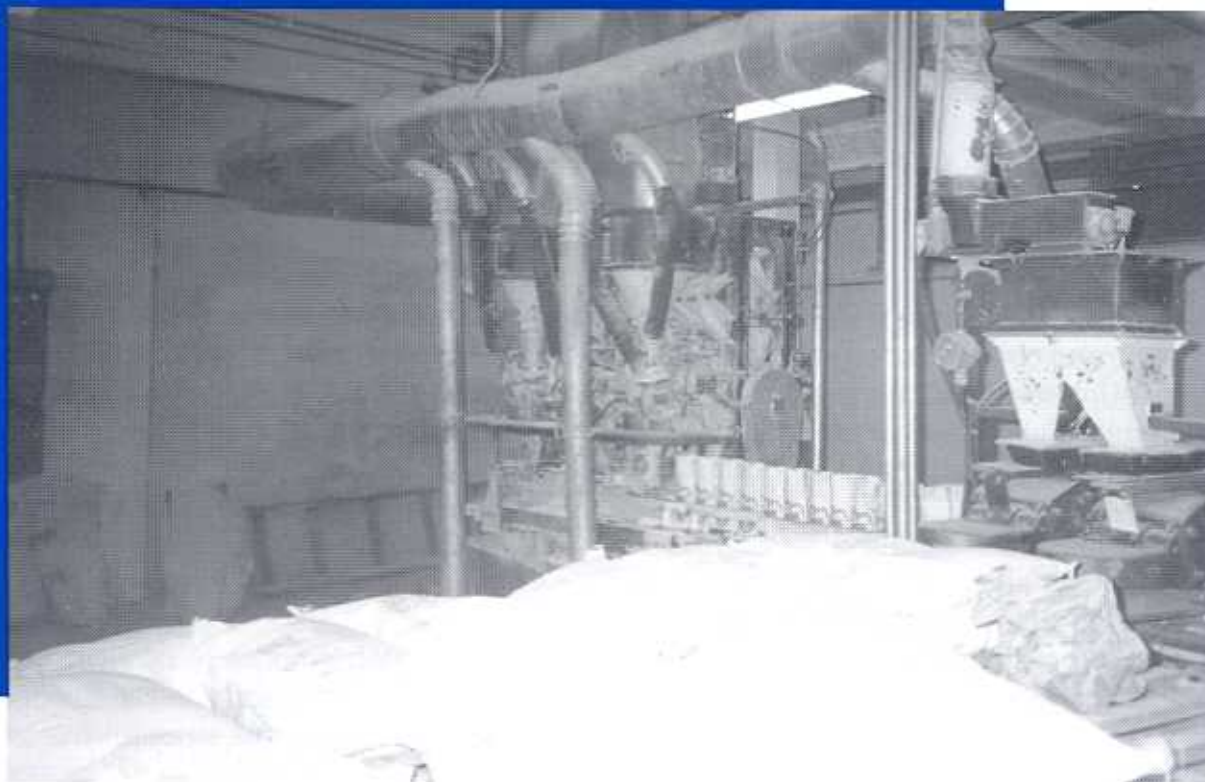


5000

MOLINOS DEL FENIX, S.A. DE C.V.

■ ANTECEDENTES

Molinos del Fénix, S. A. de C. V., es una empresa dedicada a la fabricación de harina de trigo y pastas para sopa, para satisfacer al mercado nacional y de exportación. Se ubica en Avenida Emilio Carranza y Ramos Arizpe, Saltillo, Coah., México.

Su principal insumo energético lo constituye la energía eléctrica de la que consume un promedio de 596,784 kWh al mes (ene-jul 01), con una facturación promedio mensual de \$359,510 más IVA, su producción promedio mensual es de 3,800 ton. de harina que se consiguen al moler 4,885 ton de trigo, en promedio. Dentro de las instalaciones se cuenta con una planta procesadora de pastas de las que se producen aproximadamente 800 ton. entre pastas cortas y largas.

El objetivo de Molinos del Fénix al contratar a una firma consultora, fue el realizar un estudio demostrativo de ahorro de energía eléctrica, determinando, evaluando y demostrando técnica y económicamente los potenciales de ahorro de energía eléctrica, en los equipos y sistemas auxiliares del proceso productivo de la planta.

