

■ ANTECEDENTES

Tejidos Gaytán de Moreleón, S.A. de C.V., es una empresa dedicada a la fabricación de hilos y estambres de diferentes tipos y mezclas para la realización de prendas en tejido de punto. Se encuentra ubicada en el km 41.8 de la carretera Morelia-Salamanca, en Cuamio, Michoacán.

Como resultado de la intensa campaña de apoyos ofrecidos por el FIDE a empresas industriales y al gran interés mostrado por Tejidos Gaytán de Moreleón, se firmó un convenio entre ambas partes para realizar un proyecto de ahorro de energía eléctrica, por un monto de \$500,000.00 en sus instalaciones. Esta cantidad, aportada por el fideicomiso, se utilizó para la aplicación de medidas derivadas del estudio energético que se realizó.

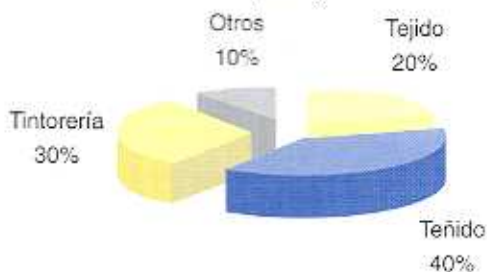
■ PARAMETROS ELECTRICOS

El servicio de energía eléctrica de la planta es suministrado por la Comisión Federal de Electricidad mediante la tarifa HM, región sur. Las características eléctricas de esta empresa son las siguientes:



- a) Consumo de energía eléctrica promedio: 327,600 kWh/mes
- b) Demanda máxima promedio mensual: 700 kW
- c) Factor de carga: 65.80 %
- d) Costo promedio del kWh: \$ 0.59 (IVA incluido)
- e) Monto promedio de facturación mensual: \$ 193,322.00
- f) Número de turnos: 3

Figura 1. Distribución de cargas (kW)



■ DESCRIPCION DEL PROCESO

ALMACEN DE HILOS.- El almacén de entrada se encarga de recibir toda la materia prima (hilo y estambre) para procesarla en su fase de teñido y enconado. Aquí es donde se analiza cada partida de la hilatura. Los hilos y estambres pueden variar en calibre, grado de contaminación con otras fibras, marca y número de partida. Además se separa por proveedor, peso de los conos de hilos y madejas, etc. Todo con el fin de establecer un control de calidad desde el inicio del proceso y elaborar diversas partidas de hilo para el teñido.

TEJIDO.- El almacén de hilo entrega la orden de venta seleccionando el tipo de hilo que se debe de tejer. El departamento de tejido selecciona la o las máquinas circulares para elaborar la tela que el cliente solicita. Toda la tela que se produce es en crudo, sin color. Cada rollo tejido es revisado por con-

trol de calidad, quien autoriza su paso al almacén de tela en crudo.

ALMACEN DE TELA EN CRUDO.- Una vez producida la tela, este almacén elabora las partidas (grupo de rollos) para enviarlas a teñido. Se envían partidas de 120, 250, 370 y 540 kilos de tela, dependiendo de la máquina de teñido.

DEVANADO.- Consiste en unir todos los rollos para teñir la tela de manera homogénea. Los rollos de 25 kilos se unen en una máquina de coser para elaborar partidas de teñido de 120, 250, 370 y 540 kg.

TEÑIDO.- En este departamento se encuentran las máquinas de teñido (maquinaria semejante a una olla exprés que resiste altas temperaturas y alta presión) utilizadas para fijar el color al hilo y estambre. Cuenta con 9 máquinas de teñido de diferentes capacidades y para diferentes tipos de color (blancos, colores claros y oscuros).

Para realizar el teñido, primero se llena de agua caliente la máquina hasta un 50% de su capacidad, luego se le introduce la tela (500 metros, aproximadamente) uniendo los extremos para que pueda circular. En el tanque mezclador se vierten colorantes, sosa, sales, productos químicos y fijadores de color, todo disuelto en agua; posteriormente se añade el color durante 4 horas en mínimas cantidades para evitar saturar el agua de color y manchar algunas partes de tela con mayor cantidad de color. Este proceso tiene una duración total entre 8 y 12 horas, dependiendo de la cantidad y el color.

Terminado lo anterior, la máquina aumenta la temperatura a 110°C para fijar el color y

se continúa con la incorporación de dosificaciones de carbonatos y sosas para neutralizar la solución del agua. Por último, se enjuaga la tela para eliminar el exceso de color y se encuentra lista para el siguiente proceso.

FORMULACION DE COLORANTES Y QUÍMICOS.- El laboratorio es el encargado en elaborar las fórmulas para cada color y tipo de tela, y establece los tiempos de proceso de la máquina.

