

**■ OBJETIVO.**

Presentar las áreas de oportunidad de ahorro de energía detectadas durante el Diagnóstico Energético de Segundo Nivel realizado en la planta, las cuales son:

1. Uso de aceite sintético en la transmisión de las inyectoras de plástico de la planta.
2. Sustitución de chillers recíprocos por uno centrífugo.
3. Cambio de refrigerante en las unidades de aire acondicionado centrales y de ventana.
4. Optimización del sistema de aire comprimido.
5. Optimización del sistema de bombeo y enfriamiento.
6. Optimización del sistema de iluminación.

7. Cambio de tarifa.

8. Análisis de motores de alta eficiencia.

9. Uso de variadores de velocidad en inyectoras.

■ INTRODUCCION.

Los resultados obtenidos en múltiples proyectos demostrativos realizados por el FIDE en diversas empresas de distintos ramos industriales, han demostrado la rentabilidad de llevar a cabo acciones correctivas para el uso racional de la energía eléctrica, disminuyendo así los costos operativos. En este caso una empresa consultora realizó un diagnóstico energético de segundo nivel como fase inicial de un proyecto demostrativo de ahorro de energía, con un monto a financiar por FIDE de hasta \$ 1,000,000.00 M.N.

■ ANTECEDENTES.

CARPLASTIC, es una empresa dedicada a la fabricación de diversas piezas de plástico automotrices, se encuentra ubicada en el municipio de Apodaca en el estado de Nuevo León.

La planta cuenta con un índice energético promedio de 4 kWh/kg de plástico procesado, su principal materia prima es el pelet de plástico. CARPLASTIC es alimentada actualmente por la C.F.E. en una tensión de 115 kV, y cuenta con una nueva tarifa eléctrica en HS-L (anteriormente H-S), recomendada por el consultor, ya que al analizar el comportamiento eléctrico de la empresa en particular del factor de carga, se asesoró a la planta para realizar este cambio apoyándolos directamente en todos los tramites necesarios. El historial eléctrico promedio mensual se muestra en la siguiente tabla:

Demanda (kW)	Consumo (kWh/mes)	Factor de Carga	Factor de Potencia	Facturación mensual
7,953	4,192,440	76.72 %	93.59 %	\$ 1,480,506

Historial eléctrico promedio mensual.

■ DESCRIPCION DEL PROCESO.

El proceso productivo se lleva a cabo en tres áreas principales de la planta llamadas: tablero suave, tablero duro y el área de lamparas. Cada uno de estos procesos cuenta con una o varias secuencias diferentes, cada una de las cuales corresponde a un componente particular de los diversos productos que son fabricados en la planta.

Los productos elaborados en el edificio de lamparas son unidades luminosas automotrices, fabricándose un total de 19 productos diferentes, tablero duro elabora un total de 19 productos terminados, además de 10

tipos diferentes de cuerpos de lamparas y sustratos para tableros espumados. Por su parte, tablero suave fabrica un solo tipo de producto (tablero de instrumentos con cubierta suave).

■ METODOLOGIA.

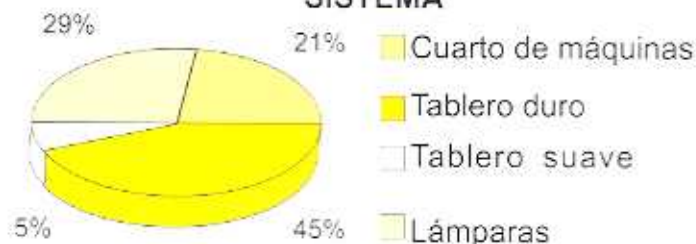
Basándose en los recorridos hechos en la planta por el personal de la empresa consultora, así como en las entrevistas efectuadas con el personal de ingeniería, mantenimiento, producción y operarios, se realizó una lista de posibles oportunidades de ahorro de energía.

Posteriormente se preparó un plan de trabajo para determinar el potencial de ahorro real de las oportunidades que se consideraron factibles. Para dicho plan se programaron mediciones de parámetros eléctricos en tiempo real para los transformadores de la planta y a diversos equipos (motores, compresores, bombas, unidades de refrigeración y aire acondicionado), se realizaron pruebas con diversos proveedores de equipos ahorradores de energía para validar los beneficios mencionados, apoyados directamente por los departamentos de programación de producción, de operación y mantenimiento de la planta. Con base en estos resultados, se cuantificaron los ahorros energéticos y económicos de cada una de las medidas.

■ DIAGNOSTICO ENERGETICO.

La planta se encuentra dividida en cuatro áreas, correspondiendo tres al proceso y una al área de servicios. Las cuales se mencionan a continuación con su consumo en demanda real de cada una:

BALANCE DE CARGAS POR SISTEMA



La realización de este diagnóstico arrojó 24 oportunidades de ahorro con las cuales se espera tener una reducción en la facturación por consumo de energía eléctrica del 19.3%.

