



**■ Antecedentes**

Hovomex, S.A. de C.V., se encuentra ubicada en el Km. 1.2 camino a Morelos en Apizaco, Estado de Tlaxcala. Produce una gran variedad de papeles especiales para la industria automotriz como son: filtros de aire, aceite, gasolina diesel y para la industria en general tales como: química, alimenticia, farmacéutica, etc, así como para los fabricantes de sistemas de ventilación y aire acondicionado, y mascarillas de protección contra polvos y humos, entre otros.

La empresa está conectada a la tarifa OM, con lo que ha tenido los siguientes valores promedio mensuales correspondientes al periodo enero de 1991 a febrero de 1993.

Consumo kWh	Demanda kw	Factor de potencia %	Factor de carga %	Facturación \$/mes
386,000	809	90.17	62.01	76,500.00

**DESARROLLO DEL PROYECTO**

**■ Diagnóstico**

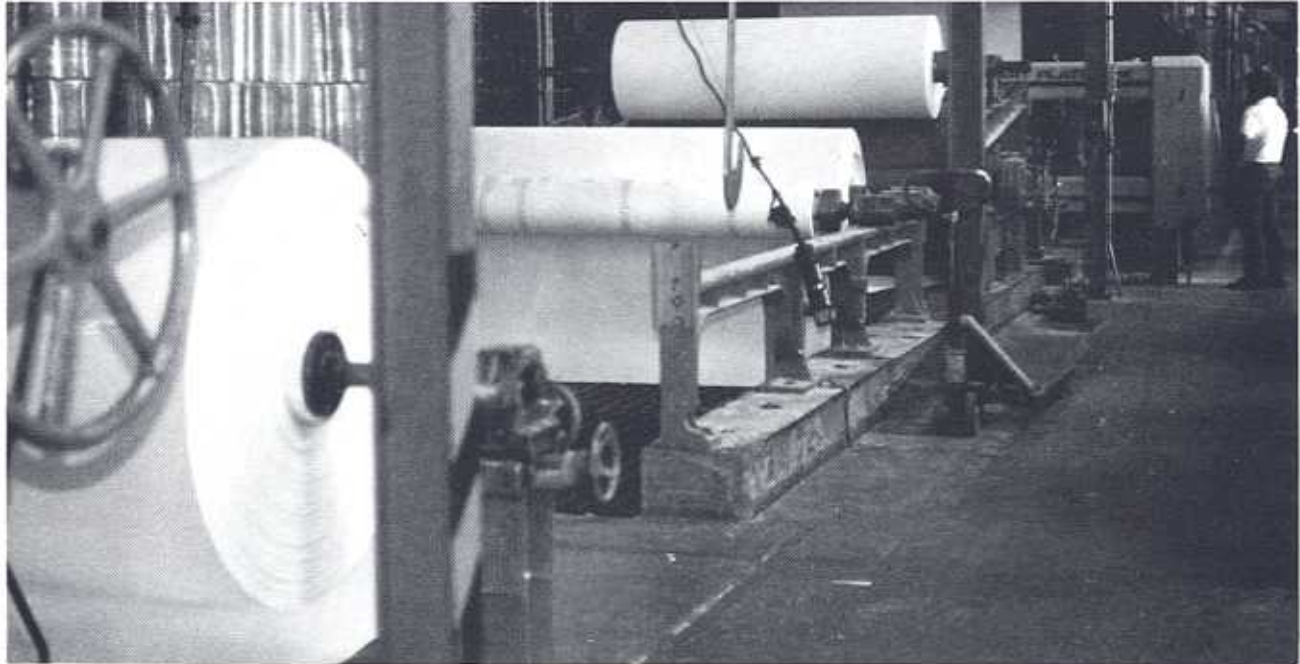
El diagnóstico energético cubrió en un gran porcentaje las instalaciones de la planta industrial, la cual como todas las industrias dedicadas a la fabricación de papel y por su mismo tipo de proceso tienen un alto consumo de energía eléctrica, en este caso se analizaron los equipos eléctricos más representativos de la empresa, por lo que se dividió en: área de proceso, servicios auxiliares e iluminación, analizando de manera complementaria lo correspondiente al factor de potencia.

Dentro del área de producción como parte importante del diagnóstico, se analizó el proceso productivo y los equipos adyacentes a éste, como son: el pulper, equipo de formación (máquina de papel) y el sistema de bombeo en la zona de tanques.