TINTORERIA.- Es el área de terminado del proceso de la fabricación, en este departamento pasa por diferentes máquinas que van dando al hilo un acabado final para enviarla a los clientes.

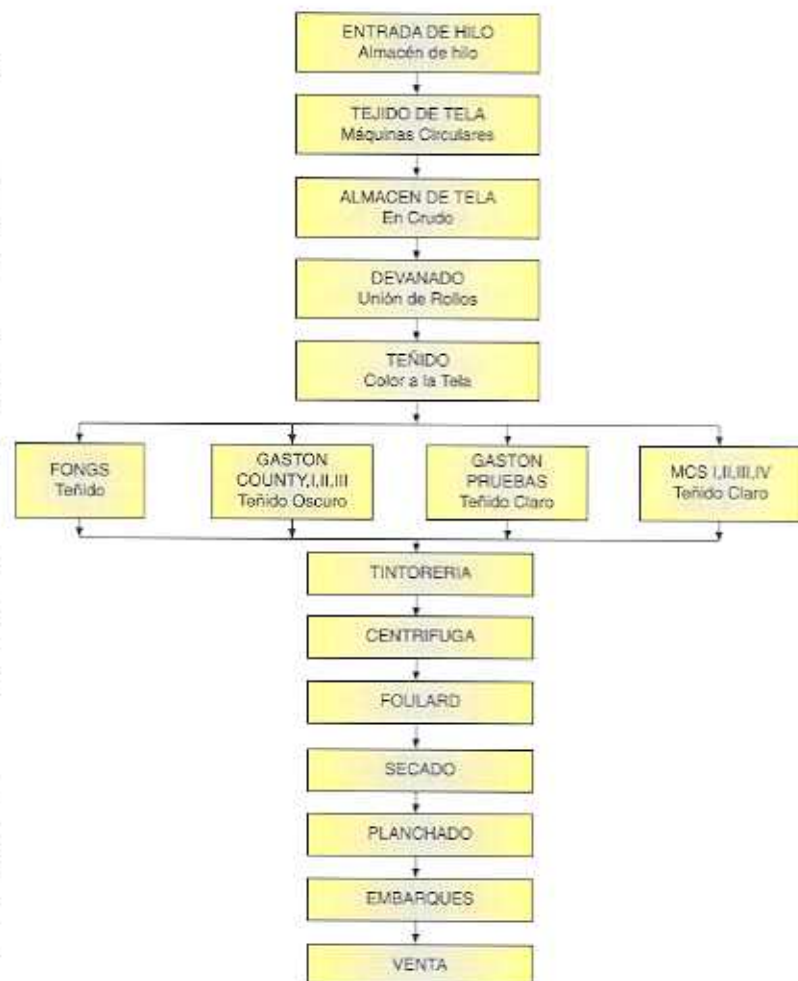
Esta etapa se compone de los siguientes procesos:

- **Centrífuga:** Consiste en eliminar el exceso de agua del hilo que sale de las máquinas de teñido.
- **Foulard:** Tiene 2 funciones, primero agregar suavizantes a la tela y posteriormente pasar por un rodillo para eliminar el exceso de suavizante.
- **Secado:** El hilo es enviado a un secador donde la tela pasa a través de unas bandas, dentro de la máquina de secado, éste queda totalmente seco.
- **Secado:** La tela es enviada a un secador de vapor donde la tela pasa a través de unas bandas dentro de la máquina de secado llamada RAMA y queda totalmente seca y planchada.

- **Planchado y enrollado:** Por último, pasa por la máquina de planchado que consiste en aplicar vapor y el enrollado de la tela. Es aquí donde se separa cada uno de los rollos con un peso de 20 a 25 kilos.
- **Embarque:** Después de haber sido planchada y empacada, se toman nuevamente muestras de control de calidad y se autoriza su envío.

En el siguiente diagrama, se ilustra de manera sencilla el proceso de producción:

Figura 2. Diagrama de proceso.



■ DIAGNOSTICO ENERGETICO

El presente estudio se realizó considerando los siguientes parámetros de evaluación:

- Condiciones de operación de la planta
- Eficiencia de operación de los equipos
- Factor de carga de los equipos
- Especificaciones técnicas de los equipos
- Antigüedad de los equipos y sistemas
- Horas de operación

tuir 3 máquinas obsoletas e ineficientes por una máquina de secado de alta eficiencia.

El secador Bruckner consiste en una máquina de secado que al salir la tela de las máquinas de teñido, la coloca en un sistema de rodillos que la extienden y acomodan en una cadena de agujas que la guía a través de la máquina, pasando por un Foulard donde se le aplica suavizante y luego se exprime por medio de rodillos. Continúa después

Tabla 1. Datos de placa de los motores en uso.

