



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO.**

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA

ACCIONES PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA, EN EL ÁREA
DE CONVERTIDO EN UNA EMPRESA DE PAPEL ALUMINIO.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:
P.D.I.I. MIGUEL ANGEL MALDONADO GARCÍA

DIRECCIÓN DE TESIS:
M. EN I. CÉSAR ALFONSO ARROYO BARRANCO.

MINERAL DE LA REFORMA, MARZO 2008.

ÍNDICE

| | PAG. |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS | ix |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| 1. CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO | 3 |
| 1.1. ¿Que es eficiencia y como medirla? | 3 |
| 1.2. Descripción general del proceso productivo. | 4 |
| 1.2.1. Aluminio. | 4 |
| 1.2.2. Fundición. | 7 |
| 1.2.3. Reciclaje. | 8 |
| 1.2.4. Colada. | 10 |
| 1.2.5. Aleaciones. | 11 |
| 1.3. Giro de la empresa. | 12 |
| 1.4. Departamento de lámina. | 14 |
| 1.4.1. Laminación. | 14 |
| 1.4.2. Proceso. | 14 |
| 1.4.3. Recocido. | 18 |
| 1.4.4. Criterios para su utilización. | 19 |
| 1.4.5. Embalaje. | 21 |
| 1.5. Departamento de papel natural. | 21 |
| 1.5.1. Papel grueso de aluminio. | 22 |
| 1.5.2. Doméstico rebobinado. | 22 |
| 1.5.3. Fin stock de aluminio. | 23 |
| 1.5.4. El aluminio y el empaque. | 23 |
| 1.6. Departamento Alupak. | 25 |
| 1.7. Departamento de alpaste. | 26 |
| 1.7.1. Características relevantes. | 26 |
| 1.8. Departamento de convertido. | 26 |
| 1.9. Distribución en planta. | 28 |
| 1.10. Estudio de tiempos. | 34 |
| | |
| 2. CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 35 |
| 2.1. Antecedentes de la Empresa. | 35 |
| 2.2. Problemática. | 36 |
| 2.3. Justificación. | 37 |

| | PAG. |
|--|-------------|
| 2.4. Hipótesis. | 38 |
| 2.5. Objetivo General. | 38 |
| 2.6. Objetivo Particular. | 38 |
| | |
| 3. CAPÍTULO III DEPARTAMENTO DE CONVERTIDO | 40 |
| 3.1. Principales Clientes del Departamento. | 40 |
| 3.1.1. BAYER de México, S.A. de C.V. | 48 |
| 3.1.1.1. Productos Fitosanitarios. | 49 |
| 3.1.1.2. Productos Veterinarios. | 49 |
| 3.1.1.3. Productos de Consumo. | 49 |
| 3.1.1.4. Productos Farmacéuticos. | 49 |
| 3.1.1.5. Productos Colorantes Y Pigmentos. | 49 |
| 3.1.1.6. Productos Químicos. | 49 |
| 3.1.1.7. Productos Industriales. | 50 |
| 3.1.2. Industria MABE. | 50 |
| 3.1.3. KRAFT General Foods. | 51 |
| 3.1.4. TELMEX. | 52 |
| 3.1.5. Productos de Maíz. | 53 |
| 3.2. El empaque en México. ¿Competencia u Oportunidad? | 54 |
| 3.3. Maquinaria del Departamento. | 60 |
| 3.3.1. Capacidad y Especificaciones. | 60 |
| 3.4. Situación actual de los Gastos de Consumos de No Aluminio. | 62 |
| 3.5. Situación actual de la eficiencia en el proceso de convertido. | 65 |
| | |
| 4. CAPÍTULO IV PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA EL AUMENTO DE EFICIENCIA. | 70 |
| 4.1. Acciones Correctivas. | 70 |
| 4.1.1. Go The List! | 71 |
| 4.1.2. Control de consumos de materiales de no aluminio con base a producción. | 75 |
| 4.1.3. Formato de consumos de no aluminio. | 81 |
| 4.1.4. Estudio de tiempos en impresora a siete colores y laqueadora - laminadora; Estandarización de los mismos. | 84 |
| 4.2. Acciones Preventivas. | 91 |
| 4.2.1. Herramientas, ciclos de trabajo. | 95 |
| 4.2.1.1. Organización del área de trabajo. | 95 |

| | PAG. |
|---|-------------|
| 4.2.1.2. Sistema de jalón. | 98 |
| 4.2.1.2.1. Rutas de entrega internas de los materiales. | 100 |
| 4.2.2. FIFO (firts in, firts on). | 101 |
| 4.2.2.1. Nivelación de materiales en producción. | 102 |
| 4.2.2.2. Optimizando la corriente de valor. | 105 |
| CONCLUSIONES | 111 |
| GLOSARIO | 112 |
| BIBLIOGRAFÍA | 116 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | PAG. | |
|------|--|----|
| 1.1 | Obtención de la bauxita. | 4 |
| 1.2 | Obtención del aluminio en forma de lingotes, perfiles, rollos. | 5 |
| 1.3 | Rollos de aluminio conocidos como bobina. | 6 |
| 1.4 | Proceso de fabricación de una bobina. | 8 |
| 1.5 | Símbolo de materiales a reciclar. | 8 |
| 1.6 | Productos que se pueden reciclar. | 8 |
| 1.7 | Diagrama de obtención de una colada (bobina). | 9 |
| 1.8 | Diagrama de laminado de bobina. | 10 |
| 1.9 | Bobinas con misma apariencia pero distintas aleaciones. | 12 |
| 1.10 | Logotipo de la empresa, Almexa Aluminio, S.A. de C.V. | 13 |
| 1.11 | Diagrama de flujo de material entre departamentos. | 15 |
| 1.12 | Control de las tres variantes, presión, tensión y velocidad. | 16 |
| 1.13 | Hoja de aluminio. | 17 |
| 1.14 | Olla de aluminio. | 17 |
| 1.15 | Distintos tipos de lámina acanalada. | 18 |
| 1.16 | Distintos productos de lámina de aluminio. | 20 |
| 1.17 | Presentación de rollos de aluminio. | 22 |
| 1.18 | Rollos de aluminio recocidos. | 23 |
| 1.19 | Intercambiadores de calor. | 23 |
| 1.20 | Presentación del rollo. | 23 |
| 1.21 | Productos que utilizan el aluminio en su empaque. | 24 |
| 1.22 | Conservar. | 25 |
| 1.23 | Envolver. | 25 |
| 1.24 | Tapar. | 25 |
| 1.25 | Tapas termo-sellantes para alimentos. | 27 |
| 1.26 | Tapas termo-sellantes para bebidas. | 27 |
| 1.27 | LAY OUT de Almexa Aluminio S.A. de C.V. planta Tulpetlac. | 29 |
| 1.28 | LAY OUT de lámina, papel natural y convertido. | 32 |
| 1.29 | LAY OUT del área de convertido. | 33 |
| 2.1 | Almexa aluminio, S.A. de C.V., vista aérea en el año de 1948. | 35 |
| 2.2 | Almexa aluminio, S.A. de C.V., vista aérea inicios de los 90'. | 36 |

| | PAG. |
|---|-------------|
| 3.1 Comparación: envases capri-sonne frente a vidrio retornable. | 42 |
| 3.2 Envases flexibles de aluminio. | 47 |
| 3.3 Blister de aluminio. | 47 |
| 3.4 Empaque de Aspirina. | 48 |
| 3.5 Empaque Cafiaspirina. | 48 |
| 3.6 Empaque Tabcin. | 49 |
| 3.7 Evaporador de refrigerador. | 50 |
| 3.8 Empaque de polvo para preparar bebidas. | 51 |
| 3.9 Empaque de polvo para gelatinas. | 51 |
| 3.10 Primera caseta Ladatel TELMEX. | 52 |
| 3.11 Productos con tapas de aluminio. | 53 |
| 4.1 Diagrama de árbol de gasto elevado de consumos de no Aluminio. | 73 |
| 4.2 Diagrama de árbol de ineficiencia en el proceso productivo. | 74 |
| 4.3 Desviación del producto no conforme. | 92 |
| 4.4 Desviación del producto no conforme y la línea del pasado y el presente. | 93 |
| 4.5 Desviación del producto no conforme y la línea temporal vista a futuro. | 93 |
| 4.6 Distribución ideal para las herramientas de trabajo en el área de convertido. | 95 |
| 4.7 Pasos para la óptima organización de trabajo. | 96 |
| 4.8 Comparativo en sistema de empuje contra sistema de jalón. | 97 |
| 4.9 Ruta de materiales de entrega interna en el sistema de jalón. | 99 |
| 4.10 Mapa del valor actual del cigarro oro. | 106 |
| 4.11 Optimización del valor actual del cigarro oro. | 108 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | PAG. |
|---|-------------|
| 3.1 Maquinaria del departamento y capacidad de producción 1. | 61 |
| 3.2 Consumos de no aluminio de convertido del mes de enero del 2007 hoja 1. | 63 |
| 3.3 Consumos de no aluminio de convertido del mes de enero del 2007 hoja 2. | 64 |
| 3.4 Consumo actual de materiales de aluminio y no aluminio. | 67 |
| 3.5 Tiempos muertos en máquinas de producción. | 68 |
| | |
| 4.1 Materiales utilizados en la manufactura del cigarro. | 75 |
| 4.2 Ruta de fabricación del cigarro oro en el proceso de las tres áreas. | 76 |
| 4.3 Tabla de datos de consumos de no aluminio de diciembre del 2006 al mes de abril del 2007. | 78 |
| 4.4 Cuadro de resultados. Consumos aluminio y no aluminio de diciembre del 2006 al mes de abril del 2007 y propuesta adjunta. | 80 |
| 4.5 Formato para piso, de datos producción y scrap durante cada turno. | 82 |
| 4.6 Cuadro de resultados al final de la producción del cigarro oro. | 86 |
| 4.7 Tabla de tiempo estándar de velocidades de Impresora a siete colores, máquina 330. | 87 |
| 4.8 Tabla de tiempo estándar de velocidades de laqueadora y laminadora, Máquina 364. | 88 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | PAG. |
|---|-------------|
| 3.1 Comparación de en envase de cartón contra un envase de vidrio. | 41 |
| 3.2 Mercado entrevistado en América Latina. | 43 |
| 3.3 Tipos de impresión más utilizados en América Latina. | 44 |
| 3.4 Productos de conversión más fabricados América Latina. | 45 |
| 3.5 Incremento de importación en artículos con empaque de aluminio. | 55 |
| 4.1 Nivel diario de inventario de materia prima en el departamento de convertido. | 101 |
| 4.2 Inventario óptimo de materia prima de convertido (30 ton. A 45 ton.) | 102 |

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo plantea un problema se observa con más frecuencia en las empresas manufactureras del país, la poca eficiencia dentro de los procesos productivos de manufactura, lo que ocasiona poca oportunidad de competencia en la aldea global.

Muchas pequeñas y medianas empresas del país duran poco tiempo en el mercado, al grado de extinguirse; por la alta competencia de los demás productores en los distintos países potencia, y la mayoría de los productos no pueden competir en calidad, servicio y precio.

La situación actual en México, con respecto a las oportunidades de trabajo son muy pocas y en ocasiones nulas, cada seis meses los recién egresados se suman a las estadísticas del desempleo, a esto le sumamos los ciudadanos que perdieron su empleo por el cierre de su lugar de trabajo. Todo lo anterior lleva a pensar que México es un país de jóvenes, que en su momento les llamaron el futuro de México, y ahora tienen en sus manos, hacer de México una mejor nación ante los demás países, sólo necesitan una oportunidad.

Logrando manufacturar productos de alta calidad, con un excelente servicio al cliente y a un muy buen precio para que compitan en el mercado y lograr más oportunidades de empleo con una mayor inversión de extranjeros en el país, ya que “lo que está hecho en México, está bien hecho.”

En los próximos capítulos se describe la forma de aumentar la eficiencia en el proceso productivo de una empresa, Almexa Aluminio, S.A. de C.V. dedicada desde hace más de 60 años en el giro de manufactura metal mecánica, contando por su trayectoria de mucha experiencia dentro del ramo de laminado de aluminio a nivel nacional.

El trabajo se enfoca en uno de los principales departamentos que es el de convertido de aluminio. Es aquí donde a través de los conocimientos adquiridos en la universidad y como próximos ingenieros industriales se pretende aumentar la eficiencia en el proceso productivo.

En el capítulo 2 se describe el laminado de aluminio y sus procesos para llegar a los distintos calibres en el laminado dentro de la misma empresa, en el capítulo 3 se logran observar los principales clientes del departamento de convertido para adquirir una mejor visión de su importancia del departamento ante los clientes.

Asimismo se trata de buscar las distintas acciones correctivas para mejorar los controles de inventarios y procesos del convertido de aluminio, así también generar las acciones preventivas pertinentes para que una vez que se obtuvo el aumento de eficiencia, seguir manteniendo los resultados, mes con mes.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. ¿QUÉ ES EFICIENCIA Y COMO MEDIRLA?

La eficiencia se define como la capacidad para lograr las tareas propuestas con el mejor resultado posible, es decir utilizando el mínimo de recursos, esto es, maximizar la producción con el mínimo de recursos o minimizar los recursos dado un nivel de producción a alcanzar.

Para toda empresa que desee maximizar su beneficio resulta importante cual es el plan de producción que le permite alcanzar su principal meta y definir acciones que le permitan acercarse al estado deseado a partir del conocimiento y análisis del estado real. Lo difícil es conocer la distancia entre ambos sentidos.

Ahora bien esto nos coloca ante una situación interesante puesto que con excepción de los casos en los que se define el objetivo de manera numérica no es posible establecer el grado de eficiencia con que nos estamos desempeñando.

Cuando nos referimos a los procesos, los definimos como una secuencia de pasos que tienen un propósito determinado y que se puede medir, a partir de esto estamos en condiciones de aplicar la definición de eficiencia en forma de una ecuación, la cual está representada por la siguiente expresión:

$$Eficiencia = \frac{Resultados}{Recursos}$$

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

1.2.1. ALUMINIO

El aluminio es extraído de un mineral llamado bauxita (ver figura 1.1). Existen numerosos depósitos de bauxita principalmente en la zona tropical y subtropical del mundo y también en Europa. Forman bolsas que se encuentran generalmente a 12 metros o más abajo del suelo o de una cubierta de vegetación. La clase de bauxita comercial debe contener al menos 40% de óxido de aluminio; es generalmente extraída por una mina de tiro abierto. La cubierta se quita, se remueve la bauxita y se transporta a la refinería. Una vez que la extracción haya sido terminada, la capa del suelo y la vegetación se reemplazan. En Brasil y Australia, por ejemplo, hay programas de plantación y conservación que ayudan a la vegetación a regenerarse por sí misma.

Dos de tres toneladas de bauxita son requeridas para producir una tonelada de alúmina dependiendo de la clase de bauxita. Una vez obteniendo la alúmina pasamos al siguiente proceso.

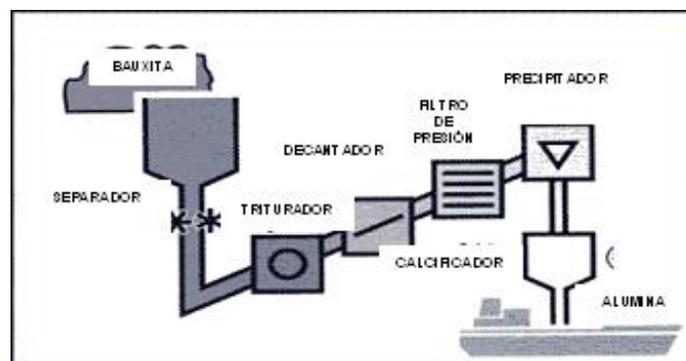


FIGURA 1.1 Obtención de la bauxita.

La bauxita es refinada en alúmina usando el proceso Bayer, que a continuación se explica grosso modo. La bauxita se lava y se disuelve en sosa cáustica (hidróxido de sodio) a una presión y temperatura alta, el resultado es un licor que contiene una solución de aluminato de sodio y residuos de bauxita sin disolver que contienen hierro, silicio y titanio.

Estos residuos se hunden gradualmente hasta el fondo del tanque y son removidos. Son comúnmente conocidos como "barro rojo".

La solución clara de aluminato de sodio es bombeada a un tanque muy grande llamado precipitador. Las partículas finas de alúmina son agregadas para despepitar la precipitación de partículas de alúmina puras mientras que el licor se enfría. Las partículas se hunden hasta el fondo del tanque y son removidas y luego se pasan a un calcinador rotador o fluidizador a 1100°C para apartar el agua que está combinada. El resultado es un polvo blanco, alúmina pura, como se muestra en la figura 1.2¹. La sosa cáustica se regresa al principio del proceso y se vuelve a utilizar. Dos toneladas de alúmina se requieren para producir una tonelada de aluminio.

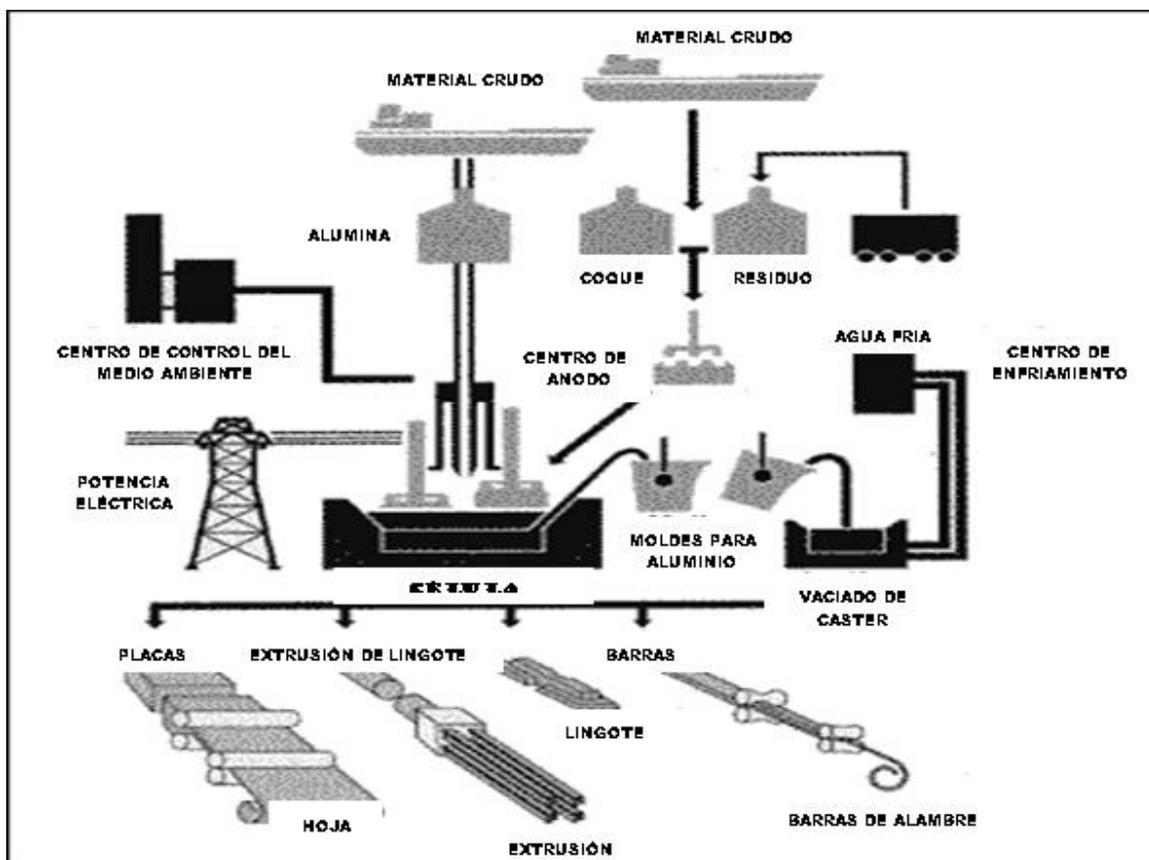


FIGURA 1.2 Obtención del Aluminio en forma de lingotes, perfiles, rollos.

¹ Fuente: Publicación en Línea, Venezuela, 2006 (Fecha de consulta: Septiembre, 2006). Industria Manufacturera de Aluminio. Disponible en: <http://www.alucasa.com.ve/>

La base de todas las plantas fundidoras de aluminio primario es el proceso Hall-Héroult, inventado en 1886. La alúmina se disuelve mediante un baño electrolítico de criolita fundida (fluoruro aluminico sódico) en un recipiente de hierro revestido de carbón o grafito conocido como "crisol". Una corriente eléctrica se pasa por el electrolito a un bajo voltaje pero con una corriente muy alta generalmente 150,000 amper. La corriente eléctrica fluye entre el ánodo (positivo) de carbono hecho del coque de petróleo y brea, y un cátodo (negativo) formado por un recubrimiento de carbón grueso o grafito del crisol.

El aluminio fundido es depositado en el fondo del crisol y se revuelve periódicamente, se lleva a un horno, de vez en cuando se mezcla a una aleación especificada, se limpia y generalmente se funde. Un fundidor de aluminio típico consiste de alrededor de 300 crisoles. Estos producirían como 125,000 toneladas de aluminio anualmente. Sin embargo, algunos de las fundidoras de la última generación producen entre 350 mil y 400 mil toneladas de aluminio, cada una de las bobinas pesan entre 4 y 5 toneladas (figura 1.3).

En promedio alrededor del mundo toma 15.7 kilowatt/hora, para producir un kilogramo de aluminio de la alúmina sin embargo mejoramientos en los diseños y procesos han reducido progresivamente este aspecto de 21 kilowatt/hora de los años cincuentas.



FIGURA 1.3 Rollos de Aluminio conocidos como BOBINA.

El aluminio se forma a cerca de 900°C pero una vez que se ha formado tiene un punto de fusión de solo 660°C²

² Fuente: Publicación en Línea, España, 2005 (Fecha de consulta: Diciembre, 2005). Información de materiales ferrosos y no ferrosos. Disponible en: [//www.infomecanica.com/materiales.htm](http://www.infomecanica.com/materiales.htm)

En algunas fundidoras este ahorro de calor es utilizado para fundir metal reciclado que luego es mezclado con el metal nuevo, el metal reciclado requiere solo 5% de la energía necesaria para producir el metal nuevo, mezclar metal reciclado con un nuevo metal permite ahorrar energía considerablemente así como el uso eficiente del calor procesado, algo muy importante es que no existe diferencia entre el metal primario y el metal reciclado en términos de calidad y propiedades.

1.2.2. FUNDICIÓN

Fundir el aluminio requiere de intensa energía y es por esto que fundidoras mundiales están localizados en áreas donde tienen acceso a un recurso de energía abundante (hidroeléctricas, gas natural, carbón y nuclear). Muchas localidades son remotas y la electricidad es generada específicamente para las plantas de aluminio.

El proceso de fundición consiste en introducir la materia prima conformada por lingotes de aluminio primario, chatarra de aluminio y algunos aleantes, entre ellos manganeso, hierro y silicio. Los lingotes o pailas de aluminio primario deben ser precalentados antes de ser introducidos en el horno con la finalidad de eliminarles la humedad que puedan tener.

Una vez iniciado el proceso de fusión se deben agregar sales fundentes al horno, estas tienen como función hacer flotar las impurezas que puedan contener el aluminio primario, la chatarra y los aleantes, estas impurezas son denominadas escoria y son retiradas del horno una vez que las sales fundentes han actuado, todo esto ocurre durante el proceso de fusión.

Cuando se ha cumplido el tiempo necesario en el horno fusor, el contenido del mismo es trasvasado al horno de retención y de aquí pasa a la bolsa de filtro en donde se elimina el hidrógeno a la aleación que pueda contener mediante la inyección de argón en un proceso denominado desgasificación, en el canal de trasvase ubicado entre el horno de retención y el desgasificador se inyecta titanio – boro en forma de alambrón, con la finalidad de refinar el tamaño del grano de la aleación, posteriormente la mezcla pasa por filtro cerámico quedando limpia de impurezas y lista para el siguiente paso que es la colada continua. Ver figura 1.4.

El proceso de fundición es continuo, un horno no se para y se vuelve a poner en funcionamiento con facilidad. Si la producción es interrumpida por una falta de energía de más de 4 horas, el metal en los crisoles se solidificará, requiriendo un proceso de reconstrucción con un alto costo.

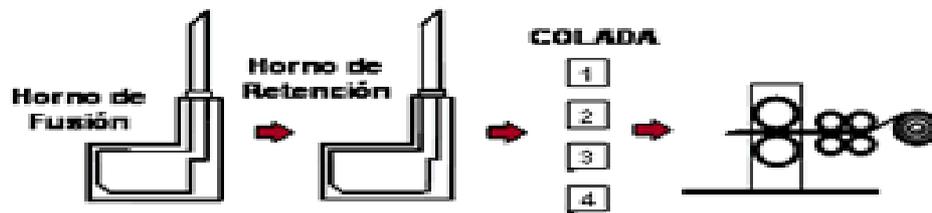


FIGURA 1.4 Proceso de fabricación de una BOBINA.

La mayoría de los hornos producen aluminio del 99.7% de pureza que es aceptable para la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, el aluminio muy puro de 99.99% es utilizado para aplicaciones especiales, generalmente aquellas dónde la alta ductilidad y conductividad es requerida. El margen de diferencia en pureza del aluminio da cambios significantes en las propiedades del metal.

1.2.3. RECICLAJE

Al final de la vida útil del aluminio puede ser utilizado una y otra vez (figura 1.5) sin que se pierda su calidad, ahorrando energía y materiales en bruto, reciclando 1kg de aluminio se pueden ahorrar 8kg de bauxita, 4kg de productos químicos y 14 kilowatt / hora de electricidad.

Cualquier cosa hecha de aluminio (figura 1.6), puede ser reciclada repetidamente: no solo latas, también hojas, láminas, moldes, marcos de ventanas, muebles de jardín, componentes de automóvil ya que estos son derretidos y se usan para hacer los mismos productos de nuevo, es importante mencionar que la tasa de reciclaje para latas de aluminio está ya por encima del 70% en algunos países.



FIGURA 1.5 Símbolo de materiales a reciclar.



FIGURA 1.6 Productos que se pueden reciclar.

La industria del aluminio ha iniciado varios proyectos para alentar al reciclaje en varios países. El material de desecho en todas sus fases es meticulosamente recolectado y clasificado por tipos de aleación en todas las compañías de aluminio y Almexa Aluminio, S.A. de C.V. no es la excepción. A diferencia de otros metales, el aluminio de desecho tiene un valor significativo y buenos índices de precios en el mercado.

Las compañías de aluminio han invertido en dedicarle un lugar, en las plantas de reciclaje, al procesamiento de la transformación secundaria del metal.

En el caso de las latas de bebidas el proceso utiliza gas recolectado de las sustancias volátiles que están en las superficies de las latas que proveen calor al proceso. El reciclaje de latas de bebida de aluminio elimina desperdicios, ahorra energía y conserva los recursos naturales, las latas de aluminio son buenas para el medio ambiente, para la economía y son 100% reciclables. Las latas de aluminio de ahora requieren cerca del 40% menos metal que las latas hechas hace 25 años; además de la necesidad de menos energía y materia prima por cada lata. Valen de 6 a 20 veces más que otro material de empaque. El esquema general de la producción de aluminio secundario se resume en el siguiente diagrama de proceso, (figura 1.7).

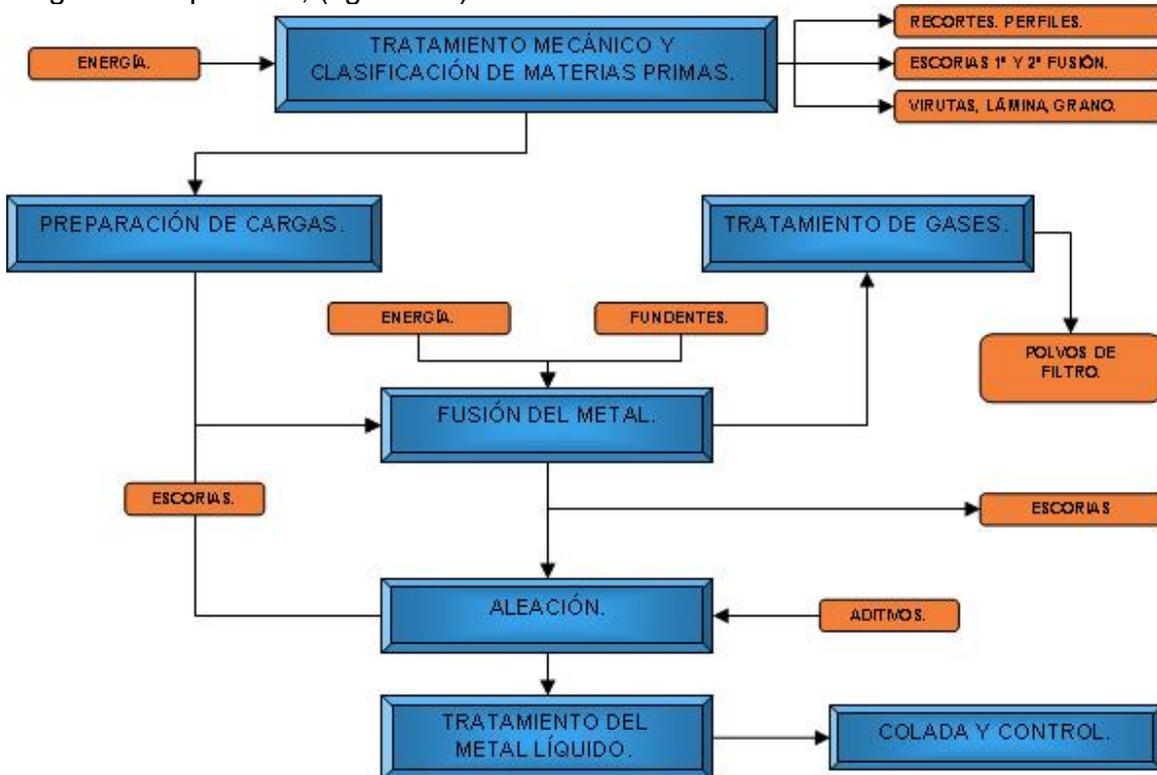


FIGURA 1.7 Diagrama de obtención de una colada (Bobina).

El aluminio es el único material de empaque que cubre más allá de su costo de recolección, proceso y traslado al centro de reciclaje. La industria del aluminio está trabajando con los fabricantes de componentes de automóviles para permitir que los carros con componentes de aluminio sean fácilmente desmantelados y que los desechos sean clasificados y reutilizados para partes nuevas idénticas. En la mayoría de otros proyectos de reciclaje los desechos de material son rara vez reutilizados para su misma aplicación, este tiene que ser degradado a una aplicación que tiene menos propiedades de metal.

La tasa de reciclaje para aplicaciones de construcción y transporte va desde el 60 al 90% en varios países. El metal es reutilizado en aplicaciones de alta calidad. Las latas de aluminio pueden ser recicladas infinitamente. El uso del metal reciclado en cualquier producto de aluminio resulta en un ahorro de energía de 95% sobre el uso del metal primario. Muchos productos, por ejemplo, pruebas de automóvil, productos para la construcción y latas de bebidas son principalmente de metal reciclado. En la práctica productos de aluminio son inherentemente ahorradores de energía.

