



Universidad Anáhuac
del Sur

1
24
881217
1986

UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

**ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ELECTRICISTA**

con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

**ESTUDIO PARA LA FABRICACION DE UN NUEVO MODELO
DE VENTILADOR DE 6 ALABES**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista
Área Industrial

p r e s e n t a n

**JORGE GASCA RUZ
GERARDO ANTONIO KOHN MAC GREGOR**

UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1	Introducción	
1.0	Objetivos	1
1.1	Usos de los ventiladores	2
1.2	Clases de ventiladores	13
1.3	Características de los ventiladores	20
1.4	Análisis sobre la elección del ventilador de 6 álabes	30
2	Proceso de fabricación actual; estudio de tiempos y movimientos	
2.1	Objetivos	35
2.2	Descripción del proceso de fabricación	36
2.2.1	Materia prima	41
2.2.2	Maquinaria y equipo	46
2.2.3	Mano de obra	48
2.3	Análisis de personal y maquinaria requerida	52
2.4	Implantación del nuevo producto al proceso actual	54
3	Análisis económico	
3.1	Giro y características de la empresa	92
3.2	Costos del ventilador de 6 álabes	
3.2.1	Alabe	94
3.2.2	Centro	87
3.2.3	Ensamblea de bujes y centros	89
3.2.4	Remachado de centros y bujes con álabes	91
3.2.5	Balanceo y empaque	93
3.2.6	Costo de un ventilador de 6 álabes	95

4	Estudio de mercado	
4.1	Mercado de consumo	101
4.1.1	Clientes actuales y potenciales	104
4.1.2	Competencia	105
4.1.3	Nuevos objetivos de mercado	106
4.2	Comportamiento del comprador industrial	106
4.3	Estrategia de desarrollo del nuevo producto	
4.3.1	Producto	108
4.3.2	Distribución	109
4.3.3	Precio	109
4.3.4	Publicidad	110
4.4	Ciclo de vida del producto	110
	CONCLUSIONES	112
	BIBLIOGRAFIA	

CAPITULO # 1

I Introducción

1. Objetivos

1.1 Usos de los ventiladores

1.2 Clases de los ventiladores

1.3 Características de los ventiladores

1.4 Análisis sobre la elección del ventilador de 6 álabes

1. Introducción; Objetivos

El principal objetivo de éste estudio, es el de analizar y comprobar la conveniencia de inversión en los siguientes aspectos:

- 1- Equipo
- 2- Mano de obra
- 3- Materia prima

Basándose en un estudio de mercado, con la intención de hacer una ampliación en la gama de modelos, de una fábrica de ventiladores de tipo industrial, que se encuentra localizada en el Distrito Federal.

Este tipo de ventilador no se fabrica en el mercado nacional, por lo que representaría una sustitución de importaciones; además todos los elementos que conformarán a éste ventilador, tienen un grado de integración del 100% nacional.

1.1 Introducción; Usos

Un ventilador es un dispositivo físico que mediante la rotación produce el movimiento del aire, los gases y aún partículas sólidas en suspensión y que tiene diversas aplicaciones; en habitantes, oficinas, lugares públicos de reunión, industrias, terminales, etc. En los cuales es necesario mantener un atmósfera adecuada en cuanto a contenido de oxígeno y temperatura del aire.

También se le emplea en diversos procesos industriales para enfriar líquidos o superficies o bien cambiar la atmósfera que rodea al proceso.

La buena selección de cualquier tipo y tamaño de ventilador, así como de la instalación que este requiere y su ubicación no necesitan de conocimientos precisos en Ingeniería, sino muchas de las veces requieren de conocimientos prácticos, así como algunas características propias de ventilación. En la industria en la que nos encontramos, si es necesario el conocer en términos de Ingeniería todas las características de los sistemas de ventilación; para poder diseñar y analizar los ventiladores, la Ingeniería es la base.

En la empresa a la que dedicaremos nuestro estudio, toma en cuenta la existencia de un número muy grande de problemas en la aplicación de un ventilador a cualquier sistema de ventilación. Es posible el que cualquiera pueda doblar un metal para formar un álabe o una hélice, con el fin de que pueda mover el aire; pero grandes recursos provenientes de conocimientos en Ingeniería al igual que el de la experiencia, son necesarios para obtener el mejor rendimiento, cumpliendo con las especificaciones, que requiere un ventilador, el cual se encuentra en función de; flujo de aire, eficiencia, ruido, vibraciones y costo.

Podemos concluir que la diferencia entre un trabajo en que se utiliza la Ingeniería y uno sin su empleo, puede ser el punto clave para el éxito del producto que el comprador del ventilador adquiere de el fabricante.

