



■ OBJETIVO

Presentación de las oportunidades de ahorro de energía detectadas durante el diagnóstico energético de segundo nivel realizado en la planta y que serán aplicadas con el apoyo del FIDE y recursos propios.

■ INTRODUCCION

Los resultados obtenidos en múltiples proyectos demostrativos realizados por 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 energéticos y por ende operativos. En este caso se realizó el diagnóstico energético de segundo nivel como

fase inicial de un proyecto de ahorro de energía en Tubería Laguna, para su posterior aplicación.

■ ANTECEDENTES

Tubería Laguna es una empresa dedicada a la fabricación de tubos de acero y se localiza en la ciudad de Gómez Palacio, Durango.



La empresa cuenta con un índice promedio de 0.37 kW/ton procesada. La energía eléctrica que consume es suministrada por CFE a una tensión de 13,200 volts y cuenta con tarifa eléctrica HM correspondiente a la región norte. El historial promedio mensual se muestra en la tabla No. 1.

Tabla 1. Historiales promedio de energía eléctrica

| Demanda kW | Consumo KWh | F.C. (%) | F.P. (%) | F.B.M. \$ |
|------------|-------------|----------|----------|-----------|
| 1,023 | 260,970 | 24.21 | 91.23 | 140,395 |

■ DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso productivo de Tubería Laguna puede resumirse en tres operaciones principales; formado, acabado y calidad.

Formado: La materia prima (rollos de acero) se coloca en el molino en donde es enderezado el rollo de acero para posteriormente pasar a las distintas etapas de formado, el material es forzado a pasar por rodillos guía que le van dando forma de tubo por medio de presión, una vez formado el tubo pasa por la etapa de soldadura en donde se aplica esta de manera continua, posteriormente se da un tratamiento térmico (normalizado) que evita que la estructura atómica del material cambie y se vuelva quebradizo.

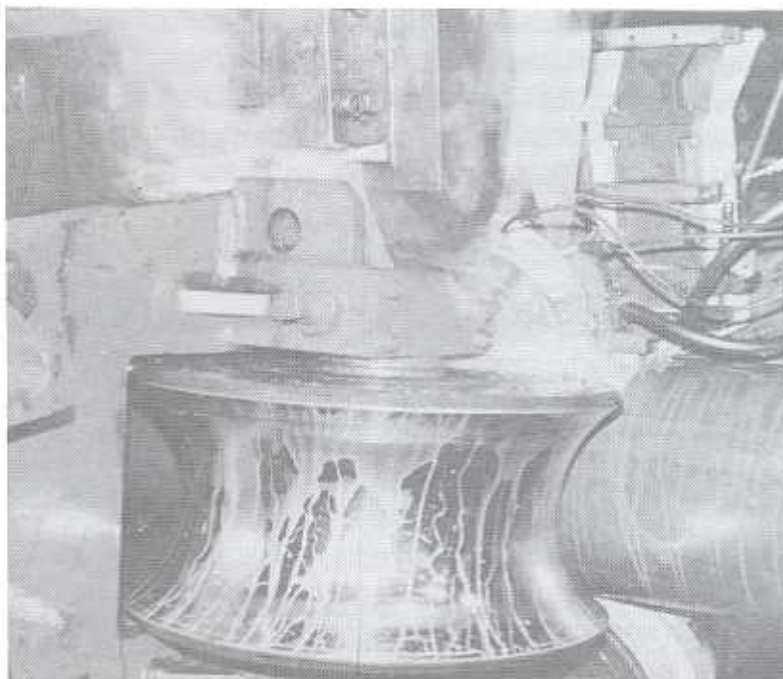
Acabado: Con ayuda de una cortadora móvil se cortan los tubos a diferentes longitudes de acuerdo al programa de producción, se verifican las dimensiones, después, pasa a la estación de esmerilado, y finalmente es enderezado y biselado en ambos extremos.