1.2.4. COLADA

Se hace fluir el metal proveniente del desgasificador entre dos rodillos que tienen una camisa por la que pasa agua, con la intención de inducir un choque térmico y de esta forma obtener la solidificación del metal a medida que se va conformando la lámina, estandarizada en 6 milímetros de espesor, y cuyo ancho varía según sea los requerimientos y especificaciones del departamento de planeación con base a la orden de venta.

La lámina que se produce en la máquina de colada es enrollada en un eje metálico llamado mandril, una vez que el rollo tiene el diámetro exterior requerido se fleja y se desmonta del mandril, (figura 1.8). De esta etapa ya sale el primer producto terminado que ofrece la empresa, este producto se denomina lámina de alto espesor (bobina).

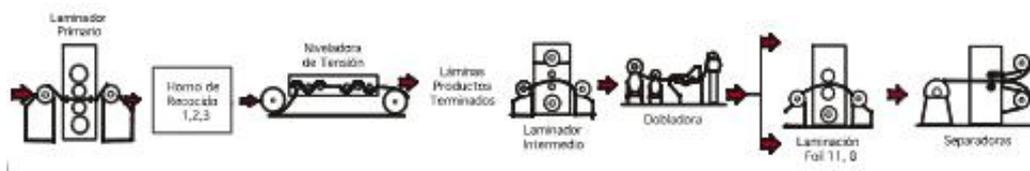


FIGURA 1.8 Diagrama de laminado de Bobina.

1.2.5. ALEACIONES

Las distintas aleaciones están identificadas con números los cuales se refieren a los distintos tipos de aleaciones del aluminio son nomenclaturas que se utilizan en esta industria para crear estándares.

El total de las aleaciones de aluminio utilizadas por la industria nacional para la fabricación de lámina, pertenecen a la familia de las aleaciones no tratables térmicamente, o sea aquellas que requieren un trabajo mecánico en frío para obtener sus propiedades de dureza y resistencia. A continuación damos a conocer las aleaciones más comunes para trabajar el laminado en frío:

- ❖ **1070.** Aluminio con pureza de 99.7%, su principal aplicación es en pastillas para extrusión por impacto, placas decorativas, bisutería, reflectores, etc.
- ❖ **1050.** Aleación con pureza de 99.5%, sus aplicaciones son similares a la aleación 1070.
- ❖ **1100.** Aluminio con pureza de 99.0% mínimo. Es la aleación más comúnmente usada para fabricación de utensilios, envases, aletas de refrigeración, cápsulas y en general en aquellas aplicaciones donde se requiere realizar grandes deformaciones. Es ligeramente más blanda que la aleación 1200 y está más desarrollado su uso en el área de la Unión Americana.
- ❖ **1200.** Aluminio con pureza de 99.0% mínimo. Es la aleación más comúnmente usada para la fabricación de utensilios domésticos, envases, piezas decorativas, recubrimientos y en general, aquellas aplicaciones donde no se requiere una resistencia mecánica importante.
- ❖ **1350.** Aleación con pureza de 99.5% mínimo. Esta aleación está destinada fundamentalmente a los usos de conducción eléctrica.
- ❖ **3003.** Aleación de aluminio con bajo contenido de manganeso. Sus características generales y aplicaciones son muy semejantes a las de 1200, sólo sus propiedades mecánicas aumentan ligeramente.

- ❖ **3004.** Aleación de aluminio con bajo contenido de manganeso y magnesio. Esta aleación tiene propiedades mecánicas superiores a la 3003, ofrece mayor resistencia a ser deformada, lo que dificulta su uso en piezas que se obtienen por embutido, cuidando el diseño y el proceso de embutido pueden obtenerse piezas terminadas de muy buena rigidez y resistencia mecánica. Sus principales aplicaciones son bases para focos, recubrimientos o piezas rígidas de mediana resistencia mecánica.
- ❖ **3105.** Aleación de aluminio con bajo contenido de manganeso y magnesio. Es una solución intermedia entre aleación 3003 y aleación 3004. Las ventajas están en relación a su menor capacidad de oxidación, cumpliendo adecuadamente en los procesos de deformación, muy similares a la aleación 3004.

Las bobinas físicamente se logran observar igual una de otra, pero sus propiedades varían de acuerdo a la aleación. Observe figura 1.9.



FIGURA 1.9 Bobinas con misma apariencia pero distintas aleaciones.

1.3. GIRO DE LA EMPRESA

El aluminio, metal del nuevo milenio, es el más importante de los metales no ferrosos, al ser el elemento más abundante en la corteza terrestre después del sílice, el aluminio es un metal moderno, con algo más de 100 años de vida, e interviene de alguna forma en todas las realizaciones y actividades de la humanidad, precisamente aquellas que se consideran más avanzadas técnicamente, el futuro se vislumbra también con una gran expansión de su producción, basándonos en las ventajas que ofrece su consumo.

El aluminio es un metal muy ligero con un peso específico de 2.7 g/cm^3 , un tercio el peso del acero. Su resistencia puede adaptarse a la aplicación que se desee

modificando la composición de su aleación ya que genera de forma natural una capa de óxido que lo hace muy resistente a la corrosión.³

Los diferentes tipos de tratamiento de revestimiento pueden mejorar aún más esta propiedad. Resulta especialmente útil para aquellos productos que requieren de protección y conservación. Cabe mencionar que es un excelente conductor del calor y electricidad, en relación con su peso, es casi dos veces mejor que el cobre, además de ser un buen reflector tanto de la luz como del calor. Esta característica, junto con su bajo peso, hacen de él, el material ideal para reflectores, por ejemplo, en la instalación de tubos fluorescente, bombillas o mantas de rescate, es dúctil y tiene una densidad y un punto de fusión bajos. Esta situación de fundido, puede procesarse de diferente manera. Su ductibilidad permite que los productos de aluminio se fabriquen en una fase muy próxima al diseño final del producto.

La lámina de aluminio, incluso cuando es laminada a un grosor de 7 micras, sigue siendo completamente impermeable y no permite que las sustancias pierdan ni el mínimo aroma o sabor. Además, el metal no es tóxico, ni desprende olor o sabor. Es un material 100% reciclable sin merma de sus cualidades. El refundido del aluminio necesita poca energía. El proceso de reciclado requiere sólo un 5% de la energía necesaria para producir el metal primario inicial.

Almexa Aluminio, S.A. de C.V. (figura 1.10) se dedica a la manufactura del aluminio, al laminado en frío, el cual se distribuye como materia prima para otras industrias, como son automotrices, eléctricas, construcción, empaques flexibles y también vende el rebobinado de aluminio como producto final y además de marca propia que es el Alupak doméstico.

Dentro de la planta existen cinco áreas, que están divididas por la capacidad de la maquinaria y de acuerdo a cada una de las áreas es el material que se vende a los clientes exteriores, las cinco áreas son: lámina, papel natural, convertido, alupak y alpaste, en los capítulos siguientes se explicaran a detalle acerca de los procesos de cada una de ellas.



FIGURA 1.10 Logotipo de la empresa, **ALMEXA ALUMINIO**.

³ Fuente: Publicación en Línea, México, 2007 (Fecha de consulta: Diciembre, 2006). Industria del Aluminio. Disponible en: <http://www.empresas.ws/origen-de-la-industria-del-aluminio.html>

DEPARTAMENTO DE LÁMINA

1.3.1. LAMINACIÓN

Proceso en el cual dos cilindros giran en sentido contrario comprimiendo la masa de metales maleables como el aluminio, seguidamente se estiran en lámina o plancha hasta llegar a espesores de papel delgado. Estas se obtienen por un conjunto de pases a través de una serie de laminadores. Cada pase es de aproximadamente el 50% de reducción en el espesor. Podemos elaborar bobinas de espesores desde 6mm a 0.00635mm de espesor.

1.3.2. PROCESO

En el área de lámina los productos laminados en frío se suministran en forma de rollo o también conocidas como bobinas. Se utilizan en la industria metalmeccánica para la elaboración de diversos productos, muchos de uso cotidiano.

El laminado en frío se realiza en una máquina llamada molino o laminador, mediante el procesamiento de bobinas decapadas, a través de rodillos sometidos a una determinada presión y desenrolladores a una tensión requerida los dos sujetos a velocidades controladas. El laminador cuenta con cuatro rodillos principales, dos rodillos de apoyo, de dimensiones muy grandes los cuales son los que están sujetos a presión ya que están en contacto con los rodillos de trabajo, pues estos rodillos de trabajo son los que están directamente en contacto con el material a laminar.

El proceso de laminar aluminio consiste en pasar el rollo de aluminio a través de los rodillos de trabajo, y por medio de la presión conseguir una reducción de calibre en los primeros pases, ya en los pases finales donde se trabaja a espesores muy bajos la reducción se da por medio de la tensión. En ambos casos controlando la velocidad.

El departamento de lámina es donde las bobinas ingresan como materia prima, aquí son laminadas hasta espesores mínimos de 0.40mm, para posteriormente ser distribuida a los clientes como se indica en la figura 1.11.

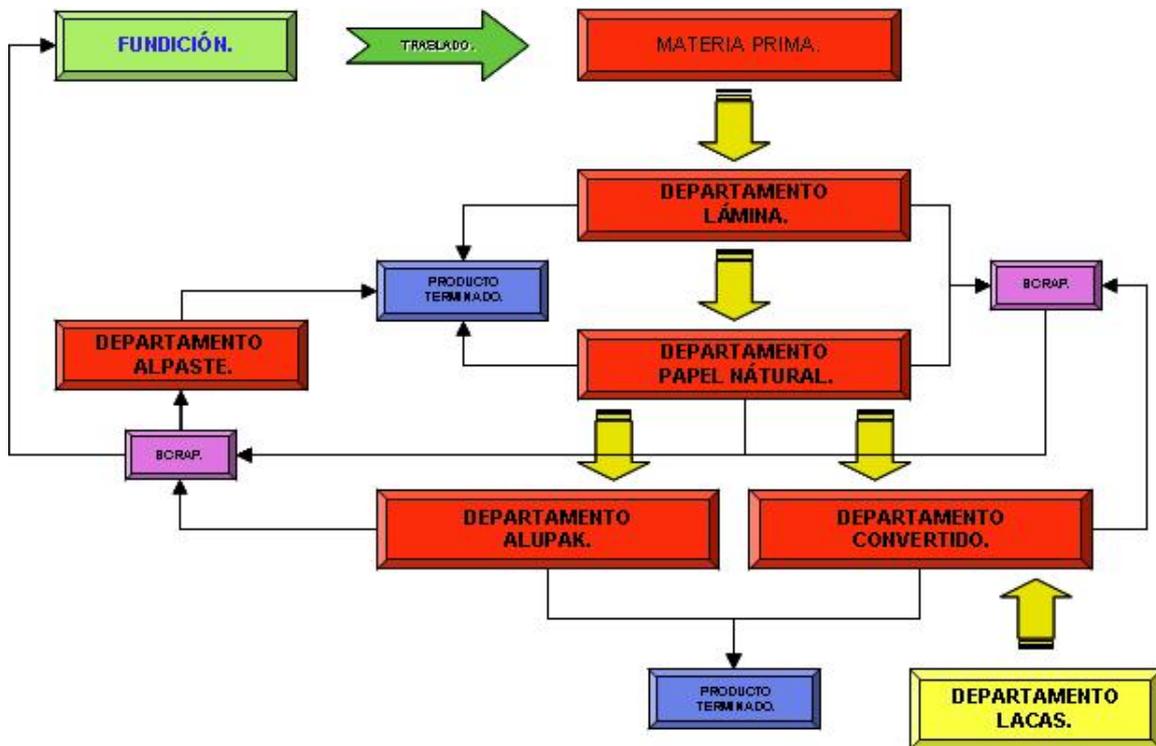


FIGURA 1.11 Diagrama de flujo de material entre departamentos.

El laminador, es capaz de impartir esfuerzos de compresión suficiente para reducir el espesor de la bobina de 6.0mm hasta 0.25mm. Durante la laminación se utiliza una emulsión para lubricar y disminuir la fricción generada por el roce entre los rodillos y el aluminio.

La bobina se alimenta por un extremo en el mandril desenrollador y, progresivamente, se va reduciendo el espesor en cada pase en contacto con los rodillos hasta lograr el espesor deseado a la salida del último (figura 1.12). El material es enrollado y se presenta en forma de bobinas.

El material será procesado hasta obtener el espesor deseado en los pases que sean necesarios, sin embargo, el material al sufrir reducciones de espesor en cada pase, va perdiendo sus propiedades mecánicas originales, ya que éste se va templando y bajo estas condiciones, el material se encuentra altamente deformado en frío, perdiendo su ductilidad, con usos restringidos, por lo que debe ser tratado

térmicamente (recocido) para ablandarlo y recuperar sus características mecánicas.

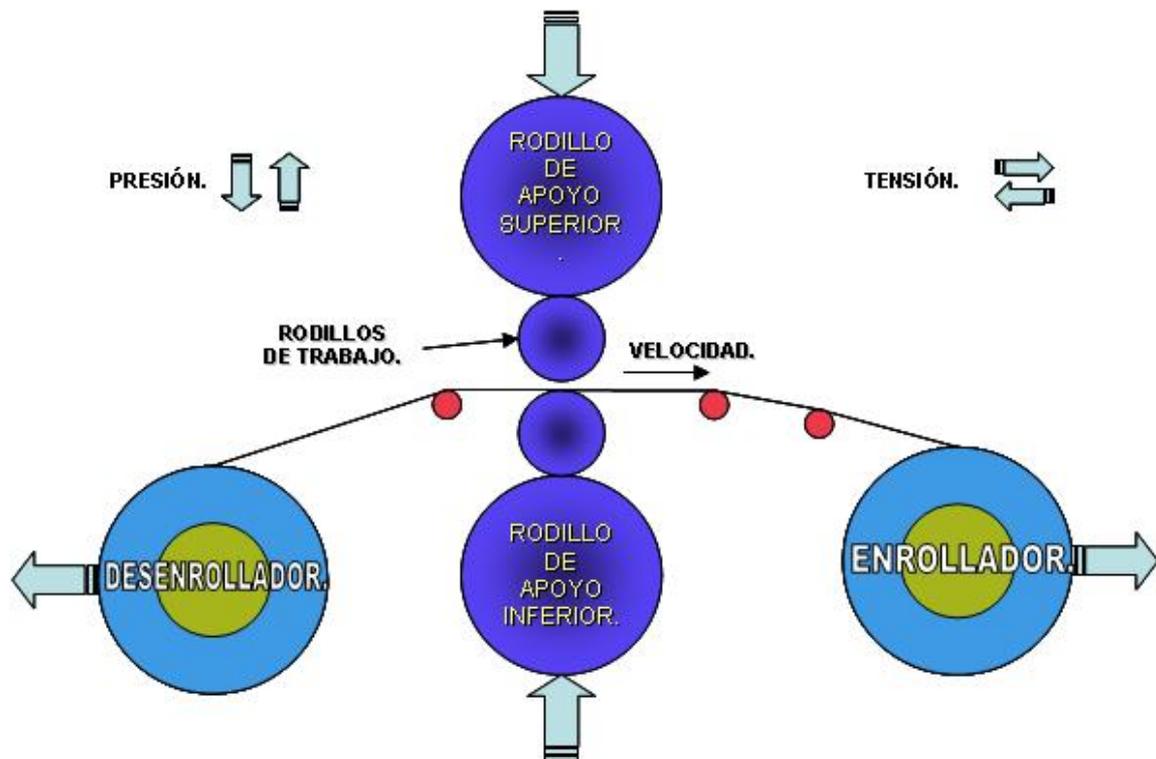


FIGURA 1.12 Control de las tres variantes, PRESIÓN, TENSIÓN Y VELOCIDAD.

Durante el proceso de laminado, el material arrastra una pequeña película de emulsión, la cual requiere ser removida o se evapora durante el proceso de recocido, sin dejar restos de carbono sobre la superficie de la lamina.

Algunos de los productos para el cliente dentro del área son los que a continuación se enlistan:

Las hojas de aluminio, son producto de sección rectangular de 0.15mm hasta 4.00mm en espesor (ver figura 1.13), y son producidos a partir de un proceso de colada continua, una etapa de laminación en frío. Las placas de aluminio, son un producto de sección rectangular, de 4.20mm hasta 6.35mm en espesor. En algunos casos se requieren una o más etapas de recocido. Las aplicaciones

típicas: aplicaciones a procesos de conversión⁴. En algunos casos se requiere una etapa de recocido. Las aplicaciones típicas: fachadas de edificios, en la industria alimenticia y de empaque. Partes para troquelado profundo.



FIGURA 1.13. Hoja de aluminio.

Discos temple H14: son fabricados a partir de un proceso de colada continua seguido de una etapa de laminado en frío, más un recocido intermedio. Las aplicaciones típicas: fabricación de ollas (ver figura 1.14), sartenes, contenedores para comida.



FIGURA 1.14. Olla de aluminio.

⁴ Fuente: Publicación en Línea, México, 2006 (Fecha de consulta: Diciembre, 2006). Consulta al público para ventas. Disponible en: <http://www.nacobre.com.mx/>

Lámina para Techos

La lámina para techos de aluminio, son fabricados a partir de un proceso de colada continua y una secuencia de pases de laminación en frío. En algunos casos el producto puede requerir procesos adicionales de recocido intermedio más una etapa de laminación final. El nombre típico de las láminas para techos y sus características se muestran a continuación en la figura 1.15.

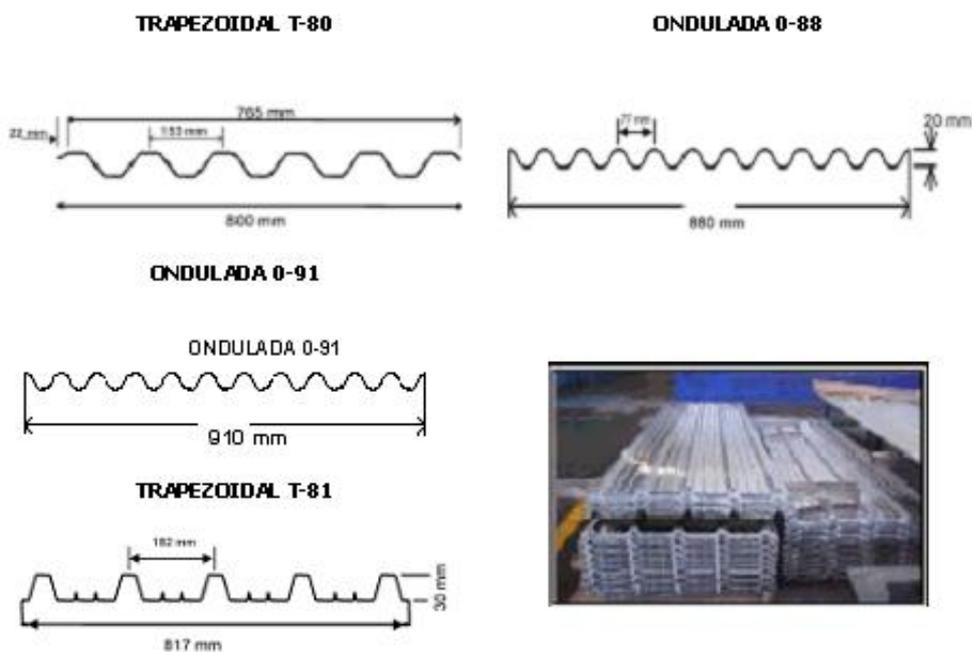


FIGURA 1.15 Distintos tipos de lámina acanalada.

1.3.3. RECOCIDO

El material laminado en frío es duro y poco flexible, tiende a regresar a su forma original, lo cual limita su uso, para ampliar su campo de utilización, éste debe ser sometido al recocido, es decir, a un tratamiento térmico con temperaturas inferiores a la de transformación.

Dentro del proceso de laminado existen dos tipos de recocido el continuo y el estático, éste último es el utilizado en la planta de Almexa Aluminio, S.A. de C.V.

Para efectuar correctamente el tratamiento de recocido continuo, se desenrollan las bobinas y se hacen pasar de manera continua por un horno a temperatura apropiada. Luego pasa por una fase de enfriamiento para volver a ser enrollados en bobinas nuevamente. Para mantener el flujo de material, a la salida del desenrollado se sueldan el final de una bobina con el inicio de la siguiente. Lo cual facilita con sistemas de compensación instalados a la entrada y salida de la línea.

El recocido estático se ejecuta colocando varias bobinas laminadas en frío sobre una base, para después ser acomodadas dentro del horno que permite someter las piezas a un ciclo de calentamiento prescrito en las prácticas, en donde cada una de las prácticas ya está establecida a una temperatura y tiempo controlados, según sea el caso del producto a recocer.

Durante el recocido, se utiliza una atmósfera protectora no oxidante, compuesta por hidrógeno y nitrógeno que, además de proteger el acero de una reoxidación, limpia el acero de los remanentes de la emulsión utilizada durante el proceso de laminación en frío. Indistintamente del método utilizado, las características del aluminio, luego del recocido, dependerán de la composición química, la temperatura de laminación en caliente, la reducción en frío, el tiempo y temperatura de recocido. El recocido sólo se realiza cuando el material se va reducir a espesores muy delgados y si el cliente lo requiere, de lo contrario el cliente puede solicitarlo con un temple obtenido por los pases del laminado.

1.3.4. CRITERIOS PARA SU UTILIZACIÓN

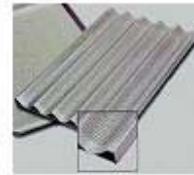
Los productos laminados en frío se fabrican de acuerdo con las últimas versiones de las normas internacionales (ASTM, DIN, JIS, entre otras). En general, se obtienen las siguientes calidades y productos, considerando los procesos de fabricación posterior más comunes: (figura 1.16).

- a. Calidad comercial: producto laminado en frío, recocido y procesado en el laminador de temple destinado para aplicaciones que requieren estampado suave, conformado y doblado moderados, y características mínimas de resistencia mecánica.
- b. Calidad estructural: producto laminado en frío, recocido y procesado en el laminador de temple, con ciertas exigencias de conformado y propiedades mecánicas definidas.

- c. Laminado en frío (crudo): producto laminado en frío, sin recocido posterior ni procesado en el laminador de temple, de alta resistencia mecánica y rigidez, adecuado para los procesos de galvanización por inmersión en caliente (hot mill).⁵



Utilizado en línea blanca.



Para techos.



Utensilios para comer.



Utilizado en línea blanca.



Equipos de sonido.



Industria eléctrica.



Interiores de autos.

FIGURA 1.16 Distintos productos de lámina de aluminio.

⁵ Fuente: Publicación en Línea, México, 2006 (Fecha de consulta: Julio, 2006). Consulta al público para información. Disponible en: <http://www.google.com.mx/>

Una vez que el material o bobinas de aluminio fueron sometidos con éxito a cada uno de los procesos son entregados al cliente pues se ha cumplido con las especificaciones deseadas, el material que aún sigue en proceso es surtido al siguiente departamento para reducir el material a micras y después ser distribuido a nuestros clientes de la misma manera que se realizó en el departamento de lámina.

1.3.5. EMBALAJE

Proceso en el cual se colocan convenientemente los distintos productos dentro de cubiertas que han de transportarse y/o almacenarse de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes. Para garantizar la permanencia de nuestros productos, utilizamos algunas de las mejores técnicas y materiales de embalaje:

De acuerdo a la disposición:

1. Ojo al cielo.
2. Horizontal.
3. Suspendido.

Materiales de primera calidad:

1. Air pack.
2. Cartón corrugado.
3. Termoencogible.
4. Cajas de madera.

1.4. DEPARTAMENTO DE PAPEL NATURAL

El área de papel natural es el segundo departamento de la planta de Almexa Aluminio, S.A. de C.V. en el cual por la capacidad de la maquinaria se logra laminar el aluminio a espesores muy bajos, ya que aquí se encuentran los laminadores de más capacidad para laminación en micras llamando el producto, papel aluminio; dentro del área existen distintos tipos de productos que se manufacturan de acuerdo al espesor y tipo de proceso por el cual reciben el nombre, los cuales son: el brillante mate, finos, rebobinado, fin stok, acabado máquina.

El área de papel natural maneja un proceso similar al departamento de lámina a diferencia es que en este departamento se manejan espesores mínimos, ya que estos son los solicitados para nuestros clientes externos.

En esta área también se manejan los materiales denominados como producto intermedio y éstos son entregados a los siguientes dos departamentos también importantes dentro de la planta, que son convertido y alupak, realmente el laminado en frío a espesores mínimos en esta área implican que el material valla tomando un temple que en ocasiones el cliente no requiere entonces de igual manera son necesarios que pasen por el proceso de recocido para eliminar olores y sabores naturales del proceso, ya que el papel aluminio es utilizado para el empaque principalmente de alimentos, y en ocasiones el cliente requiere que el material se le modifiquen las propiedades mecánicas y por ende se somete al recocido. Los principales clientes transforman el papel aluminio en empaques.

1.4.1. PAPEL GRUESO DE ALUMINIO

Las distintas ampliaciones de cada una de los productos de papel aluminio se enlistan a continuación: Productos rolados de sección transversal rectangular. El papel grueso es igual o menor a 0.150mm pero mayor a 0.050mm. Aplicaciones típicas: Aplicaciones a procesos de conversión. Presentación estándar: rollos y cintas (figura 1.17).



FIGURA 1.17 Presentación de rollos de aluminio.

1.4.2. DOMÉSTICO REBOBINADO

El papel de aluminio doméstico (rebobinado), es un producto de sección rectangular. Este papel será menor o igual a 0.025mm, y mayor a 0.010mm, (figura 1.18). Aplicaciones típicas: papel doméstico e institucional. Aplicaciones domésticas, contacto con alimentos.

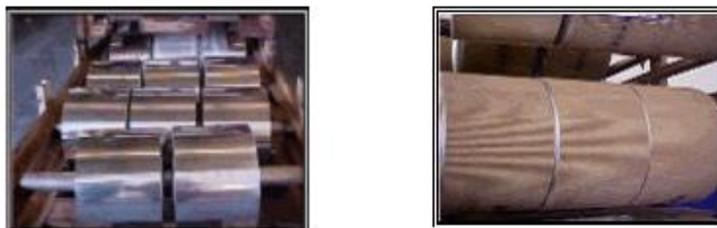


FIGURA 1.18 Rollos de aluminio recocidos.

1.4.3. FIN STOCK DE ALUMINIO

Papel o rollos de aluminio en aleaciones específicas, temple y rangos de espesor apropiados para la fabricación de aletas para aplicaciones de intercambiadores de calor. Este fin stock tendrá espesor menor ó igual a 0.800mm y mayor a 0.060mm.⁶

Aplicaciones Típicas:

Aplicaciones automotrices. Intercambiadores de calor (figura 1.19), y aletas para radiador, (figura 1.20).

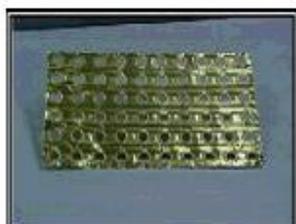


FIGURA 1.19 Intercambiadores de calor.



FIGURA 1.20 Presentación del rollo.

1.4.4. EL ALUMINIO Y EL EMPAQUE

El aluminio se utiliza de manera extensa en la protección, el almacenamiento y la preparación de comidas y bebidas. Al conducir de manera muy eficiente el calor, es muy útil para preparar tanto alimentos calientes como congelados. En México se utiliza para recalentar muchos alimentos que van directo al fuego.

⁶ Fuente: Publicación en Línea, México, 2006 (Fecha de consulta: Diciembre, 2006). Consulta al público para ventas. Disponible en: <http://www.nacobre.com.mx/>

Es importante mencionar que también se utiliza en diversos tipos de empaques, por servir como importante barrera contra los microorganismos, el aire y la luz, evitando que estos afecten el contenido, tiene características sobresalientes, es ligero, fuerte, flexible y durable. El aluminio con sólo 7 micras de espesor es completamente impermeable. Al enrollarlo sobre la comida, la protege contra la luz ultravioleta, las bacterias y su entorno. Los paquetes de aluminio son seguros, higiénicos, fáciles de abrir e impermeables. Ver figura 1.21.

Las latas de aluminio son excelentes contenedores ya que son fuertes, ligeras, compactas, impermeables y reciclables. Además, no afecta el sabor natural del contenido y mantiene el oxígeno, la luz y la humedad afuera. Por su ligereza, son fáciles de transportar, de llevar a casa y de recolectar para ser recicladas. Se almacenan con mayor facilidad en los estantes, en el refrigerador y en los camiones que el vidrio y el plástico, además necesitan menor protección.



FIGURA 1.21 *Productos que utilizan el aluminio en su empaque.*

En las aplicaciones anteriores, se encuentra el aluminio en la construcción (ventanas, puertas, coladeras, etc.); en el tratamiento de agua (con el sulfato de aluminio); en la comida (cubiertos, sartenes, ollas, etc.) en la industria farmacéutica (hidróxido de aluminio y compuestos de aluminio soluble), y principalmente en el sector alimenticio.

1.5. DEPARTAMENTO ALUPAK

Es el área donde se realiza el papel aluminio para empaque doméstico que se utiliza de manera normal todos los días.

Los principales beneficios del papel aluminio alupak son para:

Conservar, envolver. Ideal para conservar (figura 1.22) y refrigerar frescos por mayor tiempo sus alimentos, guardando su sabor natural; adicionalmente envolviendo los alimentos con papel de aluminio se conservan aproximadamente 3 meses en porciones congeladas sin perder los nutrientes de los mismos. Práctico e ideal para envolver (figura 1.23) cualquier tipo de alimentos: tortas, empanadas y frutas, conservando su frescura.

Forrar, Hornear, Tapar. Excelente para asar alimentos a la parrilla conservando su frescura natural. Útil para forrar (figura 1.24) las partes internas de las parrilleras permitiendo preservar por más tiempo su vida y sumamente práctico e higiénico a la hora de deshacerse de las cenizas. Ideal para cocinar al horno cualquier tipo de alimentos, conservando el sabor original de sus comidas. Para tapar a la hora de cocinar a fuego lento y para forrar hornillas de la cocina, gabinetes y cualquier superficie que desee.



FIGURA 1.22 CONSERVAR.



FIGURA 1.23 ENVOLVER.



FIGURA 1.24 TAPAR.

Como se observa en los ejemplos anteriores todos los beneficios que brinda el papel aluminio en el sector alimenticio, ya que tiene una participación muy importante, y es necesario conocer de sus propiedades para estar concientes de lo que nos ofrece.

1.6. DEPARTAMENTO DE ALPASTE

El departamento de alpaste se realiza la pasta de aluminio que es un pigmento formado por hojuelas de aluminio con un solvente derivado del petróleo y una pequeña cantidad de sustancia grasa.

Aplicaciones.

Principalmente en la fabricación de pinturas se utiliza también en tintas para impresión y en recubrimientos y acabados industriales. Como protección excepcional contra la herrumbre y la corrosión por su refractividad térmica, aplicada a tanques que contengan líquidos o gases, mantiene a menor temperatura el contenido.

1.6.1. Características Relevantes

Las pastas y tortas, no son explosivos ni tóxicos.

Al ser una pasta puede ser fácilmente mezclado y sin pérdidas con otros componentes de pinturas, aumentando la seguridad y evitando la contaminación de superficies cercanas.