Con el apoyo del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, FIDE, la firma consultora realizó un diagnóstico de segundo grado en las instalaciones de Molinos del Fénix, para cumplir con el objetivo antes citado.

Durante la evaluación de la carga del proceso quedó en evidencia que la energía consumida por los molinos de 200 ton y 120 ton, mismos que convierten el trigo en harina y sémola, son el proceso que más consume

energía eléctrica. Del área de servicios, es el aire comprimido el que más gasta energía eléctrica.

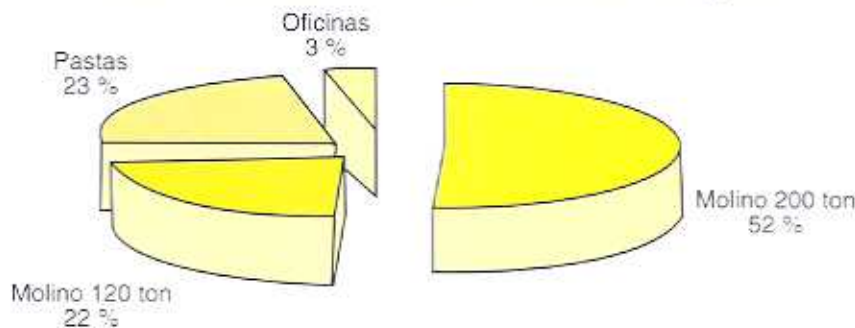
■ PARAMETROS ENERGETICOS

Actualmente, Molinos del Fénix cuenta con una acometida de energía en tarifa HM, su demanda facturable promedio es de 1,423 kW. El factor de potencia mensual es del orden del 95 %, por lo que no tiene cargos adicionales, sino bonificaciones, mismas que muestran el interés de la empresa en la consecución de los ahorros en este insumo.

Las áreas de oportunidad fueron detectadas a partir de las observaciones y mediciones de campo efectuadas a los sistemas, equipos e instalaciones de la planta, además de entrevistas al personal operativo y administrativo, responsables de los consumos energéticos en los departamentos de Molinos del Fénix.

Sólo mediante estas acciones y la gran participación del personal de la planta fueron detectadas las áreas de oportunidad aquí presentadas.

FIGURA 1. Distribución del Consumo Energético.



■ METODOLOGIA DE DIAGNOSTICO

Con la finalidad de elaborar una propuesta, la firma consultora visitó la empresa para realizar observaciones a las instalaciones y entrevistas con el personal y determinar el enfoque que se daría al estudio.

Concluida la primer fase se elaboró un plan de acción enfocado a la detección de áreas de oportunidad de ahorro de energía en equipos y procesos productivos, así como en el sistema eléctrico de la planta.

Posteriormente, se llevaron a cabo las acciones planeadas, con el fin de reconocer plenamente las áreas productivas y de servicios que representan los mayores potenciales de ahorro de energía.

■ DESCRIPCION DEL PROCESO

Fabricación de Harina en los Molinos

MATERIA PRIMA.- La materia prima que utilizan es el trigo y llega por vía terrestre mediante furgones de ferrocarril y camiones. Éste se clasifica de acuerdo con ciertas características de calidad en:

- Trigo Panificable: S.R.W., H.R.S. (Importación).
- Trigo Cristalino (Nacional).

UNIDADES DE MOLIENDA.- Existen actualmente en Molinos del Fénix 2 unidades de molienda: una de 200 ton en la cual se muele el trigo panificable y otra de 120 ton, para moler trigo panificable y cristalino.

PROCESO.- El proceso empieza al llegar la materia prima. Se pesa en bruto sobre una báscula y se descarga en una tolva que existe en el área de recepción de trigos, posteriormente es depositado en los silos de almacenamiento, de acuerdo con la variedad del trigo; de ahí pasa 5 silos de mezclas, después pasa por la primera limpia o reposo, en donde se le extraen las impurezas con las que el trigo pudiese venir (grapas, tachuelas, etc). De ahí pasa a un segundo reposo en el cual reposa de 12 a 15 horas en 8 tanques de reposo y luego a una limpia para eliminar cualquier posible infestación que lleve (gorgojos, huevecillos de gorgojos, etc). De ahí pasa al proceso de molienda, de este proceso sale prácticamente el subproducto, que puede ser :

- Subproducto o forraje (cascarilla de Trigo)

Luego del proceso de molienda, el trigo pasa a una aspiradora donde todavía le extrae una parte de harina (morena), posteriormente pasa a un transporte neumático que lo lleva hacia la Tolva de Empaque.