MAQUINA	MARCA	POTENCIA (HP)	POTENCIA (kW)	VELOCIDAD (rpm)	Hz	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)
SECADORA	EIWA - SUN - TEX	116.50	86.91	1750	60	440	134.16
FOULARD	MONTI	18	13.43	1750	60	440	20.73
CENTRIFUGA	ELLIOTT	50	37.30	1750	60	440	57.58
TOTAL		184.50	137.64				212.47

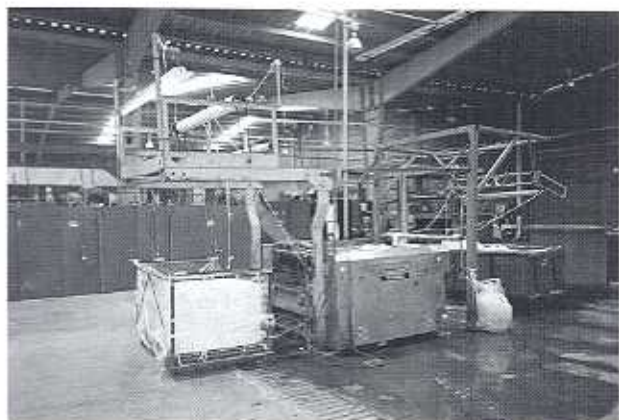
En la siguiente tabla se encuentran las mediciones eléctricas realizadas a las máquinas, secadora, centrífuga y Foulard que se van a sustituir.

con el paso a través de 8 campos o cuartos calientes donde circula aire caliente, en el primero la temperatura es de 80°C y continúa aumentando en cada campo hasta los 110°C

Tabla 2. Parámetros medidos de los motores en uso.

MAQUINA	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)	FACTOR DE POTENCIA (%)	DEMANDA (kW)
SECADORA	436	135.39	0.85	81.79
FOULARD	445	20.51	0.85	13.44
CENTRIFUGA	441	56.34	0.85	36.58
TOTAL				131.81

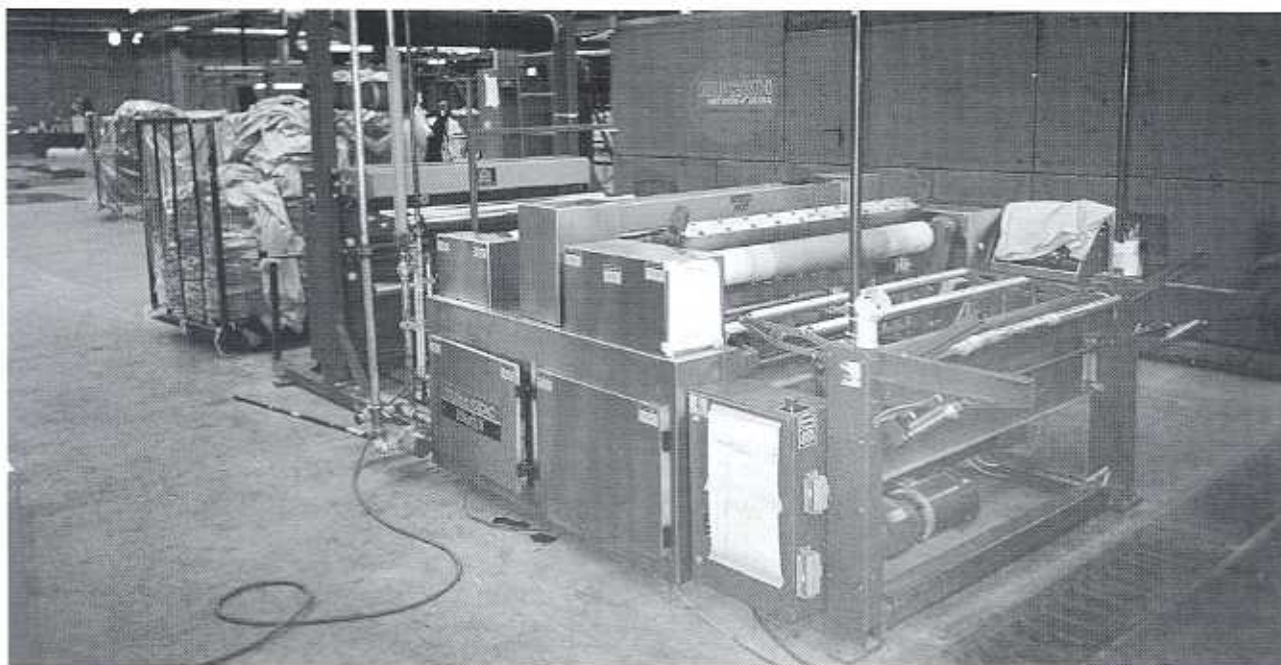
Como resultado de la nueva tecnología aplicada a la maquinaria textil, es posible susti-



del octavo; con este sistema se pretende evitar un cambio brusco de temperatura que cause problemas como encogimiento o secado poco uniforme.