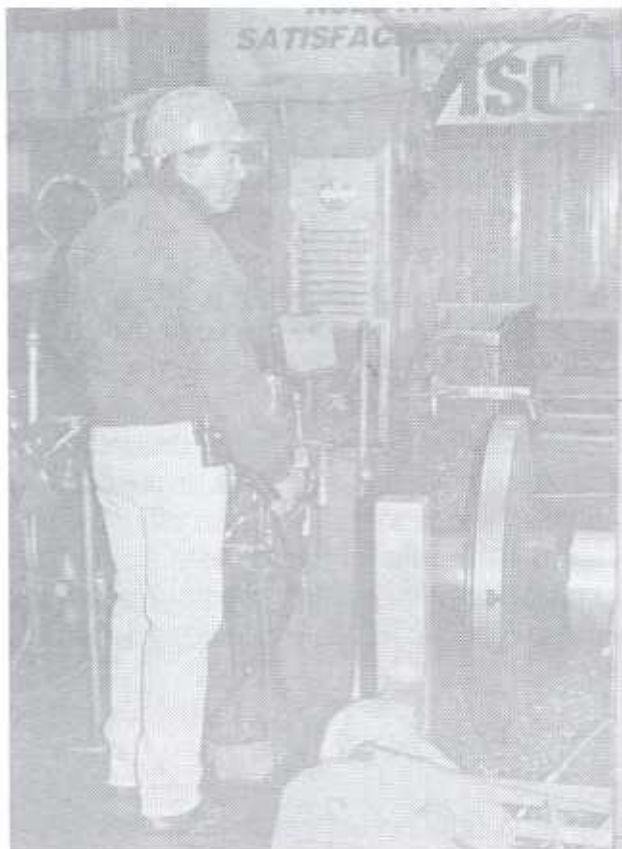
Calidad: Todos los tubos son sometidos a una prueba de hermeticidad en donde se inyecta agua a presión para determinar la presencia de fugas en su costura (soldadura). El tubo vuelve ser medido y se verifica la calidad de la soldadura con una prueba de ultrasonido, se codifica de acuerdo al material, diámetro y espesor. Para finalizar el proceso el tubo es barnizado para evitar la corrosión.

Existe además el departamento de acabado en donde se fabrican coples de unión, se hacen roscas a los tubos que así se ordenan y se ranuran ya sea con ranura de superficie o ranura sobresaliente.

■ METODOLOGIA

Con base a recorridos realizados por la compañía consultora en la empresa auditada, así como entrevistas efectuadas con el personal de ingeniería, mantenimiento, producción y operadores de línea, se realizó una lista de posibles oportunidades de ahorro de energía.





Posteriormente se desarrolló un plan de trabajo para determinar el potencial de ahorro real de las oportunidades que se consideraron factibles. Para dicho plan se midieron los parámetros eléctricos en tiempo real en los transformadores de la planta y a diversos equipos tales como motores eléctricos, compresores de aire, grúa viajera, bombas de agua en torre de enfriamiento y equipos de aire acondicionado. Con ayuda de los parámetros antes mencionados se cuantificaron los ahorros energéticos y económicos de cada una de las medidas.

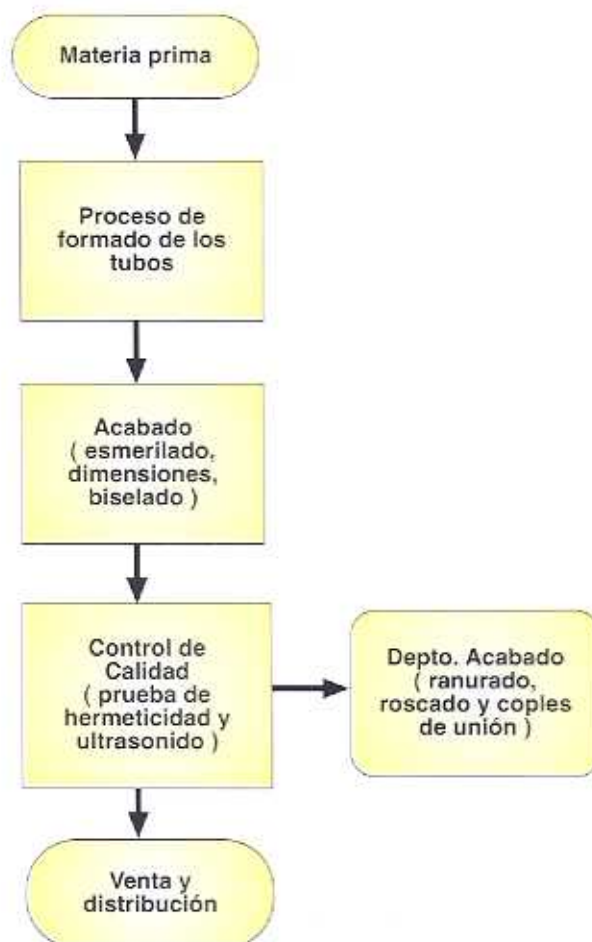
Resumen de los ahorros obtenidos.

Se muestra a continuación la tabla No. 2 con un resumen de los beneficios obtenidos tomando en cuenta el total de las oportunidades de ahorro de energía encontradas en Tubería Laguna.

Tabla 2. Resumen de beneficios

| Ahorro anual | Cantidad | % de ahorro |
|--------------|-----------|-------------|
| F.B.M. (\$) | 1,188,966 | 6.91 |
| kWh | 1,236,442 | 4.21 |
| kW | 80.7 | 7.89 |

Diagrama de flujo de proceso.



