



#### ■ ANTECEDENTES.

Papelera Veracruzana, S.A. de C.V., se encuentra ubicada en Pte. 15, Lotes 2 al 8, en la Colonia Urbana Librado Rivera, en Orizaba, Ver., C.P. 94380.

Es una empresa 100 % mexicana, fundada en 1989 y pertenece a la rama industrial papelera, teniendo como giro principal la fabricación de papel kraft para empaque y bolsas medium y liner.

Esta compañía, que opera las 8,760 horas del año, decidió iniciar su programa de ahorro de energía eléctrica desarrollando un diagnóstico energético, cuyos objetivos fueron determinar los potenciales para ahorro de dicho fluido. Con base en lo anterior, Papelera Veracruzana estableció comunica-

ción con el FIDE para la realización de un proyecto de tipo I-2, denominado "Proyectos de Ahorro de Energía Eléctrica en Empresas Altamente Consumidoras, con Recuperación del Costo Financiero".

La Comisión Federal de Electricidad, es quien suministra el fluido eléctrico en la tarifa horaria en media tensión (HM), teniendo un consumo de energía eléctrica mensual de 829,000 kWh y una demanda máxima de 1,003 kW lo que representa una facturación mensual de \$563,589.00.

#### ■ DESCRIPCION DEL PROCESO

Para la fabricación del papel, se cuenta con 2 líneas de producción, las cuales operan de manera similar, y cuyo producto final es papel industrial desde 50 hasta 220 gr/m<sup>2</sup>,



de éste mismo se fabrican los papeles de tipo crepado y asfaltado.

La materia prima que se utiliza para la fabricación del papel, es el cartón de reciclaje. El proceso comienza con la entrada de la materia prima a los molinos de papel conocidos como hidrapulper y su función es triturar el papel o cartón y mezclarlo con agua; cuando la mezcla es casi homogénea, se transporta por medio de una bomba centrífuga al tanque No. 1 para su almacenamiento, pasando antes por una trampa magnética, la cual se encarga de extraer las partes metálicas que contiene la mezcla, asimismo, con medios manuales se le limpia de alambres, hilos o plásticos que contiene el papel.

De allí, la mezcla de papel con agua se envía a través de bombas centrífugas al tanque de almacenamiento No. 2; antes de entrar al último tanque, la mezcla se hace pasar por un depurador centrífugo el cual extrae las impurezas del papel (grapas, clavos, plásticos, etc.) y también pasa por un limpiador de canasta despresurizado.

Posteriormente, la mezcla de papel se hace pasar por refinadores cónicos o de discos, los cuales se encargan de hacer más fina la pasta de papel. Los refinadores se ajustan para obtener diferentes grados de fineza en la pasta. Dependiendo del tipo de papel (peso en gramos/m<sup>2</sup>) que se desee producir, se somete a un proceso de refinado y mientras más delgado sea el papel, más fina debe de ser la pasta.

La formación de papel se inicia con la entrada de la pasta a la máquina (esta entrada se ajusta de acuerdo con el tipo de papel que se desee producir), la mezcla de papel con agua es depositada en la mesa de for-

mación en donde generalmente se tiene un 99 % de agua y 1 % de papel; en este lugar, la mezcla pasa por 2 etapas, en la primera se le extrae el agua por gravedad quedando una mezcla de 90 % agua y 10 % papel, posteriormente se provoca un vacío para extraer la mayor cantidad de agua posible, quedando la pasta prácticamente seca. El vacío se hace con 4 bombas.