Area	kW Reales
Tablero duro	3,304
Tablero suave	390
Lámparas	2,126
Cuartos de máquinas	1,560
Total	7,380

RESUMEN DE LOS AHORROS OBTENIDOS.

Se muestra a continuación la tabla resumen de los beneficios obtenidos con el total de las oportunidades de ahorro detectadas en la planta.

Beneficio en:	Cantidad	% Ahorro
Facturación anual	\$3,429,976	19.3
Consumo de kWh anual	7,472,442	13.8
Demanda kW mes	844	10.61

No.	Descripción	Ahorros		
		kW	kWh Anual	\$ M.N. Anual
1	Sacar de operación 3 bombas a proceso los domingos.	0	108,864	\$ 25,440
2	Instalación de aceite sintético en la transmisión de inyectoras.	57	502,865	\$ 175,193
3	Instalación de aceite sintético en compresores CENTAC 2 y 3.	31	274,778	\$ 95,730
4	Cambio de chillers recíprocos por uno centrífugo.	307	2,557,767	\$ 898,807
5	Instalación de sensor en la red de aire comprimido para limpieza de piezas.	0	129,165	\$ 39,469
6	Cambio de bulbos fluorescentes T12 a T8.	56	355,021	\$ 128,563
7	Instalación de láminas traslúcidas.	0	341,340	\$ 88,545
8	Optimización de la iluminación en la planta.	4	243,301	\$ 69,456
9	Cambio de tarifa HS a HS-L.	0	0	\$ 498,896
10	Optimización de la torre de enfriamiento.	0	122,070	\$ 38,592
11	Sacar la succión al exterior de los compresores.	0	79,366	\$ 22,837
12	Cambio de refrigerante en los chillers de tornillo.	43	282,948	\$ 102,590

IMPACTO DEL AHORRO DE ENERGIA EN EL MEDIO AMBIENTE.

Los principales beneficios que trae consigo el ahorro de energía para el mejoramiento del medio ambiente son:

- La protección del medio ambiente
- La conservación de recursos energéticos.

La capacidad de generación se ha incrementado a lo largo de los años de acuerdo con las necesidades del país. Para atender la demanda de energía eléctrica en todo el país la C.F.E. aumentará, en 10 años, 16,765 MW la capacidad instalada, lo que representa un incremento del 62% con relación a lo existente. Resulta dramático observar que el 83% de dichas plantas serán termoeléctricas potencialmente contaminantes.



El ahorro de energía en CARPLASTIC, provocará la disminución de los siguientes gases contaminantes:

- 117,317 kg de Bióxido de azufre.
- 8,586 kg de Oxido de nitrógeno.
- 21,521 kg de Bióxido de carbono.
- 538 kg de Monóxido de carbono.
- 7,988 kg de Partículas varias.

■ DESCRIPCION BREVE DE CUATRO OPORTUNIDADES DE AHORRO.

1. Uso de aceite sintético en la transmisión de las inyectoras de plástico de la planta.

Mediante la implementación de ésta oportunidad de ahorro, se pretende realizar el cambio del aceite mineral actual por sintético en la transmisión de las inyectoras de plástico de la planta, con lo cual se tendrá una disminución en la fricción, en la vibración y por consiguiente, una reducción en el consumo de energía eléctrica en estos equipos. Para la validación de esta medida se realizaron pruebas y mediciones eléctricas con este aceite, durante la operación normal de los equipos, con lo que se logró establecer el porcentaje de ahorro real por implementar esta acción.

El porcentaje real alcanzado y validado mediante las mediciones efectuadas, fue del 6% en consumo de energía eléctrica.

2. Sustitución de chillers recíprocos por uno centrífugo

Actualmente existen tres unidades de refrigeración recíprocas para proporcionar agua fría al proceso (enfriamiento de moldes de las inyectoras), cada unidad es de 200 toneladas de refrigeración, y su sistema de enfriamiento es a partir de aire ambiente, lo cual hace que éste tipo de sistema no sea tan eficiente como lo sería una unidad enfriada por agua que es la que se propone instalar.

