



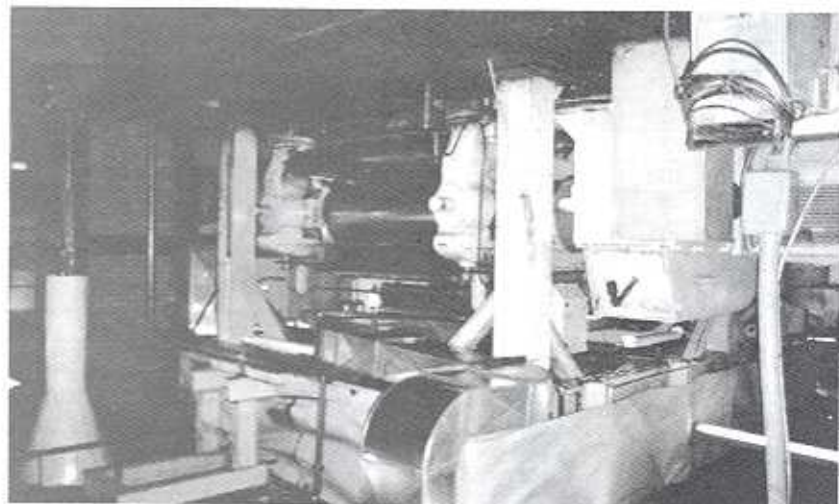
GATES RUBBER DE MEXICO, S.A. DE C.V.



■ ANTECEDENTES

El objetivo principal de realizar este tipo de proyecto es emplear eficientemente el uso adecuado de la energía eléctrica en la empresa GATES RUBBER DE MÉXICO, S.A. DE C.V., en la cual se realizó un diagnóstico energético de segundo nivel, evaluándose las diferentes áreas de la planta, analizándose varias acciones para la optimización del uso de la energía eléctrica, principalmente los equipos denominados bamburys, iluminación, torre de enfriamiento, tubuladora, molinos, sistema de calandras, chopper y los motores principales.

Esta empresa se encuentra localizada en Av. Primero de mayo, esquina con Marie Curie s/n, C.P. 50070, zona industrial, Toluca, Méx., y en ella se fabrican bandas y mangueras automotrices e industriales. Está dirigida por mexicanos y brinda oportunidades de trabajo





digno a más de 1,300 personas, pero forma parte de una corporación internacional en franco crecimiento, el consorcio industrial TOMKINS PLC. Cabe destacar que este consorcio tiene su sede en Londres, Inglaterra y cuenta con más de 80 empresas alrededor del mundo, mismas que están concentradas en Norteamérica.

La empresa tiene un consumo promedio de energía eléctrica de 912,368 kWh mensuales, y una demanda facturable promedio de 2,135 kW; esto es para el período de marzo de 1999 a marzo de 2000, y la tarifa contratada actualmente es la denominada H-M (tarifa horaria para servicio general en media tensión, con demanda de 100 kW o más).

Casi toda la planta trabaja las 24 horas en los 350 días al año, solo las máquinas llamadas chopper, molino refinador, tubuladora y molino de tubuladora operan durante el primer turno. En la tabla 1 se presentan los valores de demanda de potencia, y los índices energéticos para cada periodo de análisis.

En la tabla 2 se presenta el resumen de los parámetros eléctricos de la facturación.

Tabla 2. Parámetros eléctricos.

| PERIODO | DEMANDA FACTURABLE (kW) | TOTAL (kWh) | F.P. (%) | IMPORTE FACTURA |
|--------------|-------------------------|------------------|--------------|-----------------|
| Mar-99 | 2,076 | 877,391 | 89.17 | 472,506 |
| Abr-99 | 2,020 | 818,200 | 89.17 | 481,942 |
| May-99 | 2,010 | 987,913 | 89.63 | 530,035 |
| Jun-99 | 2,077 | 1,019,139 | 89.12 | 541,900 |
| Jul-99 | 2,119 | 976,187 | 88.19 | 536,407 |
| Ago-99 | 2,170 | 1,080,876 | 88.19 | 618,744 |
| Sep-99 | 2,102 | 995,983 | 88.01 | 580,499 |
| Oct-99 | 2,060 | 350,095 | 89.08 | 538,870 |
| Nov-99 | 2,139 | 714,000 | 91.49 | 526,635 |
| Dic-99 | 2,139 | 918,000 | 89.91 | 643,344 |
| Ene-00 | 2,210 | 966,000 | 90.97 | 695,144 |
| Feb-00 | 2,244 | 1,044,000 | 89.65 | 716,800 |
| Mar-00 | 2,384 | 1,113,000 | 89.78 | 708,397 |
| PROM. | 2,135 | 912,368 | 89.41 | 583,940 |
| MAX. | 2,384 | 1,113,000 | 91.49 | 716,800 |
| MIN. | 2,010 | 350,095 | 88.01 | 472,506 |