Haremos mención de una serie de conceptos básicos para el buen entendimiento de los sistemas de ventilación, donde dichos conceptos son inherentes a el ventilador. Dentro de éstos, encontramos tablas y fórmulas que intervienen en los cálculos para la aplicación de los sistemas de ventilación y poder obtener cantidades de aire a mover, flujo que se obtiene en términos de velocidad y tiempo, así como demás características que influyen en el medio de trabajo como son los niveles de ruido y limpieza del medio.

Antes de la elección de cualquier tipo de ventilador en usos de acondicionamiento de aire, se tiene que considerar la cantidad de volúmen de aire a desplazar dentro de un área determinada. Determinando los pies cúbicos por minuto por ciclo de cambio de aire, presentamos a continuación la tabla 1.1 basada en el movimiento de aire, generalmente hecho por una preselección de cambio de aire por ciclo.

Tabla 1.1

PROMEDIO DE CAMBIO DE AIRE REQUERIDO PARA UNA BUENA VENTILACION

APLICACION	RELACION DE CAMBIO DE AIRE/MINUTO
Pasillos de ensamble	0.5 a 2 min.
Auditorios	0.5 a 2 "
Reposterías	1 a 2 "
Cuartos de calderas	0.5 a 3 "
Iglesias	5 a 2 "
Lecherías	1 a 5 "
Salones de baile	1 a 3 "
Tintorerías	0.5 a 1 "
Cuartos de máquina	0.5 a 3 "
Fábricas	1 a 3 "
Talleres de forja	1 a 3 "
Talleres de fundición	1 a 3 "
Garages	1 a 5 "
Cuartos de generadores	1 a 3 "
Gimnacios	1 a 5 "
Cocinas y Hospitales	1 a 5 "
Cocinas y Restaurantes	0.5 a 3 "
Laboratorios	0.5 a 5 "
Lavanderías	0.5 a 1 "
Supermercados	1 a 4 "
Oficinas	1 a 4 "
Empaquetadoras	1 a 5 "
Baños	1 a 5 "
Cuartos de transformadores	0.5 a 5 "
Bodegas	1 a 6 "

La utilización de los ventiladores de tipo axial, hace referencia a sitios donde se carece de sistemas de ventilación por ductos, donde la resistencia al flujo de aire es muy pequeña; sin embargo en equipos industriales generalmente encontramos integrados a éstos, ventiladores centrífugos, los cuales se utilizan donde se requieren de comodidad, debido a sus características particulares por el bajo índice de ruido que producen, así como la de manifestar una eficiente operación en altas presiones atmosféricas, y a su vez ser compatibles con sistemas de distribución de aire.

Los ventiladores axiales son excelentes para movilizar grandes volúmenes de aire. Su aplicación es muy amplia y básicamente se utilizan para mover aire con fines diferentes como son la ventilación en un área determinada, y para enfriar o secar un objeto o mecanismo determinado, con lo cual se logra aumentar la eficiencia de éste, o bien cumplir con un ciclo determinado de funcionamiento, por lo cual fué creado o diseñado.

Esto nos abre un campo muy grande de usos y aplicaciones de nuestro producto. La eficiencia de este producto está determinado por la aplicación o la buena utilización del ventilador; hay que considerar otro factor general determinante para cumplir con la característica de eficiencia, como es la temperatura efectiva de comodidad dentro del medio de trabajo, donde el ventilador actúa considerando el estándar de cambio de aire lo suficientemente rápido para proveer una buena ventilación así como de comodidad por medio del desplazamiento efectivo del calor.

Los cambios actuales de aire, nombrados anteriormente (tabla 1.1) - depende de factores tan simples como, la altura de un área determinada, la localización geográfica del lugar y el número de personas que ocupan el área que va a ser utilizada.

Si consideramos un promedio de ocho a quince pies (2.43 a 4.5

mts.) de altura en un área determinada, el cambio de aire por minuto deberá variar proporcionalmente; es decir, mayor ventilación se requerirá en el área de ocho pies (2.43 mts.) de altura, que en el de quince pies (4.5 mts.). Factor importante será la localización geográfica del lugar; ya que mientras más caliente sea el clima, más aire se requerirá para una buena ventilación. También se incrementará la ventilación donde haya grupos grandes de empleados trabajando, en áreas proporcionalmente pequeñas. Esto se puede ilustrar por medio del siguiente ejemplo:

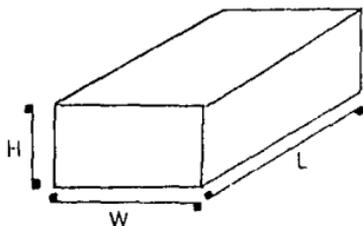
$W \times L \times H$ = Desplazamiento de pies cúbicos en un volumen.