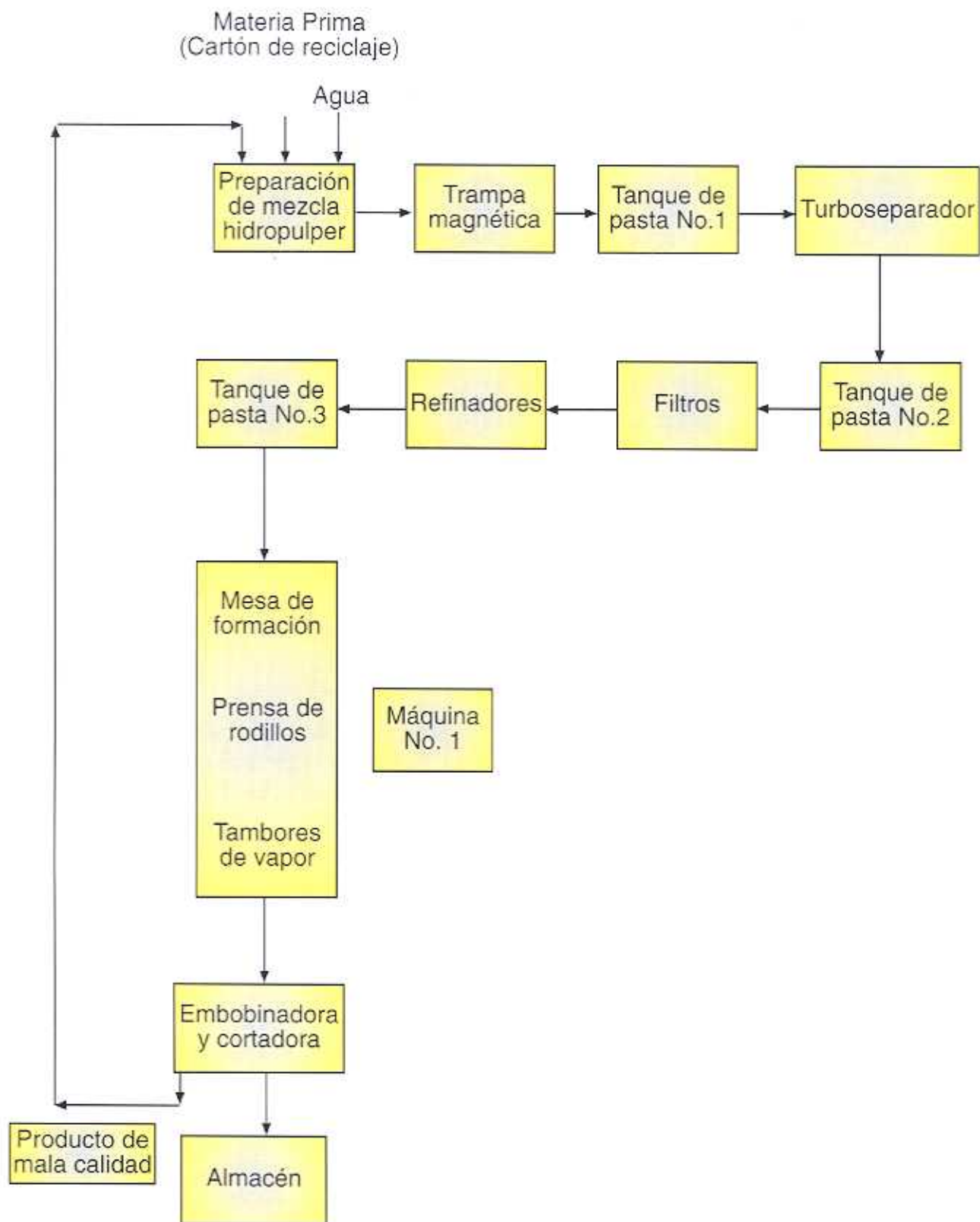
Para seguir extrayendo agua del papel, se pasa por unas prensas o por un sistema hidráulico, los cuales ayudan a extraer su humedad, siguiendo con el proceso, para terminar de secarlo, se pasa por unos secadores que utilizan vapor y giran a una velocidad predeterminada. Al salir de esta etapa, el papel está completamente seco.