Las pastas de aluminio, se mantienen en óptimas condiciones, cuando se almacenan en lugares secos, evitando todo tipo de humedad cercana.

Las propiedades de las pastas de aluminio pueden ser almacenados por largos periodos⁷.

1.7. DEPARTAMENTO DE CONVERTIDO

En el área de convertido es donde se laminan los distintos productos que van directamente entregados para los empacadores de artículos, principalmente del sector alimenticio.

Aquí es la última etapa de los productos que ya se sometieron a los procesos del área de lámina y de papel natural, es importante mencionar que aquí el aluminio por toda su trayectoria de proceso ya reunida tiene un valor agregado alto por lo cual, desperdiciar material de aluminio se refleja altamente en los costos de producción.

⁷ Fuente: Publicación en Línea, México, 2006 (Fecha de consulta: Diciembre, 2006). Consulta al público para ventas. Disponible en: <http://www.nacobre.com.mx/>

Dentro del área los procesos son distintos de acuerdo al producto que se esté manufacturando, en primera instancia se encuentra el papel chocolatero donde es procesado en una máquina llamada enceradora, aquí pasa el aluminio a través de unos rodillos para ser unido al papel bond utilizando cera de uso comercial.

En segunda instancia se refiere al papel para cigarrillos en donde el proceso es un laqueado pues aquí se le va agregando el color oro al papel aluminio y de manera inmediata se somete a un laminado para agregarle el papel bond a través de varios rodillos y sometidos a una temperatura controlada.

Una de las características relevantes del papel para cigarrillos es que ayuda a conservar la humedad del producto e incrementa la vida útil de anaquel.

El blister farmacéutico es uno de los principales productos del área de convertido que se manufactura en el área, aquí es donde el aluminio es procesado por la máquina de impresión a siete colores y además se le agrega una laca termo sellante para que el cliente pueda adherirlo al envase, donde se le agregan las leyendas que el cliente requiere por último si el cliente requiere que el producto vaya con un acabado de gofrado, también se lo realizan en la máquina gofradora y no es nada más que hacerle un acabado rugoso al material.

A continuación se muestran dos productos que utilizan como parte del empaque materia prima papel aluminio del área de convertido ya que en el capítulo siguiente abordaremos el tema más a fondo (figura 1.25 y 1.26).



FIGURA 1.25
Tapas termo-sellantes para alimentos.



FIGURA 1.26
Tapas termo-sellantes para bebidas.

1.8. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La ordenación de las áreas de trabajo se ha desarrollado, desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio.

Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento referente que se tenía hacia ésta; buscando entonces los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

La distribución de la planta abarca la disposición física, de las instalaciones industriales. Esta disposición instalada, incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, el almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como todo el equipo y el personal operativo.

En ocasiones, el término distribución en planta denota la disposición existente; a veces se refiere al nuevo plano de distribución de planta que se propone y, a menudo, el área de estudio o al trabajo de realizar la distribución de la planta.

De aquí que la distribución en planta pueda consistir en la instalación real, en un plano o en un trabajo. El término también se aplica a la disposición de la oficina, del laboratorio y de las áreas de servicio.

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los empleados, la distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

- **Interés económico:** Con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- **Interés social:** Darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente con calidad y servicio.

En la figura 1.27 que a continuación se muestra, se puede observar la localización y la distribución de cada una de las áreas de producción, oficinas y embarques así también como cada una de las instalaciones de Almexa Aluminio S.A. de C.V., planta Tulpetlac, en donde se resalta con un recuadro el área de producción de la planta, propiamente donde se encuentran las máquinas de operación.

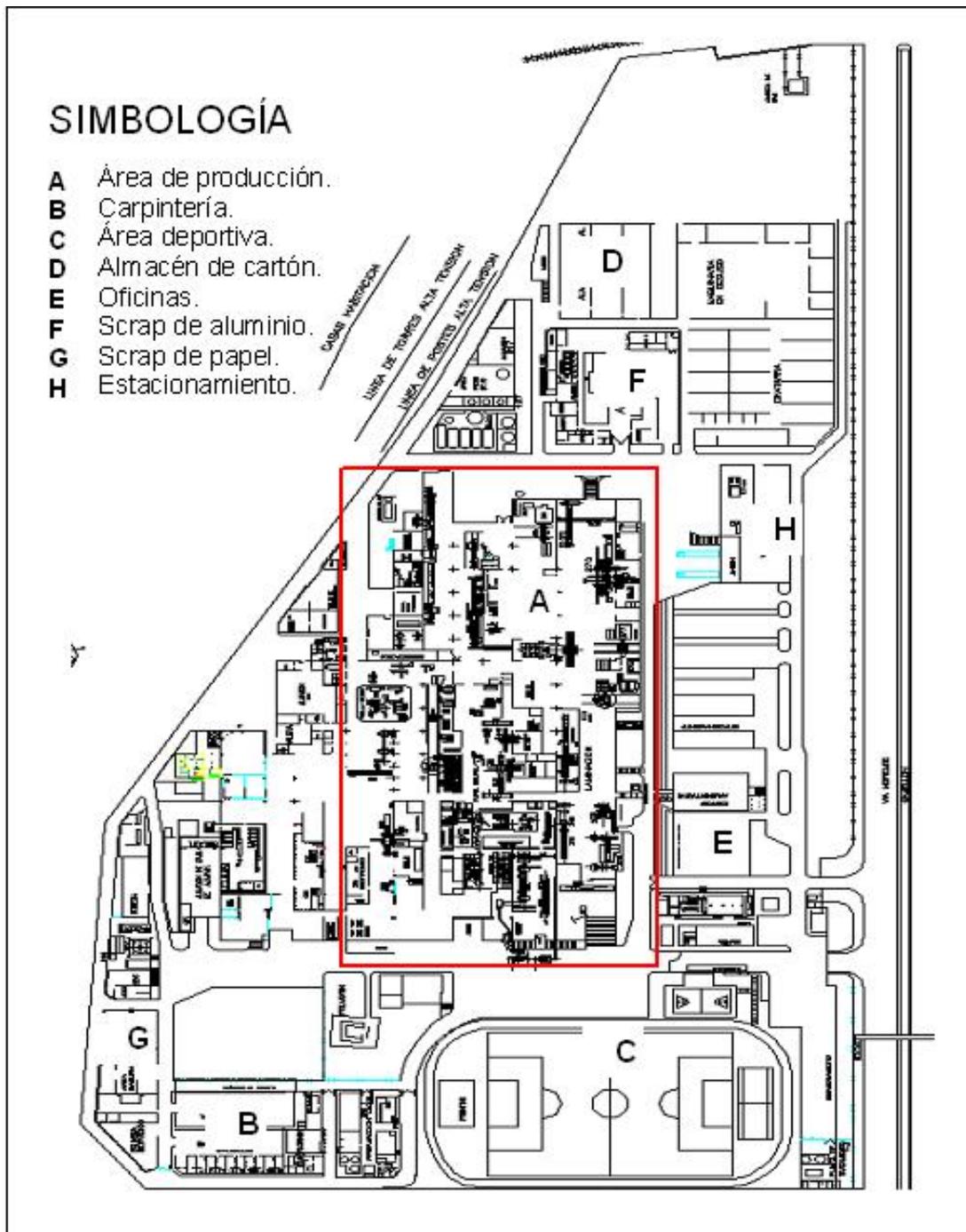


FIGURA 1.27 LAY OUT de Almexa Aluminio S.A. de C.V. Planta Tulpetlac.

Fundamentalmente existen seis sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

- **Movimiento de material.** Aquí el material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- **Movimiento del hombre.** Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- **Movimiento de maquinaria.** El trabajador mueve diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.
- **Movimiento de material y hombres.** Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- **Movimientos de hombres y maquinaria.** Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- **Movimiento de materiales, hombres y maquinaria.** Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

En el departamento de convertido se encuentra el tipo de distribución de movimiento de material por el tipo de proceso, ya que las máquinas son muy grandes, otra de las partes importantes y para ayuda del entendimiento del proceso productivo es mostrar la distribución de las máquinas con que cuenta el departamento de convertido.

Existen problemas de manejos de materiales y son problemas de administración de empresas. Sin embargo, éstos necesitan soluciones de ingeniería. Los materiales y los artículos que van del campo y las minas hasta la fábrica y, a través del sistema de distribución, hasta el consumidor, representan el flujo de dinero que se mueve a través de la empresa y la economía. Cada caja, pieza, pie cúbico o libra de producto o material representa, mano de obra, material y dinero. El movimiento de bienes a través de la empresa y la economía es la manifestación física del flujo de efectivo.

De igual manera, cada tarima, caja o pila de inventario, tanto almacenada como retenida, representa el capital inmovilizado en el negocio, el cual no se puede disponer para nóminas, cuentas por pagar o inversiones. El impacto económico del flujo de material varía con la densidad del dólar o el valor unitario del material.

Las mercancías de alto valor tienen un gran impacto financiero en la empresa y las mercancías de alto cubitaje tienen un mayor impacto en las necesidades de espacio y de manejo de materiales.

Un sistema bien diseñado que da apoyo a una situación de mala administración puede dar como resultado un desastre económico. Si es necesario manejar materiales, el ingeniero debe determinar, donde, porqué y hasta donde se debe hacer. En resumen, puesto que “lo mejor del manejo de materiales, es no manejarlos”, el negocio de flujo de materiales debe ser tomado en cuenta antes de considerar la tecnología o la mecanización de dicho flujo.

A continuación se muestra el lay out de la planta del área de producción y donde podemos observar que las tres principales áreas, donde existe el flujo de material están conectadas y sólo divididas en algunos casos por paredes, y así tener el manejo a corta distancia de los materiales, en este caso son las bobinas de aluminio, entre las tres áreas que son marcadas con un cuadro en la figura 1.28, marcando de color verde el área de lámina, de azul el área de papel natural y de rojo nuevamente el área de papel convertido.

En la figura 1.29 se muestra el lay out del área de convertido, y se observa la ubicación de cada una de las máquinas con que cuenta el departamento.

Y así se concluye mencionando la importancia de la distribución en planta y el manejo de materiales y manufactura del papel aluminio en los departamentos de Almexa Aluminio S.A. de C.V.

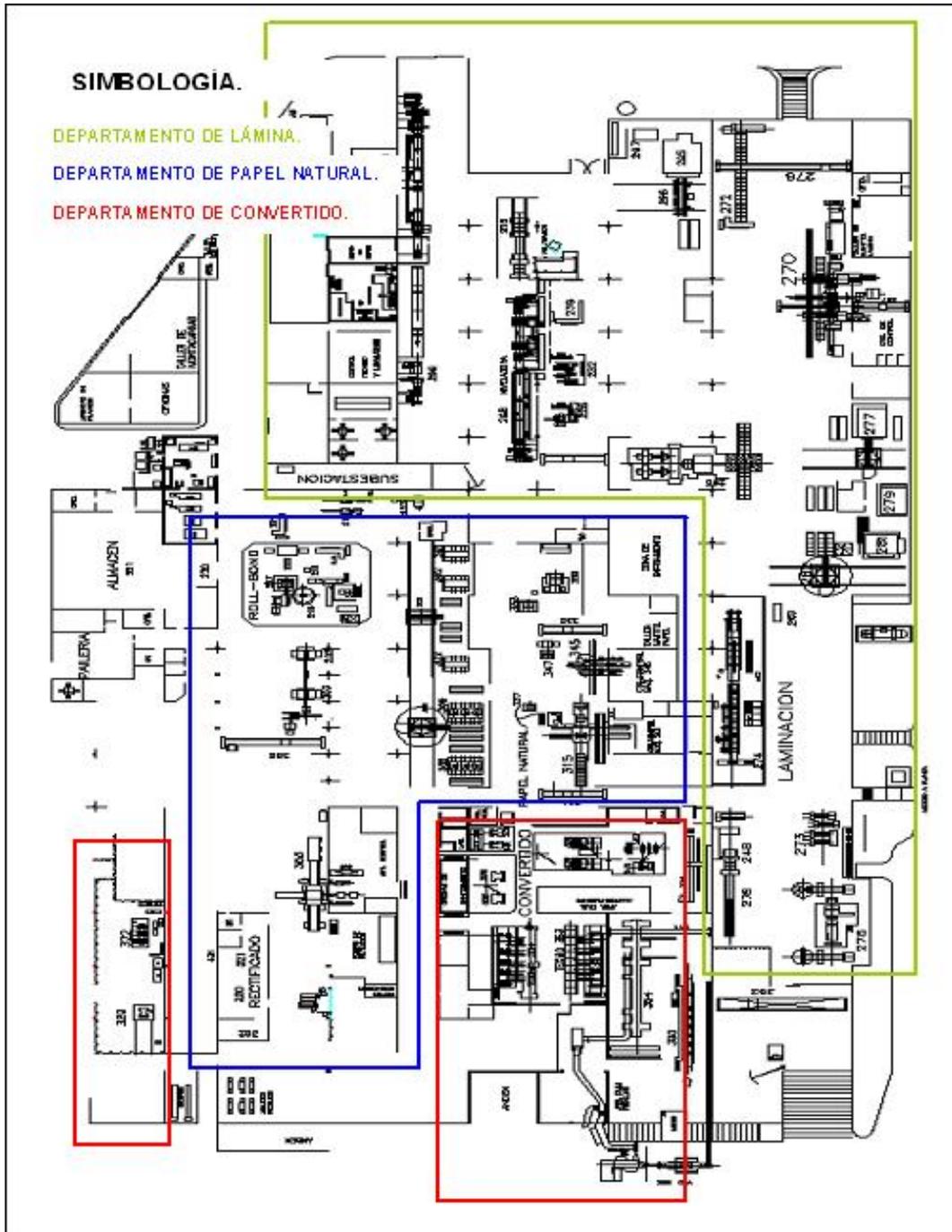


FIGURA 1.28 LAY OUT de Lámina, Papel Natural y Convertido.

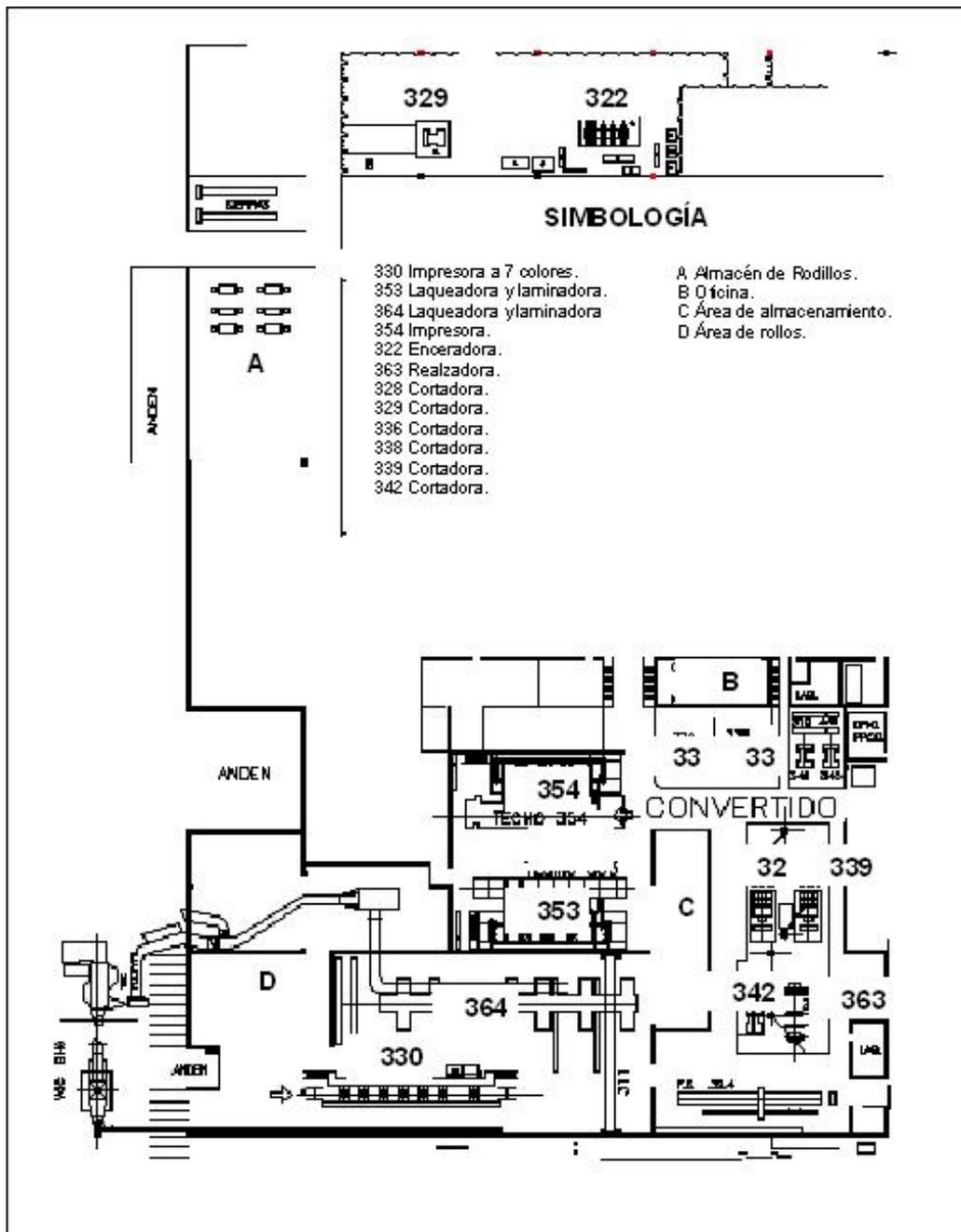


FIGURA 1.29 LAY OUT del Área de Convertido.

1.9. ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos se usa para determinar los estándares de tiempo para los objetivos de la planeación, calcular el costo, programación, contratación, evaluación de la productividad, entre los más importantes por mencionar. Los estándares de tiempo pueden determinarse por medio de varias técnicas diferentes de estudio de tiempos:

1. Pueden basarse en registros históricos del tiempo, tomados en el pasado para crear la tarea. Estos cálculos de tiempos históricos pueden basarse en simples promedio aritméticos o en análisis estadísticos complicados.
2. Otra técnica y algunas veces razonable es el uso de estimaciones realizadas, por un individuo conocedor, del tiempo que le tomaría a un trabajador calificado efectuar el trabajo, realizándolo con un nivel de desempeño aceptable.
3. Una tercera técnica es la de los tiempos predeterminados. Aquí las tareas son analizadas de acuerdo con el contenido de trabajo y luego se “predeterminan” los tiempos para los segmentos de trabajo que sumados hacen el tiempo total de la tarea⁸.
4. La cuarta técnica, y que se usan mayor frecuencia, es la del estudio de tiempos con cronómetro.

El estudio de tiempos con cronómetro es el método más popular de medición del trabajo. Federico W. Taylor lo creó por vez primera antes de los inicios del siglo veinte. Ahora se utiliza en todo el mundo para determinar el tiempo requerido para hacer un trabajo. Éste es el método que se utilizará para la estandarización de las velocidades en las dos principales máquinas del departamento de convertido.

⁸ Fuente: Título del libro: “MAYNARD, MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL”. William K. Hodson, Mc Graw Hill Tomo 1 y Tomo 2, 1996

CAPÍTULO 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Inició actividades el 24 de Octubre de 1944 (figura 2.1), en Tulpetlac, Estado de México, sobre una superficie de 137,498m² y se localiza a 18.5 Km. de la ciudad de México; para la producción de lámina de aluminio, en 1948 se crea Aluminio y convertido, S. A. DE C. V. (ALCONSA) cuyas actividades serían la fabricación de papel de bajos calibres y su procesamiento para empaque flexible de productos alimenticios y farmacéuticos⁹

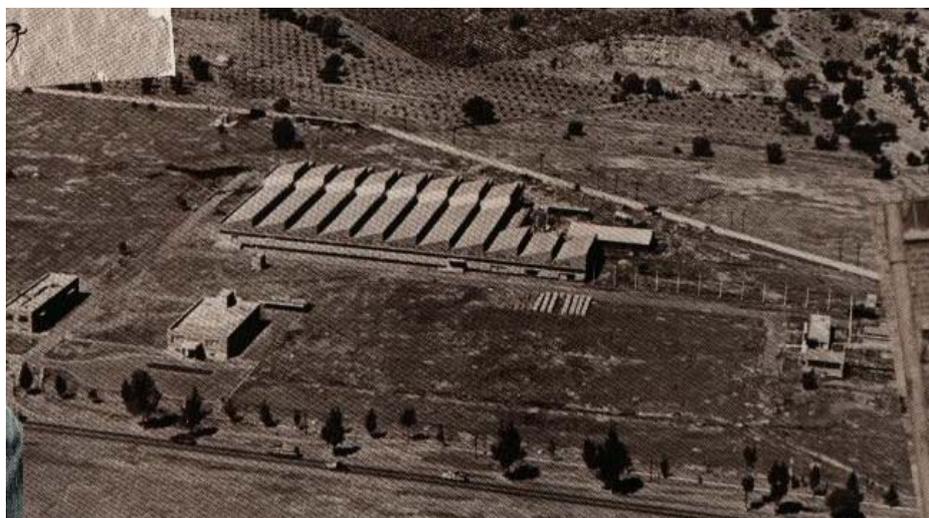


FIGURA 2.1 ALMEXA ALUMINIO, vista aérea en el año de 1948.

⁹ Fuente: Revista Publicación Especial (Aniversario) Ecatepec, Estado de México, 1987 (Fecha de consulta: Diciembre, 2005) Recursos Humanos. Disponible en: <http://www.nacobre.com.mx/>

Poco a poco, con esfuerzo y dedicación se consolidan ambas empresas en el mercado como los únicos fabricantes de aluminio industrial y convertido en México y es hasta 1990 que pasan a formar parte del grupo CARSO.

De 1995 a la fecha, (figura 2.2) productos NACOBRE, S.A. DE C. V. que también se incluye como miembro de CARSO, maneja comercialmente el ramo industrial de Almexa y Galas de México, ya que se encarga de la administración y negociaciones de ventas de lo que fue ALCONSA.

Con estas decisiones se ha logrado una importante penetración en el mercado, atendiendo magnificas firmas como son Nestle, Productos de Maíz, Cigatam, Kraf, Bezaury, General Foods, así como destacadas empresas farmacéuticas como Shering Plough, Pfirer y Syntex entre otros.



FIGURA 2.2 ALMEXA ALUMINIO, vista aérea inicios de los 90'.

2.2. PROBLEMÁTICA

Actualmente en México las industrias manufactureras se encuentran en primer instancia envueltas en el rezago de desarrollo tecnológico de maquinaria e ingeniería del diseño, en varias empresas mexicanas que actualmente operan, cuentan con maquinaria de 40 años de antigüedad y en algunos casos hasta más,

el otro problema se refiere a la maquinaria que es de origen extranjero por lo cual México depende de los servicios de mantenimiento y compra de refacciones de otros países.¹⁰

Donde la situación no permite seguir subsistiendo y como consecuencia la competencia en el mercado día a día es nula, hoy en día los productos mexicanos tiene un bajo nivel agregado, lo que les impide ser competitivos en el campo mundial, cabe rescatar que cada vez más el cliente tiene nuevas y mayores exigencias, y por ende las empresas trasnacionales de países potencia de la Unión Europea hablando específicamente del aluminio, ganan un mayor terreno del continente americano.

Actualmente en la empresa Almexa Aluminio, S.A. de C.V. en el área de convertido de aluminio existe el problema de la baja eficiencia en el resultado de la fabricación de productos de papel aluminio convertido, y donde cada día se pierden nuevos clientes.

Una de las principales causas es la mala actitud de la gente y principalmente el descontrol de los inventarios de aluminio y materiales de no aluminio.

2.3. JUSTIFICACIÓN

La lámina de aluminio y el convertido de papel aluminio se han hecho hoy en día indispensables para envasados y empaques innovadores de alta calidad, en donde sus aplicaciones en sistemas de envasado en productos como el cigarro y alimentos de larga duración, platillos preparados y acondicionamientos farmacéuticos no dejan de aumentar. Así lo demuestran las estadística en los últimos años, en Europa “señalan un crecimiento medio superior al 4 %, y continúa registrando buenos resultados”¹¹

Por lo cual lleva a concluir que los clientes del papel convertido de aluminio han alcanzado un alto grado de exigencia en la demanda de los productos en este género, demandando día a día la calidad del mismo, por esto es necesario tomar acciones de inmediato con respecto a la manufactura del convertido de papel aluminio o de lo contrario se seguirán perdiendo los clientes con que actualmente cuenta la empresa, y por consiguiente el cierre de dicha área.

¹⁰ Fuente: European Aluminium Foil Association (El Foil en el Mercado) Europa, Primavera 2004 (Fecha de consulta: Agosto del 2005) Publicación diaria. Disponible: <http://www.alufoil.org>

¹¹ Fuente: Revista “CONVERTIDO” Resultados de Encuesta “Convertidores Latinoamericanos: Optimistas y Dispuestos a Invertir”. (Publicación En Línea) América Latina, Junio 2005 (Fecha de consulta: Agosto del 2005) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com>

Sin embargo es necesario ver más allá de la pregunta ¿hasta qué punto es rentable el área de convertido de papel aluminio?, si no también estar concientes que es una fuente de empleo importante y dependen un gran número de familias en esa zona.

El área de convertido de papel aluminio es la más importante e interesante de la planta por su alto valor agregado; el presente trabajo además de aumentar la eficiencia busca comprometer y trabajar principalmente con la actitud de la gente, en especial la que ya tiene mucho tiempo laborando dentro de la empresa.

2.4. HIPÓTESIS

Se puede aumentar la eficiencia en el área de convertido de papel aluminio con el control de los inventarios de consumos de los materiales no aluminio y la estandarización de las velocidades en las principales máquinas.

2.5. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar las herramientas de control administrativas y del proceso productivo necesarias para aumentar la eficiencia en el departamento de convertido de papel aluminio, teniendo como resultado soluciones profesionales y productos de calidad competitiva en el mercado nacional, en lo que se refiere a servicio, calidad y precio, tomando las acciones pertinentes.

2.6. OBJETIVO PARTICULAR

- Implantar cuadros de control de inventarios en los productos más importantes del área, para eliminar despilfarros y gastos excesivos de materia prima, y así poder ahorrar en los costos directos, como resultado generar el aumento de eficiencia y productividad.

- Evaluar la situación actual del proceso productivo e identificar las estaciones del proceso donde existen tiempos muertos y reestructurar las partes del proceso para minimizar el tiempo de entrega del artículo terminado al cliente.

CAPÍTULO 3

DEPARTAMENTO DE CONVERTIDO

3.1. PRINCIPALES CLIENTES DEL DEPARTAMENTO

En una mano una salchicha, en la otra una bebida, en caso de apuro, los dos productos se pueden sostener con una sola mano. Esta es más o menos una visión de cómo se verá el consumidor en el futuro disfrutando de su rutina de alimentación. En vista de que las manos humanas no tienen capacidad ilimitada, es necesario que estos envases sean prácticos, no muy grandes y de fácil manejo. Este es justamente el campo de aplicación ideal para medios flexibles de envase de convertido de aluminio y embalaje de todo tipo.

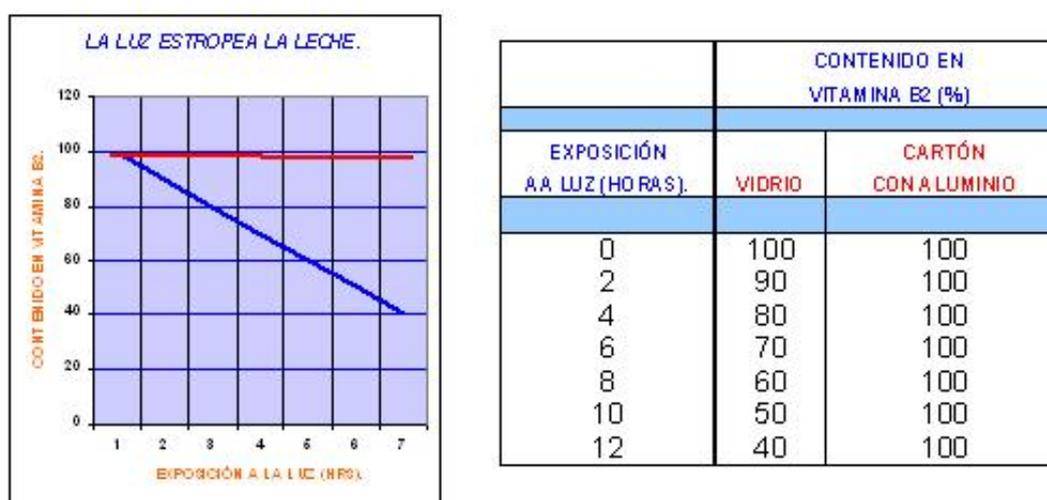
Muchos consumidores se preguntan: ¿por qué lámina de aluminio para productos lácteos?, la lámina de aluminio satisface las necesidades especiales de envase de lácteos como la leche líquida, el yogurt, el queso, la nata, la mantequilla y otras grasas y productos de untar.

La excelente trayectoria del aluminio en el empaque se debe principalmente a la barrera de protección, los alimentos con aceites o grasa pierden su valor nutritivo y sabor con la luz. Una lámina finísima de aluminio lo evita, también forma una barrera total contra la pérdida de humedad, sabores y la contaminación.

Por otra parte una de las principales causas de la protección esencial para las vitaminas, es muy común que a mediodía compremos una botella de leche que ha permanecido en una vitrina iluminada desde primeras horas de la mañana, nos llevaremos a casa un 40% menos de vitaminas. Es una muestra de lo sensibles

que son ciertos productos alimenticios a los efectos dañinos por rayos ultra violeta. La mayor perjudicada es la vitamina B2, muy importante para el sistema nervioso y el desarrollo infantil. En la mayoría de las dietas, la leche es la principal fuente de esta vitamina.

Muchos estudios realizados en varios países han llegado a conclusiones similares con la Universidad de Giessen. Según dicho estudio, la luz no sólo reduce el contenido vitamínico de la leche, sino que además altera el sabor fresco de la leche. El vidrio transparente deja pasar el 92% de la luz, mientras que una caja de cartón forrada de lámina de aluminio el 0%.



GRÁFICA 3.1 Comparación de envasado de cartón contra un envase de vidrio.

En la gráfica 3.1 también se presentan los argumentos a favor de los envases de cartón con lámina de papel aluminio, basados en el ahorro de materiales y energía. La lámina de aluminio sólo representa el 4% del peso de un cartón de larga vida. Este aislante tan primordial, de sólo 6.5 micras (0.0065 mm) de espesor, es capaz de evitar completamente que la luz y el oxígeno alteren los alimentos líquidos. En palabras de Ian Hughes, Director de Tetra Pack: "La lámina de aluminio es fundamental para el éxito de los sistemas de cartón aséptico de Tetra Pack. Proporciona el aislamiento total sin el cual las condiciones de muchos productos alimenticios se deteriorarían rápidamente."¹²

¹² Fuente: "Envasados de Líquidos de Cartón" Publicación en Línea, por Asociación de Empresas de Envases de Cartón para Líquidos alimenticios de Alemania. (Fecha de consulta: Julio, 2006). Disponible en: <http://www.aluinfoil.org>

Si damos crédito a la opinión de los expertos en envases y embalajes, los requerimientos y tendencias apuntan a la búsqueda de materiales y productos para envase y embalaje disponibles a nivel mundial, que se puedan producir localmente, y crear con las combinaciones de material más extraordinarias y con variedad de formas y que, entre otras cosas, resulten atractivos para el envasador por su facilidad y calidad de imprimabilidad. Y sin embargo, que sean económicos y fáciles de transportar, es decir, mucho producto y poco envase; y que cumplan con muchas de las disposiciones ambientales, especialmente si tomamos en cuenta que cuanto más pesen, más materia prima hace falta y, por tanto, su transporte requiere mucho combustible. En fin, esos requisitos ideales los satisfacen los envases convertidos de aluminio ligeros y flexibles.