- Harina

En el proceso de molienda se produce sémola de harina gruesa que se canaliza a los bancos o molinos donde se reduce su tamaño, pasando posteriormente hacia los diferentes cernidores, clasificados como D1 y D2, donde por medio de tamices se clasifican sémolas más finas y limpias canalizándolas a diferentes molinos.

Como paso final de calidad de harina pasa por un cernidor de seguridad donde no se permite el paso de ningún fragmento fuera de especificación, de acuerdo con los estándares de la línea. Posteriormente pasa por una máquina desinfectadora donde, como

medida de seguridad, se destruye todo indicio de alguna infestación posible (para darle vida de anaquel). De aquí, el producto es llevado por un transporte neumático hacia una rosca helicoidal, que permite la distribución hacia las diferentes tolvas de empaque.

En el área de empaque se elaboran bultos y paqueterías en diferentes presentaciones, para lo cual se cuenta con empacadoras semiautomáticas donde las mismas máquinas pesan, pegan y cosen. Posteriormente, el producto se entarima y por medio de un montacargas se canaliza hacia el almacén de producto terminado.

Proceso de Fabricación de Pastas

MATERIA PRIMA.- La materia prima que se utiliza es la sémola que se produce en el molino.

PROCESO.- La sémola es transportada mediante equipos de manejo de materiales desde los silos hasta 2 mezcladores independientes, los cuales distribuyen la sémola a la entrada de los tornillos sin fin y de ahí a la esclusa donde, por medio de 2 soplantes, se traslada a las líneas de transformación: pasta corta y pasta larga.

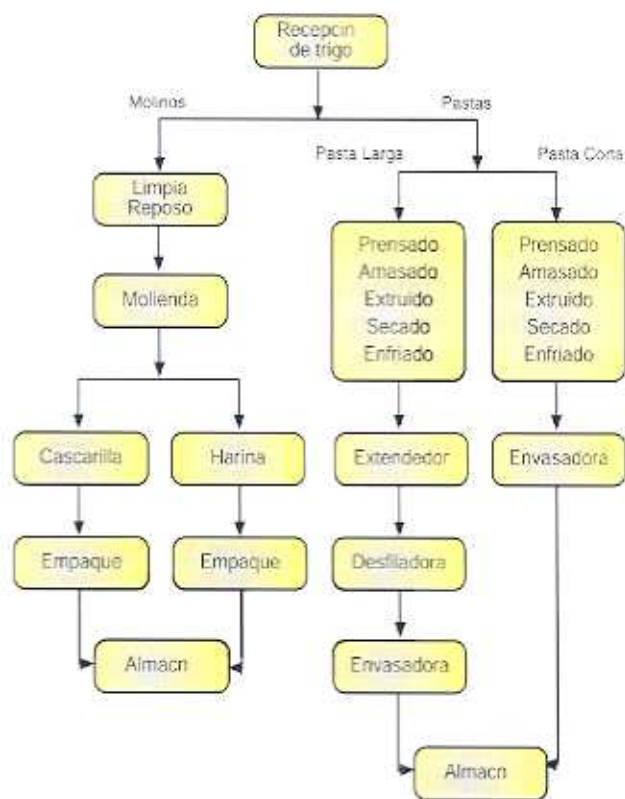
PASTAS.- La transformación de la pasta empieza con el prensado, el cual consta de:

- Amasado: Es donde se mezclan agua y sémola (se mezcla homogéneamente).
- Tornillos de Extrusión: Su función es comprimir el amasado, por extrusión.
- Cabezales: Aquí es donde se montan los moldes y se dan las dimensiones al producto por medio de cortadores.

Una vez pasados los procesos de transformación, pasa por un extendedor y un pre-

secado, el cual le da calor con extracción de humedad; luego un secado de calor controlado, para posteriormente pasar por un enfriador de agua y ventilación. De ahí pasa a una desfiladora, (sólo pasta larga), la cual se encarga de acomodar las cañas para el corte, por medio de discos de alta velocidad. Posteriormente, los productos pasan a las envasadoras donde se empacan. Finalmente un codificador le pone la fecha de caducidad y una encintadora sella la caja.