No.	Descripción	Ahorros		
		kW	kWh Anual	\$ M.N. Anual
13	Cambio de refrigerante en unidades de aire acondicionado.	146	639,243	\$ 250,679
14	No utilizar el tanque cisterna que alimenta a la torre de enfriamiento.	29	254,916	\$ 88,834
15	Automatización de las líneas UV1 y UV2 del clean room.	0	57,598	\$ 17,600
16	Reducción de pérdidas por efecto joule en motores.	44	264,757	\$ 243,757
17	Uso de aceite sintético en bombas de vacío, water jet y prensas.	18	160,071	\$ 55,767
18	No utilizar el área de molienda durante el horario punta.	0	0	\$ 64,092
19	Instalación de filtros adicionales al sistema de bombeo.	75	653,496	\$ 227,671
20	Instalación de variadores de velocidad en inyectoras.	130	1,836,617	\$ 1,999,371
21	Eliminación de fugas de aire comprimido.	0	49,579	\$ 158,486
22	Seccionamiento de circuitos en subestaciones con bajo índice de carga.	12	105,216	\$ 36,664
23	Sacar de operación el sistema de succión 911.	22	19,184	\$ 14,077
24	Optimización del consumo energético mediante el monitoreo continuo del sistema eléctrico.	0	270,896	\$ 88,830

De las tres unidades, normalmente operados, lo que equivale a una carga de 400 toneladas. Como punto inicial para esta evaluación, se procedió a realizar monitoreos eléctricos para determinar el perfil de demanda real de estos equipos y con base en estas mediciones, se propuso instalar un equipo centrífugo de 400 toneladas, ya que un equipo reciprocante demanda 1.38 kW/ton contra un centrífugo que solo demanda 0.66 kW/ton de refrigeración.

Adicionales al ahorro por energía eléctrica se tendrán otros beneficios, entre ellos, el más importante consistente en la disminución del consumo de gas natural utilizado en la caldera de la planta, ya que el calor generado en el chiller centrífugo se utilizará para el precalentamiento del agua de suministro a la caldera, con lo que se disminuirá el costo por consumo de gas natural en este equipo.

3. Cambio de refrigerante en las unidades de aire acondicionado centrales y de ventana.

Se propone la instalación de un gas refrigerante ecológico y ahorrador de energía en las unidades de aire acondicionado centrales y de ventana localizadas en la planta. Primeramente, para la validación de esta acción de ahorro, se procedió a realizar entrevistas entre el personal encargado de estos equipos en la planta, con el proveedor y la firma consultora, para que de esta manera se conociera todo lo relacionado técnicamente con este producto, a fin de que cumpliera con todas las políticas de calidad y seguridad establecidas por la planta y tener con ello una prueba física en los equipos seleccionados para determinar, una vez instalado dicho gas, mediante el monitoreo eléctrico y con condiciones similares, el com-

portamiento de este gas contra el ya existente. Del resultado de las mediciones se obtuvo un ahorro real por consumo de energía eléctrica del 18 %, lo que hace totalmente factible y rentable a la oportunidad de ahorro.

4. Optimización del sistema de bombeo.

Al reemplazar los filtros en el sistema de bombeo se obtendrá una disminución en el consumo de energía eléctrica, ya que se pretende proporcionar el flujo requerido de agua para enfriamiento al proceso reduciendo la caída de presión actual, al incrementar el área de filtración para agua de enfriamiento y por consecuencia, reducir la caída de presión; lo que significa la operación continua del equipo de bombeo para vencerla.

Actualmente, en el área de la torre de enfriamiento se tienen filtros de arena para eliminar las impurezas del agua que se alimenta al proceso, la operación de los filtros actuales ocasiona la caída de presión mencionada anteriormente, por lo que con la instalación de nuevos filtros se disminuirá esta y se reducirá la operación del sistema de bombeo, lo que traerá consigo un ahorro en consumo de energía y se contará con un sistema más eficiente.



Esta medida de ahorro representa un 1.28% de ahorro con respecto a la facturación por consumo de energía eléctrica y un ahorro de 653,496 kWh al año.

Oportunidad de Ahorro.	Ahorros				Inversión	
	kW	kWh Anual	\$M.N. anual	% F.B.M.	Monto \$ M.N.	Retorno años
1	57	502,865	\$ 175,193	0.99 %	\$ 17,172	0.10
2	307	2,557,767	\$ 896,865	5.05 %	\$ 1,639,000	1.78
3	146	639,243	\$ 250,079	1.41 %	\$ 68,000	0.30
4	75	653,496	\$ 227,671	1.28 %	\$ 402,500	1.80
Total	585	4,353,371	\$ 1,549,808	8.73 %	\$ 2,126,672	1.37

■ CONCLUSIONES.

Como se pudo apreciar en la descripción de las cuatro oportunidades anteriores, estas representaron los ahorros más significativos que, en conjunto, representa un 8.73% de ahorro con respecto a la facturación por consumo de energía eléctrica, con un periodo de recuperación de 1.4 años para el total invertido en las cuatro implementaciones.

En cuanto al beneficio total obtenido en la planta con la realización del Diagnóstico Energético de Segundo Nivel, se concluye un ahorro total en la facturación eléctrica del 19.3%, así como un 13.8% de ahorro en el consumo por energía eléctrica y un 10.61% de ahorro en demanda.