Por último, pasa por un enrollador que realiza el corte de cada rollo por peso y longitud, que cuenta con un reductor de velocidad para sacar cada rollo sin necesidad de parar la máquina.

De acuerdo con las especificaciones del secador y la automatización del gabinete de control, esta maquinaria ofrece alta tec-



nología en el secado de telas. Algunas de las funciones de la máquina, como el Foulard para la aplicación de suavizantes antes del secado, permiten una aplicación homogénea de los aditivos y un secado inmediato, evitando así su acumulación en la parte baja de carro transportador de tela; esto es, que en la misma máquina se aplica y seca. Además, el enrollado y planchado eliminan la necesidad de transportar la tela a otra máquina, haciendo más eficiente la mano

tiene un rendimiento de 2.60 m²/kg y la mediana 2.23 m²/kg de tela. Con esto, en lugar de tener 3 máquinas, sólo se tendrá una que hace las 3 funciones.

El ahorro se logra por sacar de operación 131.81 kW de las máquinas obsoletas.

Demanda Propuesta: 108 HP = 80.57 kW
 Horas de Operación: 8,760 al año
 Consumo Propuesto: 705,793.2 kWh/año

Tabla 3. Datos de placa de los motores de la máquina nueva.

MAQUINA	MARCA	POTENCIA (HP)	POTENCIA (kW)	VELOCIDAD (rpm)	H _z	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)
SECADORA	BRUCHNER	108	80.57	1800	60	440	124.38

de obra, acelerando el acabado y entrega al cliente.

La máquina Bruckner cuenta con 8 campos de secado que secan la tela por completo y cuenta con una cadena de agujas con protección de desclavado que aumenta o disminuye la velocidad de transporte, dependiendo del tipo de tela (ligera, media y pesada), esto significa que la tela ligera

Los directivos de Tejidos Gaytán de Morelón están convencidos de que para permanecer dentro del mercado de exportación y mantener una empresa sólida en el mercado nacional, es necesario convertirla en una empresa altamente productiva y competitiva.

Para disminuir los costos de producción, principalmente de la energía eléctrica (que es uno de sus principales insumos)

y producir con alta calidad, la empresa está obligada a invertir en maquinaria altamente eficiente y con tecnología de punta.

Los costos de producción para la fabricación de tela en tejido de punto se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 4. Costos de producción.

PROCESO	KW	PORCENTAJE
Tejido	140	20
Teñido	280	40
Tintorería	210	30
Otros	70	10
TOTAL	700	100

La forma más significativa para disminuir los costos de energía eléctrica, es a través de la sustitución de maquinaria obsoleta de las principales áreas productivas de Tejidos Gaytán de Moroleón, y como se puede observar en la tabla y gráfica anteriores son el departamento de teñido y el área de tintorería dónde la maquinaria actual es obsoleta e ineficiente, lo que hace que se incremente altamente el consumo de energía eléctrica, mano de obra, tiempos de espera, etcétera.

■ CONCLUSIONES

El ahorro de energía obtenido en esta empresa ha sido muy atractivo, tanto por el nivel de consumo evitado, como por la alta rentabilidad de la inversión requerida, lo que ha permitido que Tejidos Gaytán de Moroleón obtenga un ahorro de \$368,334.64 al año.

Esta empresa 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. Lo anterior, redundará también en los efectos ambientales de la contaminación asociada con el uso inadecuado de la energía.

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
Marlano Escobedo No. 420, 1er piso, Col. Anzures, México, D.F.
C.P. 11590 Tel.: 5545 2757 Llame sin costo: 01800 5086417
Consulte nuestra página web: <http://www.fide.org.mx>*

Tabla 5. Resultados de la propuesta.

CONCEPTO	AHORRO EN DEMANDA (kW)	AHORROS EN CONSUMO (kWh/año)	AHORRO ECONOMICO (\$)/año	INVERSION FIDE* (\$)	INVERSION EMPRESA* (\$)	INVERSION TOTAL* (\$)	PERIODO DE RECUPERACION (años)
Optimización del sistema de secado, a través de la sustitución de tres máquinas obsoletas e ineficientes, la EIWA-SUN-TEX de 116.5 HP, la Foulard marca Monti de 18 HP y una centrifuga marca Elliott de 50 HP, por una máquina de secado marca Bruckner de 108 HP.	51.24	448,862.40	368,334.64	500,000.00	679,544.00	1,079,544.00	2.93

*IVA incluido.