

**■ Introducción**

La empresa *Forrajera de Ganaderos de Aguascalientes, S.A. de C.V.* (FOGASA), solicitó financiamiento al FIDE para un diagnóstico energético de 2º grado en sus instalaciones industriales y, posteriormente, para la aplicación de medidas correctivas.

El monto total invertido por parte de la empresa fue de \$137,000.00, y el financiamiento sin intereses otorgado por el FIDE ascendió a \$84,000.00. Dicha inversión permite a FOGASA obtener un ahorro anual en facturación de \$79,004.00 por lo que se recuperará en poco más de dos años y medio.

■ Antecedentes

Forrajera de Ganaderos de Aguascalientes, S.A. de C.V., es una empresa que pertenece a la rama industrial alimenticia, dedicada a la elaboración y compraventa de forrajes y alimentos balanceados para ganado, bajo las marcas de: *Fogas*, *Agrifam*, y *Gilsa*, *alimentos balanceados*.

Esta planta se encuentra ubicada en Aguascalientes, Ags. y forma parte del *Grupo Industrial de la Leche* (GILSA). Las principales características energéticas de la planta se muestran a continuación:

TARIFA	CONSUMO ELECTRICO ANUAL (kWh)	DEMANDA (kW)	FACTURACION ANUAL \$
OM	2'064,000	550	540,000.00

Descripción del proceso

El proceso se inicia con la descarga de la materia prima (sorgo, maíz, pastas, harinas, canela, etc.), por medio del volcado de los camiones, y es trasladada por medio de rastras superiores a las bodegas en donde se almacena. Posteriormente, los granos se envían al molino de martillos para pulverizarlos, y luego pasarlos a una cámara de enfriamiento. Después de que el producto se canaliza a las tolvas de llenado para su preparación y balanceo, pasa a la mezcladora en donde se le adicionan determinados compuestos y se sube por medio de un elevador hasta el distribuidor en donde se alimentan las tolvas que descargan a las prensas peletizadoras. Antes de entrar a éstas, el producto se mezcla con vapor para humedecerlo y poder así formar los *pelets*.

La prensa 1 produce alimento a granel y en sacos para cerdos, bovinos y aves, mientras que en la prensa 2 se produce para bovinos y aves en presentación a granel.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso:



Oportunidades de ahorro de energía

Una vez concluido el diagnóstico energético de 2° grado efectuado en las instalaciones de FOGASA, las medidas aplicadas fueron:

Optimización del sistema de alumbrado

La iluminación de la planta funcionaba básicamente con lámparas fluorescentes tipo T-12, de 75 W, conectadas a balastos electromagnéticos convencionales de 2X75 y montadas en luminarios tipo trapecio.

La propuesta consistió en sustituir las lámparas que se tenían instaladas por lámparas fluorescentes ahorradoras de energía de 60 y 32 W respectivamente, así como la sustitución de los balastos de alta eficiencia que consumen menor energía. Para que los niveles de iluminación permanecieran constantes se sugirió establecer un programa de mantenimiento preventivo y de limpieza de lámparas, ya que por la naturaleza del proceso (harina de alimentos) éstas tienden a empolvase rápidamente, disminuyendo el nivel de iluminación.

Estas medidas permiten a FOGASA obtener durante el año, un ahorro en consumo y demanda de 32,732 kWh y 4.95 kW respectivamente, que es igual al 2.03% de ahorro en facturación eléctrica anual, es decir, \$15,723.00.

Administración general de la demanda

Con las mediciones efectuadas, se observó que la demanda máxima de 432 kW se presentó una sola vez durante la semana de mediciones. Tomando en cuenta las condiciones de operación en las peletizadoras (195 kW) y un total de 200 kW por otras cargas y alumbrado, tendríamos un total de 395 kW en demanda contra los 432 kW máximos que se presentaron en ese periodo.

Por otra parte, considerando los factores de carga de la fábrica y las demandas media y promedio, las cuales están en función de las horas totales del mes y las horas reales de operación, se calculó que la demanda controlable representa cerca del 20% de la carga, es decir, 95 kW.

Esta medida permite a la empresa obtener un ahorro en facturación eléctrica anual de alrededor de \$35,815.00, equivalentes al 4.62% del total de la misma.

Optimización del factor de potencia

El factor de potencia (FP) reportado en las facturas mensuales de la compañía suministradora de energía eléctrica para 1996, es de 91.7% en promedio; no obstante, durante las mediciones se detectó un factor de potencia global promedio en baja tensión de las cargas del 76%.

Este valor facturado es bajo en términos de la bonificación que se produce en la

facturación, y se logra gracias a que existen capacitores instalados en baja tensión. Sin embargo, al estar conectados directamente a los alimentadores de los CCM, se presentan bajos factores de potencia en los motores con valores que van del 18 al 86%; como consecuencia, existía un desperdicio de energía por las pérdidas que esto origina en el sistema de distribución.



Para mejorar el FP general de la fábrica al 98%, fue necesario conectar los capacitores en los alimentadores de motores, lo cual traerá además como resultado reducir las pérdidas en el sistema de distribución eléctrica en el orden del 3.5% y, por supuesto, aumentar la bonificación en la facturación al máximo rentable.

A continuación se resumen las medidas de ahorro de energía aplicadas en FOGASA:

Concepto	Ahorro en demanda facturable kW	% ahorro	Ahorro en consumo kWh/año	% ahorro	Ahorro en facturación S/año	% ahorro	Periodo de recup. años
Administración de la demanda	95	19.789	—	—	35,815.00	4.62	2.74
Optimización del sistema de alumbrado	4.95	1.03	32,732	1.50	15,723.00	2.03	1.67
Optimización del factor de potencia	—	—	—	—	27,466.00	3.55	1.41
TOTAL	99.95	20.82	32.732	1.50	79,004.00	10.20	2.06

■ Conclusiones

Como resultado del diagnóstico energético de 2° grado realizado en las instalaciones industriales de FOGASA, y de la aplicación de las medidas de ahorro de energía eléctrica, la disminución en la demanda fue de 20.82%, mientras que su consumo anual fue de 32,732 kWh lo que representó para la empresa una reducción en su facturación eléctrica anual del 10.20% equivalente a \$79,004.00 al año.