La mayor demanda de potencia registrada fue de 2,384 kW, para el mes de marzo del 2000, también se observa que el factor de potencia promedio es de 89.41%, por lo que se proponen varias acciones para su corrección, la instalación de un banco de capaci-

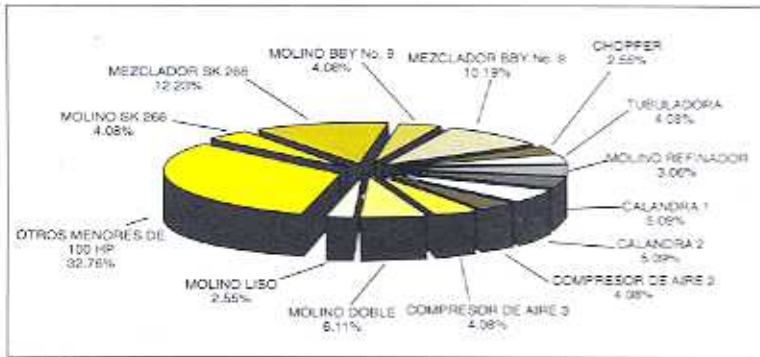
Tabla 1. Energía Eléctrica y Producción Total.

| PERIODO | DIAS | DEMANDA FACTURABLE (kW) | COSTO MENSUAL DE ENERGIA (\$/mes) | DEMANDA PRODUCCION (kW/Ton) | CONSUMO ESPECIFICO (kWh/Ton) | COSTO ESPECIFICO (\$/Ton) | IMPORTE FACTURA |
|--------------|------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Mar-99 | 29 | 2,076 | 284,203.25 | 3.618 | 1,529.01 | 823.424 | 472,506 |
| Abr-99 | 31 | 2,020 | 210,442.05 | 3.241 | 1,425.86 | 773.396 | 481,942 |
| May-99 | 31 | 2,010 | 196,528.14 | 3.232 | 1,721.61 | 852.010 | 530,035 |
| Jun-99 | 30 | 2,077 | 201,397.59 | 3.085 | 1,776.03 | 805.106 | 541,900 |
| Jul-99 | 31 | 2,119 | 191,718.58 | 2.642 | 1,701.18 | 668.736 | 536,407 |
| Ago-99 | 33 | 2,170 | 211,634.24 | 3.258 | 1,883.62 | 929.087 | 618,744 |
| Sep-99 | 30 | 2,102 | 200,877.13 | 3.426 | 1,735.68 | 945.947 | 580,499 |
| Oct-99 | 31 | 2,060 | 120,717.30 | 2.611 | 610.10 | 682.952 | 538,870 |
| Nov-99 | 30 | 2,139 | 209,453.79 | 3.029 | 1,244.27 | 745.699 | 526,635 |
| Dic-99 | 31 | 2,139 | 297,076.74 | 2.868 | 1,599.78 | 862.703 | 643,344 |
| Ene-00 | 32 | 2,210 | 307,257.21 | 3.000 | 1,683.43 | 943.413 | 695,144 |
| Feb-00 | 30 | 2,244 | 340,478.73 | 3.108 | 1,819.35 | 992.798 | 716,800 |
| Mar-00 | 31 | 2,384 | 290,078.58 | 3.249 | 1,939.60 | 965.342 | 708,397 |
| PROM. | | 2,135 | 235,527.95 | 3.105 | 1,590 | 845.432 | 583,940 |
| MAX. | | 2,384 | 340,478.73 | 3.618 | 1,940 | 992.798 | 716,800 |
| MIN. | | 2,010 | 120,717.30 | 2.611 | 610 | 668.736 | 472,506 |

tores automático o reinstalación de los sistemas actuales en compensación individual.