DIAGRAMA DE FLUJO DE MOLINOS DEL FENIX



■ MEDIDAS DE AHORRO DE ENERGIA

Fugas de Aire Comprimido

Esta área de oportunidad surgió durante la prueba de medición, teniendo los molinos en paro, fue notorio que todo el trabajo de uno de los compresores que surten a los molinos, (2 equipos Ingersoll Rand de 50 HP),

se gastaba en fugas. Una investigación sobre las tuberías de aire evidenció diversas fugas a través de válvulas, juntas, empaques y filtros. Una revisión en el área de fabricación de pastas mostró los mismos resultados. El cálculo de la energía eléctrica que se ahorraría al tapar las fugas es de 194,616 kWh/año que, al costo promedio, cuestan \$117,248 por año. No se sugiere inversión, pero se deberá revisar el presupuesto de mantenimiento que abarca este renglón para llevar a cabo una campaña permanente de tapado de fugas, reposición de válvulas, etcétera.

Manejo de Cargas en Horario Punta

Debido a que en el horario punta cuesta más la energía eléctrica, se hizo un análisis para saber cuáles máquinas pueden salir de este horario y trabajar en el horario intermedio y base, los cuales son más económicos. De un análisis de los molinos se dedujo que con el cambio de horario de trabajo del molino de 120 ton (297 kW), es posible sacarlo del horario punta. Al analizar el molino de 200 ton se encontró que la parte conocida como limpia (85 kW), tiene suficiente capacidad para salir del horario punta, sin afectar las entregas mensuales, cambiando 87,210 kWh al año por consumos en horarios más económicos. Se analizaron otros equipos, resultando evidente que los equipos de aire acondicionado de las oficinas, mismos que trabajan durante todo el día, también pueden adaptarse a la estrategia de salir de horario punta (35 kW), con un ahorro anual de 13,527 kWh. Sacando a estas máquinas del horario punta se tiene un ahorro de \$286,330 anuales. Para apoyar esta estrategia se sugiere adquirir un controlador de demanda, con una inversión de \$237,000 por lo que el retorno de la inversión será en 0.80 años.

Cambio de Aceites en Compresores

En esta área de oportunidad se trata de reducir el consumo de la energía eléctrica mediante, el mejoramiento de la eficiencia de los motores de 3 compresores IR de 50 HP con el cambio del aceite en uso, por un aceite sintético SYLNFILM 46, el cual con sus características de alta resistencia de película, protección contra la corrosión y otras, logra reducir en aproximadamente 3 % el consumo de energía, lo que representa un consumo de más de 2,216 kWh por mes y ahorros anuales de \$16,023. La inversión en el cambio de aceite para los 3 compresores, se estima en \$7,038 con un período de pago de 0.44 años.

Aire Acondicionado

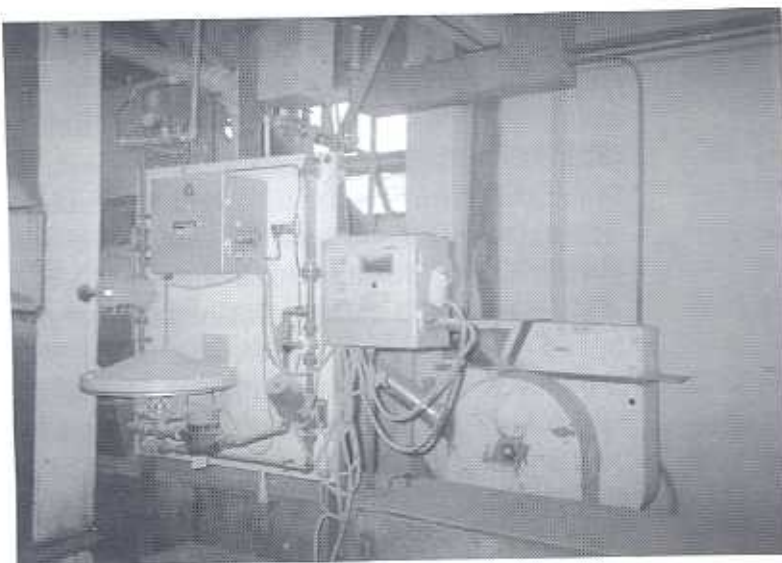
Una revisión al sistema de aire acondicionado de las oficinas generales y de pastas, mostró fugas de aire, aislamientos en malas condiciones de algunos aparatos, incluso uno de los aparatos de las oficinas generales (3 TR), se encontró en un estado tal que sugiere cambio. Los arreglos al sistema costarán \$29,000, pero se logrará un ahorro de 21,804 kWh que equivalen a \$ 13,137 anuales. Por lo cual el retorno de esta



inversión será en 2.2 años.