Para darle el acabado final al papel industrial, se pasa por unos rodillos a presión, conocidos como alisadores, después a la embobinadora, donde se hacen los rollos de papel terminado. El tamaño del rollo, depende del tipo de pedido.

El papel asfaltado se produce con el papel industrial y principalmente consta de 2 capas de papel industrial y una capa de asfalto y sólo se elabora bajo pedido.



FIGURA 1.- DIAGRAMA DE PROCESO





## ■ AREAS DE OPORTUNIDAD

Del análisis y evaluación de la problemática de la empresa se derivaron las siguientes oportunidades:

### ***Optimización del sistema electromotriz sustituyendo 23 motores estándar por motores de alta eficiencia, que comprenden capacidades de 7.5 a 150 HP.***

El sistema electromotriz cuenta con motores eléctricos de varias potencias, que van desde potencias fraccionarias hasta 150 HP, las cargas más representativas de este sistemas son los motores de los hidropulpers, refinadores y del motor principal de la máquina 1, de las bombas de alimentación de agua y de las bombas de vacío, los cuales ya tienen muchos años de operación, son obsoletos y han tenido más de 3 rebobinados.

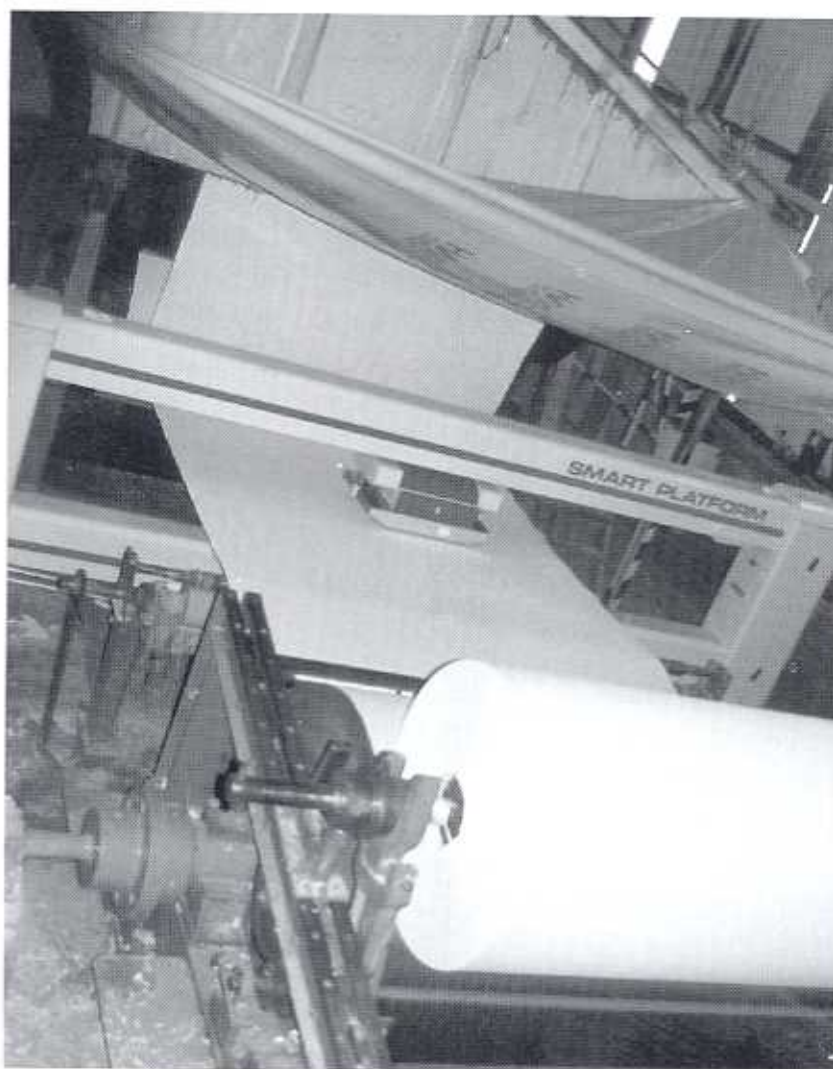
Esta aplicación para ahorro de energía eléctrica, consiste en utilizar motores eléctricos de la capacidad adecuada en cuanto a la potencia que requiere la carga acoplada al motor, aprovechando adicionalmente las características de la manufactura de los motores eléctricos de alta eficiencia que redundan en un menor costo de operación.