Donde:

W = ancho

L = Largo

H = Alto



Tomando en consideración las dimensiones de un cuarto, y determinando la actividad que se desarrolla en él (tabla 1.1), podremos determinar entonces los cambios de aire necesarios para una buena ventilación, así como el ventilador adecuado. Las figuras siguientes nos ilustran la posición correcta de los ventiladores así como el flujo de aire. (figuras 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5).

Posición correcta de los ventiladores (abierto-ductos)

Figura 1.1.1.

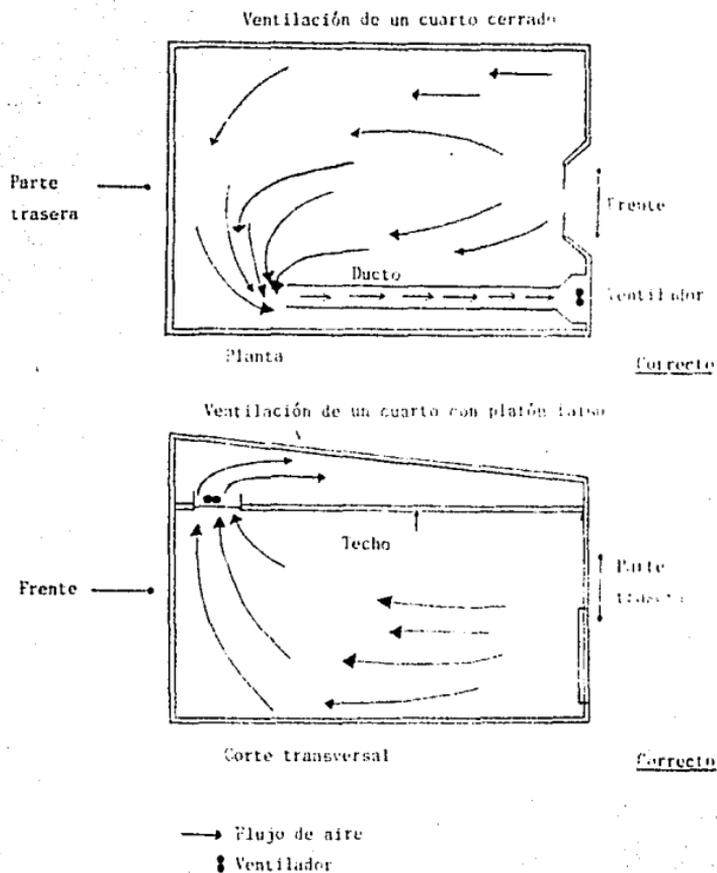
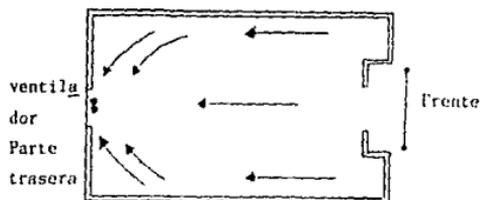
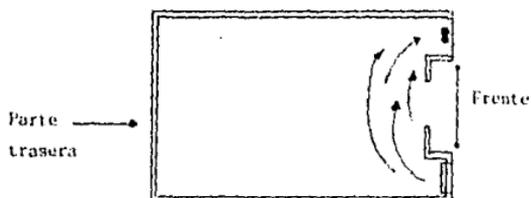