En una revista europea publicada en el 2005 comenta en uno de sus artículos:

“El envase de lámina de aluminio es rentable y además muy atractivo”, afirma Capri Sonne. Una importante marca de refresco europeo; en donde lanzaron un nuevo empaque de refresco, sin añadir más comentarios dijeron: “Este pequeño sobrevive en las condiciones más extremas, atractivo, ligero inconfundible pero resistente”. Sólo pesa 4.5 grs. El envase de aluminio no es sólo lo que rodea el contenido sino es una necesidad absoluta. Protege los alimentos de la luz, el aire y los organismos dañinos, facilita el transporte (figura 3.1) y almacenamiento y evita las pérdidas. El envase es importante, por eso siempre buscamos la mejor solución. Para ello, es necesario analizar los ciclos de los recursos y reducir al mínimo el uso de los recursos valiosos.¹³

Transporte de refrescos en vidrio retornable (0,2 litros en cajas de 12 unidades)



Transporte de Capri-Sonne en bolsas (0,2 litros en cajas de 10 unidades)



FIGURA 3.1 COMPARACIÓN: Envases capri-sonne frente a vidrio retornable.

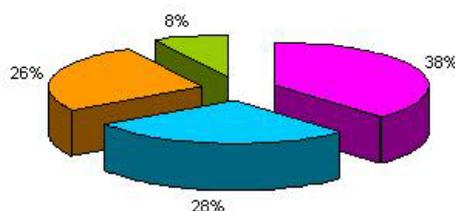
¹³ Fuente: European Aluminium Foil Association (El Foil en el Mercado) Europa, Primavera 2005 (Fecha de consulta: Agosto del 2005) Publicación diaria. Disponible: <http://www.alufoil.org>

Con estas exigencias por parte de los clientes de adquirir nuevas tecnologías para el empaque del su producto necesitan saber cual es la competencia de convertido de aluminio en América Latina. Ya que en México las exportaciones día a día, están siendo desplazadas por el producto europeo, donde los volúmenes de producción están por debajo de semestres anteriores, lo cual lleva a conocer los requerimientos del cliente.

En el mes de junio del año 2006 la revista convertido publicó un reportaje llamado, "Convertidores latinoamericanos: optimistas y dispuestos a invertir", el cual hablo acerca de la intención de comprar maquinaria para impresión y conversión en América Latina, ligado a la situación del continente europeo, en contraste las compañías convertidoras de papel aluminio latinoamericanas hoy más que nunca tienen la presión por mejorar sus productos, que les permitan competir globalmente.

En la entrevista realizada al mercado sudamericano se muestra el perfil donde se logró la participación de más de 20 países, como lo indica la gráfica 3.2:

| MERCADO ENTREVISTADO | % |
|---|---------|
| Región Andina | 38% |
| Argentina, Chile, Brasil, Paraguay y Uruguay. | 28% |
| México | 26% |
| América Central y el Caribe. | 8% |
| | 100.00% |



GRÁFICA 3.2 Mercado entrevistado en América Latina.

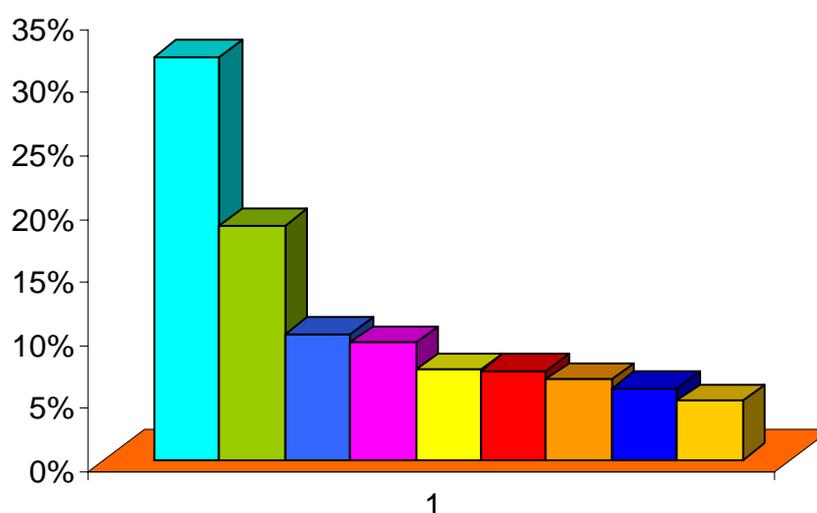
Donde varios de los resultados obtenidos a partir de la encuesta de conversión, llenan de razones para el optimismo, y reflejan cómo la industria convertidora latinoamericana se muestra sana y próspera. Un importante grupo de compañías convertidoras latinoamericanas está pensando en modernizar su capacidad de producción mediante la adquisición de maquinaria y equipos: 74% de las compañías encuestadas manifestó que sí piensa invertir en equipo para la conversión de papel aluminio.¹⁴

¹⁴ Fuente: Revista "CONVERTIDO" Resultados de Encuesta "Convertidores Latinoamericanos: Optimistas y Dispuestos a Invertir". (Publicación En Línea) América Latina, Junio 2005 (Fecha de consulta: Agosto del 2005) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com/>

Al revisar la encuesta, también se informa acerca de un gran énfasis e interés por adquirir maquinaria para flexografía: ya que obtuvo el más alto porcentaje, esto puede ser explicado por el gran desarrollo que esta tecnología ha experimentado en los últimos 10 años.

La encuesta indica, los primeros resultados arrojados son acerca de los distintos tipos de productos convertidos, manufacturados en América Latina como se observa la gráfica 3.3:

| TIPOS DE IMPRESIÓN MÁS UTILIZADOS | % |
|--------------------------------------|--------|
| Flexografía. | 31.8% |
| Offset de Hojas. | 18.5% |
| Serigrafía. | 9.9% |
| Offset de Bobina. | 9.2% |
| Digital. | 7.1% |
| Tipografía. | 7.0% |
| Rotograbado. | 6.3% |
| Impresión Combinada. | 5.6% |
| Otros. | 4.6% |
| | 100.0% |

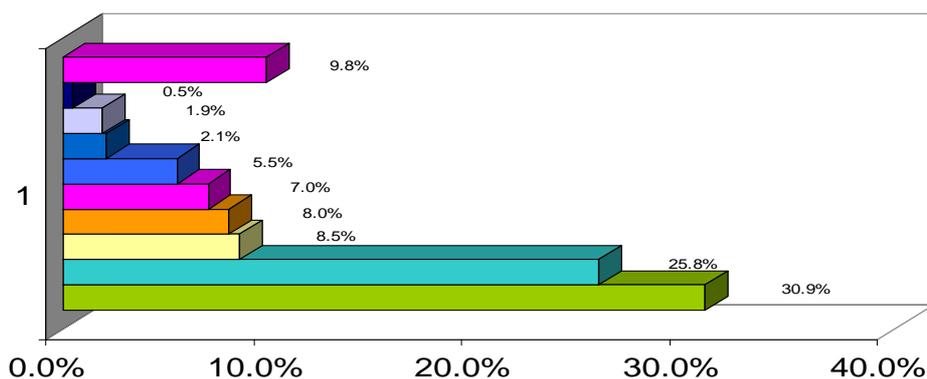


GRÁFICA 3.3 Tipos de impresión más utilizados en América Latina.

También con los resultados de la encuesta se observa que las etiquetas son el producto más fabricado en las plantas latinoamericanas de convertido de papel aluminio ya que obtuvieron el más alto índice de respuestas: 30.9% del total, y los empaques flexibles de papel aluminio en segundo lugar, como lo muestra la gráfica 3.4.

La información obtenida a partir de la encuesta de intención de compra de maquinaria 2006 son optimistas, y muestran a esta industria muy sana y próspera.

| PRODUCTOS DE CONVERSIÓN | % FABRICACIÓN |
|---|---------------|
| Etiquetas. | 30.9% |
| Empaques Flexibles Convencionales (Película, Papel Aluminio). | 25.8% |
| Caja Plegadiza. | 8.5% |
| Cajas Corrugadas. | 8.0% |
| Productos de Papel Para Colegio y Oficina.. | 7.0% |
| Bolsas Pelables. | 5.5% |
| Liner Pre-impreso. | 2.1% |
| Servilletas de Papel y/o otros Productos de papel Tissue. | 1.9% |
| Empaques Inteligentes con RFID. | 0.5% |
| Otros. | 9.8% |
| | 100.0% |



GRÁFICA 3.4. Productos de conversión más fabricados América Latina.

Con la información anterior se ve un amplio panorama de la importancia que tiene el convertido de papel aluminio en América Latina.

También resulta importante observar como la impresión digital ha logrado una penetración significativa entre los convertidores latinoamericanos, mencionando que en Almexa Aluminio, S.A. de C.V. se utiliza el rotograbado y la flexografía. A todo lo anterior y de acuerdo con la comisión económica de las naciones unidas para América Latina y el Caribe, CEPAL, se espera que la economía de la región crezca 4% en 2007, con un notable mejoramiento en el escenario de las exportaciones para la mayor parte de los países. Lo cual refuerza acerca de la dependencia de maquinaria extranjera.

En opinión de José Luís Fernández Zayas, coordinador del foro consultivo científico y tecnológico, advierte, si México no reduce la dependencia que tiene de la tecnología extranjera, en corto plazo perderá competitividad internacional, afirmó que el riesgo más grave que corre el país es que podría convertirse en un satélite más de Estados Unidos o de China.

Explicó que ese problema se agudiza por la "fuga de cerebros" que aumenta constantemente por la falta de empleo e infraestructura para detenerlos en México. Además, dijo, "nuestra nación se ha convertido en una área maquiladora, lo que ha tenido como resultado el deterioro social que se refleja en los elevados índices delictivos que se registran".

"Con una economía pobre como la que tenemos y la apatía de los gobiernos federal y estatal para producir la ciencia y tecnología que requieren los empresarios nacionales, nuestra dependencia del extranjero aumentará y no lograremos integrarnos al mundo globalizado actual por lo que la soberanía está en riesgo".¹⁵

Sin embargo las naciones que han invertido en esas áreas se aprovechan de las riquezas sin importarles nuestro bienestar, por lo que es necesario que el gobierno apueste a la ciencia y tecnología ya que el débil crecimiento económico de México permanecerá mientras no se apliquen los mecanismos adecuados para vincular a las empresas con universidades y crear la tecnología que nos hace falta, previniendo que los científicos mexicanos emigren al extranjero, pues ese problema tiende a agudizarse porque en México no encuentran los apoyos económicos ni la infraestructura que les permita desarrollarse profesionalmente.

¹⁵ Fuente: "Seminario permanente de discusión sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación en México" (Artículo En Línea) México, Junio 2005 (Fecha de consulta: Septiembre del 2005) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.softwarelibre.gob.mx/>

Hablando con José Luís Fernández Zayas, reconoció que en la presente administración federal se han tenido algunos avances como la ley de ciencia y tecnología, aprobada en 2002 y un presupuesto del uno por ciento del producto interno bruto (PIB) para la ciencia.

Con respecto al tema de los envases de aluminio en los ejemplos anteriores todos y cada uno de ellos tienen algo en común: la certeza de que la imagen positiva generalizada del papel aluminio se reflejará positivamente en lo que el anunciante está vendiendo y realzará el mensaje, independientemente del producto como se observa en la figura 3.2 y figura 3.3.



FIGURA 3.2 Envases flexibles de aluminio.



FIGURA 3.3 Blister de aluminio.

Según en los últimos estudios, el mercado del papel aluminio para envases flexibles ha sobrepasado el crecimiento con respecto a otros materiales. Las actuales tendencias en el estilo de vida y los envases innovadores contribuirán a apuntalar un futuro prometedor.

Actualmente se sabe que el papel aluminio es fundamental para el éxito de los envases de cartón de Tetra Pack, ya que ofrece un aislamiento total, sin el cual muchos alimentos se deteriorarían rápidamente, además de transmitir una imagen de alta tecnología, innovación y ligereza aunque también durabilidad y fiabilidad, en el giro del chocolate el papel aluminio aporta lujo y da valor a la marca y por ende placer al consumidor.

También es importante que los fabricantes o de otra manera los consumidores deben saber que los precios del papel aluminio son significativamente más estables que los otros materiales flexibles para envases, ya que también uno de los consumidores importantes son los blister farmacéuticos, pues el papel aluminio

reúne las ventajas de aislamiento total, funcionalidad y una excelente impresión que ningún otro material lo pudiera ofrecer.

A continuación se hace mención de los principales productos que fabrican los clientes directos del área de convertido:

3.1.1. BAYER DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Todos conocemos y consumimos la aspirina (figura 3.4), pues gracias a la introducción de ésta al mercado en 1899 se desarrolló una de las empresas más importantes, Bayer de México, S.A. DE C.V.



FIGURA 3.4 *Empaque de Aspirina.*



FIGURA 3.5 *Empaque Cafiaspirina.*

Más tarde la empresa amplió su giro para distribuir productos químicos, no sólo en México, sino en toda centro América, e introdujo al mercado la cafiaspirina (figura 3.5).

Actualmente, con cerca de 3,000 personas Bayer de México está conformado por varios sectores, que a continuación se enlistan:

3.1.1.1 PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Los productos de mayor valor de venta son los insecticidas para el campo.

3.1.1.2. PRODUCTOS VETERINARIOS

Para la cría del ganado vacuno.
Y medicinales para el mercado pecuario.

3.1.1.3. PRODUCTOS DE CONSUMO

Para el uso del hogar como insecticida (figura 40), raticidas, aromatizantes, repelentes de insectos y limpiadores.

3.1.1.4. PRODUCTOS FARMACEUTICOS

Líneas de productos éticos (que requieren receta para su venta) y populares como aspirina, alka seltzer y tabcin (figura 3.6).



FIGURA 3.6 Empaque Tabcin.

3.1.1.5. PRODUCTOS COLORANTES Y PIGMENTOS

Para la industria textil, papelera y curtiduría, además de pigmentos orgánicos e inorgánicos para la industria de lacas, tintas, tipo litográficas y del plástico.

3.1.1.6. PRODUCTOS QUÍMICOS

Dentro de las cuales están las divisiones plásticos, caucho, productos químicos orgánicos, poliuretanos y lacas.

3.1.1.7. PRODUCTOS INDUSTRIALES

Con las divisiones de inorgánicos, pigmentos, cerámica y silicones.

Todos estos se fabrican en 4 plantas de producción, planta farmacéutica, Santa Clara, Colorquim y Coyoacán.

La amplia variedad de productos Bayer, garantiza su calidad, dirigiéndose a la satisfacción de las necesidades de los diferentes sectores del mercado. Dentro de esa calidad se encuentra la seguridad que ofrece el aluminio, que se utiliza como material de empaque en algunos de sus productos como Aspirina, Cafiaspirina y Aspirina para niños, ya que además de darles presentación los protege contra los cambios de temperatura, humedad, contaminación de olores, etc.

3.1.2. INDUSTRIA MABE

Actualmente Mabe cuenta con más de 10,000 empleados y con un prestigio internacional, gracias a la producción de línea blanca en el mercado nacional e inicia una etapa de expansión a través de la fusión con General Electric.

Unos de los avances más trascendentes en la empresa fue la integración de los modernos evaporadores de aluminio (figura 3.7) en su tecnología, ya que con ellos se logran las temperaturas más bajas de congelación. El aluminio es el metal ideal para la refrigeración, porque con el se logra mayor capacidad de conservación de temperatura por su sellado hermético, transferencia de temperatura y resistencia a la corrosión.



FIGURA 3.7 Evaporador de Refrigerador.

El evaporador de aluminio permite que los refrigeradores tengan un bajo consumo de energía eléctrica, permitiendo que trabajen a la perfección por muchos años. Los evaporadores son hojas de aluminio que tienen interconstruidos pasajes continuos diseñados para que fluyan líquidos y gases, su cuerpo esta fabricado con dos placas de aluminio, que se adhieren mediante un proceso de laminado a través de los cuales fluye el gas, que es el que provoca la baja temperatura de congelación, así se logra la calidad de los refrigeradores Mabe.¹⁶

3.1.3. KRAFT GENERAL FOODS.

Es una compañía internacional especializada en la fabricación y distribución de productos alimenticios donde se producen los cafés solubles oro, pronto y los polvos para preparar bebidas como son tang (figura 3.8) y frisco. También se elaboran gelatina y flan jello (figura 3.9), consomé de pollo rosa blanca, consomate y los chicloso kraft.



FIGURA 3.8 Empaque de polvo para preparar bebidas.



FIGURA 3.9 Empaque de polvo para ge latinas.

Además la empresa cuenta con 6 bodegas que dan servicio a 15 regiones de ventas. Para kraft general foods, la calidad de la presentación de sus productos es esencial. De ahí que haya elegido el aluminio como material de empaque de muchos de sus productos.

¹⁶ Fuente: "REVISTA MENSUAL DE GRUPO ALUMINIO" (Artículo De revista) México, Febrero 2000 (Fecha de consulta: Octubre del 2005) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.nacobre.com.mx/>

El aluminio sirve como membrana de garantía que protege al producto contra la humedad, los cambios bruscos de temperatura, la contaminación de olores y sabores, la oxidación y el arranciamiento, permitiendo que se conserven frescos por más tiempo. Por su maleabilidad, el aluminio permite también la facilidad de doblez, logrando que el producto conserve su forma. En algunos casos como en los sobres que contienen el caramelo para el flan, el aluminio se combina con diferentes papeles y plásticos para la mejor conservación del producto.

De esta manera los productos de kraft general foods llegan a los hogares mexicanos con la misma calidad con la que fueron elaborados.

Actualmente kraft general foods consume 30,000 Kg. en forma directa, además de otros empaques de forma indirecta, como para los polvos de preparar bebidas son comprados a otras empresas que adquieren la materia prima con Almexa Aluminio S. A. DE C. V.

3.1.4. TELMÉX.

Una de las principales compras de Telmex fue la de las casetas telefónicas Ladatel que en un principio se introdujo la caseta de acero inoxidable por su precio durabilidad y resistencia, sin embargo por el ritmo tan acelerado del crecimiento del proyecto fue necesario buscar un material que, además de las características mencionadas, permitiera una producción acelerada. La solución el aluminio.

Como material noble y ligero, el aluminio permitiría que las casetas, tuvieran, además de una buena presentación, resistencia a los cambios del clima el polvo etc. Telmex inicio así el consumo al que almexa fue invitado. La empresa presento dos prototipos que fueron sometidos a una evaluación de normas de calidad. Y el aceptado es el que se muestra en la figura 3.10.

A nivel nacional se instalaron 21000 casetas públicas, para 1994, 180,000 casetas para 1996 y para finales de 1998 ya se habían instalado 540,000.



FIGURA 3.10 Primera caseta Ladatel TELMEX.

3.1.5. PRODUCTOS DE MAÍZ

Los productos manufacturados en planta son: fécula de maíz marca maizena, miel de maíz karo, además de glucosa, almidones modificados y dextrinas para uso comercial, más tarde surge el aceite de maíz mazola, y aprovechando la nueva tecnología, se lanza al mercado el postre kremel. Además de los productos knorr, los atoles de sabores maizena, la línea de miles de diversos sabores y los postres kremel.

Otros productos que surgieron en las últimas dos décadas: son la mayonesa hellmans, el knorr tomate, en sus presentaciones de cubos y granulados, el caldo de camarón y los platillos knorr. Otra área que ha embarcado productos de maíz es la rama hotelera y restaurantera a través de la división caterplan y varios productos de uso industrial. Productos de maíz es una empresa reconocida y preocupada por la calidad de sus productos, y al hablar de calidad hablamos también de la seguridad e higiene que da el aluminio en los empaques de cubos de caldos de pollo knorr suiza y la mayonesa hellmans.

La envoltura de aluminio en los cubos knorr suiza defiende el producto del calor, evitando así que se deshaga; la cobertura de la mayonesa hellmans impide la entrada de oxígeno al producto (vea figura 3.11), por lo que queda libre de posibles contaminaciones.

El aluminio en ambos casos garantiza la higiene y le permite una larga vida al producto.



FIGURA 3.11 Productos con tapas de aluminio.

Productos de maíz S.A. de C.V. es cliente de Almexa Aluminio, S.A. de C.V. desde hace 25 años, actualmente consume un promedio 585 toneladas de papel convertido de aluminio al año.

3.2. EL EMPAQUE EN MÉXICO. ¿COMPETENCIA U OPORTUNIDAD?

Se entiende por competitividad a la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

El término competitividad es muy utilizado en los medios empresariales, políticos y socioeconómicos en general. A ello se debe la ampliación del marco de referencia de nuestros agentes económicos que han pasado de una actitud auto protectora a un planteamiento más abierto, expansivo y proactivo.

Con respecto al papel aluminio la competitividad esta principalmente en el sector alimenticio de alta calidad y también en las bebidas desde la entrada del plástico en el sector de alimentos de alta calidad, como sopas, salsas y productos en trozos, así como en el sector altamente sensible de alimentos para animales, son más rigurosos los requisitos que deben satisfacer las capas impermeables como los son las que brinda el papel aluminio.

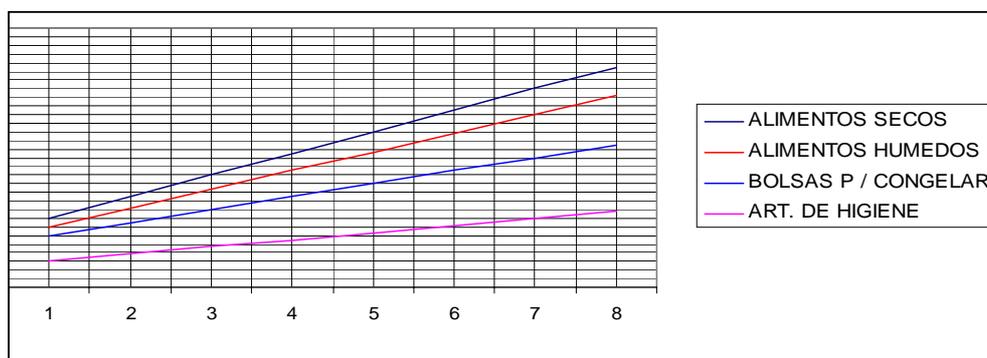
La producción de bebidas sólo en los países del TLC (Estados Unidos, Canadá y México) importó 3.5 millones de unidades en el año 2000 y se calcula que esta cifra se duplicará en el año 2006. Sin embargo, si logran penetrar en este mercado los especialistas en revestimientos de botellas de PET, ahora "en inferioridad de condiciones debido a la capa impermeabilizante", dichos pronósticos errarían de plano.

El rubro de alimentos secos para animales registra una cifra de alrededor de 300 millones de unidades y se espera que aumente a 800 millones; el de alimentos húmedos para animales, de 20 millones a 200 millones; comida empacada, de 300 millones a 700 millones; bolsas para congelar, de 100 millones a 500 millones y productos secos, incluyendo artículos de higiene personal en bolsas estables, de 100 millones unidades a 300 millones de unidades, respectivamente, en el año 2006¹⁷, como se ve en la gráfica 3.5.

¹⁷ Fuente: Revista "CONVERTIDO" Resultados de Encuesta "Convertidores Latinoamericanos: Optimistas y Dispuestos a Invertir". (Publicación En Línea) América Latina, Junio 2005 (Fecha de consulta: Agosto del 2005) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com/>

PERSPECTIVA PARA EL 2006.

| AÑO | BEBIDAS | ALIMENTOS ANIMALES | | BOLSAS / P CONGELAR | ART. HIGIENE |
|------|----------|--------------------|---------|------------------------|-----------------|
| | | SECOS | HUMEDOS | | |
| 2000 | 3.50 | 300.0 | 300.0 | 100.0 | 100.0 |
| 2001 | 4.08 | 383.3 | 366.7 | 166.7 | 133.3 |
| 2002 | 4.67 | 466.7 | 433.3 | 233.3 | 166.7 |
| 2003 | 5.25 | 550.0 | 500.0 | 300.0 | 200.0 |
| 2004 | 5.83 | 633.3 | 566.7 | 366.7 | 233.3 |
| 2005 | 6.42 | 716.7 | 633.3 | 433.3 | 266.7 |
| 2006 | 7.00 | 800.0 | 700.0 | 500.0 | 300.0 |
| 2007 | 7.58 | 883.3 | 766.7 | 566.7 | 333.3 |
| | MILLONES | MILES | | | |
| | | UNIDADES | | | |



GRÁFICA 3.5 Incremento de importación en artículos con empaque de aluminio.

Las empresas que apuestan a la globalización están empeñadas en todo el mundo a aumentar las aplicaciones de las bolsas con recubrimientos de aluminio. Muchos especialistas importantes en envases flexibles se están orientando hacia esta dirección. La capitalización del mercado en manos de los diez productores líderes, la mayoría estadounidenses, es de alrededor de 14.5 millones de dólares. Los 10 líderes europeos, que por supuesto también operan a nivel mundial, registran una capitalización de alrededor de 3.4 millones. La mayor alianza estratégica de

Europa acaba de surgir con un volumen de ventas de 1 millón de euros y hay otro proveedor que también quiere alcanzar estas cifras.¹⁸

En los mercados donde se está apoyando la globalización, la alimentación es una de las más importantes y las palabras de moda son: comodidad, comida ligera, salud y bienestar, de ser posible combinadas con las demandas de los clientes, que buscan placer y satisfacción.

Esta búsqueda de salud y bienestar se explica por la creciente atención que se presta a la salud, por el envejecimiento de la población debido al aumento de la esperanza de vida, por el estilo de vida actual, de mucho trabajo y estrés y porque los consumidores toman las riendas de su propia salud en lugar de consultar con el médico o farmacéutico.

En el sector se han adoptado diversas definiciones, siendo las más frecuentes: alimentos funcionales: a los que se les ha añadido elementos como vitaminas y/o minerales. Alimentos saludables: productos sin grasas ó bajos en grasas, en carbohidratos, en sal, azúcar o cualquier producto que ayude a reducir peso.

Una de los principales requisitos de los envases destinados al mercado de la salud y el bienestar es que protejan las propiedades nutritivas y medicinales del producto: el papel aluminio está bien situado para responder a esa demanda.

Así, probablemente el primer mercado de productos nutracéuticos beneficiosos para la salud fue el mercado de la dosis diaria única creado por la japonesa Yakult Honsha y rápidamente adoptado por Danone (Actimel, Zen, y Danacol) y Unilever (Benecol).

Todos estos productos tienen una tapa de papel aluminio y tanto el producto como el papel siguen prosperando a medida que se expande el mercado. “El papel aluminio desempeña un destacado papel en los envases alimentarios modernos.”

Los clientes de los convertidores buscan de acuerdo con una encuesta de la revista Flexo, la “lista de deseos” de las compañías fabricantes de productos de consumo refuerzan el “deseo” del flexógrafo: todos quieren todo más rápido, mejor y al menor costo¹⁹.

Nos preguntamos ¿qué esperan los clientes de parte de sus proveedores de impresión?, Flexo entrevistó varias docenas de clientes. Colectivamente sus respuestas reforzaron el tema de los flexógrafos “más rápido, mejor y al menor

¹⁸ Fuente: Revista “CONVERTIDO” Título de revista: “Velocidad, Calidad y Economía”. (Publicación En Línea) Europa, Enero 2006 (Fecha de consulta: Enero 2006) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com/>

costo”, pero dando en esta ocasión un paso más allá: Exigen establecer prioridades y profundizar en los detalles de cada uno de estos tres aspectos.

Una ayuda a todos los participantes en la encuesta se les dio una lista de tecnologías y se les preguntó cuáles ofrecían las mayores ventajas a un impresor.

La lista incluía:

1. Tecnología ultra violeta.
2. Un mayor número de colores en la prensa.
3. Capacidad de procesar múltiples sustratos.
4. Tecnología de computador a la plancha.
5. Estampado en caliente, con papel aluminio, tecnología de estampado en relieve y holográfica.
6. Pruebas remotas.
7. Capacidad para trabajar con marbetes de identificación por radio frecuencia.

La gran mayoría, el 64%, le importa la tecnología más ventajosa. Y de acuerdo a la respuesta de los entrevistados esto fue lo que contestaron “en esta área es donde se manejan los temas de calidad,” “aborda todo, desde los más pequeños detalles hasta los de gradados controlados. Evita también problemas como el crecimiento del punto o las inconsistencias. Recientemente he impreso varios nuevos productos que estoy seguro no serían tan impactantes si no hubiesen sido hechos con esta tecnología.”¹⁹

En segundo lugar, con un 45%, se ubicó el número de colores en la prensa. Señaló la capacidad de trabajar con múltiples sustratos y las posibilidades de utilizar marbetes, cada una de las cuales contó con cerca de 36%. La tecnología ultra violeta y las pruebas remotas alcanzaron un 27%. De manera sorprendente, solo 9% señaló a la impresión de efectos especiales mediante sistemas como el estampado en caliente con papel, la impresión en relieve y la tecnología holográfica.

Ahora bien con respecto al tiempo de entrega, calidad o precio los flexógrafos se esfuerzan cada día para producir los bienes impresos con mayor rapidez, mejor calidad y de manera más económica. No es fácil lograr estos tres objetivos a la vez. Esta es la razón por la que Flexo preguntó cuál de las tres exigencias que más a menudo se hacen a los impresores, tiempo de entrega, calidad y precio; era la más importante. Las respuestas fueron diversas. Sin embargo, cuando llegó el momento de insistir, la calidad ganó en cerca del 50% de las veces.

¹⁹ Fuente: Revista “CONVERTIDO” Título de revista: “Lista de Deseos”. (Publicación En Línea) Europa, Marzo 2005 (Fecha de consulta: Enero 2006) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com/>

Lo más importante de las respuestas acerca de calidad, si a los consumidores no les agrada lo que ven en el anaquel, no lo compran, una bolsa bien impresa indica también orgullo por nuestro producto. Los consumidores necesitan algo impactante que atraiga su atención.

Para competir como líderes en el mercado, no pueden darse el lujo de debilitar su patrimonio de marca con un empaque de baja calidad, ni tampoco comprometer la oportunidad de establecer una relación exitosa con el consumidor. La calidad representa un rango de características que comprende desde la forma del empaque, su estabilidad a través de la producción y su presencia en la tienda minorista, hasta la fidelidad de la impresión, la saturación de los colores de policromía, los estándares del color de la marca, la estabilidad de la tinta y la capacidad de reproducirse de manera consistente después del tiraje inicial.

De acuerdo a una de las opiniones, el precio y el tiempo de entrega no significan nada si no existe la calidad, la falta de calidad conduce a un mayor costo relacionado con la solución del problema y a un tiempo de entrega más prolongado, si se requiere reimprimir algún trabajo. La calidad y el precio se igualan en valor, tener el mejor valor es una herramienta para ganarle a la competencia y para ofrecer el producto exacto que el cliente desea.