La sustitución del sistema electromotriz, tuvo ahorros por 491,797 kWh en consumo de energía eléctrica, 46.55 kW en demanda facturable, lo que originó ahorros económicos que suman \$299,413.72 al año.

### ***Optimización del sistema de iluminación, mediante la colocación de equipo de alta eficiencia.***

El sistema de iluminación de Papelera Veracruzana, está constituido por 108 equipos de 2 X 75 W del tipo fluorescente estándar con tubos T-12, 22 equipos de 2 X 39 W del tipo fluorescente estándar T-12 y 9 equipos de 1 X 75 W del tipo fluorescente estándar con tubos T-12.

Se propone sustituir los equipos de 2 X 75 W, por equipos de 2 X 32 W con lámparas tipo T-8 de 20,000 horas de vida en





promedio, con flujo luminoso de 3,050 lúmenes, balastro electromagnético de alta eficiencia y reflector especular y por 26 lámparas de aditivos metálicos de 250 W, de 10,000 horas de vida promedio, con flujo luminoso de 22,000 lúmenes, balastro electromagnético de alta eficiencia y gabinete tipo industrial con acrílico transparente y accesorios para su montaje.

La optimización del sistema de iluminación, originó ahorros por 83,027 kWh en consumo de energía eléctrica y 10.71 kW en demanda facturable, lo que se traduce en ahorros económicos que equivalen a \$54,230.14 al año.

En el cuadro se presenta el resumen general de ahorros para el total de los proyectos desarrollados.

empresa importantes beneficios, no solamente por el ahorro de energía eléctrica obtenido, sino porque se logró tener una mayor confiabilidad en la operación de los equipos, menores gastos de mantenimiento, así como un incremento en la eficiencia energética de los mismos.

Este proyecto, realizado con apoyo económico del FIDE, permitió que la empresa disminuyera el consumo de energía un 5.79 % en su demanda y su consumo promedio anual del 5.71 %, lo cual facilitó reducir en un 5.21 % su facturación eléctrica.

La inversión total de los proyectos fue de \$976,685.33, la cual se recuperó en 2.76 años con los ahorros de energía. Por su cuenta, Papelera Veracruzana, realizó con

**TABLA 1: OPORTUNIDADES DE AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA**

CONCEPTO	AHORRO EN DEMANDA (kW)	AHORROS EN CONSUMO (kWh/AÑO)	AHORRO ECONOMICO, (\$)	INVERSION TOTAL (\$) IVA INCLUIDO	PERIODO DE RECUPERACION (AÑOS)
Optimización del sistema electromotriz sustituyendo 23 motores estándar, por motores de alta eficiencia, que comprenden diferentes capacidades de entre 7.5 y 150 HP.	46.55	491,797	299,413.72	877,481.04	2.93
Optimización del sistema de iluminación, reemplazando los equipos ineficientes y obsoletos por equipo de alta eficiencia.	10.71	83,027	54,230.14	99,204.29	1.83
<b>TOTAL</b>	<b>57.26</b>	<b>574,824</b>	<b>353,643.86</b>	<b>976,685.33</b>	<b>2.76</b>

**■ CONCLUSIONES.**

El proyecto de ahorro de energía eléctrica realizado en las instalaciones industriales de Papelera Veracruzana, proporcionaron a la

sus propios recursos los demás proyectos de ahorro de energía eléctrica que se evaluaron en el diagnóstico energético realizado.



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 página web:  
<http://www.fide.org.mx>