladas, para finalmente obtener una cartera de proyectos y aplicar las medidas consideradas como más importantes en la obtención del objetivo principal que es la disminución de los consumos energéticos.

## Diagnóstico:

Como toda planta industrial fabricante de enseres domésticos, en este caso refrigeradores, Supermatic, S.A. de C.V., cuenta con diversas etapas en su proceso, de los cuales los principales son: corte, troquelado, perfilado, pintura, termoformado, circuitos y ensamble.

A través del diagnóstico energético, se analizó como parte importante del área productiva, las secciones más representativas en el consumo de energía eléctrica, tales como; termoformado, espumado, pintura y evaporadores. También se consideró en el análisis, a los servicios auxiliares como son los compresores de aire y el sistema de bombeo, entre otros.

El siguiente diagrama de bloques muestra las diferentes partes que componen el proceso productivo, en donde se incluyen los principales sistemas que intervienen en la fabricación de los equipos.



## Metodología

Una parte importante del proyecto, es el tener un panorama completo de la distribución del consumo y la demanda de energía eléctrica en la planta, por lo que del análisis de la información obtenida en campo, se obtuvo la siguiente distribución de la energía en las diferentes secciones que integran la planta.

Concepto	Año								
	Termoformado	Compresores	Aluminio	Espumado	Serv. Aire	Pintura	Perfilado y embargos	Espumado y corte y troquelado	Servicios Auxiliares
Consumo Máximo	328,226	175,710	151,140	104,440	88,475	75,225	115,015	88,388	250,000
Consumo Prom.	400,34	257,15	175,24	115,24	126,02	150,24	240,00	80,00	480,71

Las áreas de oportunidad se identificaron a partir de las observaciones y mediciones realizadas en campo, sobre los sistemas, equipos e instalaciones de los departamentos productivos y servicios que representan la parte más importante del consumo de energía eléctrica, considerando de igual manera la información recopilada con los responsables de los sistemas que forman la planta productiva.

En forma paralela a las acciones anteriores, se hicieron revisiones a la lógica de operación de los procesos productivos de mayor consumo de energía, con el propósito de determinar los ciclos productivos, capacidades de producción, recursos y mermas; todo esto, con el fin de abatir el consumo y demanda de energía eléctrica.

## Áreas de oportunidad

Con las mediciones realizadas, así como con el análisis del proceso productivo, se detectaron las siguientes secciones, las cuales representan una gran áreas de oportunidad de ahorro de energía eléctrica.

No.	Tipo	Descripción
1	Operación	La distribución de consumo energético al incrementar la eficiencia de los diferentes procesos, son considerables ya que se detectaron formas de mejorar la operación de los equipos, así como el disminuir el desperdicio de insumos energéticos en la mayoría de las áreas productivas.
2	Mantenimiento	La corrección de fugas de aire comprimido, así como la eliminación de filtros en los equipos con la implementación de medidores presiones, otorgarán importantes beneficios a la empresa al disminuir los desperdicios de insumos energéticos, así como controlar la demanda de energía eléctrica, al dejar de operar en las horas punta algunas de las áreas de la planta.
3	Instrumentación	Para mejorar el uso de la energía eléctrica, se determinó la instalación de un controlador de demanda que regule la carga de trabajo de los equipos, así como la instalación de dispositivos de medición y control de los insumos energéticos.
4	Equipo	La modificación de operación de algunos de los equipos, así como la incorporación de otros, ayudarán a disminuir el consumo de energía de manera considerable (aislamiento de termoformadores, sistema de toroidales, tanques receptores de aire, etc.)

## Acciones correctivas

Las acciones correctivas de ahorro de energía eléctrica en la empresa están prácticamente relacionadas con el proceso productivo, a continuación se incluyen las acciones realizadas.

## Control de la operación de los consumos

El consumo más importante en Supermatic, ocurre en los compresores (3 de 150 HP y 1 de 75 HP). En este caso, el trabajo de compresión consume gran parte de energía, en este servicio, se detectó que el 50% del consumo de estos equipos se efectúa para trabajar sin comprimir o en vacío. Por tal motivo, se recomendaron una serie de medidas de tipo operacional como son:

el mantenimiento y la modificación de los equipos, con lo cual se elevó la eficiencia de los compresores.

Las medidas recomendadas son: corrección de fugas, justificación de requerimiento de aire comprimido, instalación de medidores de flujo, instalación de tanques receptores de aire adecuados a los requerimientos de la planta, así como la instalación de arrancadores de estado sólido.

El ahorro alcanzado con esta serie de medidas es de 524,819 kWh/año, con una disminución de la demanda de 340 kW, lo cual representa un 7.42% de la facturación promedio actual, equivalente a un ahorro económico de N\$200,115.00 al año. Este tuvo un costo de inversión de N\$ 123,000.00 y la recuperación de dicha inversión se realizará en 7.38 meses.

#### ■ Optimización del sistema de alumbrado

Se analizó el sistema de alumbrado de la planta, detectándose que la práctica habitual es mantenerlo encendido a pesar de contar cada áreas con iluminación local, así como con iluminación natural a través de láminas traslucidas.