En el siguiente diagrama, se representa a manera de bloques el proceso productivo, en él se indican los equipos y sistemas más

importantes, así como los servicios auxiliares con que cuenta dicha empresa.



### Metodología

Del análisis de la información obtenida relacionada con los insumos de energía eléctrica, así como de las áreas que constituyen la planta, se determinó la siguiente distribución en cuanto al consumo y demanda de energía eléctrica de la planta.

CONCEPTO	AREAS						
	Sección seca 1	Sección seca 2	Sección húmeda	Refinación	Servicios auxiliares	Alumbrado	Total
Consumo kWh/mes	27,800	8,100	166,400	106,100	60,900	15,100	386,000
Demanda kW	72.02	46.11	297.87	251.94	126.20	34.86	809

De acuerdo a la tabla anterior, las áreas representativas más importantes en cuanto a consumo y demanda de energía eléctrica son:

- Sección Húmeda.- Constituida por equipo de bombeo y agitadores.
- Refinación.- Constituida principalmente por los pulpers.

- Servicios auxiliares.- Formado por equipo de bombeo, sistema de aire comprimido y ventiladores.

Los sistemas anteriormente mencionados representan en forma conjunta el 87 % del consumo promedio. Tomando como base lo anterior, el diagnóstico energético se enfocó hacia estas áreas, que son las principales consumidoras de energía eléctrica.

Analizando los datos de consumo y producción se puede establecer de manera global, para el período de un año, un consumo específico de energía eléctrica de 1859 kwh/kg. Actualmente este índice ha disminuido a 1450 kwh/kg con las acciones de ahorro de energía eléctrica, el cual se toma como un valor adecuado, con la posibilidad de disminuirlo aún más, el cual no depende solo de los ahorros de energía pendientes de lograr, sino también de las condiciones actuales. Si se considera un tiempo efectivo de producción arriba del 80 % y con los ahorros detectados, el consumo específico de electricidad, podría ubicarse alrededor de los 1000 kwh/kg producido.

### Áreas de oportunidad

El diagnóstico permitió el análisis energético completo de las diferentes secciones que componen la planta, las áreas de oportunidad que se detectaron están relacionadas directamente con la manera de operar los equipos, tanto de proceso como de los servicios auxiliares, esto involucra; principales motores eléctricos, ventiladores, refinadores, agitadores, pulpers y otros que están ligados directamente con la producción.

### ■ Acciones correctivas

Como resultado del análisis de las áreas de oportunidad, se llevaron a cabo algunas acciones correctivas, éstas se describen a continuación.

#### Control de agitadores y pulpers

Respecto a esta acción, lo que se llevo a cabo fue el control del tiempo de desfibrado, dejando de operar el pulper al obtener ya una buena desfibración. Con esta acción se abatió el tiempo que va de 40 minutos que toma el desfibrador a unos 25 minutos, lo que representa un período de 15 minutos en que dejará de operar el equipo. Con relación a los agitadores, se están dejando de operar aquellos cuyo uso no es necesario, en este caso los agitadores de los tanques de almacenamiento se dejan de trabajar 5 de cada 20 minutos, con esto, la pasta producida no llega a asentarse y no afecta en ningún momento. Lo anterior trajo como consecuencia un ahorro de energía eléctrica de 109,080 kwh anuales y una disminución en la demanda de 11 kw, obteniendo un ahorro económico de N\$ 25,000.00 al año. La inversión requerida fué de N\$ 4,500.00 con un periodo de recuperación de 0.18 años.

#### Cambio de refinador

Debido a la producción que actualmente tiene la planta, el refinador cónico Fiber King estaba operando la mayor parte del tiempo a baja carga con una eficiencia reducida, por lo que se instalo un refinador de discos Sprut Waldron de 100 hp con una capacidad de 12 a 15 ton/día, que está operando en paralelo con el Fiber King, usando solo en algunos tipos de papel el refinador cónico. El ahorro obtenido con esta acción, es de 228,480 kwh al año y una disminución en la demanda de 52 kw, esto ha traído como beneficio económico un ahorro de N\$ 48,300.00 anuales, la inversión requerida es de N\$ 75,000.00 implicando un período de recuperación de 1.55 años.