Otra respuesta del cliente, comenta que cada aspecto se vuelve el más importante dependiendo del punto del proceso en el que nos encontremos, no podemos dejar de lado ninguna a favor de las otras. Realmente no existe separación entre esas tres exigencias, nuestros cronogramas se estrechan año tras año, a medida que las demandas del mercado crecen cada vez más y el tiempo para reaccionar ante esas fuerzas se acorta. Estas fuerzas pueden ser geopolíticas, sociales, económicas, ambientales o geográficas. El mercado está pidiendo tiempos de entrega más cortos, altas expectativas de calidad, lo mismo que un precio competitivo para los productos y sus servicios asociados.

También los clientes buscan que, “me ofrezcan algo distinto a lo que me brinda la competencia, por supuesto, el costo, los tiempos de entrega y la calidad deben de estar todos juntos. Si esto logra diferenciar el producto de la competencia, entonces tendrá una oportunidad de dar la pelea. Queremos algo que le dé a nuestro empaque un punto de diferencia en el estante.”

El mundo vive un proceso de cambio acelerado y de competitividad global en una economía cada vez más liberal, marco que hace necesario un cambio total de enfoque en la gestión de las organizaciones.

En esta etapa de cambios, las empresas buscan elevar índices de productividad, lograr mayor eficiencia y brindar un servicio de calidad, lo que está obligando que

los gerentes adopten modelos de administración participativa, tomando como base central al elemento humano, desarrollando el trabajo en equipo, para alcanzar la competitividad y responda de manera idónea la creciente demanda de productos de óptima calidad y de servicios a todo nivel, cada vez mas eficiente, rápido y de mejor calidad.

Para comprender el concepto de calidad total, es útil hacerlo a través del concepto denominado "paradigmas". Un paradigma se entiende como modelo, teoría, percepción, presunción o marco de referencia que incluye un conjunto de normas y reglas que establecen parámetros y sugieren como resolver problemas exitosamente dentro de esos parámetros. Un paradigma viene a ser, un filtro o un lente a través del cual vemos el mundo; no tanto en un plano visual propiamente, sino más bien perpetuo, comprensivo e interpretativo.²⁰

La calidad total es un concepto, una filosofía, una estrategia, un modelo de hacer negocios y está localizado hacia el cliente.

La calidad total no solo se refiere al producto o servicio en sí, sino que es la mejoría permanente del aspecto organizacional, gerencial; tomando una empresa como una máquina gigantesca, donde cada trabajador, desde el gerente, hasta el funcionario del mas bajo nivel jerárquico están comprometidos con los objetivos empresariales.

Para que la calidad total se logre a plenitud, es necesario que se rescaten los valores morales básicos de la sociedad y es aquí, donde el empresario juega un papel fundamental, empezando por la educación previa de sus trabajadores para conseguir una población laboral más predispuesta, con mejor capacidad de asimilar los problemas de calidad, con mejor criterio para sugerir cambios en provecho de la calidad, con mejor capacidad de análisis y observación del proceso de manufactura en caso de productos y poder enmendar errores.

Para que una empresa nacional, transnacional etc., sea eficiente, es necesaria la estimulación laboral y así lograr ser más competitivos dentro del mercado pues son el resultado de las condiciones para proveer la estabilidad necesaria para crecer y se requiere de la construcción de una empresa fuerte, capaz de generar, comunidad, cooperación y responsabilidad.

La competencia es mucha y las exigencias demasiadas, eso nos orilla a seguir creando e innovando para seguir compitiendo dentro del mercado así es como la competencia te va abriendo el campo de la oportunidad.

²⁰ Fuente: "CONVERTIDO" Título de revista: "Lista de Deseos". (Publicación En Línea) Europa, Marzo 2005 (Fecha de consulta: Enero 2006) Publicación: Mensual. Disponible en: <http://www.conversion.com/>

3.3. MAQUINARIA DEL DEPARTAMENTO

3.3.1. CAPACIDAD Y ESPECIFICACIONES

Las facultades productivas del hombre se dilatan a medida que las máquinas se multiplican, pudiéndose decir que por cada una que se descubre se ahorra a la humanidad un esfuerzo, se lega a la sociedad un producto y se eleva a la dignidad personal un grado.

La importancia de las máquinas en la producción es indiscutible e inmensa, pues aumentan y aceleran los procedimientos, perfeccionan los trabajos, abaratan las cosas, ahorran esfuerzos penosos, hacen al hombre dueño de la producción, facilitan el comercio, extienden el consumo, satisfacen muchas necesidades y promueven el bienestar universal.

Se obtienen en menos tiempo abundantes productos, que son a la vez mejores y más baratos y de mejor calidad con lo cual aumentan la producción, el consumo, el cambio, el salario, el progreso, la libertad y la población.

Merced a la abundancia, perfección y baratura del trabajo realizado por el hombre con el auxilio de las máquinas, se han puesto en circulación muchos productos que anteriormente eran desconocidos, se han hecho asequibles a todas las clases sociales, mercancías que por su precio excesivo estaban antes reservadas a las familias privilegiadas por la fortuna, y se han ensanchado para el linaje humano los límites del bienestar universal.

Es muy importante hacer mención de cada una de las máquinas con que cuenta el departamento como se muestra en la tabla 3.1, donde se observa los nombres y capacidades de cada una de la maquinaria.



DEPARTAMENTO CONVERTIDO

FICHA TÉCNICA

| Nombre de la Máquina | Impresora a Siete Colores | Laqueadora y Laminadora TECMO | Laqueadora y Laminadora Aluminio (Estructura) | Impresora Flexográfica TECMO | Enceradora Koenert | Cortadora Realzadora | Cortadora Aluminio (Estructura) | Cortadora Aluminio Y Aleaciones |
|---|---------------------------|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Número de Identificación | 330 | 353 | 364 | 354 | 322 | 363 | 328 | 329 | 336 | 338 | 339 | 342 | 346 |
| Materia a Trabajar | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio Y Aleaciones | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio (Estructura) | Aluminio Y Aleaciones | Aluminio Y Aleaciones | Aluminio Y Aleaciones |
| Espesor del Material Min - Max (Micras) | 8-51 | 7-300 | 7-51 | 9-76 | 7-30 | 9-51 | 7-51 | 7-15 | 7-51 | 9-250 | 7-80 | 9-51 | 7-80 |
| Ancho del Material Max (mm) | 620 | 1020 | 1100 | 1020 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1020 | 1020 | 800 | 500 |
| Ancho de Impresión (mm) | 800 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Velocidad Max (mts / min) | 200 | 200 | 300 | 90 | 120 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 150 | 100 | 30 |
| Número de Estaciones de Impresión | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Capacidad Del Desenrollador y Enrollador (kgs) | 1020 - 1020 | 1000 - 1100 | 1100 - 1100 | 1000 - 700 | 1000 - 1000 | 800 - 200 | 800 - 200 | 600 - 200 | 800 - 200 | 800 - 200 | 1000 - 300 | 600 - 70 | 300 - 50 |
| Diametro Interior de la Bobina Desenrollador (mm) | 3 6 6 | 3 6 6 | 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 | 3 6 6 |
| Diametro Exterior de la Bobina Desenrollador (mm) | 800 | 755 | 1100 | 1100 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 900 | 600 |
| Diametro Interior de la Bobina Enrollador (mm) | - | - | - | - | - | 70-76-152 | 33-57-70-76 | 57-70-76-152 | 33-57-70-76 | 152-152-152 | 76 | 33-57-70-76 | 33-57-70-76 |
| Diametro Exterior de la Bobina Enrollador (mm) | 800 | 900 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 | 350 | 700 | 350 | 700 | 700 | 300 | 300 |
| Motor del Desenrollador (rpm) | 2300 | - | 3000 | 3000 | 1750 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 |
| Motor del Enrollador (rpm) | 1600 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 |

TABLA 3.1 Maquinaria del departamento y capacidad de producción 1.

En la tabla 3.17 se observó cada una de las capacidades y limitantes con las que cuenta para poder trabajar el papel aluminio, en donde consta de 5 máquinas grandes y todas las demás son cortadoras.

Una de las partes más importantes de esta tabla 3.1 es que las principales limitantes de las máquinas son los diámetros y kilogramos de carga y descarga para meterlo al proceso productivo donde lo mencionan como diámetro de entrada y diámetro de salida.

3.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS GASTOS DE CONSUMOS DE NO ALUMINIO

La aldea global en el mercado del aluminio exige productos de bajo costo, de entrega inmediata y de excelente calidad, y para entrar en ese mercado de competitividad es necesario, controlar los gastos de las materias primas para la realización de un producto de convertido de aluminio y poder ofrecer lo que el cliente requiere.

Sin embargo en el área de convertido no se cuenta con este control de los gastos de consumos de productos de no aluminio.

Actualmente en el área de convertido con los pedidos a fabricar mes con mes, y por la variedad de productos en especificaciones, de acuerdo a lo que el cliente requiere, exige un total control por parte de los involucrados con respecto al aluminio y materiales de no aluminio.

Dentro del área de convertido, existen distintos tipos de materiales, no solamente son entrega de aluminio, si no en esta área, al producto terminado se llama, producto en estructura, donde quiere decir que no solamente es aluminio, sino también lleva un componente que el cliente requiere, como puede ser alguna laca, un papel, o una laca termo - adherible, etc.

Al área de convertido, en el departamento de producción, es el encargado de manejo y de realizar requisiciones de los productos no aluminio al almacén, en la tabla 3.2 y tabla 3.3, se muestran todos y cada uno de los componentes no aluminio que se utilizan en el área de convertido y se observa una infinidad de productos, que requiere producción, para llegar al producto final.

Se refleja en la tabla 3.2 y tabla 3.3, todos y cada uno de los componentes de estructura del material de convertido, en donde en la primer columna detallan el código el material, y en segunda columna, la descripción del material.

También se observa que muestran una cantidad teórica requerida en el mes calculada con base al mes anterior en este caso fue diciembre del 2006 y al final podemos observar la cantidad real consumida en el mes de enero del 2007.

Cabe mencionar que no se controla el consumo del producto de no aluminio, solamente se lleva una captura de registros de salidas de almacén para un reporte al final de cada mes.

Este reporte, se llena diariamente por el departamento de producción, en donde piden al almacén el material requerido y la cantidad solicitada de acuerdo a lo que necesiten en el proceso y así sucesivamente, si necesitan más, solamente lo piden al almacén, lo único que los limita es la existencia del producto en el almacén, en el momento que se termine, ya no pedirán.

Actualmente el departamento de convertido, existen muchos gastos de no aluminio, pero no saben donde esta principalmente la fuga del desperdicio, en todas las máquinas por lo cual se trabajará por controlar todos y cada uno de los materiales de no aluminio.

3.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE CONVERTIDO.

Generalmente se asimila el éxito industrial a una victoria sobre un adversario. No se trata, en ese caso, de producir los bienes que se necesitan, sino de impedir que los demás produzcan esos mismos bienes. Nuestro mundo sigue siendo un mundo de escasez: no hay riquezas en demasía.

A menudo, los verdaderos problemas de fondo son evitados en provecho de otros que quizás sean más fáciles, o que correspondan en mayor medida a los intereses de quienes los plantean o de quienes pagan a los que plantean este tipo de problemas.

Curiosamente, el de la creación industrial de riquezas entra en esta categoría. En efecto, los empresarios se preocupan más por ganar dinero que por lograr un buen desempeño desde el punto de vista industrial; lo que, por otra parte, es entendible.

La mala calidad y la ineficiencia en los procesos administrativos, ingeniería, producción o servicios, que resultan en desperdicios, reparaciones, quejas de los clientes e incluso pueden llevar a problemas de tipo legal, erogan gastos a la empresa que se deducen de las utilidades.

Sin embargo, esos mismos gastos no dejan de causar impuestos, ya que en la nómina, por ejemplo, se paga lo mismo por la mano de obra de los que lo hacen bien, que a los que lo hacen no tan bien, asimismo la nómina cubre la paga de los trabajadores que se dedican a detectar las fallas, a corregirlas, a supervisar su corrección, es decir, toda una organización costosa para pagar las fallas de otros, o de ellos mismos.

Una forma de aumentar las utilidades y reducir el costo del producto a niveles justos, es logrando la óptima eficiencia en los procesos productivos y administrativos, pero además evitando el desperdicio en exceso y para lograrlo se requiere identificar donde ahorrar costos, más a prevenir las fallas, que a corregirlas.

Aunado a que cada vez más profesionistas del ámbito contable, administrativo, de ingeniería y de producción se están viendo en la necesidad de involucrarse en este tema que está adquiriendo día a día mayor relevancia por las necesidades de calidad en las empresas tanto de servicios como de producción.

Asimismo el que constantemente se tengan pedidos urgentes regularmente no es por situaciones de que el cliente lo requiera en esas condiciones, sino porque solemos ser descuidados para su atención, lo que ocasiona un pedido urgente son errores de solicitud, captura, surtido, careció de algún proceso, empaque, entrega, entre otras situaciones.

El margen de error se incrementa considerablemente, generando un gasto mayor en todos los departamentos, ventas, control, almacén y distribución, dejando una mala imagen con nuestros clientes.²¹

²¹ Fuente: Título de revista: "IMPORTANCIA DE ALMACENES E INVENTARIOS". (Publicación En Línea) México, Abril 2003 (Fecha de consulta: Abril 2007) Publicación: Mensual. Disponible en: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial.

¿Cómo hacer para que las máquinas logren su objetivo, es decir, produzcan a menor costo la mayor cantidad de objetos que estimamos necesarios con la calidad requerida, en el tiempo pactado?

A menudo se han planteado esa pregunta al ver paradas máquinas ultramodernas y muy caras, ya que no se sabe cómo repararlas, cómo utilizarlas o qué producir con ellas en el tiempo óptimo. La impresión de despilfarro es aun más marcada cuando se ve una máquina de comando numérico o un robot en un país que actualmente carece de dinero para invertir.

Por cierto, las empresas son conscientes de este despilfarro. A menudo los cuadros empresariales deben batallar para obtener las máquinas modernas con las que sueñan; por eso se lamentan cuando no logran utilizarlas plenamente.

Actualmente en el área existen muchos problemas por la mala eficiencia en cuanto a lo productivo, y esto se refiere al despilfarro en exceso de los materiales de aluminio como los de no aluminio.

En la siguiente tabla 3.4 se muestra la situación actual con respecto a la producción del cigarro oro y donde se observa el alto grado de desperdicio con respecto a lo producido y se observa en el mes de enero hasta un 31% de desperdicio por encima del permitido normal.

CONSUMOS DE NO ALUMINIO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CONSUMO REAL DIC. 06 | | CONSUMO REAL ENE. 07 | | CONSUMO REAL FEB. 07 | | CONSUMO REAL MAR. 07 | | CONSUMO REAL ABR. 07 | |
|------------------------|------------------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | CANTIDAD kg | REQUERIDO |
| KAAE00000005 | GOMESION POLITEONO PF 100 | 303.2 | 300.0 | 740.2 | 585.0 | 510.0 | 411.0 | 683.0 | 513.0 | 501.0 | 411.0 |
| KAB1000000034 | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 IM | 8,384.7 | 4,941.0 | 11,886.6 | 3,080.0 | 8,188.0 | 5,580.0 | 18,839.6 | 8,225.0 | 8,043.0 | 6,580.0 |
| KFA1000000000 | LACA ORO 18620 NITROCELULOSA | 150.0 | 125.0 | 300.0 | 220.0 | 287.0 | 167.0 | 289.7 | 280.0 | 283.0 | 167.0 |
| CONSUMO REAL | | 8,837.9 | | 12,967.0 | | 8,985.0 | | 19,808.3 | | 8,747.0 | |
| REQUERIDO | ALUMINIO 6.35 X 820 | 2,125.0 | | 2,865.0 | | 2,034.0 | | 3,542.0 | | 2,034.0 | |
| STOCK | ALUMINIO 6.35 X 820 | 4,080.0 | | 7,080.0 | | 5,080.0 | | 5,080.0 | | 5,080.0 | |
| CONSUMIDO | ALUMINIO 6.35 X 820 | 2,712.0 | | 5,184.7 | | 3,522.7 | | 4,576.0 | | 3,480.0 | |
| STOCK AL FINAL DEL MES | | 1,268.0 | | 1,895.3 | | 1,477.3 | | 1,423.0 | | 2,034.0 | |
| RMB | | 80% | | 80% | | 80% | | 80% | | 80% | |
| EXTRAORDINARIO | | 27.5% | | 31.3% | | 24.3% | | 29.2% | | 22.1% | |
| PEDIDO | CIGARRO ORO | 8,080.0 | | 11,080.0 | | 8,080.0 | | 10,080.0 | | 8,080.0 | |

TABLA 3.4 Consumo actual de materiales de aluminio y no aluminio.

Otro de los problemas por la mala eficiencia es la entrega del artículo terminado fuera de tiempo, lo que ocasiona un mal servicio con nuestros clientes. A continuación en la tabla 3.5 muestra los tiempos muertos en exceso y ocasionan poca disponibilidad de operación para producción.

| IMPRESORA Y LAQUEADORA | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|--------------------|------------------|------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|----------------|-------|-----------------|
| ENERO 2006 | | | | | | | | | | |
| DÍAS | CALEBRAR Y LIMPIAR OCHILAS | CALEBRAR HELEADORA | NIVELAR RODILLOS | FALTA DE PROGRAMA U OPERADOR | CAMBIO DE DEPOSITOS | FALLA ELECTRICA | FALLA MECANICA | NIVELAR ACEITE | OTROS | MIN |
| 1 | 100 | 50 | | 240 | | | 150 | | | 350 |
| 2 | | 150 | 100 | | 275 | 135 | | | | 610 |
| 3 | 55 | 50 | | | | | | | | 105 |
| 4 | | | | | 275 | | 20 | | | 295 |
| 5 | 200 | 150 | | | | | | | | 350 |
| 6 | | 100 | 145 | | 125 | | | | | 370 |
| 7 | | | | | 125 | | 145 | | | 270 |
| 8 | 200 | 150 | 100 | | 115 | | | | | 555 |
| 9 | 185 | 50 | | | | 155 | | | | 390 |
| 10 | | | | | | 20 | | | | 20 |
| 11 | | 185 | | | | | | | | 185 |
| 12 | | | | | 275 | | | | | 275 |
| 13 | | 175 | | | | | | | | 175 |
| 14 | | | | 200 | | | 200 | | | 400 |
| 15 | | 100 | | | | | | 135 | | 235 |
| 16 | 100 | 10 | | | | | | | | 110 |
| 17 | | 25 | | 100 | | | | | 170 | 375 |
| 18 | 150 | 50 | 150 | | | | 30 | 200 | | 580 |
| 19 | | | | | 275 | | 100 | | 25 | 400 |
| 20 | 100 | 50 | | | | | | 85 | | 235 |
| 21 | 100 | 150 | | | 275 | | | | 200 | 725 |
| 22 | | | | | | | | | | 0 |
| 23 | | 10 | 150 | | | | 150 | 40 | | 350 |
| 24 | | 135 | | | 125 | | | | | 260 |
| 25 | | 185 | | | | | | | | 185 |
| 26 | 120 | 50 | | | 125 | 160 | | | 150 | 605 |
| 27 | | | 150 | | | 15 | | | | 165 |
| 28 | | | | 30 | 275 | | 100 | | | 405 |
| 29 | | 100 | | | | | | 150 | 45 | 255 |
| 30 | | 150 | 200 | | | | | | | 350 |
| 31 | 150 | 125 | | | | | 35 | | | 310 |
| TOTAL | 1460 | 2200 | 995 | 650 | 2255 | 495 | 930 | 610 | 590 | 10185.0 MINUTOS |
| PORCENTAJE | 14% | 22% | 10% | 6% | 22% | 5% | 9% | 6% | 6% | 169.8 HRS |
| | | | | | | | | | | TIEMPO MUERTO |
| | | | | | | | | | | 7.1 DIAS |

NOTA:
LOS ELEMENTOS A CONSIDERAR EN EL CONCEPTO COMO OTROS, SON: FALTA DE MATERIAL, FALTA DE CENTROS, FALTA DE MATERIA, FALTA EN PRESIÓN, DESDOLAR CENTROS DE ROLLO, FALTA EN MONITOR, REPARAR VALVULAS.

DÍAS TOTALES 31.00
 TIEMPO TOTAL (HRS) 744.00
 TIEMPO EFECTIVO (HRS) 674.25
 DEMORAS (HRS) 169.75

DISPONIBILIDAD 77.18%

TABLA 3.5 Tiempos muertos en máquinas de producción.

Aunado a los problemas anteriores mencionados se agrega que no existen estándares en las velocidades de las máquinas para trabajar los materiales y esto ocasiona que un artículo terminado, sea manufacturado y entregado al cliente en 25 días y se llega a la conclusión que si se mejoran algunas de las ineficiencias anteriores se logrará entregar en menos tiempo además obtener excelentes resultados y un aumento de eficiencia.

En el capítulo siguiente se propone una forma de control de inventarios con la finalidad de proponer una nueva forma de trabajo para el logro del aumento de eficiencia en el proceso productivo.

CAPÍTULO 4

PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA EL AUMENTO DE EFICIENCIA

4.1. ACCIONES CORRECTIVAS

La competitividad tiene incidencia en la forma de plantear y desarrollar cualquier iniciativa de acciones para el aumento de la misma, lo que está provocando obviamente una evolución en el modelo de empresa y empresario.

La ventaja comparativa de una empresa de manufactura del aluminio, propiamente del convertido de papel, estaría en su habilidad, recursos, conocimientos y atributos, entre otros aspectos, de los que dispone dicha área, los mismos de los que carecen sus competidores o que estos tienen en menor medida que hace posible la obtención de unos rendimientos superiores a los de aquellos.

Una organización, cualquiera que sea la actividad que realiza, si desea mantener un nivel adecuado de competitividad a largo plazo, debe utilizar antes o después, unos procedimientos de análisis y decisiones formales, encuadrados en el marco del proceso de "planificación estratégica". La función de dicho proceso es sistematizar y coordinar todos los esfuerzos de las unidades que integran la organización encaminados a maximizar la eficiencia global.

Para explicar mejor dicha eficiencia, consideremos los niveles de competitividad, la competitividad interna y la competitividad externa.

En esta etapa de cambios, las empresas buscan elevar índices de productividad, lograr mayor eficiencia y brindar un servicio de calidad, lo que está obligando que los gerentes adopten modelos de administración participativa, tomando como base central al elemento humano, desarrollando el trabajo en equipo, para alcanzar la competitividad y responder de manera idónea la creciente demanda de productos de óptima calidad y de servicios a todo nivel, cada vez más eficiente, rápido y de mejor calidad.

Para que la calidad total se logre a plenitud, es necesario que se rescaten los valores morales básicos de la sociedad y es aquí, donde el empresario juega un papel fundamental, empezando por la educación previa de sus trabajadores para conseguir una población laboral más predispuesta, con mejor capacidad de asimilar los problemas de calidad, con mejor criterio para sugerir cambios en provecho de la calidad, con mejor capacidad de análisis y observación del proceso de manufactura en caso de productos y poder enmendar errores.

Para éste capítulo se plantean todas y cada una de las acciones correctivas que se tomaron para el incremento de la eficiencia e incluso como se llegaron a esas decisiones y las herramientas para llegar al resultado.

4.1.1.GO THE LIST!

Go the list!, es una herramienta utilizada en las empresas transnacionales, para identificar los problemas y llegar a la solución, en donde consiste en identificar las causas con cualquier método, así mismo buscar distintas hipótesis para las soluciones y llevarlas a cabo inmediatamente, por eso se llama go the list! (es hora de ir hacer!), porque la solución que se plantea se realiza en el momento y se obtienen resultados a corto plazo.

Así que se empezó primero por identificar las causas del problema.

Elegimos el análisis causa raíz, ¿Qué es el ACR - Análisis Causa Raíz?, Es una metodología disciplinada que permite identificar las causas físicas, humanas y latentes de cualquier tipo de falla o incidente que ocurren una o varias veces permitiendo adoptar las acciones correctivas que reducen los costos del ciclo de vida útil del proceso, mejora la seguridad y la confiabilidad del negocio.

Lo primero que se debe hacer es identificar los problemas específicos que darán el mejor rendimiento en la inversión. Para hacer esto es importante entender que de hecho hay dos tipos de problemas con los que puede enfrentarse; esporádicos y crónicos.

- Los problemas o eventos esporádicos son aquellos que causan una cantidad considerable de caos cuando aparecen, tienen ciertas características que son importantes que notemos, por ejemplo, por la naturaleza del problema capturan la atención de todos (incendios, explosiones, virus en las computadoras, huelgas...)

- Los problemas o eventos crónicos por otro lado, ocurren una y otra vez, y por las mismas razones aparentes. Ocurren tan frecuentemente que son aceptados simplemente como el costo de hacer negocios. El estado normal se mantiene a pesar de su existencia continua. A diferencia de sus contrapartes esporádicas, los problemas crónicos tienen una alta frecuencia de ocurrencia y generalmente no llevan mucho tiempo para ser corregidos.

El trabajo se enfocó en determinar la causa raíz de los dos principales problemas crónicos que son: ¿por qué es alto el gasto en el área de convertido de productos de no aluminio con respecto a producto terminado? y ¿por qué es tan bajo el nivel de eficiencia en el área de convertido?

Como primera parte, se aplica un árbol de ¿por qué?, que permite representar gráficamente las relaciones de causa y efecto que nos conduce a descubrir el evento indeseable y cuál fue la causa raíz del problema, Y se llama de ¿por qué?, porque seguimos preguntando ¿por qué? para llegar a la causa raíz. En este procedimiento, se debe identificar claramente el evento indeseable y todos sus detalles asociados mediante hechos que los respalden. Los hechos deben respaldarse con observación directa, documentación y algunos conceptos científicos. ¡No pueden ser rumores ni suposiciones!

En primera instancia se comienza analizar el primer problema crónico, donde la recolección de datos es la parte más importante del análisis de causa raíz.

El primer problema con la recolección de datos es que la mayoría de la gente no valora los datos para solucionar problemas, en pocas palabras no le da la importancia requerida. Esto fue una parte complicada, pero con las pláticas a conciencia con la gente y hacerles ver la importancia, de la información sea recolectada.

La gente tiene miedo de ser culpada, si, de alguna manera los datos se relacionan con ellos. Para lo cual se tuvo mucho cuidado de no caer en este grave error ya que el tener como objetivo un operador, se estaba perdiendo el conocimiento de la causa raíz real. Cuando uno disciplina a un operador por haber contribuido con un error al problema, uno pierde información valiosa sobre los demás errores que llevaron al problema. Gracias a todo, se logró recavar mucha información.

En el siguiente diagrama de árbol (figura 4.1), se muestra como se llegó a la causa raíz del problema, pasando primero por las causas físicas a lo que los operadores respondieron sin miedo y con mucha libertad y confianza que su máquina tenía constantes fallas mecánicas, donde también se concluye que al inicio la máquina

donde depositan su laca de aplicación estaba sucia, a lo que también se puede explicar que los coordinadores de turno nos comentaron algunas de las causas humanas posibles que podemos observar en el cuadro, llegando al final a la causa raíz del problemas, que es que no tienen formatos de control de materiales de no aluminio, se ve claramente en la figura 4.1.



FIGURA 4.1. Diagrama de árbol de gasto elevado de consumos de no aluminio.

Una vez detectado el primer problema crónico, se pasa al segundo que es la ineficiencia en el proceso productivo, donde al igual que en el primer caso fue enfrentar a la misma desconfianza por parte de los operadores, para ayudar a conseguir las respuestas. En donde se llega a la causa raíz un poco más rápido, que es la ausencia de tiempos estándar y de asignar lugares para las herramientas, como se observar en la siguiente figura 4.2, todas y cada una de las causas, físicas, humanas y de sistemas.

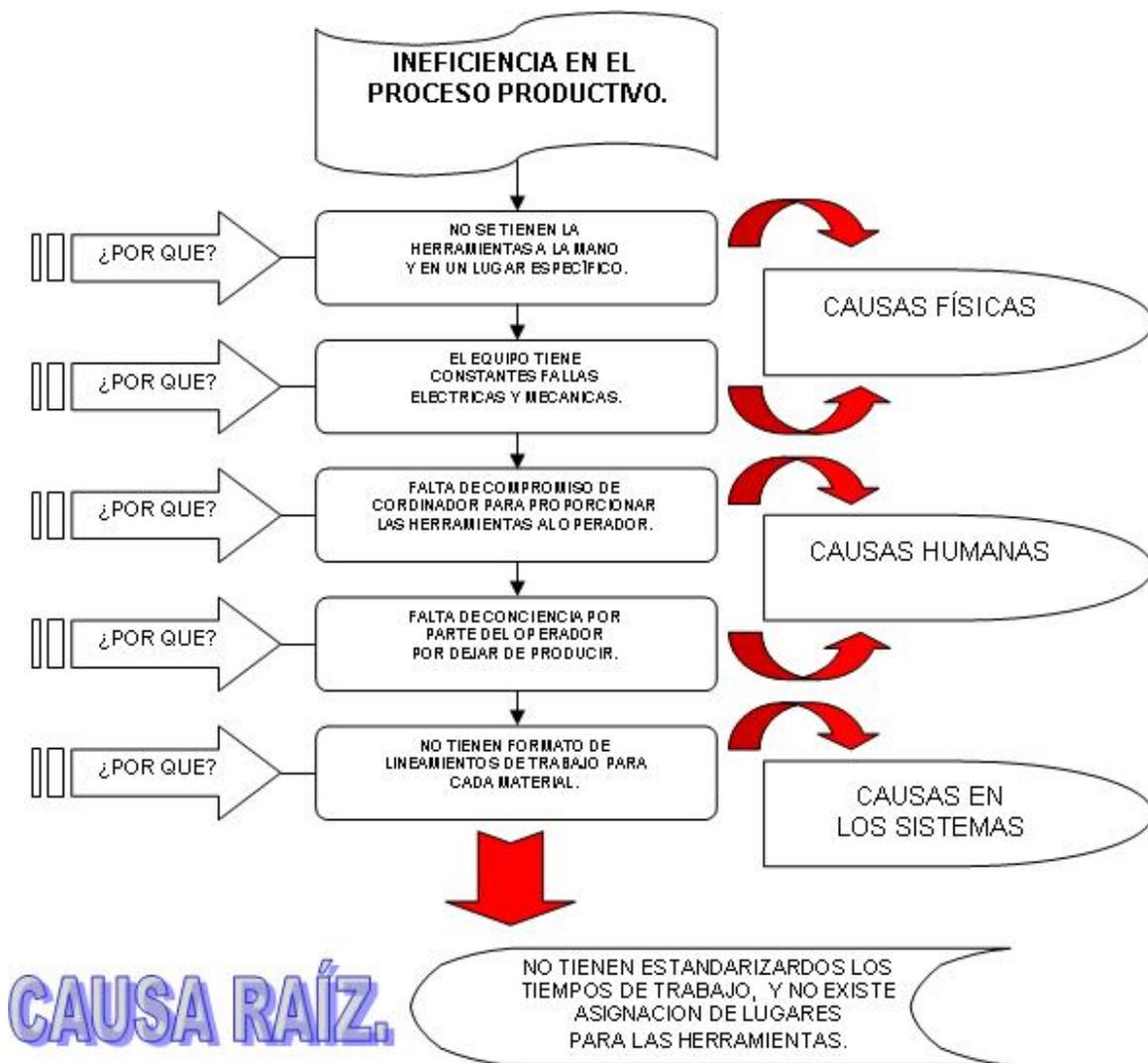


FIGURA 4.2 Diagrama de árbol de ineficiencia en el proceso productivo.