El análisis efectuado dio como resultado que existía iluminación que sobrepasaba las necesidades de la planta, por lo cual se determinó la instalación de un sistema de fotoceldas para el control de alumbrado.

Esta medida representó para la empresa un ahorro de 848,440 kWh/año, un ahorro en la demanda de 128 kW que equivale para Supermatic un ahorro anual de N\$ 153,897.00, el costo de la inversión es de N\$ 100,900.00, lo cual se recuperará en 8 meses.

#### ■ Optimización de termoformadoras

Estos equipos, son para la empresa, unos de los más altos consumidores de energía eléctrica; el análisis efectuado detectó que la operación y control de estos equipos se podía mejorar, así como disminuir los consumos energéticos a través de diversas acciones que conllevarían un impacto económico al aplicarlas.

Por lo anterior, se llevaron a cabo varias medidas para abatir el consumo y demanda de energía eléctrica en las termoformadoras, las cuales se mencionan a continuación.

##### 1. Aislamiento de termoformadoras

Debido a que el material con que están construidas las cajas de las termoformadoras

es de acero, y que se encuentran en contacto directo con el medio ambiente hacia el cual disipan calor por radiación y convección, se determinó que se podrían aislar. El calor disipado se puede canalizar hacia el plástico con el hecho de colocar aislante a las cajas portaresistencias, con este calor direccionado se puede reducir el tiempo de ciclo de termoformado o según convenga al área productiva disminuir el suministro de energía a la hoja de plástico, en cualquiera de los dos casos, significó un ahorro de 200,000 kWh anuales y una disminución en la demanda de 115 kW, con un ahorro en su facturación de N\$31,800.00 al año, que involucra una inversión de N\$ 54,000.00, que se recuperarán en un período de 1.7 años.

##### 2. Mejorar la operación de las termoformadoras

Después de analizar la operación en el área de termoformadoras se determinó que con 12 horas de operación o menos se podría obtener la misma producción que tenía ocupando completamente los dos turnos, el ahorro que se obtuvo, es de 431,364 kWh al año con un ahorro en la demanda de 297 kW, adicional a lo anterior se obtuvo un ahorro por no trabajar en horas base, de 93,241 kWh/año, estos ahorros representan para la empresa un impacto en la factura de N\$ 192,546 anuales. La inversión que se requirió no es representativa ya que ésta forma parte de la estrategia de operación de la planta.

##### 3. Estandarizar consumos de las termoformadoras

Del análisis realizado a estos equipos, se observó que las tres termoformadoras para contrapuestas están efectuando un trabajo similar por lo que por diseño, y debido a que son iguales, deberían de consumir la misma cantidad de energía eléctrica. Sin embargo, se observó que una de ellas consumía un 30% menos, obteniendo el producto de buena calidad, igual que las otras dos, por lo que se sugirió llevar a cabo la estandarización de consumo de energía, con una adecuada operación de los equipos.

Con estas medidas se obtuvo un ahorro de energía eléctrica de 293,443 kWh al año, y una disminución en la demanda de 87 kW, esto conlleva a un ahorro económico de N\$ 67,483.00 anuales. La inversión que se llevó a cabo es de N\$ 13,000.00 con un período de recuperación de 2.3 meses.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de resultados de las medidas obtenidas en el



diagnóstico energético efectuado en la empresa Supermatic, S.A. de C.V.

Medidas	Ahorro en Consumo kWh/año	Ahorro en Demanda kW	Ahorro en facturación N\$/año	Inversión N\$	Periodo de recuperación (año)
Control de la operación de los compresores	534,219	340	200,115.00	123,000.00	0.62
Optimización del sistema de alumbrado	848,440	128	153,897.00	100,900.00	0.66
Optimización de la operación de las termobombas	304,807	489	291,829.00	67,000.00	0.23

#### ■ Otras áreas de oportunidad

Existen otras áreas de oportunidad de menor contribución, y que se están implantando por parte de Supermatic, S.A. de C.V., de estas se pueden mencionar las siguientes:

- Eficientización de la operación en perfilado de gabinete Supsa y Whirlpool.
- Eficientización de la operación en espumado Whirlpool.
- Eficientización en decline y puertas Whirlpool.
- Eficientización de operación de prensas.
- Y finalmente, control automático de cargas en la planta.

Con estas acciones, se tiene un ahorro económico de aproximadamente N\$ 340,000.00 anuales, lo que representa un 16% de su facturación, esto aunado a lo anterior indicado.

#### ■ Conclusiones

El proyecto de Demostración de Ahorro de Energía Eléctrica arrojó excelentes resultados, con la aplicación de las medidas mencionadas se logró un ahorro de energía eléctrica de 2'298,066 kWh anuales con un impacto en la facturación de N\$ 645,841.00 al año, esto representa el 23% de su facturación promedio mensual.

Supermatic, S.A. de C.V., empresa líder en su ramo, está obteniendo buenos resultados en cuanto a la disminución en sus consumos específicos, así como un decremento en su costo de producción, lo que se refleja en que Supermatic, S.A. de C.V. sea más competitiva.