Cambio de Lámparas en Oficinas

Lo que se pretende con esta medida es uniformar el tipo de lámparas fluorescentes de oficinas, cambiándolas por otras que dando el mismo rendimiento y nivel de iluminación, consuman menor cantidad de energéticos; esto con el fin de reducir el consumo de energía eléctrica mediante el cambio de lámparas fluorescentes ordinarias por lámparas fluorescentes de alto rendimiento, con reflejante especular y balastra electrónica. La inversión para el cambio de lámparas en oficinas se estima en \$12,300 y el ahorro que se puede alcanzar es de \$6,078 anuales, por lo que el monto de la inversión será recuperado en 1.97 años.



Cambio a Motores de Alta Eficiencia

Se pretende optimizar el consumo de la energía eléctrica analizando un lote de 9 de los motores del molino por otros de alta eficiencia. Se midieron las variables eléctricas de los motores, encontrando que algunas características físicas mostraban bajo rendimiento. Se

hicieron los respectivos análisis de factibilidad económicos encontrándose que 7 de ellos tienen tasas de rendimiento atractivas. La alternativa recomendada consiste en el cambio de esos 7 motores por otros de alta eficiencia con una inversión de \$296,201 que producirán un ahorro de 269,230 kWh equivalentes a \$145,787 anuales. El período de retorno de la inversión será de 2.03 años.

Uso de Fococelda para Control de Alumbrado

Consiste en reducir el consumo a través del control de alumbrado en el área de mantenimiento, mediante una fococelda. Se estima el ahorro anual de 3,240 kWh equivalente a \$1,846. La inversión es de \$1,000 y la recuperación de la inversión es de 0.54 años.

Así, dadas las condiciones operativas encontradas en la planta, se optó por proponer reducciones en tiempos de proceso, eliminando con esto la operación en vacío de motores eléctricos aparte de la sustitución por motores de alta eficiencia.

Un ahorro importante se logrará al eliminar las fugas de aire importantes en las tuberías, que aunado a un reemplazo del aceite en los compresores abatirá el costo de éste insumo y a su vez el costo energético, así como la optimización en el sistema de iluminación.

Molinos del Fénix, comprobó en sus propias instalaciones que los proyectos de ahorro de energía eléctrica son un buen negocio ya que reducen de manera considerable la demanda y el consumo y por ende su gasto económico por concepto de energía eléctrica.

TABLA RESUMEN DE RESULTADOS

DESCRIPCION	AHORROS ANUALES			INVERSION	TRC
	kW	kWh	\$/AÑO	\$	AÑOS
Fugas de Aire Comprimido	22.22	194,616.00	117,248.00	0.00	0.00
Estrategia de hora punta	1.54	13,527.00	286,330.00	230,000.00	0.80
Cambio de Aceite en Compresores	3.04	26,592.00	16,023.00	7,038.00	0.44
Optimización en Aire Acondicionado	2.49	21,804.00	13,137.00	29,000.00	2.21
Cambio lámparas oficinas	1.22	10,870.00	6,078.00	12,000.00	1.97
Cambio a Motores Eficientes.	30.73	269,230.00	145,787.00	296,201.00	2.03
Fococelda para control de Alumbrado	0.37	3,240.00	1,846.00	1,000.00	0.54
TOTAL	61.61	539,679.00	586,449.00	575,239.00	0.98

CONCLUSIONES

Llevar a cabo el estudio en Molinos del Fénix fue todo un reto, porque se trata de una planta de altos estándares de calidad y rendimiento, donde el aprovechamiento de los sistemas de proceso y servicios, habla por sí solo del profesionalismo del personal con que cuenta.

Los resultados globales representan un beneficio potencial de \$ 586,449.00 anuales y en lo que respecta al costo de facturación de CFE; esto es, una reducción del 17 %, con las medidas de ahorro propuestas.