Una vez obtenida la causa raíz de los problemas se pasa a la siguiente fase que es las acciones correctivas e inmediatas para implantarlas y obtener resultados satisfactorios.

4.1.2. CONTROL DE CONSUMOS DE MATERIALES DE NO ALUMINIO CON BASE A PRODUCCIÓN

Como primera acción correctiva, es el control de los consumos de todos los materiales de no aluminio que se consumen durante el mes en el área de convertido.

Como programa piloto sólo se enfoca a un producto en específico y que es de mucha importancia dentro del área, el papel para cigarro oro, y es de mucha importancia porque mes a mes es el más solicitado junto con el producto de farmacéutico donde se enlista primero los materiales que se utilizan y su ruta de fabricación del papel cigarro oro.

En la siguiente tabla 4.1 se observa los tres materiales no aluminio que se utilizan para su fabricación.

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|---------------|---|
| KAA6000000005 | Adhesivo polibond PF 100 |
| KAB1000000034 | Papel BPL de 40 gr/m ² x 822 mm. |
| KFA1000000020 | Laca oro 10623 Nitrocelulosa |

TABLA 4.1 Materiales utilizados en la manufactura del cigarro.

A continuación se ve la ruta de fabricación del cigarro oro pasando por las tres áreas como se indica a continuación en la tabla 4.2.

En la tabla 4.2 se observa en primera parte que la columna azul nos indica el área de la planta donde procesan el material y la operación que realizan, por decir en primer lugar se encuentra la operación 10 del área de lámina, y es donde reducen

el calibre del material, hasta donde lo requiere la ruta en lamina, y al terminar se pasa el material a papel natural y se le hacen las reducciones de calibre hasta llegar al área de convertido que es donde le agregan la laca y el papel para así terminar el cigarro oro. También es importante mencionar que la columna rosa indica el material que trabajan en las áreas, es decir en lamina y papel natural sólo se inicia con aluminio y es hasta el área de convertido donde se trabaja con lo que es la estructura en sí.

RUTA DE FABRICACIÓN DEL CIGARRO ORO

| | NUMERO DE OPERACIÓN | MÁQUINA | DESCRIPCIÓN | PRÁCTICA | ESPESOR | ANCHO | |
|------------|---------------------|---------|-------------------------------|----------|---------|--------|---------------|
| | | | | | MM | | |
| ALUMINIO | 10 | 270 | LAMINADO | | 3.300 | 930.00 | LAMINA |
| | 20 | 270 | LAMINADO | | 2.000 | | |
| | 30 | 270 | LAMINADO Y CORTE AL ANCHO | | 1.200 | 900.00 | |
| | 40 | LFL | ENFRIAR POR 24 HRS | | 1.200 | | |
| | 50 | 270 | LAMINADO | | 0.700 | | |
| | 60 | 270 | LAMINADO | | 0.400 | | |
| | 70 | 279 | RECOCIDO | 22 | 0.400 | | |
| ALUMINIO | 10 | 315 | LAMINADO | | 0.200 | 900.00 | PAPEL NATURAL |
| | 20 | 315 | LAMINADO | | 0.100 | | |
| | 30 | 315 | LAMINADO | | 0.055 | | |
| | 40 | 355 | LAMINADO | | 0.026 | | |
| | 50 | 355 | LAMINADO | | 0.016 | | |
| | 60 | 345 | LAM. DOBLETEADO Y CORTE ANCHO | | 0.063 | 840.00 | |
| | 70 | 360 | SEPARADO Y CORTE FINAL | | 0.063 | 820.00 | |
| | 80 | 392 | RECOCIDO | 20 | 0.063 | | |
| ESTRUCTURA | 10 | 364 | LAQUEADO Y LAMINADO | | 0.063 | 820.00 | CONVERTIDO |
| | 20 | 339 | CORTE AL ANCHO | | 0.063 | 93.00 | |

TABLA 4.2 Ruta de fabricación del cigarro oro en el proceso de las tres áreas.

El siguiente paso en el trabajo es determinar la forma de controlar los gastos de consumo de no aluminio, aunque nuevamente es enfrentarse a un problema con la gente a entrevistar encargada del área, que son los coordinadores de producción y una de las respuestas fueron que difícilmente encuentran tiempo para llevar a

cabo todas las funciones que en él han sido encomendadas: coordinar la producción, el manejo de personal, manejo de materiales, solución de problemas y muchas responsabilidades mas y aparte controlar los consumos de materiales. Ya que sólo se propuso llevar al día los registros de consumos de materiales de no aluminio.

Así es los coordinadores ocupan su tiempo más en cuestiones operativas o tácticas que en labores de orden estratégico.

Ahora bien en cuanto a la falta de registros al día en los consumos de materiales nos hicieron llegar los siguientes comentarios los coordinadores del área:

- Los registros son complicados y no los necesitamos.
- Se necesita un programa en la computadora los cuales son muy caros y difíciles de manejar.
- Además necesitaría una persona más para llevar los registros bien y al día.
- No tenemos tiempo suficiente para contar el inventario.

Y efectivamente, muchos de estos comentarios son ciertos en su momento, es por eso que nos hemos avocado a la tarea de ir disminuyendo los inconvenientes.

El objetivo de controlar los materiales de no aluminio, no es simplemente hacerlo porque las empresas trasnacionales lo hacen o porque los necesitamos para armar el balance general. El objetivo principal es contar con información suficiente y útil para: minimizar costos de producción, aumentar la liquidez, mantener un nivel de inventario óptimo y comenzar a utilizar la tecnología con la consecuente disminución de gastos operativos.

Así que se recomendó ampliamente la utilización de una de las herramientas más sencillas pero más poderosas que la tecnología actual ha brindado: la hoja de cálculo de excel.

En donde el uso de la hoja de cálculo para los registros de la empresa tiene los siguientes beneficios:

- Se puede hacer el formato con la información necesaria a un costo mínimo.
- La operación de una hoja de cálculo se vuelve repetitiva, por lo que es fácil de aprender y fácil de enseñar.
- El uso de hoja de cálculo elimina tiempos muertos de personal de caja y administrativo, mismo del que se puede apoyar para el control del inventario.

Una parte importante del control del inventario con la hoja de excel es que ayudará a visualizar principalmente, los consumos excesivos de los materiales de no aluminio, que para este caso, sólo se controlaran los materiales utilizados en la manufactura del cigarro oro.

En la siguiente tabla 4.3 se muestra cuales han sido los consumos de diciembre del 2006, al mes de abril del 2007, para así realizar la evaluación del control de los consumos de estos tres productos, principalmente.

En esta parte sólo se recolectaron los datos en el área de convertido, principalmente cuales fueron los consumos de materiales de no aluminio, durante los meses listados, pero como ya se había mencionado anteriormente sólo se tienen registros de cuanto se consumió, entonces se acomodaron los datos utilizando la hoja de excel y para hacer una evaluación confiable, se realizaron en columnas por cada mes, cuanto fueron los consumidos y al final se muestra un total de los materiales consumidos durante ese periodo de tiempo.

**CONSUMOS DE NO ALUMINIO
ÁREA DE CONVERTIDO
CONTROL**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CONSUMO REAL DIC. 06 | CONSUMO REAL ENE. 07 | CONSUMO REAL FEB. 07 | CONSUMO REAL MAR. 07 | CONSUMO REAL ABR. 07 | TOTAL |
|----------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|
| | | CANTIDAD kgs | |
| KAA6000000005 | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 393.3 | 740.3 | 510.9 | 663.8 | 501.8 | 2,810.1 |
| KAB10000000034 | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 6,304.7 | 11,866.6 | 8,188.9 | 10,639.6 | 8,043.9 | 45,043.8 |
| KFA10000000020 | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 159.8 | 300.8 | 207.6 | 269.7 | 203.9 | 1,141.8 |
| CONSUMO REAL | | 6,857.9 | 12,907.8 | 8,907.3 | 11,573.1 | 8,749.7 | 48,995.7 |

TABLA 4.3 Tabla de datos de consumos de no aluminio de diciembre del 2006 al mes de abril del 2007.

Una vez que se evalúa la tabla 4.3, pasar al control de los consumos, para esto se realizo la tabla 4.4, que es el mismo concepto de la tabla anterior, sólo que aquí se agregaron valores que son de mucha importancia para dicho control.

Como primera parte se modelo la siguiente tabla 4.4, colocando de igual manera los consumos de los meses anteriores, para hacer la respectiva evaluación de lo que seguramente existe un exceso en el consumo de los materiales.

En la primera columna se coloca el código del producto para una mejor descripción del material que se va a calificar y evaluar su consumo durante los meses de producción.

En la siguiente columna se colocan los kgs. consumidos durante cada uno de los meses de diciembre del 2006 al mes de abril del 2007, y aquí en la columna de junto con encabezado de “requerido”, se calculo el material en kgs. que debe de ser solicitado y además sólo esa cantidad debe ser consumida para el convertido del pedido solicitado por el cliente.

Para el control de los consumos en la tabla 4.4 se agregó, también en la fila de abajo, el total de aluminio en 0.00635mm x 820mm de ancho, ya que esta es la requerida para la materia prima del aluminio, que debe ser solicitado por el área de planeación del departamento de convertido. Es importante también contar con el material que actualmente se encuentra disponible para cada máquina en este caso es el stock, que se menciona en la parte de abajo del requerido.

La manera para llenar el formato en las columnas de cantidad kgs, se coloca la cantidad real consumida de los materiales de no aluminio, así como el aluminio en rollo en el mes, y se compara con lo calculado, mediante la tabla, para así poder realizar la evaluación de cuanto es el excedente durante el mes.

Para que el cuadro pueda calcular los materiales es necesario ingresar el dato de la cantidad en kgs. que está solicitando el cliente en el mes, se ingresara en la fila donde dice pedido, y el cuadro calculará los kgs de los materiales.

Es importante mencionar que en el proceso normal de producción existe un desperdicio normal al que se llama, scrap normal, que se refiere al desperdicio normal del proceso, que es la punta del material del rollo que sale no conforme y el final del material, que también sale de la máquina como material no conforme, y además un corte al ancho que lleva el aluminio por ambos lados que lo llaman refile, a estos desperdicios se consideran como un 20% más al material, para salir con lo requerido.

Una vez que ingresan los datos de los meses que están evaluando se encuentra con datos sorprendentes y que efectivamente dicen lo que se esta buscando, que si existe un gasto excesivo en estos materiales de no aluminio, como así también de aluminio.

Se observa en la fila marcada con números rojos que se llama “extraordinario”, y el porcentaje que se excedió en los consumos de los materiales, en cada mes y también se ve el mes con más gasto, el mes de enero del 2006 con un excedente del 31%, son realmente impactante los números, cuando se comparan con la realidad y logrando ver así lo que tienen que consumir durante el mes, de acuerdo al pedido solicitado por el cliente.

CONSUMOS DE NO ALUMINIO

PROPUESTA

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CONSUMO REAL DIC. 06 | | CONSUMO REAL ENE. 07 | | CONSUMO REAL FEB. 07 | | CONSUMO REAL MAR. 07 | | CONSUMO REAL ABR. 07 | | CONSUMO REAL MAYO. 07 | | CONSUMO REAL JUN. 07 | | TOTAL |
|------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------|------------------|----------|
| | | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | |
| K4A600000005 | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 303.3 | 303.3 | 740.3 | 565.7 | 510.9 | 411.0 | 663.8 | 513.8 | 501.8 | 411.0 | 533.9 | 462.4 | 482.1 | 411.0 | 2,810.1 |
| K4B1000000034 | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 6,304.7 | 4,941.0 | 11,886.6 | 9,089.5 | 8,188.9 | 6,588.0 | 10,639.6 | 8,236.0 | 8,043.9 | 6,988.0 | 8,879.0 | 7,411.5 | 7,727.7 | 6,388.0 | 45,043.8 |
| KFA1000000020 | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 158.8 | 125.3 | 300.8 | 229.6 | 207.6 | 167.0 | 289.7 | 208.8 | 203.9 | 167.0 | 225.1 | 187.9 | 195.9 | 167.0 | 1,141.8 |
| CONSUMO REAL | | 6,857.9 | 12,907.8 | 12,907.8 | 8,907.3 | 11,573.1 | 8,748.7 | 9,638.0 | 8,465.7 | 35,981.8 | 39,900.0 | 26,520.6 | 11,979.4 | 43,000.0 | -48,957.7 | |
| REQUERIDO | ALUMINIO 6.35 X 820 | 21,255 | 3,886.8 | 2,834.0 | 3,542.5 | 2,834.0 | 2,834.0 | 3,188.3 | 2,834.0 | 3,188.3 | 2,834.0 | 3,188.3 | 2,834.0 | 3,188.3 | 2,834.0 | 35,981.8 |
| STOCK | ALUMINIO 6.35 X 820 | 4,000.0 | 7,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 5,000.0 | 39,900.0 |
| CONSUMIDO | ALUMINIO 6.35 X 820 | 27,211 | 5,104.7 | 3,522.7 | 4,576.9 | 3,483.3 | 3,243.3 | 3,819.5 | 3,243.3 | 3,819.5 | 3,243.3 | 3,819.5 | 3,243.3 | 3,819.5 | 3,243.3 | 26,520.6 |
| STOCK AL FINAL DEL MES | | 1,287.9 | 1,895.3 | 1,477.3 | 1,423.1 | 2,098.7 | 1,881.5 | 2,098.7 | 1,881.5 | 2,098.7 | 1,881.5 | 2,098.7 | 1,881.5 | 2,098.7 | 1,881.5 | 11,979.4 |
| RMB | | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | 80% | |
| EXTRAORDINARIO | | 27.6% | 31.0% | 24.3% | 29.2% | 22.1% | 19.8% | 17.3% | | | | | | | | |
| PELIDO | CIGARRO ORO | 6,000.0 | 11,000.0 | 8,000.0 | 10,000.0 | 8,000.0 | 8,000.0 | 9,000.0 | 8,000.0 | 8,000.0 | 8,000.0 | 9,000.0 | 8,000.0 | 8,000.0 | 8,000.0 | 43,000.0 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | SCRAP EXCEDENTE DICIEMBRE 2006 | | SCRAP EXCEDENTE ENERO 2007 | | SCRAP EXCEDENTE FEBRERO 2007 | | SCRAP EXCEDENTE MARZO 2007 | | SCRAP EXCEDENTE ABRIL 2007 | | SCRAP EXCEDENTE MAYO 2007 | | SCRAP EXCEDENTE JUNIO 2007 | | TOTAL |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|
| | | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | CANTIDAD kg. | REQUERIDO | |
| K4A600000005 | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | -85.1 | -752 | -98.9 | -1,500 | -80.8 | -1,500 | -71.1 | -1,500 | -91.6 | -1,500 | -71.1 | -1,500 | -71.1 | -1,500 | -763.6 |
| K4B1000000034 | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | -1,363.7 | -2,881.1 | -1,800.9 | -2,404.6 | -1,455.9 | -2,404.6 | -1,138.7 | -2,404.6 | -1,467.5 | -2,404.6 | -1,138.7 | -2,404.6 | -1,138.7 | -2,404.6 | 42,240.5 |
| KFA1000000020 | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | -34.6 | -71.2 | -40.6 | -81.0 | -36.9 | -81.0 | -37.2 | -81.0 | -37.2 | -81.0 | -37.2 | -81.0 | -37.2 | -81.0 | -310.3 |
| | ALUMINIO | -586.6 | -1,280.0 | -688.7 | -1,034.4 | -638.3 | -1,034.4 | -638.3 | -1,034.4 | -638.3 | -1,034.4 | -638.3 | -1,034.4 | -638.3 | -1,034.4 | -5,285.6 |
| DIFERENCIA | | -1,403.4 | -3,054.5 | -1,744.3 | -2,815.6 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -1,833.7 | -48,580.0 |

TABLA 4.4 Cuadro de resultados. Consumos aluminio y no aluminio de diciembre del 2006 al mes de abril del 2007 y propuesta adjunta.

En la parte derecha del cuadro de consumos de materiales de no aluminio, se muestran 2 columnas con los últimos dos meses evaluados, y como se observa el porcentaje de excedentes extraordinarios se redujo en tan sólo unos puntos, con respecto a los otros meses, es importante mencionar que el cuadro es sólo para llevar el control de los consumos del aluminio y de los materiales de no aluminio, más no para reducirlos, pero con estos números se pueden tomar las medidas pertinentes para el control de los gastos dentro del área de producción de convertido.

Ya que se identifican la cantidad de kgs en exceso de desperdicio, con respecto a los materiales, es más fácil controlar los operadores con los gastos e identificar porque tanto desperdicio, y una manera de ahorrar pues es limitando a la gente y sólo utilizar lo que se requiere y no tener la mentalidad de que tienen mucho en el almacén, y así seguir gastando más.

Con esto se concluye como satisfactorio uno de nuestros principales problemas, que era ¿cómo controlar los materiales de no aluminio?

4.1.3.FORMATOS DE CONSUMOS DE NO ALUMINIO

Para poder controlar los consumos de los materiales de no aluminio con respecto a los operadores también se diseñó un formato en donde se controla en realidad cuanto consumió durante cada turno con respecto a su producción.

Al momento de realizar el formato para recabar los datos por turno se observa, que también se puede medir otras variables importantes, como ¿cual de los operadores es el que mejor trabajador?, ¿quien es el que desperdicia menos material?, ¿quien produce más? Y pues la parte de mayor interés que es la de recavar los datos de los consumos de los materiales.

A continuación se muestra la tabla 4.5, el formato a utilizar por los coordinadores de producción del área de convertido, para llenar la información de cada turno, además al final del turno debe pasar el formato a planeación para llevar el control de los pedidos y consumos, y poder evaluar tanto a los operadores como los materiales que se están trabajando, para así poder definir si se está trabajando correctamente los materiales o existe un desperdicio excesivo, en el área de convertido.

| CONTROL DE PRODUCCIÓN DE INVENTARIO DE CONVERTIDO | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|--------|--|-----------|------------|--------|
| CIGARRO ORO PEDIDO 2300 KGS | | | | FECHA 10-ABRL-07 MÁQUINA 364 TURNO 1 | | | |
| DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO % | ESTRUCTURA | REQUERIDO TEÓRICO (KGS) | | MATERIAL REQUERIDO | CONSUMIDO | SCRAP REAL | STOCK |
| | | CONSUMO | SCRAP | | | | |
| 10.00% | SCRAP | | | | | | |
| 4.11% | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 94 | 10.49 | 150 | 94.53 | 26 | 30 |
| 65.88% | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 1514 | 168.19 | 2300 | 1515.24 | 415 | 370 |
| 1.67% | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 38 | 4.26 | 60 | 38.41 | 11 | 11 |
| 28.34% | ALUMINIO | 651 | 72.35 | 1200 | 651.82 | 179 | 370 |
| 100.00% | | 2297.70 | 255.30 | 3710.00 | 2300.00 | 630.00 | 780.00 |
| PRODUCIDO | 2300 | EXCEDENTE | | OBSERVACIONES | | | |
| SCRAP | 630 | 374.70 | 147% | | | | |

| CONTROL DE PRODUCCIÓN DE INVENTARIO DE CONVERTIDO | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|--------|--|-----------|------------|--------|
| CIGARRO ORO PEDIDO 2000 KGS | | | | FECHA 10-ABRL-07 MÁQUINA 364 TURNO 2 | | | |
| DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO % | ESTRUCTURA | REQUERIDO TEÓRICO (KGS) | | MATERIAL REQUERIDO | CONSUMIDO | SCRAP REAL | STOCK |
| | | CONSUMO | SCRAP | | | | |
| 10.00% | SCRAP | | | | | | |
| 4.11% | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 94 | 10.49 | 150 | 94.53 | 14 | 41 |
| 65.88% | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 1514 | 168.19 | 2000 | 1515.24 | 231 | 254 |
| 1.67% | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 38 | 4.26 | 75 | 38.41 | 6 | 31 |
| 28.34% | ALUMINIO | 651 | 72.35 | 900 | 651.82 | 99 | 149 |
| 100.00% | | 2297.70 | 255.30 | 3125.00 | 2300.00 | 350.00 | 475.00 |
| PRODUCIDO | 2000 | EXCEDENTE | | OBSERVACIONES | | | |
| SCRAP | 350 | 94.70 | 37% | | | | |

| CONTROL DE PRODUCCIÓN DE INVENTARIO DE CONVERTIDO | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------|--------|--|-----------|------------|--------|
| CIGARRO ORO PEDIDO 2500 KGS | | | | FECHA 10-ABRL-07 MÁQUINA 364 TURNO 3 | | | |
| DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO % | ESTRUCTURA | REQUERIDO TEÓRICO (KGS) | | MATERIAL REQUERIDO | CONSUMIDO | SCRAP REAL | STOCK |
| | | CONSUMO | SCRAP | | | | |
| 10.00% | SCRAP | | | | | | |
| 4.11% | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 94 | 10.49 | 180 | 94.53 | 40 | 45 |
| 65.88% | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 1514 | 168.19 | 2400 | 1515.24 | 646 | 239 |
| 1.67% | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 38 | 4.26 | 75 | 38.41 | 16 | 20 |
| 28.34% | ALUMINIO | 651 | 72.35 | 1500 | 651.82 | 278 | 570 |
| 100.00% | | 2297.70 | 255.30 | 4155.00 | 2300.00 | 980.00 | 875.00 |
| PRODUCIDO | 2500 | EXCEDENTE | | OBSERVACIONES | | | |
| SCRAP | 980 | 724.70 | 284% | | | | |

TABLA 4.5 Formato para piso, de datos producción y scrap durante cada turno.

En la tabla 4.6, se muestra la producción de los tres turnos del producto de cigarro en un día normal de producción, se observa cuanto es lo producido por cada operador y al final del turno cuanto material de scrap genero.

Al cargar los datos en la tabla de excel, junto con los materiales que se solicitaron con la gente del almacén, la tabla calcula cual debe ser el consumido de los materiales de no aluminio junto con el aluminio, en la columna de **materiales requerido**, sin embargo se observa en la parte inferior de cada uno de los formatos cuanto scrap excedente genero, manejándolo en porcentaje para su mejor control.

En donde se produjo menos material fue el segundo turno, y se puede evaluar con más datos durante el mes, en que turno se produce menos. También arroja datos en donde se genero exceso de material no conforme fue en el turno de la noche, el tercer turno.

Para tener un mejor panorama se unen los datos de los tres turnos en un cuadro de resultados del pedido de cigarro, así se observa que de manera conjunta, al final se genero material no conforme con un excedente del 160% más de lo estimado.

En la tabla 4.6 los resultados de consumos podemos ver, la realidad de los materiales, y ver principalmente en donde está el mayor desperdicio con respecto a los otros productos del área de convertido.

| RESULTADO DE CONSUMO | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--------------------|-----------|---------------------------------|---------|----------|----------|
| CIGARRO ORO PEDIDO 6800 | | | | FECHA 10-ABRL-07 MÁQUINA 364 | | | |
| DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | REQUERIDO TEÓRICO (KGS) | MATERIAL REQUERIDO | CONSUMIDO | SCRAP REAL | STOCK | | |
| % | ESTRUCTURA | CONSUMO SCRAP | | | | | |
| 10.00% | SCRAP | | | | | | |
| 4.11% | ADHESIVO POLIBOND PF 100 | 279 | 31.02 | 480 | 283.59 | 80.556 | 115.854 |
| 65.88% | PAPEL BPL DE 40 GR X 822 MM | 4475 | 497.26 | 6700 | 4545.72 | 1291.248 | 863.032 |
| 1.67% | LACA ORO 10623 NITROCELULOSA | 113 | 12.61 | 210 | 115.23 | 32.732 | 62.038 |
| 28.34% | ALUMINIO | 1925 | 213.91 | 3600 | 1955.46 | 555.464 | 1089.076 |
| 100.00% | | 6793.20 | 754.80 | 10990.00 | 6900.00 | 1960.00 | 2130.00 |
| PRODUCIDO | 6800 | EXCEDENTE | | OBSERVACIONES | | | |
| SCRAP | 1960 | 1205.20 | 160% | | | | |

TABLA 4.6 Cuadro de resultados al final de la producción del cigarro oro.

Con los cuadros y las tablas anteriores, sólo se controlan los datos de los consumos de los materiales tanto de aluminio, como los de no aluminio, y además se asegura la producción de cada uno de los operadores bajo objetivos establecidos. Así también se evalúa en piso cual es principalmente el turno donde se tiene que cuidar más los materiales, que para este caso, arrojó los números con más pérdida en el turno de la noche.

Es muy importante el control diario de la producción y gasto de los materiales, para asegurar una información confiable y poder tomar dediciones y acciones con seguridad.

4.1.4. ESTUDIO DE TIEMPOS EN IMPRESORA A SIETE COLORES Y LAQUEADORA - LAMINADORA; ESTANDARIZACIÓN DE LOS MISMOS

Es muy importante estar enterados que la puesta en marcha y mantenimiento de un exitoso programa de medición del trabajo, se puede definir como el dar a un dicho programa un uso práctico, y una vez que se ha realizado esto, permitir que dicho programa lleve acabo su objetivo al proporcionar una medida realista del tiempo necesario para realizar una cantidad definida del trabajo.

En todas las épocas de la historia de las relaciones humanas, tanto la administración como la de los trabajadores han dudado de las nuevas ideas, de los adelantos y de los cambios, cuentan con muchas paradigmas. Y en el departamento no fue la excepción.

En una organización de producción como lo es el departamento de convertido, donde las cargas de trabajo y la compensación puedan verse afectadas, estas dudas y la resistencia al cambio, pueden descubrirse por sí mismas desde el principio e incluso continuamente.

Los escritos sobre la administración del departamento están llenos de análisis con respecto a este asunto, sin embargo, debido a que la ejecución del programa de estandarización de velocidades en las tres principales máquinas, puede ser tan importante a continuación se hará una breve revisión de dicho programa.

El primer requisito fundamental para la estandarización de las velocidades, consiste, sin duda alguna, en tener el apoyo inicial y permanente de la alta dirección como lo fue en su momento el gerente de la planta, dicho apoyo debe preservarse desde el inicio, durante y al final del proceso, la organización pudiera

enfrentarse con una serie de problemas, tanto humanos como de tipo técnico si no se cuenta con dicho apoyo.

Incluso se consideran que los demás directivos de la alta gerencia, y los supervisores de menor rango y todo el personal empleado, el apoyo para dicho programa debe identificarse con claridad y debe prevalecer el espíritu de unanimidad.

Aquí fue de suma importancia convencer una y otra vez a la directiva de las ventajas de un sistema de estandarización de velocidades, así como es importante convencer a los trabajadores, que serán los primeros en recibir los efectos de la toma de los tiempos.

En primer lugar se señalan las ventajas del programa de la estandarización de velocidades para que las entiendan todas las personas en el departamento y que, además de los que trabajan en planta, incluyan a todo el personal de los departamentos de ventas, ingeniería, calidad, planeación y todo el personal operativo que esté relacionado ó involucrado con el proceso de producción directa. En general las ventajas de la operación de un programa de estandarización de velocidades incluye la determinación de:

- Costeo de la producción.
- Fijación del precio de los productos.
- Concepto de calidad.
- Programación de mano de obra y de materiales
- Promesas de entrega confiables.
- Planeación control y presupuestos.
- Procesos de producción.

En tanto que, aparentemente, por lógica y por sentido común, estas ventajas poseen la habilidad inherente de venderse por sí mismas como un programa de medición del trabajo, de igual forma se concierten en un obstáculo ocasionado por errores humanos intangibles en la fase de la ejecución. Como ocurre con la mayoría de los problemas de la administración de las organizaciones, los problemas técnicos comúnmente se resuelven con un poco de esfuerzo, mientras que los problemas humanos se tienen que solucionar una y otra vez.²²

Un excelente sistema de comunicación en todo el departamento es el principio de una ejecución óptima, ya que las buenas relaciones humanas, son el resultado de una buena comunicación.

²² Fuente: Título del libro: "MAYNARD, MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL". William K. Hodson, Mc Graw Hill Tomo 1 y Tomo 2, 1996

La puesta en marcha exitosa se basa en gran medida, en un buen convencimiento, desde el gerente de la planta, hasta nosotros que fuimos los que realizamos la toma de los tiempos para la realización de las velocidades estándar. Las habilidades persuasivas bien llevadas a la práctica son muy solicitadas en el proceso de ejecución.

Debido a que muy pocos individuos poseen habilidades naturales para convencer, a la mayoría de los gerentes se le puede dar instrucción y capacitación en ciertas habilidades básicas para comunicar los mensajes que se requieren para alcanzar todas las ventajas de un buen programa de medición del trabajo bien fundamentado. Una de manera muy significativa para un ingeniero industrial acerca de la medición, de cómo llevarlo a cabo, es la táctica de poner en práctica sin contratiempos sus habilidades persuasivas, en pocas palabras: el arte y maña de vender.

Una parte muy importante para poder llevar el programa en marcha, es que la planta este conciente de porque se estarían realizando las mediciones en las máquinas. Y una manera importante de dar confianza con la realización de la toma de tiempos, fue que a todos los integrantes se les debería dar la oportunidad de contribuir en el establecimiento de la toma de tiempos, tanto es de igual importancia al principio como durante el proceso en el que el sistema se esté desarrollando y ejecutando. Fue muy importante también para la toma de los tiempos en las velocidades que se tomaron en cuenta todas y cada una de las ideas, técnicas y mejoras de los planteamientos.

No hace falta decir que para mantener un programa de medición del trabajo de manera eficaz, es necesario establecer desde el principio, tanto reportes como registros consecutivos adecuados. Estos registros deben de incluir una definición precisa del método (lugar de trabajo, preparación, equipo empleado, inspección y requerimientos de calidad, manuales de procedimientos, ambiente de trabajo y otros) con la cual cada estándar fue creado. El sistema de medición de trabajo se mantiene esencialmente por medio de auditorias periódicas que tienen que ver con la aplicación de estos estándares en las operaciones que se han realizado y reportado. Esto es particularmente crítico al determinar los propósitos de compensación, los estimados de empleados, la programación, los presupuestos y toda la información que esté relacionada con la administración.