Figura 1.1.2

Talleres, tiendas, oficinas

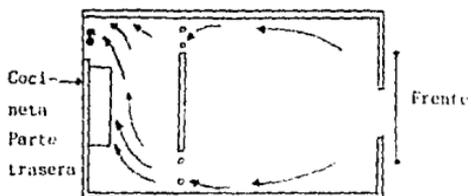


Correcto

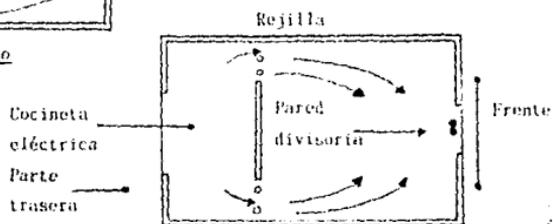


Incorrecto

Restaurantes



Correcto



Incorrecto

Figura 1.1.3

Recolección de calor y humo

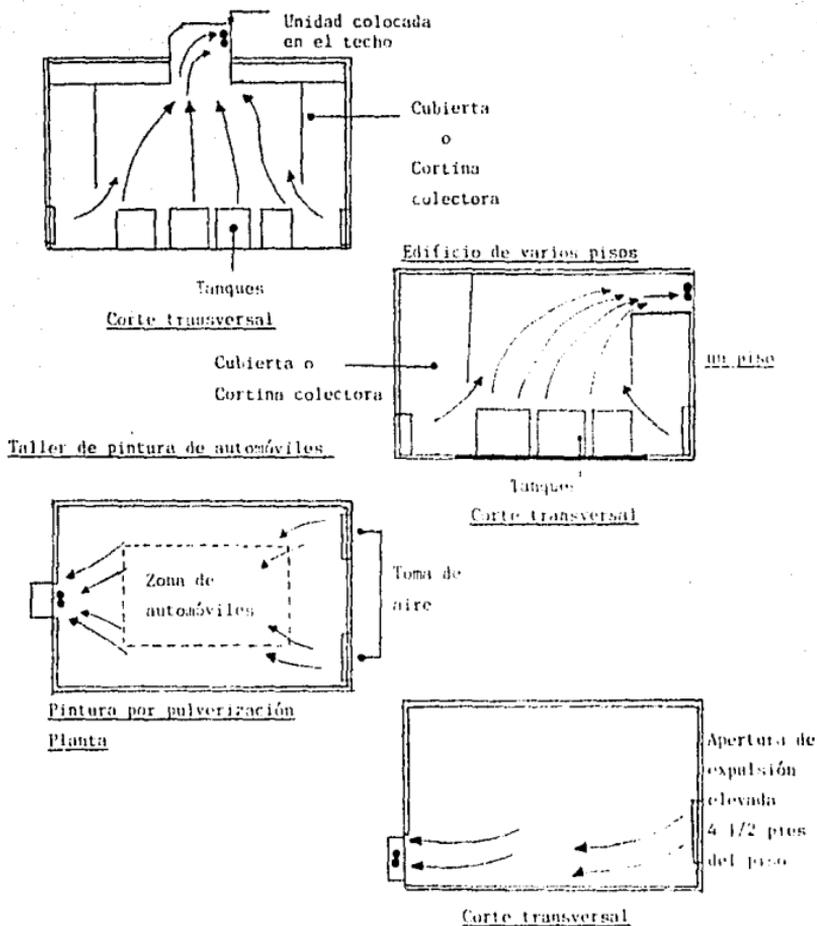
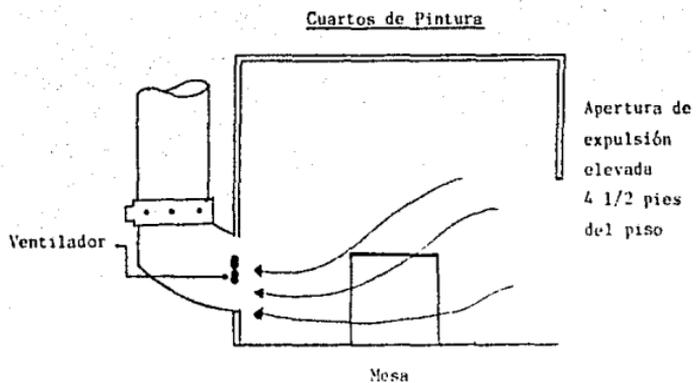
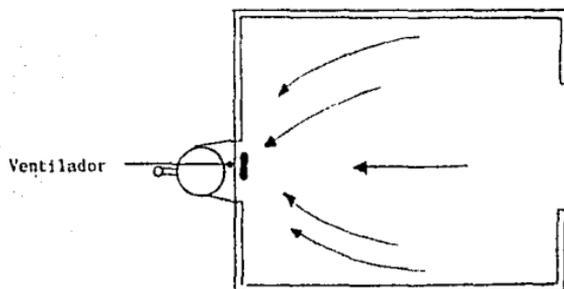