En la gráfica siguiente, se muestra la carga instalada en HP para los sistemas principales y equipos que se tienen en planta.

Gráfica 1.12: Distribución de la carga instalada por sistemas.

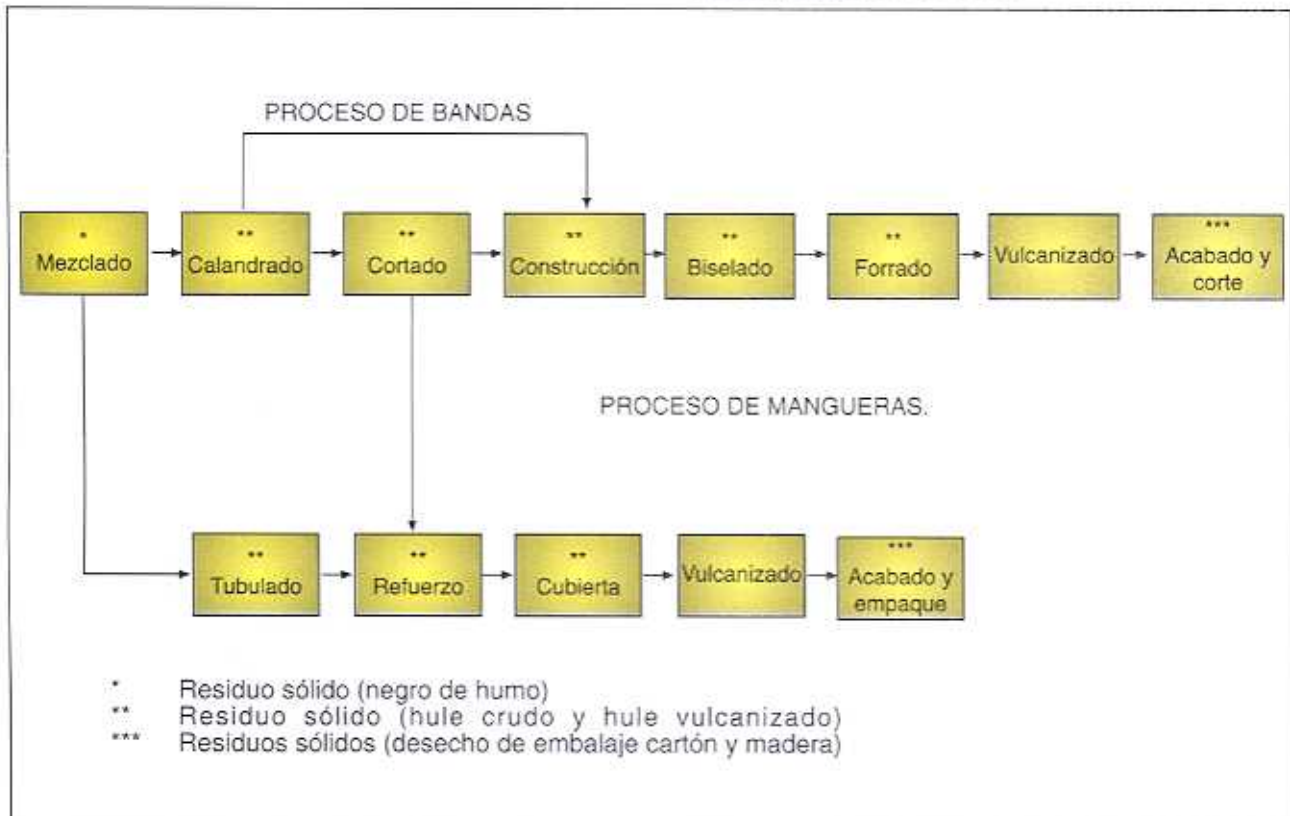


■ PROCESO DE PRODUCCION

Se procesa la banda automotriz denominada banda en V, micro V y Hi-Power. También se procesa manguera con refuerzo de hilo y alambre acerado, empleado principalmente para uso industrial y conducción de fluidos tales como agua, aceite y diferentes sustancias químicas.