A continuación se muestra a manera de dos tablas los resultados de la estandarización de las velocidades en las máquinas mostrando como la tabla 4.7 la impresora a siete colores 330 y la tabla 4.8 laqueadora y laminadora 364, es importante mencionar que los tiempos que se tomaron fueron con base a los materiales que en dicho periodo de tiempo trabajaron por las máquinas como se ve a continuación, y para determinar los estándares fue necesaria la toma de

tiempos de tres meses en las dos máquinas, de febrero del 2005 al mes de abril del mismo año.

| TIEMPO ESTANDAR DE MAQUINARÍA Y EQUIPO. | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| ÁREA CONVERTIDO: CONVERTIDO TIPO: IMPRESORA A SIETE COLORES NÚM. MÁQUINA: 330 | | | | |
| ELEMENTOS | | | TIEMPO | |
| 1. CARGA DE BOBINA. 2. DESCARGA PRODUCTO. | | | $\frac{15 \text{ MIN / PZA}}{7 \text{ MIN / OPE}}$ | |
| ALEACIÓN | ESPESOR DE SALIDA (MM) | | ANCHO (MM) | VELOCIDAD MTS / MIN |
| | 0.0060 | - | 0.0080 | 60 |
| | 0.0080 | - | 0.0090 | 50 |
| | 0.0100 | - | 0.0150 | 740 |
| | 0.0100 | - | 0.0150 | 2000 |
| | 0.0160 | - | 0.0200 | 50 |
| | 0.0210 | - | 0.0250 | 60 |
| | 0.0260 | - | 0.0380 | 38 |
| | 0.0381 | - | 0.0390 | 60 |
| TIEMPO DISPONIBLE | | | | |
| | DEMORAS PERMISIBLES | FRECUENCIA MENSUAL. | TIEMPO PROMEDIO (MIN) | TIEMPO TOTAL (MIN) |
| | 1. Mantenimiento Preventivo. | 1 | 1440 | 1440 |
| | 2. Cambio de Proceso. | 15 | 360 | 5400 |
| TIEMPO LABORADO AL MES | | | 36000 | 6840 |
| % DE EFICIENCIA 90.00% | | | | |
| TIEMPO DISPONIBLE 81.00% | | | | |

TABLA 4.7 Tabla de tiempo estándar de velocidades de Impresora a siete colores, máquina 330.

| TIEMPO ESTANDAR DE MAQUINARÍA Y EQUIPO. | | | | | | | |
|--|------------------------------|---------------------|-----------------------|---|----------|-------------|---------|
| ÁREA CONVERTIDO: TIPO: NÚM. MÁQUINA: | | | | CONVERTIDO LAQUEADORA Y LAMINADORA. 364 | | | |
| ELEMENTOS 1. CARGA DE BOBINA. 2. DESCARGA PRODUCTO. | | | | TIEMPO 10 MIN / PZA 10 MIN / OPE | | | |
| ALEACIÓN | ESPESOR DE SALIDA (MM) | | | ANCHO (MM) | | | |
| | | | | LAMINADO | LAQUEADO | LAM. Y LAQ. | LAVADO. |
| | 0.0060 | - | 0.0064 | 250 | 180 | 200 | - |
| | 0.0650 | - | 0.0070 | 250 | 180 | 200 | - |
| | 0.0090 | - | 0.0150 | 200 | 80 | 90 | - |
| | 0.0160 | - | 0.0180 | - | 70 | 80 | - |
| | 0.0190 | - | 0.0200 | - | 70 | - | 100 |
| | 0.0210 | - | 0.0250 | - | 65 | - | 100 |
| | 0.0260 | - | 0.0380 | - | 75 | - | 80 |
| | 0.0390 | - | 0.0390 | - | 50 | - | - |
| TIEMPO DISPONIBLE | | | | | | | |
| | DEMORAS PERMISIBLES | FRECUENCIA MENSUAL. | TIEMPO PROMEDIO (MIN) | TIEMPO TOTAL (MIN) | | | |
| | 1. Mantenimiento Preventivo. | 1 | 2880 | 2880 | | | |
| | 2. Cambio de Proceso. | 15 | 360 | 5400 | | | |
| TIEMPO LABORADO AL MES | | | | 36000 | 8280 | | |
| % DE EFICIENCIA | | | | 90.00% | | | |
| TIEMPO DISPONIBLE | | | | 77.00% | | | |

TABLA 4.8 Tabla de tiempo estándar de velocidades de laqueadora y laminadora, Máquina 364.

Como primera parte se puede observar que el tiempo disponible para las dos máquinas se logro incrementar por la disminución en tiempo de las operaciones que los trabajadores demoraban como se indico en el capítulo 3, en la tabla 3.5, tiempos muertos en máquinas de producción, y se logro incrementar el tiempo disponible gracias a las platicas con los trabajadores y mediante tiempos objetivos para la realización de operaciones.

También se define a partir de ahora que los trabajadores operadores de las dos máquinas a estudiar, deben trabajar con dichos estándares y los coordinadores comprometerse a la ejecución óptima como lo indican las velocidades estándares de las tablas 4.7 y 4.8, para garantizar la producción al porcentaje de eficiencia y tiempo disponible con la que se diseñaron las tablas y así poder evaluar el aumento de eficiencia con base a dichos estándares.

El departamento de convertido de papel aluminio debe contar con un manual de estudio de tiempos que establezca las políticas, procedimientos y reglas para el uso del estudio de tiempos de todas las máquinas del departamento con los materiales a trabajar. Se pueden tomar ventaja de cualquier oportunidad para explicar el contenido del manual a todos los involucrados. El estudio de tiempos no tiene nada que ocultar. Mientras mejor se entienda, más armónicas serán las relaciones entre los ingenieros de estudios de tiempos, los supervisores y la fuerza de trabajo.

Se han encontrado que es mejor comenzar con un esquema manual e ir agregando instrucciones y prácticas conforme avanza el tiempo, de modo que el manual se adapte a las operaciones particulares. Esto lo puede hacer el personal de apoyo como los son los coordinadores de dicha área.

Como parte final del estudio de tiempos la puesta en marcha efectiva es tan importante para la organización, como son los aspectos técnicos de un manual de estandarización de velocidades para el trabajo de los distintos materiales. Los programas más profesionales de estándares de producción no brindarán toda la información útil ni para la administración ni para la organización como un todo hasta que el programa se acepte e instale sin contratiempos.

Es esencial que tanto la comunicación como la capacitación se dirijan a todos los escalafones de la organización para la elaboración de los demás manuales de estandarización de velocidades. Asimismo, se debe incluir el sindicato en este proceso ya que puede llegar a convertirse en uno de los aliados más fuertes de la administración si se lleva a la práctica una comunicación adecuada.

Conjuntamente con la buena comunicación se debe considerar siempre la documentación completa de los estándares del programa, lo que permite una comparación efectiva, conforme vayan apareciendo los cambios y así verificar mediante gráficas el aumento de eficiencia en cuanto a la producción de los materiales.²³

²³ Fuente: Título de revista: "LIDERES MEXICANOS". (Publicación Nacional) México, Mayo 2006 (Fecha de consulta: Diciembre 2006) Publicación: Mensual. México, 112 p

No olvidar que el mantenimiento en la operación de los manuales de estandarización de velocidades es tan significativo y esencial como lo es su implantación apropiada. Se debe realizar el estudio de métodos en el área para las operaciones significativas y así evaluar si los cambios en los métodos, equipos, procesos y materiales, tendrán que ser constates, algunos de ellos serán cambios mayores y otros menores y progresivos. La medida de un buen sistema es aquella que refleja y señala, todo el tiempo la realidad del proceso de producción. Un programa bien diseñado proporcionará un buen mantenimiento a través de la documentación efectiva, del flujo de reportes y de las auditorias que se apliquen.

Así mismo, en grandes sistemas, el muestreo estadístico proporciona una cobertura práctica para una auditoria efectiva.

4.2. ACCIONES PREVENTIVAS

En el mundo actual, donde los mercados están globalizados, ya no basta brindar solamente productos y servicios que cumplan con las especificaciones. Se tienen que elaborar pensando en satisfacer los requisitos y las expectativas de los clientes, al menor costo y lo más pronto posible. Para ello es menester minimizar los errores y el desperdicio: las cosas deben hacerse bien desde la primera vez.

En las primeras décadas del siglo pasado un sistema de calidad estaba solo basado en el tradicional método de la inspección, es decir separar lo bueno. Lo que estaba mal se reprocesaba o descartaba. Para cumplir con esto, las organizaciones llegaban a ocupar hasta una cuarta parte de su fuerza laboral.

Se tardó algunos años hasta que las organizaciones consideraron que la mala calidad tiene un costo tangible, cuando se lo mide en el interno, pero bastante intangible cuando la calidad es mal percibida por los clientes.

El costo de la no calidad puede alcanzar del 20 al 30 % de las ventas, y en muchos casos sobrepasa las utilidades de la empresa. En otros casos provocan la desaparición de la misma.²⁴

²⁴ Fuente: Título de revista: MANUFACTURA, "PREMIOS Y CERTIFICACIONES, CUANTAS VIDAS LE QUEDAN". (Publicación Nacional) México, Agosto 2007 (Fecha de consulta: Agosto2007) Publicación: Mensual. México 80 p. Disponible en: <http://www.manufactura.com.mx>

Las fallas o defectos, o mejor dicho las no conformidades, existen en gran cantidad en las empresas manufactureras. Incluso a veces se piensa que son cosas normales.

Por ejemplo es normal que en una empresa de seguros ¿se deba rehacer una póliza? o ¿que se pierda una valija en un aeropuerto? o ¿que un automóvil nuevo consuma demasiado combustible?

La norma ISO, del año 2000, introdujo un capítulo dedicado a la mejora continua.

¿Y por qué fue necesario estar mejorando continuamente?

Porque los clientes mejoran continuamente sus procesos de compra.

La mejora se logra utilizando adecuadamente:

- La política de la calidad.
- Los objetivos de la calidad.
- Los resultados de las auditorias internas.
- El análisis de los datos resultante de las mediciones.
- Las revisiones periódicas por la dirección.
- Las acciones **correctivas y preventivas**.

Conceptualmente la acción preventiva es similar a la correctiva, a excepción del hecho que la acción preventiva está dirigida a eliminar la potencialidad de aparición de no conformidades, o de otras situaciones indeseables.

En el contexto del concepto de prevención, la dirección debe prevenir, para atenuar las consecuencias de las no conformidades, a los fines de mejorar, o al menos mantener los productos no conformes en mínima cantidad.

La planificación para prevenir las pérdidas y lograr que sean eficaces y eficientes deben ser sistemáticas y apoyarse en datos obtenidos con apropiadas metodologías, incluidos los datos históricos y las tendencias de productos similares.

Así mismo pueden beneficiarse con esta metodología de acciones preventivas todos aquellos que necesitan disminuir costos para la obtención de la calidad, a través de las acciones tendientes a eliminar los defectos internos y externos.

Téngase en cuenta que la correcta gestión de las acciones preventivas son herramientas indispensables para la mejora continua de la calidad.

El costo de las no conformidades, según el tipo de actividad, puede alcanzar entre el 20 y 30 % de la facturación de la empresa, aparte de la pérdida de la confianza de los clientes. Recordamos que la empresa vende valor y beneficios. Las no conformidades restan una parte del valor percibido por el cliente, con la consiguiente pérdida de satisfacción y su fidelidad.

Encontramos la definición de acción preventiva como: “acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente inestable” y, establece que no conformidad es el incumplimiento de un requisito²⁵

La situación normal es la de cumplimiento de los requisitos. O sea la aparición de una situación de no conformidad es un desvío de la normalidad. Veamos la figura 4.3 para ver la desviación de la no conformidad.

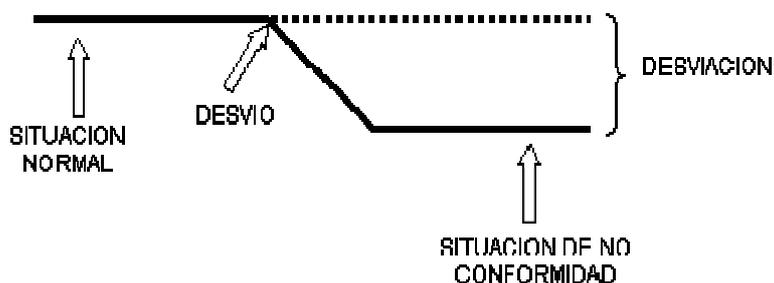


FIGURA 4.3 Desviación del producto no conforme.

Si la causa de la desviación es desconocida.

La línea temporal muestra que el desvío ocurrió en el pasado, en el presente la situación es de no conformidad. Es el caso típico que requiere la aplicación de una acción correctiva, como lo muestra la figura 4.4.

²⁵ Fuente: Título de revista: MANUFACTURA, “PREMIOS Y CERTIFICACIONES, CUANTAS VIDAS LE QUEDAN”. (Publicación Nacional) México, Agosto 2007 (Fecha de consulta: Agosto2007) Publicación: Mensual. México 80 p. Disponible en: <http://www.manufactura.com.mx>

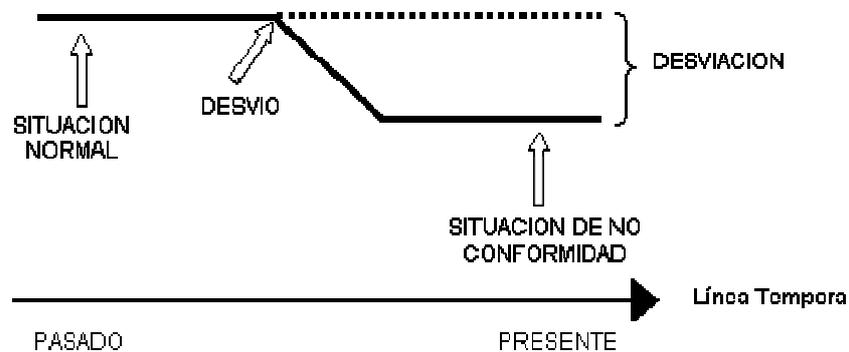


FIGURA 4.4 Desviación del producto no conforme y la línea del pasado y el presente.

¿Qué ocurre al correr la línea temporal?, observemos la figura 4.5.

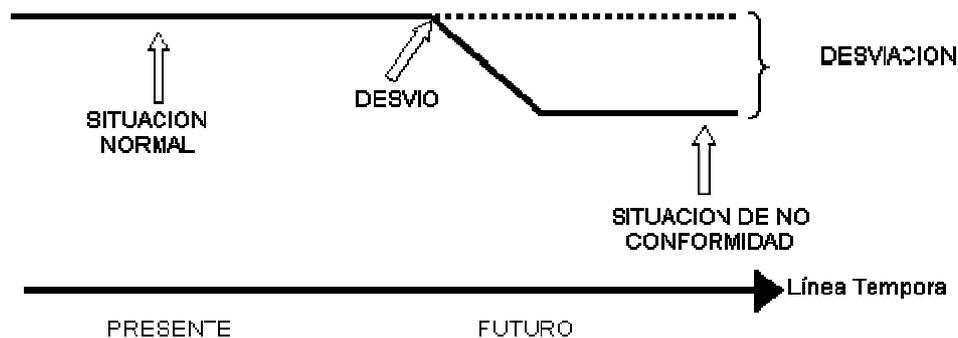


FIGURA 4.5 Desviación del producto no conforme y la línea temporal vista a futuro.

En el presente la situación es normal, el desvío está en el futuro.

¿Es posible visualizar los problemas que pueden ocurrir en el futuro? ¿Cómo?

No, no es necesario adivinar.

Necesitamos establecer la situación, de las no conformidades y se detectan las áreas críticas y, en dichas áreas, los problemas futuros o problemas potenciales.

Las acciones preventivas apuntan a reducir la probabilidad que se produzcan dichos problemas potenciales actuando sobre las razones o causas que los podrían generar.

No es económicamente factible eliminar todos los problemas potenciales, una parte fundamental del análisis es la identificación de los problemas que presentan mayor probabilidad de ocurrencia y mayor gravedad si ocurren.

Es necesario mencionar que nuestras acciones preventivas en un inicio podrán contener el problema pero con la mejora continua podremos eliminar el problema finalmente.

El acudir a las acciones preventivas ocasiona que se encuentre un patrón de pensamiento que permite cambiar y mejorar el futuro. El éxito y la supervivencia dependen de nuestra capacidad para adelantarnos al cambio y evitar que nos devoren sus efectos negativos.

4.2.1. HERRAMIENTAS, CICLOS DE TRABAJO

Las herramientas ciclos de trabajo, son los métodos que se van a utilizar para las operaciones que se consideren más importantes dentro del área, y así poder continuar con el aumento de eficiencia dentro del área de convertido, además se trabajará de manera organizada dentro del departamento en cuanto a herramientas y materiales. Estarán todos conectados para apoyar la implementación de manufactura de flujo de materiales que más adelante se abordara el tema.

4.2.1.1. ORGANIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La organización del área de trabajo es considerada como prerrequisito para implementar y apoyar la manufactura de flujo de materiales. Por ejemplo, uno no puede aplicar ajustes rápidos si las herramientas no están identificadas apropiadamente y rápidamente disponibles, lo cual se nombrará como disponibilidad operacional y ocasiona que ésta sea muy baja y la eficiencia en el proceso de disminuya.

Tampoco puede uno desarrollar células de manufactura sincronizadas con la habilidad de mover operadores si la gente tiene que trabajar con grandes inventarios y pasillos congestionados, la organización del área de trabajo provee un ambiente organizado para una implementación sostenida de movimiento óptimo de material.

Una parte muy importante que beneficia la organización del área de trabajo es que apoya la calidad a través de la aplicación de prácticas estandarizadas que aseguran que los materiales estén encaminados apropiadamente a través de los procesos y el material sospechoso o no conforme sea detenido.

Lo más destacado y a manera de indicador con respecto a la alta eficiencia es asegurando la buena calidad, bajo costo y una respuesta inmediata. La organización del área de trabajo correctamente aplicada a las operaciones, puede impactar sustancialmente el flujo del producto a través de su apoyo en la eliminación del desperdicio, y provee el escenario para todas las actividades de mejoramiento continuo.

Además provee una atmósfera de fácil entendimiento. De un vistazo, cualquier anomalía en la operación y puede ser detectada a tiempo, es más que sólo limpiar; es la eliminación del desperdicio y es la base del mejoramiento continuo. Provee al operador un ambiente seguro, limpio, organizado que apoya la interacción con la maquinaria y otros operadores, de tal forma que un mínimo de tiempo sea usado en actividades que no agregan valor, y ayuda a una correcta y rápida toma de decisiones. Reduce el tiempo total de ciclo del producto facilitando el flujo del producto y de la información.

Iniciamos dentro del área de convertido con la eliminación del desperdicio ya que es un elemento clave en las actividades de organización en el área de trabajo. Se realizó una asignación de áreas para los distintos materiales en proceso, terminados y no conformes de manera que pudiera ser usado en forma efectiva en toda la planta, y entendido por todos los empleados. Todos los materiales necesarios serán presentados al operador en cantidades limitadas, la materia prima a consumir como complementos de producción, cintas, y otras herramientas y con esto reafirmamos el control de inventarios, como lo indica la figura 4.6.

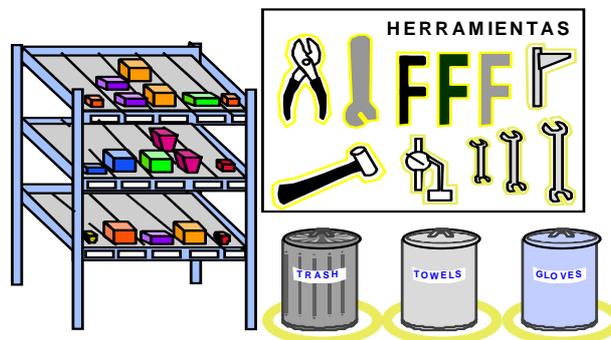


FIGURA 4.6 Distribución ideal para las herramientas de trabajo en el área de convertido.

También tener en cuenta que los coordinadores de producción proveerán retroalimentación regularmente para ayudar a resolver problemas y dudas con los operadores del área.

La organización en el área de trabajo fue facilitada por la aplicación del proceso de 5 pasos. Ver figura 4.7.



FIGURA 4.7 Pasos para la óptima organización de trabajo.

Como resultado de la organización del área de trabajo se pudo obtener los resultados de aumento de eficiencia dividido en tres partes como se indica a continuación:

- **Mejorando la Calidad**

Son desarrollados sistemas de inventarios, primeras entradas, primeras salidas (FIFO. Se explicara a detalle en el siguiente tema). Además los arreglos apropiados de artículos y trabajo reducirán los errores y aumentan la repetibilidad.

Acciones para crear un artículo de calidad, serán visibles de un vistazo y capacitan al empleado a tomar una decisión inteligente y por consiguiente se incrementa la visibilidad de problemas de modo que pueden ser identificados inmediatamente.

- **Reducción de Costos**

Se puede reducir el tiempo de manejo de montacargas y tiempo la búsqueda de materia prima a través de tamaños de lotes pequeños, sistemas jale y diseño de estaciones de trabajo.

Eliminación de cualquier artículo que no se ajuste al lema objetivo del área de trabajo previene el desperdicio y una fácil identificación de inventarios con excesos ó faltantes, con limites de mínimos y máximos y cantidades estándares de empaque. La eliminación del desperdicio es reforzada a través de localizaciones apropiadas de suministros, partes, herramientas e información.

- **Respuesta Rápida**

Lograr incrementar la salida de producto terminado en la fecha pactada. La comunicación es mejorada a través de incrementar alertas en tableros de comunicación del departamento y tableros de información del área.

La organización del área de trabajo es una herramienta esencial para apoyar cambios rápidos, flexibilidad, administración visual y mejoramiento continuo. Una buena organización en el área de trabajo identifica anomalías que demandan atención inmediata.

4.2.1.2. SISTEMA DE JALÓN

Un método para controlar el flujo de materiales, reemplazando sólo lo que se ha consumido. Ver figura 4.8.

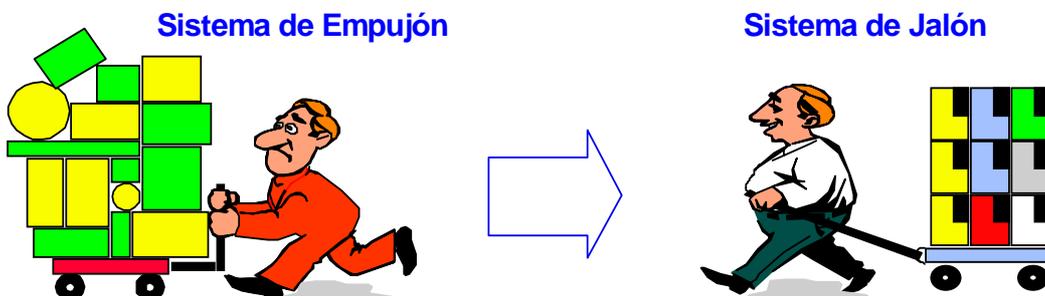


FIGURA 4.8. Comparativo en sistema de empuje contra sistema de jalón.

Para poder utilizar el sistema de jalón de producción, son muy importantes establecer varias cosas dentro del departamento, para que con ayuda de los mismos operadores y coordinadores de producción, se tenga éxito en esta parte tan importante en los movimientos y manejos de materiales. En primer lugar se tiene que establecer un método sencillo y visual para controlar y balancear el flujo de materiales de acuerdo a la cantidad a fabricar.

Es importante ligar el material y el flujo de información entre los procesos para apoyar el buen flujo de materiales e información y estar pendiente del valor del estado del futuro de los materiales, así mismo eliminar el desperdicio en el manejo, almacenamiento, rastreo, obsolescencia, reparación, retrabajo, medios, equipo, excesos y faltantes de inventario.

Los elementos para un sistema de jalón efectivo se enlistan en los siguientes puntos:

- Tarjetas de jalón: Se fijan en una papeleta en cada bobina entregada, en la siguiente estación del proceso y deberá ser una tarjeta por bobina, en donde contenga todos los datos del material como calibre, ancho, peso, cliente, fecha de entrega, y lo más importante, la ruta del material, y se deberá ir tachando en la tarjeta las máquinas por las que ya la procesaron para comodidad del operador de montacargas, y visualizar sin problemas cual es la siguiente estación de la bobina y sin problemas llevarla a su destino. Una ventaja para el operador al utilizar dicha tarjeta que es muy fácilmente de entender la siguiente estación. Así mismo nosotros debemos proteger la tarjeta contra daños, como desprenderse o mojarse. La tarjeta de jalón contienen información actualizada diariamente y en cada una de las estaciones. Lo cual permite evaluar la fecha de entrega al cliente.
- Los niveles de inventario en línea se determinan y optimizan por los cálculos de las tarjetas de jalón en lugar de metas arbitrarias.
- Las oportunidades de estandarización incluyen:
 - ✓ Entregar sólo lo que se ha ordenado.
 - ✓ Hacer entregas divididas en regulares (cada fin de turno), y frecuentes, (cada ciclos de hora).
 - ✓ Quitar contenedores de lacas vacíos y rellenos de empaque durante el ciclo de entrega.
 - ✓ Colocar el material en localizaciones designadas.
- Se proveen instrucciones escritas para todos los usuarios y son visibles dentro de las operaciones y en el área de almacenamiento.

- Los niveles de inventario se minimizan en las operaciones, pues sólo se pasa lo que se requiere.
- Se define un proceso para:
 - ✓ Describir cómo trabaja el sistema de tarjeta de jalón.
 - ✓ Monitorear y mejorar el desempeño del sistema de tarjetas de jalón.
 - ✓ Rápidamente detectar y reemplazar tarjetas perdidas o dañadas.
- El operador del montacargas, abastecedor de materiales para las máquinas sigue las instrucciones de ruta para:
 - ✓ Entregar sólo lo que se ha ordenado.
 - ✓ Hacer entregas con base normal y frecuente.
 - ✓ Entregar contenedores de lacas sin tapas ni relleno de empaque.
 - ✓ Colocar el material en la localización designada.
 - ✓ Recolectar contenedores de salida, vacíos.
 - ✓ Recolectar tarjetas de jalón en un horario normal y frecuente.

Las herramientas necesarias para el operador como son cintas, flexo metros, entre otros será entregado usando carritos de entrega de material, carritos de peso ligero, o grúas, todos ellos estándar. Debemos mencionar que una tarjeta de jalón verificada es la única señal apropiada para los artículos seleccionados.

4.2.1.2.1. RUTAS DE ENTREGA INTERNAS DE LOS MATERIALES.

Es un sistema para reabastecer o surtir material en proceso, basándose en una ruta de entrega predeterminada y en tiempos fijos de arranque para apoyar entregas por jalón a una cantidad específica de entregas al punto de uso de producción, como se visualiza en la figura 4.9.

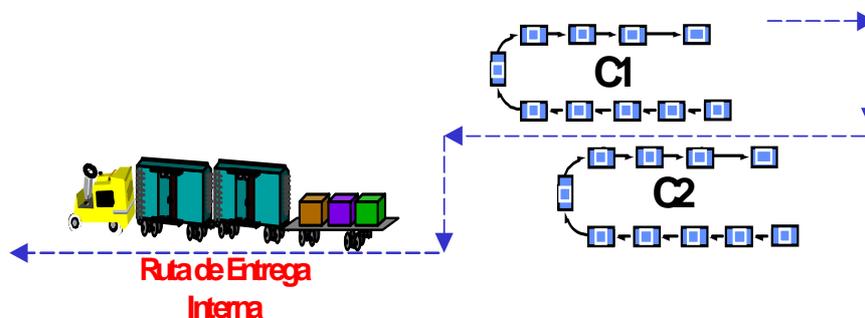


FIGURA 4.9. Ruta de materiales de entrega interna en el sistema de jalón.

4.2.2. FIFO (FIRST IN, FIRST ON)

La importancia en el control de inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa: obtener utilidades.

Sin embargo uno de los principales problemas frecuentes en el control de inventarios reside en la falta de registros de los consumos de materiales durante las etapas del proceso de manufactura de algún producto.

La obtención de utilidades obviamente reside en gran parte de ventas, ya que éste es el motor de la empresa, sin embargo, si la función del inventario no opera con efectividad, ventas no tendrá material suficiente para poder trabajar, el cliente se inconforma y la oportunidad de tener utilidades se disuelve. Entonces, sin inventarios, simplemente no hay ventas.

El control del inventario es uno de los aspectos de la administración que en las empresas muy pocas veces son atendidos, sin tenerse registros fehacientes, un responsable, políticas o sistemas que le ayuden a esta fácil pero tediosa tarea.

Resulta de vital importancia el control de inventarios, dado que su descontrol se presta tanto a mermas como a desperdicios, pudiendo causar un fuerte impacto sobre las utilidades.

FIFO por sus siglas en inglés de first in, first out (primero en entrar, primero en salir). Es un método utilizado en las líneas de ensamblaje automotriz, en dichas líneas se ensambla de manera en serie y de los materiales, se ensambla primero la pieza inicial del inventario y al final la última que llega de su misma especie.²⁶

Para los fines del área de convertido, la finalidad en el área de producción de convertido de aluminio, es recibir los lotes y utilizar los primeros rollos de acuerdo al número de vaciada inicial, y con esto no general material obsoleto. O con riesgo de un accidente con los montacargas por su largo tiempo de almacenamiento.

Para el buen manejo de FIFO es muy importante medir los inventarios diarios de materia prima, para tener el control total de los rollos de aluminio y así poder nivelar el inventario con respecto al tonelaje necesario diario, basándose en el compromiso de entrega a producto terminado diario y en ningún momento inflarlos con materiales de lento movimiento y con materiales obsoletos por su proceso de manufactura.

²⁶ Fuente: Título de revista: FLEXO & GRAVURE INT'L, "TECHNICAL MAGAZINE FOR THE WORLD'S FILM AND FOIL CONVERTING INDUSTRIES". (Publicación Europea) Gutach – Bleibach Germany, Julio 2007 (Fecha de consulta: Julio 2007) Publicación: Mensual. Alemania 120 p

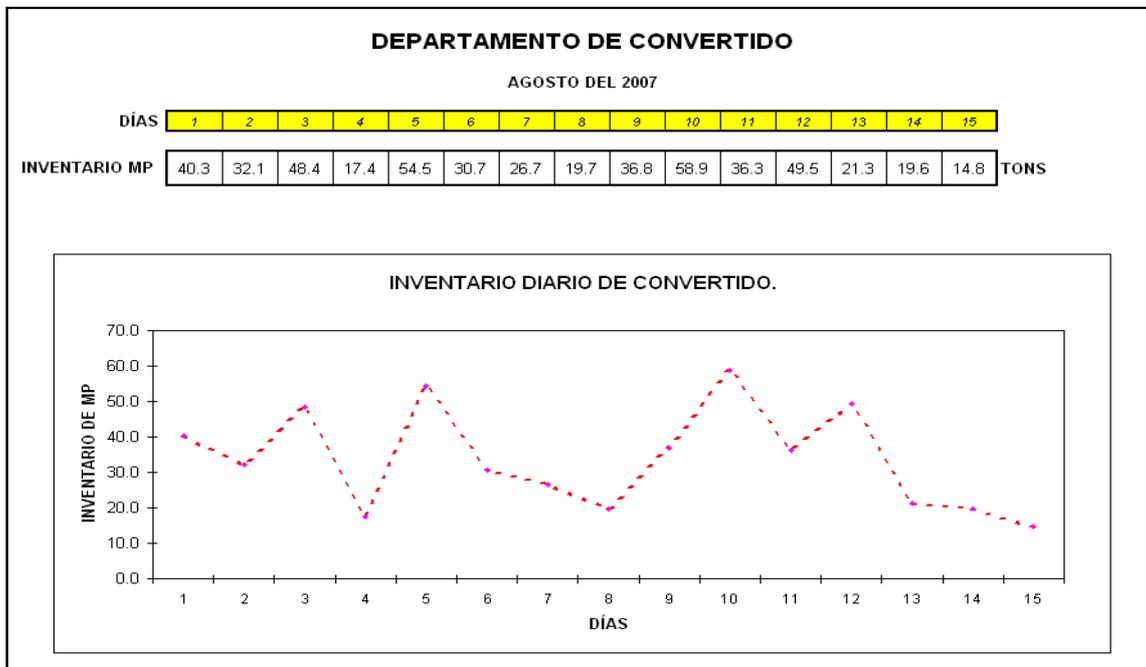
4.2.2.1. NIVELACIÓN DE MATERIALES EN PRODUCCIÓN

Una técnica que protege el proceso interno de manufactura de la variabilidad de los requerimientos externos por el cliente, por medio de la programación del proceso que marca el paso, para fabricar un inventario determinado de producto terminado calculado, basándose en una cadencia repetible, plan de producción.