La realización de este diagnóstico arrojó 15 oportunidades de ahorro de energía con las cuales se obtuvo una reducción en la Facturación Básica Mensual (FBM) promedio de un 47.7%. Cabe señalar la existencia de una ficha de ahorro que aportó por si sola un 20.46% en la FBM, la cual se refiere a un cambio de tecnología. Lo anterior se debió al cambio de la soldadora de vacío con que se contaba



en la empresa, misma que se cambió por una de tecnología de estado sólido y su único inconveniente fue ser una medida de ahorro de alta inversión. Las oportunidades de ahorro de energía encontradas en Tubería Laguna se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tabla resumen de oportunidades

| Oportunidad | Ahorros anuales | | |
|--|-----------------|------------------|------------------|
| | kW | kWh | \$ |
| Reparación de fugas de aire comprimido | 0 | 288,744 | 92,484 |
| Apagado de iluminación innecesaria | 0 | 48,528 | 15,696 |
| Control on/off de motores eléctricos | 0 | 49,464 | 16,824 |
| Cambio de lámparas T12 por T8 | 10.5 | 45,852 | 25,392 |
| Cambio de refrigerante en unidades de a/c | 4.4 | 36,156 | 33,900 |
| Instalación de motores de alta eficiencia | 26 | 111,672 | 434,091 |
| Optimizar funcionamiento de la torre de enfriamiento | 0 | 63,373 | 27,227 |
| Uso de aditivo en compresores y reductores | 8.8 | 48,588 | 22,812 |
| Control automático de bombas verticales | 0 | 20,172 | 8,628 |
| Instalación de drives en biseladoras | 0 | 21,048 | 24,000 |
| Mejorar enfriamiento en compresor recíprocante | 0 | 8,532 | 3,660 |
| Elevar factor de potencia con bancos automáticos | 0 | 0 | 16,632 |
| Instalación de un sistema de medición de energía | 31 | 93,948 | 46,368 |
| Cambio de compresor de pistón por uno de tornillo | 0 | 41,496 | 34,992 |
| Cambio de soldadora por una de estado sólido. | 0 | 358,872 | 316,260 |
| TOTAL | 80.7 | 1,236,442 | 1,188,966 |

Descripción breve de las oportunidades de ahorro.

Reparación de fugas de aire comprimido:

La empresa tiene un gran número de fugas de aire comprimido, para corregir este problema se recomendó la instalación de una secadora de aire y filtros para así eliminar las estaciones de filtro y condensado de aire en los puntos de consumo. Además, se aplicaron las recomendaciones de uso racional del aire comprimido. El ahorro de esta medida es de 5.98 % en la facturación básica mensual (F.B.M.).

El ahorro de esta medida es de 5.98 % en la facturación básica mensual (F.B.M.).

Apagado de iluminación innecesaria:

Durante los recorridos realizados por personal de la empresa consultora se detectaron lámparas fluorescentes y HID encendidas innecesariamente por lo que se apagaron durante el día. Esta oportunidad representó un 0.93 % de la F.B.M.

Control on/off de motores transportadores:

Existen transportadores para los tubos en el proceso, estos transportadores permanecían encendidos durante todo el turno sin necesidad por lo que se les aplicó un control automático. El ahorro logrado con la implantación de esta medida fue de 0.99 % con respecto a la F.B.M.

Cambio de lámparas T12 por T8:

La empresa cuenta con lámparas T12 en la mayoría de las áreas y también cuenta con espacios en donde se tienen instaladas lámparas del tipo T8, lugares en donde se registraron los valores más altos de nivel de iluminación gracias a su mayor



eficiencia luminosa. Dado lo anterior, se instalarán lámparas T8 en la totalidad de las áreas de la empresa para lograr importantes ahorros de energía y niveles de iluminación más altos. El ahorro económico de esta oportunidad fue del 1.50 % de la F.B.M.

Cambio de refrigerante en unidades de aire acondicionado:

Las unidades de aire acondicionado de la empresa contaban con gas refrigerante convencional, la empresa consultora recomendó la instalación de gas refrigerante de nueva tecnología que no daña la capa de ozono y además contribuye al ahorro de energía eléctrica. El ahorro de esta es el equivalente a un 2.01 % de la F.B.M.

Cambio de motores estándar por motores de alta eficiencia:

En Tubería Laguna se tienen motores con un gran número de horas de trabajo, que además han sido rebobinados por lo que su eficiencia ha disminuido. Ante esta situación se realizó un análisis de eficiencia de los motores y se recomendó instalar motores de alta eficiencia. Con la implantación de esta oportunidad se obtendrá un ahorro de 7.95 % con respecto a la F.B.M.