#### Control de velocidad de bomba de abanico

El controlar la velocidad de la bomba, evita un consumo de energía eléctrica de manera excesiva, esto debido a que por motivos del proceso se restringe la descarga de la bomba, de acuerdo al flujo requerido. Por lo anterior, se adquirió e instalo un controlador de velocidad ajustable, esta medida implicó un ahorro anual de energía de 111,720 kwh y se disminuyó la demanda en 17.8 kw, con un impacto económico de N\$ 21,400.00 al año, la inversión requerida es de N\$ 44,700.00, los que se recuperaran en 2.09 años.

#### Optimización del sistema de alumbrado

A través de esta medida, se sustituyeron 81 lámparas de vapor de mercurio de 400 watts con una eficiencia de 56.25 lúmenes por watt, existentes en la planta, por lámparas de aditivos metálicos de 250 watts, con eficiencia de 82 lúmenes por watt, con lo que se mejoró el nivel de iluminación. Al cambiar las lámparas de vapor de mercurio por lámparas más eficientes de aditivos metálicos, se obtuvo un ahorro de 45,840 kwh anuales y un ahorro en la demanda de 14.6 kw, esto permitió obtener un ahorro económico de N\$ 9,100.00 por año. La inversión fué de N\$ 21,600.00 que se recuperará en 2.37 años.

#### Control de la demanda

El controlar la demanda ha permitido a Hovomex, S.A. de C.V. reducir sus costos de energía, este tipo de control evita que la demanda no alcance valores excesivos, esto se logra evitando que en un momento dado coincidan demandas que podrían haberse realizado en tiempos diferentes ya que la demanda facturada no es más que el máximo valor promedio de la demanda registrada en un período de 15 minutos. Para lo anterior, normalmente es necesario contar con un equipo de control que supervise las demandas acumuladas en cada periodo de 15 minutos y cuando éstas llegan a valores cercanos al establecido con el máximo permisible, ordena la desconexión e impide que se conecten equipos y cargas cuya operación no sea indispensable en ese momento. La acción descrita ha permitido obtener un ahorro de energía de 9,264 kWh anuales y un ahorro en la demanda de 126.4 kW. Esto implica un ahorro de N\$ 36,400 al año, para lo que se invirtieron N\$ 64,000 que se recuperarán en 1.76 años.



### ■ Corrección del factor de potencia

Los análisis realizados en el diagnóstico, indicaron que la planta tenía un factor de potencia del 83.10%, lo que implicaba un recargo por bajo factor de potencia, por lo que se realizó una redistribución e incremento de capacitores, con lo que se logró elevar el factor de potencia al 94% con la inherente transformación de los recargos del 0.5% a una bonificación de 1.0%, con esta medida la empresa está logrando un ahorro económico de N\$36,100.00 anuales, la inversión realizada fue de N\$ 69,200.00 los que se recuperarán en 1.91 años.

### Resumen

A continuación se presenta el cuadro resumen de resultados obtenidos para cada una de las medidas aplicadas, mostrándose los ahorros.

### ■ Conclusiones

El Proyecto de Demostración de Ahorro de Energía Eléctrica en la empresa Hovomex, S.A. de C.V., arrojó excelentes resultados, como consecuencia de esto, la empresa aplicó varias medidas con lo que obtuvo un ahorro de 504,384 kWh anuales y una disminución de su demanda de 221.80 kW, lo que representa un ahorro del 12% con relación a su consumo mensual y un 28% de su demanda. Lo anterior equivale a un ahorro económico de N\$ 176,700.00 anuales, con una inversión de N\$ 279,000.00 y un período de recuperación de 1.60 años.

Hovomex, S.A. de C.V., empresa líder en su ramo de fabricación de papeles especiales, ha visto en el ahorro de energía eléctrica una alternativa para incrementar su eficiencia energética y disminuir sus consumos específicos, con lo que su proceso se ha vuelto más eficiente y por ende más competitivo.

Acciones correctivas	Ahorro en consumo kWh/año	Ahorro en demanda kW	Ahorro económico N\$ año	Inversión N\$	Período de recuperación (años)
Control de agitadores y pulpers	109,080	11.00	25,000.00	4,500.00	0.18
Cambio de refinador	228,480	52.00	48,300.00	75,000.00	1.55
Control de velocidad de bomba de abanico	111,720	17.80	21,400.00	44,700.00	2.09
Optimización del sistema de alumbrado	45,840	14.60	9,100.00	21,600.00	2.37
Control de la demanda	9,264	126.40	36,400.00	64,000.00	1.76
Corrección del factor de potencia	--	--	36,100.00	69,200.00	1.91