En el mezclado, en esta parte del proceso se integran hules sintéticos y hules naturales, como negro de humo y diferentes sustancias químicas empleadas como aceleradores, de tal manera que se conformen hules de diferentes características particulares a ser empleados en los procesos subsecuentes.

DIAGRAMA DE FLUJO



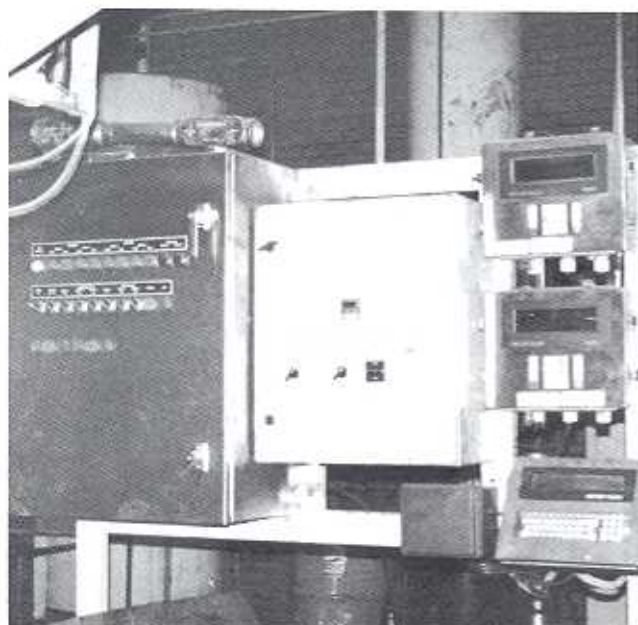
OPORTUNIDADES DE AHORRO

Situación actual

1. Existen diferentes áreas que conforman la planta, actualmente se cuenta con el siguiente equipo:

| TIPO DE LUMINARIO | CANTIDAD DE LUMINARIOS |
|---|------------------------|
| Tipo industrial de 2 x 75 W | 547 |
| Tipo industrial de 2 x 39 W | 84 |
| Tipo industrial de 4 x 39 W | 245 |
| Aditivos metálicos de 250 W | 12 |
| Aditivos metálicos de 400W | 39 |
| Incandescentes de 75 W a prueba de vapor. | 10 |
| Spot de 75 W | 4 |
| Reflector óptico electrónico de 4 x 32 W | 107 |
| Reflector óptico electrónico de 2 x 32 W | 49 |
| Luminarios para polvos de 2 x 32 W | 327 |
| Donlight 1 x 13 W | 4 |

2. La planta cuenta con tres compresores recíprocos de aire marca Ingersoll Rand, el compresor número 1 es del modelo H1 de un pistón con un motor acoplado de 75 HP, alimentado a 440 V. Los compresores número 2 y número 3 son modelo H7 de dos pistones, dos etapas y un motor ac-



plado de 200 HP cada uno, el motor del compresor 2 es alimentado a un voltaje de 2,400 V y el compresor número 3 a 440 V, el diámetro de los pistones son de 430.4 mm y 254 mm y una carrera de 177.8 mm en ambos pistones.

3. El área de preparado de materiales es el lugar donde se elabora la materia prima con la que se inicia toda la cadena de fabricación de la planta. Para la elaboración de la materia prima, se cuenta con dos mezcladores, identificados como Bambury No. 9, con una capacidad de 180 kg/carga y motor de 500 HP, y Bam-

bury SK-268 con una capacidad de 272 kg/carga y motor de 600 HP.

4. Las calandras actualmente tienen un molino liso de 125 HP de cd, un molino doble de 300 HP de cd, y los sistemas de calandras de 250 HP.

5. La tubuladora es de 75 HP de cd y el molino de la tubuladora de 200 HP de cd, estos equipos operan solamente el primer turno.