Optimización del funcionamiento de la torre de enfriamiento:

El agua que se utiliza en el sistema de enfriamiento cuenta con un tratamiento ineficiente, por lo que existen incrustaciones de sarro en el sistema. Se recomienda la instalación de un suavizador de agua para tratarla correctamente y lograr un ahorro de energía. El cálculo del ahorro se basó en la pérdida de capacidad de enfriamiento de la torre en un diferencial de temperatura de 1°F, con lo anterior se calculó la energía desperdiciada al perder temperatura en la torre de enfriamiento debido a las incrustaciones.

El ahorro económico como resultado de la implantación de esta medida es del 1.61 % de la F.B.M.

Uso de aditivo en compresores y reductores de velocidad:

La fricción es una de las causas más comunes de pérdidas de energía, debido a esto se han desarrollado nuevas tecnologías en lo que se refiere a lubricantes, aditivos y grasas. Para el caso de Tubería Laguna se recomendó el uso de aditivo en los reductores de velocidad y compresores recíprocos. Con la instalación de aditivo en los equipos mencionados se logrará un ahorro del 1.31% de la F.B.M.

Control automático de bombas verticales:

Se tienen instaladas dos bombas verticales para enfriamiento del tubo una vez que ha sido soldado y normalizado, estas bombas permanecían encendidas aún cuando no hubiera materia prima en la línea de producción siendo que toma hasta 45 minutos para que pase una nueva sección de éstos por esta etapa. Se instaló un dispositivo de control automático que sensa la presencia de los tubos y acciona las bombas de enfriamiento para lograr ahorros económicos de un 0.51 % de la F.B.M.

Instalación de drives en biseladoras:

Las biseladoras del departamento de producción tienen un sistema de control de velocidad de bandas y poleas el cual genera grandes esfuerzos en las flechas y resulta ser ineficiente energéticamente. Para corregir este problema se instalarán drives lo que llevará a obtener un ahorro del 1.42 % y además reducir considerablemente los gastos y tiempos improductivos por mantenimiento.

Mejorar enfriamiento en compresor recíproco:

El aire comprimido del compresor recípro-

cante es enfriado a la descarga del mismo. Al darle el mantenimiento adecuado a este sistema, se tendrá una oportunidad de ahorro que representa un 0.21 % de la F.B.M.

Elevar el factor de potencia de la planta: Tubería Laguna tenía un factor de potencia superior al mínimo permitido por C.F.E., sin embargo, se elevó este a un 98% para recibir una mayor bonificación mediante la instalación de bancos automáticos. Los bancos automáticos salen en las horas de paro de la planta por lo que no se corre ningún riesgo de resonancia en el sistema eléctrico de la empresa.

Instalación de un sistema de medición: Con la instalación de un sistema de medición de parámetros eléctricos, ha logrado en los mejores casos ahorros de hasta un 5 %, para el caso de Tubería Laguna se tendrá un ahorro del 2.88 % de la F.B.M. El ahorro se llevará a cabo luego de que el personal de la empresa inicie con el proceso de producción monitoreando de manera continua los parámetros eléctricos de cada área.

Cambio del compresor recíprocante por compresor de tornillo:

En la empresa se tienen dos compresores de 100 HP del tipo recíprocante o de pistones y un compresor de 150 HP de tipo tornillo. Uno de los compresores recíprocante fue reparado y se tiene actualmente en standby, el otro compresor recíprocante se encuentra funcionando con una baja eficiencia. Se sustituirá el compresor recíprocante por un compresor de tipo tornillo que presenta una mayor eficiencia y genera el gasto requerido por el proceso (400 ft³/min). El ahorro obtenido por la implantación de esta medida es del 2.07 % de la F.B.M.

Cambio de la soldadora de vacío por una de estado sólido:

La soldadora que se tiene en Tubería Laguna emplea tecnología de vacío, actualmente se ha desarrollado la tecnología de estado sólido que permite ahorrar energía y en el caso específico de Tubería Laguna, permitirá aumentar la capacidad de producción. Con la implantación de esta medida se logrará un ahorro del 19.36 % con respecto a la F.B.M.

Esta medida por tratarse de un cambio de tecnología necesitara de alta inversión lo que se traducirá en una inversión recuperable a largo plazo, sin embargo, esta acción dará beneficios adicionales a la empresa tales como mayor capacidad y velocidad de producción.

CONCLUSIONES.

Tubería Laguna esta aprovechando al máximo todas las oportunidades de ahorro de energía eléctrica que le trajeron como beneficio ahorros energéticos y económicos, a pesar de que algunas medidas resultan con inversiones muy altas, los ahorros en consumo, demanda y económicos son gratificantes porque además redundan en beneficios al país al contribuir al mejoramiento del ambiente.