Los embarques al cliente pueden entonces ser retirados del inventario de producto terminado y embarcados.

Como resultado, el proceso que marca el paso, jala el material de todos los segmentos de alimentación del flujo.

A continuación en la gráfica 4.1 se muestra la situación actual de materia prima de aluminio en el área de convertido en la primera quincena del mes de agosto del 2007, mostrando que existe mucha variación en cuanto a tonelaje diario recibido para trabajar, y esto ocasiona que nuestro material a procesar permanezca en la incertidumbre de disponibilidad y como consecuencia no poder entregar al cliente la fecha pactada.

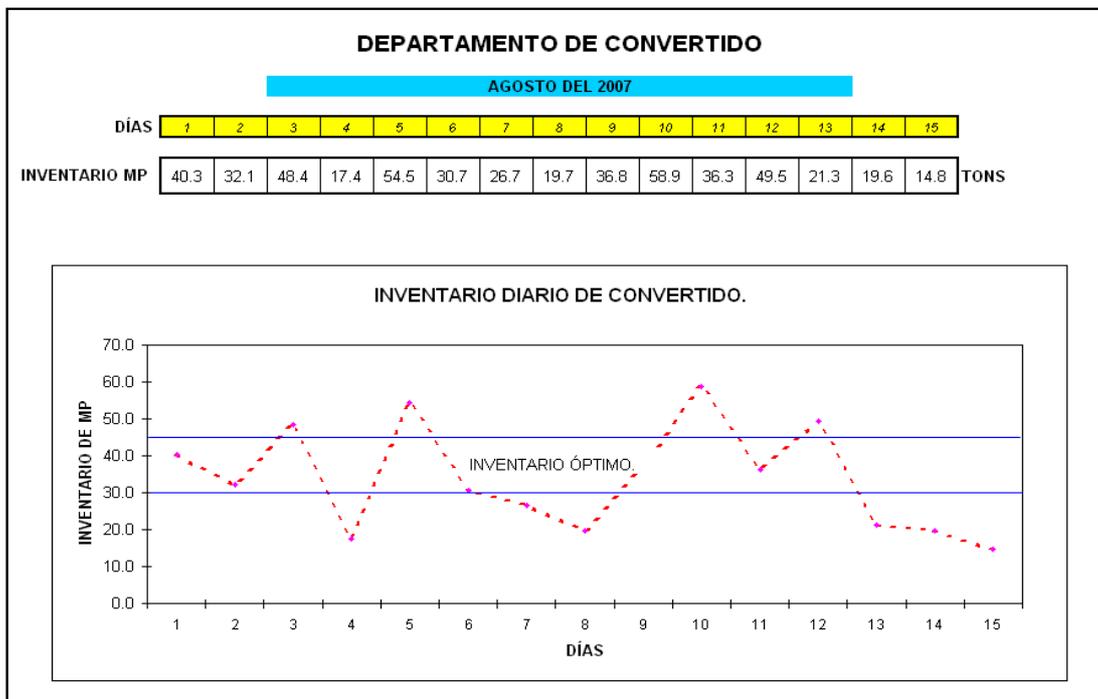


GRÁFICA 4.1 Nivel diario de inventario de materia prima en el departamento de convertido.

El principal objetivo de una nivelación de la materia prima del área de convertido es proteger el proceso de manufactura interno de las fluctuaciones de los clientes.

Como parte importante con el inventario nivelado, los procesos actuales benefician a los proveedores ya que reciben sus materiales de manera uniforme, día con día, en lugar de erráticamente. Minimiza la variación de los requerimientos diarios dentro de la planta o las llamadas urgencias con los clientes, ya que tiene el efecto de suavizar la operación. Y requiere una capacidad para hacer cambios frecuentes, de tener tiempo activo más alto, y de tener control sobre los problemas de calidad, lo cual reducirá el costo.

En la gráfica 4.2 se determina el nivel óptimo de inventario de materia prima, para el departamento de convertido considerando la cantidad en toneladas de pedidos durante un mes normal, y solicitando la cantidad necesaria para no detener el proceso o tener tiempos muertos por falta de rollos de aluminio. El inventario mínimo calculado será de 30 toneladas diarias de materia prima disponibles como mínimo y 45 toneladas diarias disponibles máximas para poder consumir dentro del proceso de convertido, y lo podemos observar en la gráfica 4.2.



GRÁFICA 4.2 Inventario óptimo de materia prima de convertido (30 ton. A 45 ton.)

Con los niveles óptimos de inventario se obtendrán muchos beneficios para el aumento de eficiencia del proceso de convertido de aluminio en el departamento, como se indica a continuación:

- Mejorar el cumplimiento con las entregas del producto terminado.
- Nivelar los gastos de los recursos.
- Reduce los niveles de inventarios a través del flujo.
- Reduce el espacio en piso, teniendo mejor visibilidad en el área.
- Reduce y elimina los excesos de productos en proceso.
- Reduce costos de transportación y tiempos de manejo.
- Permite la mejor y mayor utilización del volumen cúbico del camión.

Una de las partes importantes de verificación del éxito de dicho control del inventario es medirlo a través de distintos indicadores, como pueden ser gráficas comparativas, pudiendo medir distintos aspectos del proceso y de acuerdo a lo que se requiere obtener, es decir podría ser verificando el cumplimiento de entrega de los productos terminados a embarque, e incluso revisando la reducción en el costo de transporte en cuanto a montacargas por manejo de materiales o a entregas a los clientes y lo más importante la reducción de embarques urgentes, y la eliminación de las juntas diarias de programación.

Para poder obtener el éxito en la nivelación del inventario de materia prima, es necesario coordinarse con las demás áreas que realizan las entregas de la materia prima al departamento, y poder establecer fechas de entregas acorde con el plan de producción y entregar en tiempo a nuestros clientes, es mucho camino por recorrer y se necesita de la cooperación de los coordinadores del área, con ayuda y convencimiento del superintendente del departamento, pero es posible y se obtendrían muchos beneficios que pegarían directamente en nuestro bolsillo, lo más importante es la actitud positiva de nuestra parte hacia los trabajadores, y estar convencido de los resultados que se obtendrán.

4.2.2.2. OPTIMIZANDO LA CORRIENTE DE VALOR

El último tema aborda la parte más importante y efectiva acerca del aumento de eficiencia en el departamento y que además se puede ocupar en cualquier planta de manufactura, y es que se descubre una cosa asombrosa. Mientras que muchos de nosotros nos hemos rascado la cabeza tratando de entender porque el camino a lo esbelto ha estado más lleno de piedras de lo que debe estar, la herramienta vital y simple que puede ayudarnos a tener un progreso real hacia la esbeltez ha estado justo frente a nuestra nariz.

En Toyota, el método llamado “mapeo de la corriente de valor” ó lo que es lo mismo el mapeo del flujo de material e información. Se usa por quienes practican el sistema de producción de Toyota para descifrar los estados actuales y futuros o “ideales” en el proceso de desarrollar los planes de implementación para instalar sistemas esbeltos. En Toyota, casi no se oye la frase “corriente de valor”, se da una atención infinita a establecer flujos, eliminar desperdicio y agregar valor. El personal de Toyota aprende acerca de tres flujos en manufactura: los flujos de material, información y gente/proceso. El método de mapeo de la corriente de valor que se presenta aquí cubre los dos primeros de estos flujos y está basado en los mapas de material e información usados por Toyota.

En años recientes, en el departamento de convertido de aluminio, como las demás áreas trabajo para ayudar a mejorar el proceso productivo y que además dichas mejoras sean sistemáticas y duraderas que no solo removerían los desperdicios, sino también los orígenes de los desperdicios para que ya no vuelva a aparecer. Sin embargo con la herramienta de mapeo, se puede complacer y ver lo excepcionalmente efectiva que ha probado ser para enfocar la atención en el flujo y ayudarlos a ver.

Una corriente de valor son todas las acciones, tanto de valor agregado como sin valor agregado, requeridas normalmente para llevar un producto a través de los flujos esenciales para cada producto: (1) el flujo de producción desde la materia prima hasta que llega a los brazos del cliente, y (2) el flujo de diseño desde el concepto hasta el lanzamiento. Aquí sólo se encarga de optimizar la corriente del flujo de producción desde la demanda del cliente hasta regresar a la materia prima, que es generalmente el flujo que relacionamos con la manufactura esbelta y precisamente el área donde muchos han luchado por implementar métodos esbeltos.²⁷

²⁷ Fuente: Título de revista: MANUFACTURA, “PREMIOS Y CERTIFICACIONES, CUANTAS VIDAS LE QUEDAN”. (Publicación Nacional) México, Agosto 2007 (Fecha de consulta: Agosto 2007) Publicación: Mensual. México 80 p. Disponible en: <http://www.manufactura.com.mx>

Tomar la perspectiva de corriente de valor significa trabajar en imagen grande, no sólo en procesos individuales, y mejorando todo, no solo optimizando por partes.

El mapeo de corriente de valor es una herramienta de lápiz y papel que le ayuda a ver y entender el flujo de material e información, mientras un producto sigue su camino a través de la corriente de valor. Lo que quiere decir por mapeo de corriente de valor es simple: seguir el camino de producción del producto desde el cliente al proveedor y dibujar cuidadosamente una representación visual de cada proceso en el flujo de material e información. Después hacer una serie de preguntas clave y dibujar un mapa del “estado futuro” sobre cómo debe fluir el valor.

El mapeo de la corriente de valor es muy importante porque ayuda a visualizar más que el nivel de proceso simple, puede ver el flujo. Además ayuda a ver más que el desperdicio. El mapeo le ayuda a ver los orígenes del desperdicio en su corriente de valor. También proporciona un lenguaje común sobre el flujo aparente, para que pueda discutirlos. De otra manera, muchos detalles y decisiones en el piso de producción solo suceden por omisión. Es mucho más útil que las herramientas cuantitativas y los diagramas de diseño que produce una cuenta de los pasos sin valor agregado, el tiempo de entrega, la distancia de viaje, la cantidad de inventario, etc. El mapeo de la corriente de valor es una herramienta de calidad mediante la cual describe en detalle cómo debe funcionar su planta para crear flujo. Los números son buenos para crear un sentido de urgencia o medidas “antes/después”.²⁸ El mapeo del flujo de valor es bueno para describir que lo que usted realmente va a hacer para afectar esos números.

Como primera parte se tiene que dibujar el estado actual del flujo de los materiales, el desarrollo de un estado futuro empieza con un análisis de la situación de producción actual.

El producto terminado para el cliente, es el cigarro oro, ya que se ha estado estudiando con anterioridad y dibujaremos cada una de las estaciones por las que pasa; así mismo se representa el tiempo donde se le agrega valor al producto y donde no se le agrega. Para esto se simboliza con una línea en dos secciones, representando la línea de arriba el tiempo de valor agregado y en la línea de abajo el valor no agregado.

Se observa en la figura 4.10 el mapa por donde pasa el material de cigarro oro a través de las tres áreas actualmente.

²⁸ Fuente: Título de revista: FLEXO & GRAVURE INT'L, "TECHNICAL MAGAZINE FOR THE WORLD'S FILM AND FOIL CONVERTING INDUSTRIES". (Publicación Europea) Gutach – Bleibach Germany, Julio 2007 (Fecha de consulta: Julio 2007) Publicación: Mensual. Alemania 120 p.

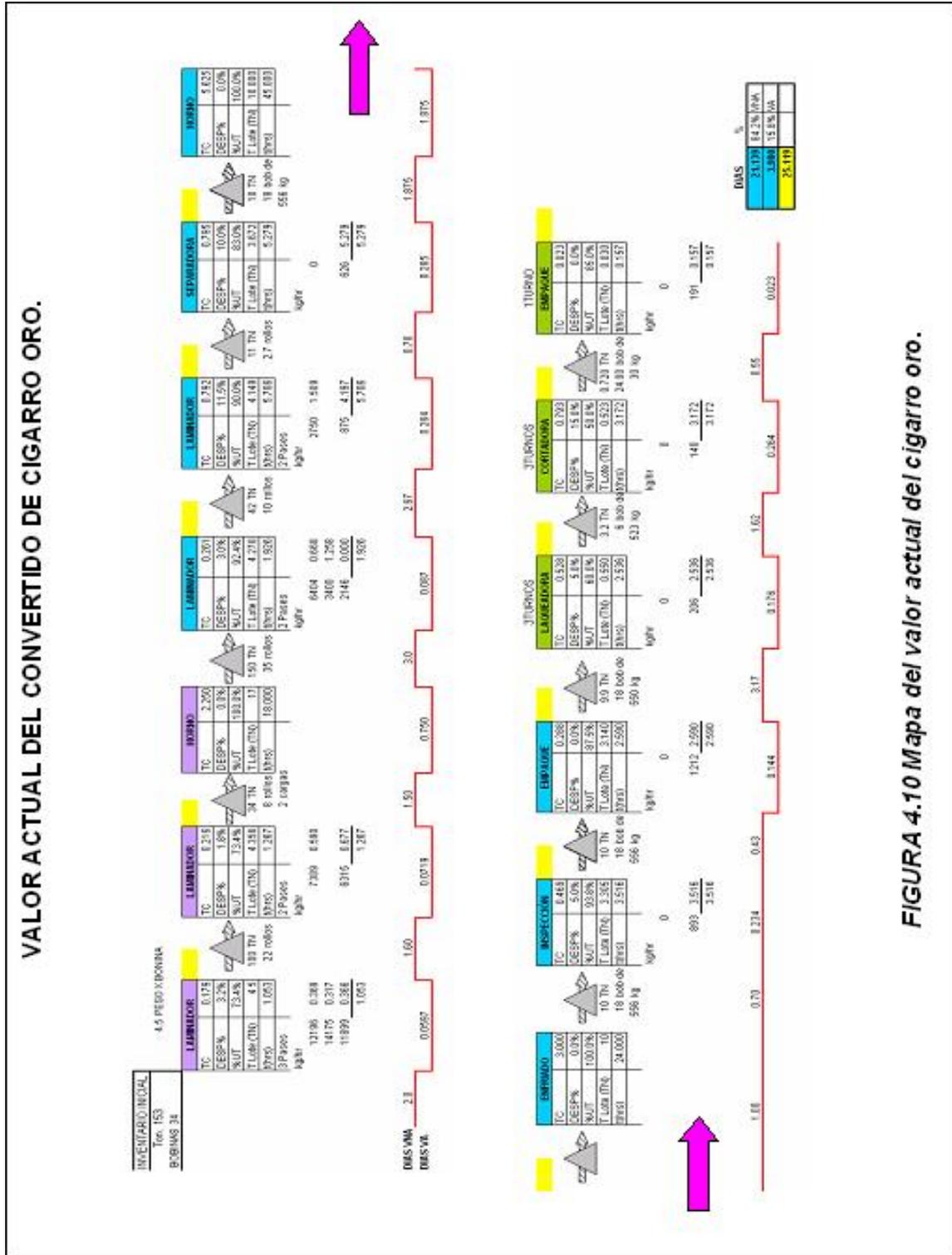


FIGURA 4.10 Mapa del valor actual del cigarro oro.

Indicando con color morado las máquinas y procesos de valor agregado del área de lámina, de color azul las máquinas del área de papel natural y por último con color verde las estaciones del departamento de convertido. También mencionando que la línea roja representa el tiempo en días que se le agrega valor al producto y cuando no se le agrega como lo indica la figura 4.10.

Como resultante de esta corriente de valor al final se obtienen datos muy impactantes para el proceso productivo ya que da un tiempo de entrega con el cliente de artículo terminado de 25.11 días desde su inicio de proceso del departamento de lámina con un inventario inicial de 153 ton de aluminio, representado estas alrededor de 34 bobinas de material en bruto, y también teniendo en cuenta un inventario inicial en el departamento de papel natural de 150 toneladas, o lo que es igual a 35 bobinas.

Ahora con respecto al valor agregado (VA) real y al valor no agregado (VNA), es impresionante el resultado que se obtuvo pues sólo el 15.8 % es de valor agregado, lo que representa que sólo durante 3.98 días tuvo contacto el material con las distintas máquinas de la planta y el 84.2 %, 21.13 días, no se agregó valor al producto.

El objetivo del diseño de mapa de la corriente de valor es enfatizar los orígenes de desperdicio ya sea de materiales o del proceso y eliminarlos mediante la implementación de una corriente de estado futuro óptimo que puede convertirse en una realidad dentro de un período corto. Y cada proceso se acerque lo más posible a producir solamente lo que sus clientes necesitan cuando ellos lo necesitan.

Estas características del estado actual probablemente no puedan cambiarse de inmediato, pero si se pueden ir cambiando por secciones de la planta en donde esté la fruta más cercana de nosotros.

Para nuestra corriente de valor óptimo, se eligió los desperdicios en donde esta más cerca atacarlos y así poder obtener resultados a corto plazo, y es bajando los niveles de inventario en los inicios de los dos procesos importantes que son los del área de lámina y el área de papel natural, pues es allí donde se obtendrán resultados exitosos benéficos para el proceso, y reduciendo el inventario como resultado, un menor tiempo de respuesta con el cliente y es una parte importante para nuestro aumento de eficiencia, para tener una mejor idea verifiquemos la figura 4.11 que a continuación se presenta.

Cuando se compara las estadísticas resumidas para el estado actual y su estado futuro óptimo, los resultados son impactantes. En particular, debido a bajar el inventario en el área de lámina en un 47.71% a lo que es igual de 153 toneladas a sólo 80 toneladas, y en el departamento de papel natural reducir el inventario en un 46.66% que es de 150 toneladas a 80 toneladas de materia prima, y tan sólo con esto se obtiene un aumento en la utilidades de la empresa.

Por supuesto, esto es una presión fuerte para mantener el pronóstico de la producción al tiempo de mantener las máquinas trabajando de manera coordinada para que en ningún momento existan tiempos muertos en las áreas con respecto al proceso.

Hablando del proceso en particular también se realizan unos cambios ya que los más próximos y al alcance de las manos, fue ver el resultado a corto plazo, y es directamente en el departamento de convertido en la máquina laqueadora donde se puede subir su porcentaje de utilización al 65%, y como lograrlo pues ya sea en los cambios de turnos donde en ocasiones se detiene la máquina para hacer el cambio de personal, pues en éstos horarios el operador en turno entregara la máquina encendida y procesando material, y además los operadores perdían mucho tiempo en buscar sus herramientas, pero en el tema 4.2.1.1 Organizando el área de trabajo, se verifico en asignarles lugar para sus herramientas y ocasionara el aumento de utilización en 5% de dicha máquina, así mismo también para la cortadora de un 50% a un 56% por las mismo las razones anteriores.

Además en la cortadora tener el control del desperdicio con los formatos que realizamos en el tema 4.2.3 formatos de consumos de no aluminio, con el formato de control de producción de inventario de convertido, y así verificar y cuidar el material que se desperdiciara y poder bajar el porcentaje de un 15% a un 10%.

A estos cambios que se realizaron en la corriente de valor futuro óptimo se obtienen los siguientes resultados: una entrega de articulo terminado de 22.3 días, reduciendo así 2.75 días con respecto al estado actual, y reduciendo así el tiempo de valor no agregado en un 1.8%, pasando de un 84.2% a un 82.3%, y bajar el inventario inicial de 153 toneladas a 73 toneladas, bajando los costos de producción, con estos resultados será un gran avance con respecto al estado actual y logrando así el principal objetivo, un aumento de eficiencia en el departamento de convertido en un 10.98 %.

Con un tiempo de entrega de producción más corto a través de las distintas estaciones en piso, y con una respuesta más rápida a los problemas, es prudente mencionar que este tiempo de respuesta al cliente podría reducirse aún más.

El mapeo de la corriente de valor es sólo una herramienta. Los mapas de corriente de valor no tendrán valor a menos que nosotros alcancemos el estado futuro óptimo que hemos dibujado y obtengamos la cantidad de días objetivo de entrega al cliente dentro de un período corto.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede comentar que sin ningún problema el Ingeniero Industrial, es capaz de aplicar e implantar nuevos métodos y formas de control de inventarios dentro de una planta manufacturera del sector industrial metal mecánica, con respecto a los conocimientos adquiridos durante la formación escolar.

Durante el desarrollo del presente trabajo, la forma de pensar del personal de la empresa fue un obstáculo ya que fue difícil convencerlos de lo que se pretendía para mejorar la eficiencia, estandarizando las velocidades en las dos principales máquinas de este departamento y la aplicación de los formatos de control de inventarios, para una mejor administración de los recursos del proceso.

Se lograron controlar los consumos de los materiales de no aluminio y de rollos de aluminio en el último mes junio del 2007, bajando el desperdicio que originalmente estaba por encima del 30% hasta un 17.3%, obteniendo un nivel moderado en los gastos de los recursos, y como consecuencia se redujo el inventario inicial en el departamento de lámina en un 47.71% y en el departamento de papel natural en un 46.66%, también se eliminaron los excesos en piso de producto no conforme y esto trajo como resultante una baja en la utilización en el manejo del montacargas. Por último se incrementó la disponibilidad de las dos principales máquinas del departamento de convertido en un 5%.

Como resultante a todo lo anterior y evaluándolo en la corriente de valor se obtuvo una entrega de artículo terminado de 22.3 días, reduciendo en 2.75 días del estado original, logrando así el principal objetivo, un aumento de eficiencia en el departamento de convertido que fue de un 10.98 %.

La parte importante de un aumento de eficiencia es asegurar la producción bajo objetivos establecidos y es muy importante el control diario de la producción y gasto de los materiales, para asegurar una información confiable y poder tomar dediciones y acciones con seguridad.

Ante estas tendencias de desarrollo industrial, se debe mejorar la producción, para obtener un incremento de eficiencia óptima dentro de los procesos de manufactura en las empresas, teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar y nunca olvidando la mejora continua para que los productos compitan dentro de la aldea global.

GLOSARIO

ALEACIÓN: Son identificaciones con números los cuales se refieren a los distintos tipos de aleaciones del aluminio, conocidas como nomenclaturas que se utilizan en esta industria para crear estándares y así saber por los número en que porcentaje de otros materiales esta compuesta dicha aleación.

ASTM: Originalmente conocida como American Society for Testing and Materials, es una de las organizaciones más grandes del mundo para el desarrollo voluntario de normas, una fuente confiable de normas técnicas para materiales, productos, sistemas, y servicios. Conocidas por su alta calidad técnica y relevancia en el mercado, las normas ASTM desempeñan un importante papel en la infraestructura de la información que orienta el diseño, la fabricación y el comercio en la economía mundial.

BAUXITA: El aluminio es extraído de un mineral llamado bauxita, existen numeroso depósitos de bauxita principalmente en la zona tropical y subtropical del mundo y también en Europa.

BLISTER FARMACÉUTICO: Es el empaque de las cápsulas y pastillas para el sector farmacéutico, hecho de lámina de aluminio ya que este material cumple con las especificaciones de cuidados de las medicinas en forma de pastillas.

BRILLANTE MATE: Es el nombre obtiene la hoja de aluminio y que por una de sus caras es brillante y por la otra es de acabado mate.

CALIDAD: Características del producto que satisfacen las necesidades de los clientes y proporcionan la satisfacción con el producto. Productos y procesos libres de deficiencias.

COLADA: Es el resultado del proceso de producción de piezas metálicas a través del vertido de un metal o una aleación fundida sobre un molde hueco entre dos rodillos que tienen una camisa por la que pasa agua, con la intención de inducir un choque térmico y de esta forma obtener la solidificación del metal a medida que se va conformando la lámina, estandarizada en 6 milímetros de espesor, y cuyo ancho varía según sea los requerimientos y especificaciones del departamento de planeación con base a la orden de venta.

DIN: Industria Alemana. Deutsches Institut für Normung. Instituto Alemán de Normalización. Este organismo comenzó a emitir normas bajo estas siglas desde 1917, después de la segunda guerra mundial.

EFICACIA: Virtud para realizar las actividades con éxito.

EFICIENCIA: Virtud para lograr algo. En lo laboral lograr incrementar las utilidades de la misma, ahorrando los recursos materiales.

EMBALAJE OJO AL CIELO: Este tipo de empaque sólo se puede realizar en los rollos de aluminio y es cuando el cliente requiere apilar un rollo sobre otro rollo esto se logrará acostando el rollo al piso y así poder colocar más rollos encima del mismo.

EVAPORADOR DE ALUMINIO: Congelador de lámina de aluminio que utilizan los refrigeradores y en su interior circula el gas para lograr temperaturas muy bajas y lograr congelar los productos alimenticios.

GOFRADO: Es un realzado que se le da al material para una mejor presentación y este lo podemos identificar cuando la superficie de la lámina de aluminio está rugosa.

JIS: Industria Japonesa. Instituto Japonés de Estándares.

LACA TERMO SELLANTE: Existen unas tapas que requiere el cliente para sus envases y al material que nosotros le entregamos, le agregamos una laca para que al momento que se le aplica calor el envase se adhiere y protege los alimentos.

LAMINA: Plancha delgada de aluminio, utilizado en la industria de construcción, decoración, empaque, entre otros, y lo podemos encontrar en forma de hoja o de rollo.

LAMINACIÓN: Proceso en el cual dos cilindros giran en sentido contrario comprimiendo la masa de metales maleables como el aluminio, seguidamente se estira en lámina o plancha hasta llegar a espesores de papel delgado. Se refiere dentro de la manufactura deformar un metal u otro producto comprimiéndolo para reducir de espesor dicho material.

LAMINADO EN FRÍO: Se realiza en una máquina llamada molino o laminador, mediante el procesamiento de bobinas decapadas, a través de rodillos sometidos a una determinada presión y desenrolladores a una tensión requerida los dos sujetos a velocidades controladas.

LAMINADORES: Son las máquinas que laminan o reducen el material de aluminio a través de rodillos para llegar al grueso requerido.

PARADIGMA: Es un determinado marco desde el cual miramos el mundo, lo comprendemos, lo interpretamos e intervenimos sobre él. Abarca desde el conjunto de conocimientos científicos que imperan en una época determinada hasta las formas de pensar y de sentir de la gente en un determinado lugar y momento histórico.

PASES: Se refiere en la máquina laminadora o Molino, pasar a través de los rodillos y reducir el espesor a una bobina, y cuando se vuelve a pasar, se nombra otro pase.

PRÁCTICAS: *Cada uno de los materiales que el cliente requiere como materia prima para su proceso, lo requiere con distintas propiedades mecánicas, y para poder proporcionar los requerimientos, y sólo lo lograremos con la práctica de recocido adecuada, cada una de las prácticas es distinta en cuanto al tiempo y temperatura de permanencia.*

PRECIPITADOR: Aparato eléctrico desarrollado hacia 1906 para eliminar impurezas como el polvo, el humo o el vapor que se encuentran suspendidas en el aire o en otros gases.

PRODUCTIVIDAD: Relación entre producción final y factores productivos (tierra, capital y trabajo) utilizados en la producción de bienes y servicios. De un modo general, la productividad se refiere a la que genera el trabajo: la producción por cada trabajador, la producción por cada hora trabajada, o cualquier otro tipo de indicador de la producción en función del factor trabajo.

RECOCIDO: Proceso de tratamiento térmico por el que ciertos metales y aleaciones se hacen menos quebradizos y más resistentes a la fractura. El recocido minimiza los defectos internos en la estructura atómica del material y elimina posibles tensiones internas provocadas en las etapas anteriores de su procesado.

RODILLO DE TRABAJO: Son los que se encuentran en el interior del laminador, y estos son los que están en contacto directo con el aluminio, y de acuerdo a la rugosidad de dichos rodillos es el acabado que obtendremos al final.

RODILLOS DE APOYO: Por su enorme tamaño y su gran peso, son los que se encuentran por encima y por debajo de los rodillos de trabajo, para realizar un sobre peso y poder reducir el material el espesor deseado.

TEMPLE: Se utiliza para describir un proceso de trabajo en frío que aumenta la dureza del metal, sobre todo en el caso de aceros con bajo contenido en carbono y de metales no ferrosos. Existen varios tipos de temple, clasificados en función del resultado que se quiera obtener y en función de la propiedad que presentan casi todos los aceros llamada templabilidad (capacidad a la penetración del temple), que a su vez depende, fundamentalmente, del diámetro o espesor de la pieza y de la calidad del acero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

DOCUMENTOS IMPRESOS

LIBROS DE TEXTO.

1. WILLIAM K. HODSON, "Maynard, Manual del Ingeniero Industrial", México, Mc Graw Hill, 1996. 1500 p.
2. CUAUHTÉMOC ANDA GUTIÉRREZ, "Administración y Calidad", México, Limusa, 1997. 191 p.
3. HUMBERTO LAZO CERNA, "Higiene y Seguridad Industrial. La Salud en el Trabajo", México, Porrúa, 1994. 692 p.
4. DALE CARNEGIE, "Como Ganar Amigos e Influir sobre las Personas", Argentina, Editorial Sudamericana, 2001. 334 p.

TESIS.

5. VALVERDE ISLAS JAIME, "Utilización de Métodos Sistemáticos, Caso de un Porta bebidas para Automóviles". Tesis (Ingeniero Industrial) Pachuca, Hidalgo, México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, 2006. 66 p.
6. TAVERA RIOS EDGNER MAER, "Temas Selectos de Operaciones Unitarias para la Carrera de Ingeniería Industrial". Tesis (Ingeniero Industrial) Pachuca. Hidalgo, México, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería 2007. 79 p.

ARTÍCULOS DE REVISTA.

7. ROZENBERG M. (2006). "Convertido" [Revista Electrónica] Disponible en: <http://www.conversion.com>
8. ZAMORA E. (2007). "Manufactura. Índice de Competitividad Estatal", [Revista Electrónica] Disponible en: <http://www.manufactura.com.mx>.
9. ANDONIE S. (2007). "Lideres Mexicanos. Prever el Futuro". [Revista Electrónica] Disponible en: <http://www.lideresmexicanos.com.mx>.
10. ROMMEL C. (2005) "Flexo & Gravure Int'l. Chinese Packaging Power". [Revista Electrónica] Disponible en: <http://www.flexo-gravure-international.com>.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS.

11. Europeas Aluminium Foil Association. (2005, Agosto). Disponible: <http://www.alufoil.org>
12. Industria del Aluminio. (2006, Diciembre). Disponible en: <http://www.empresas.ws/origen-de-la-industria-del-aluminio.html>
13. Industria Manufacturera de Aluminio. (2006, Septiembre). Disponible en: <http://www.alucasa.com.ve/>
14. Información de materiales ferrosos y no ferrosos. (2005, Diciembre). Disponible en: <http://www.infomecanica.com/materiales.htm>
15. Consulta al público para información. (2006, Julio). Disponible en: <http://www.google.com.mx/>