6. El molino refinador es de 150 HP y el chopper es de 125 HP, también estos sistemas operan solamente el primer turno.

7. Los ventilados son de 75 HP de C.A. y las bombas de los pozos son de 75 HP, los ventiladores operan las 24 horas al día, los sistemas de Bombeo solamente están operando y dejan de operar cada 6 minutos en el transcurso del día.



Situación propuesta

Sustitución de los sistemas actuales de iluminación por sistemas ahorradores con mayor eficiencia. De los dos compresores actuales de 200 HP, se propone sustituirlos por un compresor de tipo tornillo rotativo de 350 HP.

Eficientización del consumo eléctrico en el área de Bamburys y molinos, dejar de operar 4 horas al día, en el horario punta e intermedio. Disminuir, por medio de un PLC, los arranques que pueden ocurrir al mismo tiempo de los motores de los molinos de los Bamburys (en el horario base e intermedia), considerando que esto sucede una vez a la semana.

En calandras se propone desplazar una hora el receso para comer del segundo turno, tres veces a la semana. En esta misma área tam-

bién se proponen que los operadores del segundo turno terminen su programa de producción antes de llegar a la hora pico (se presentan ahorros si detienen la maquinaria 3.5 horas antes de terminar el horario punta).

El cambio de operación del primer turno al tercer turno de chopper, molino refinador, tubuladora y molino de la tubuladora.

Automatización del sistema de los motores de los ventiladores, conforme la operación de las bombas. Sacar de operación la bomba del pozo 1 en el horario punta y separación de circuitos eléctricos para el apagado de la iluminación.

De todas las acciones analizadas, en la siguiente tabla se presentan las más atractivas:

| No. MEDIDA DE AHORRO | AHORROS ENERGETICOS | | AHORROS ECONOMICOS | INVERSION (\$) | P.R. (años) |
|---|---------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| | TOTAL (kWh/año) | (kW) | (\$/año) | | |
| 1 Eficientización de la demanda y del consumo eléctrico en el área de Bamburys, molinos, calandras, chopper, tubuladora, molino de la tubuladora y en la bomba del pozo 1 | 4,064,431 | 553.9 | \$1,839,853.24 | Mínima | Inmediata |
| 2 Sustitución de los sistemas actuales de iluminación por sistemas ahorradores con mayor eficacia | 511,655.00 | 60.04 | \$344,779.97 | \$701,842.73 | 2.04 |
| 3 Separación de circuitos eléctricos para el apagado de la iluminación | 6,238.32 | 0.00 | \$3,686.80 | \$843.93 | 0.23 |
| 4 Sustitución de los dos compresores de 200 HP actuales por uno de tornillos rotativo de 350 HP | 452,529.75 | 164.00 | \$532,013.18 | \$1,375,622.64 | 2.59 |
| TOTAL | 5,034,854.07 | 777.94 | \$2,720,333.19 | \$2,078,309.30 | 0.76 |

A través de un control adecuado de tiempos muertos, así como la efectiva corrección de los mismos, los bamburys y los molinos podrían parar en las horas de demanda máxima e intensificar el trabajo en las horas de kWh más económicos, con lo cual se obtendrían interesantes ahorros económicos.

Como en el primer turno se presenta mayor cantidad de personal a trabajar, si se traslada el uso del chopper a otro horario, se evitaría que la mayor parte de los operarios en planta se vean afectados por los gases y polvos que genera este equipo.

Al disminuir los paros y arranques de los motores, de los molinos se reduciría la intensidad de arranque que puede llegar a ser de 3 a 8 veces la intensidad nominal. Esta intensidad provoca grandes calentamientos en los

devanados del motor y puede perturbar el funcionamiento de toda la red eléctrica a que esté conectado el motor.

El porcentaje de los ahorros económicos con respecto al importe promedio mensual de la factura es de 39.6%.

■ CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos nos indican que este tipo de rama industrial presenta un alto potencial de ahorro de energía eléctrica, y un beneficio importante en este mismo sistema para el país en general, al disminuir los consumos de dicho energético de una manera representativa.

*FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA
Mariano Escobedo No. 420, 1er piso. Col. Anzures, México, D.F.
C.P. 11590 Tel.: 5545 2757 Consulta nuestra hoja web:
<http://www.fide.org.mx>*