Figura 1.1.4

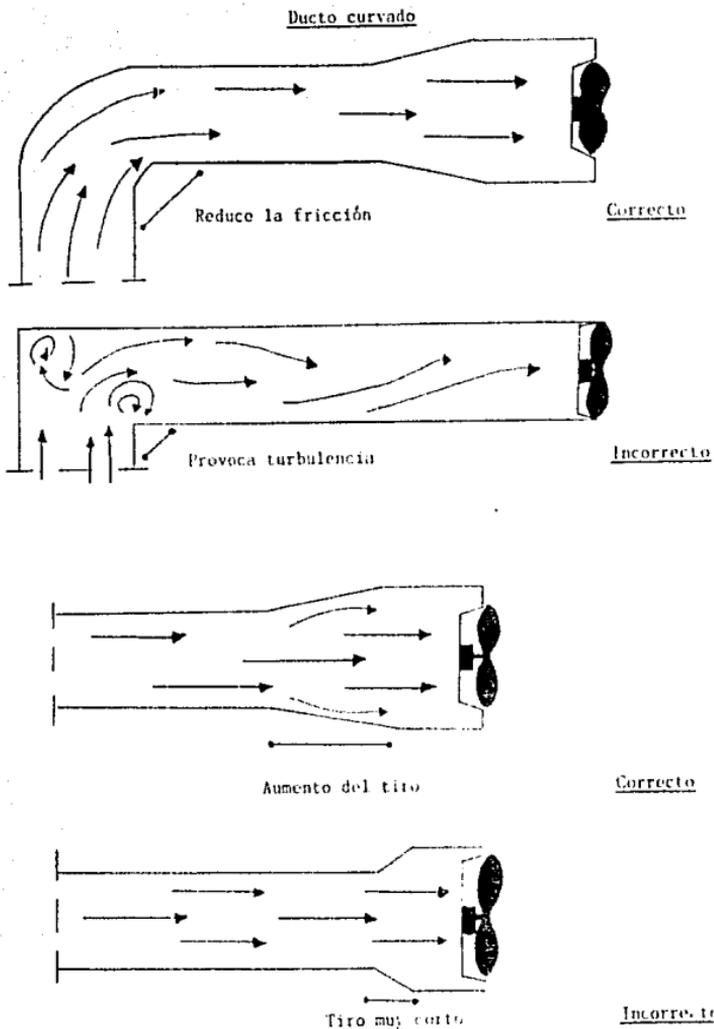


Corte Transversal



Planta

Figura 1.1.5



Existen, en términos de la utilización, distintas aplicaciones como puede ser la de ventilación anteriormente mencionada, donde encontramos distintos sistemas; como es el de ductos o el abierto. Para cualquier caso existen distintos tipos de ventiladores.

Independientemente del ducto, el funcionamiento de todo ventilador se encuentra afectado por la presión estática, así como de otros factores que intervienen en el diseño de los ventiladores.

Otra aplicación o uso que se les da a los ventiladores es como herramienta; se puede considerar como un auxiliar. Si nos referimos a su utilización en los sistemas de refrigeración, donde una de las funciones primordiales es el de lograr la condensación de le vapor de el refrigerante, convirtiéndolo en líquido nuevo para volver a usarlo en el evaporador.

Otro caso es el de los calentadores portátiles que funcionan por medio de resistencias donde el flujo de aire tiene dos funciones; la primera, conformar un círculo vicioso de intercambio térmico, en donde el aire frío del medio es inducido por el ventilador para que pase a través de éste hasta la resistencia la cual calienta el aire al pasar; la segunda es mantener en la resistencia una temperatura constante sin permitir que esta se quemé.

En el caso anterior encontramos que los ventiladores son parte de muchos sistemas donde se busca la mayor eficiencia o bien puede ser mantener un rango de seguridad en los equipos, tales como los transformadores de alta tensión, donde se busca enfriar el aceite que rodea al medio; en motores de cualquier tipo, que por medio del flujo de aire se busca bajar su temperatura y aumentar su eficiencia (vida útil).

En otras palabras, podemos concluir que la utilización de los ventiladores es muy extensa.

1.2 Clases de ventiladores.

En éste subtema presentamos información de las diferentes clases de ventiladores, sirviéndonos como guía para la presentación del ventilador en estudio.

Como anteriormente se dijo, un ventilador es un instrumento (mecanismo) utilizado para producir un flujo de aire. Por definición encontramos que éste término está limitado al comportamiento y efectividad de dicho mecanismo, debido a las diferentes aplicaciones y usos del ventilador.

Los ventiladores se encuentran identificados en dos grupos generales:

- 1.- El primero se le conoce como ventilador centrífugo, donde el aire fluye a través de los álabes en forma radial. Estos se encuentran clasificados de acuerdo a la curvatura de los álabes y de la dirección en que actúa el aire. Estos álabes pueden ser inclinados hacia al frente, inclinados hacia atrás o verticales. (fig. 1.2.1)
- 2.- El segundo grupo es denominado ventiladores de tipo axial, donde el aire fluye a través de los álabes, los cuales dirigen y producen turbulencia en el aire. Estos se clasifican de acuerdo al spin o inclinación del álabe. El conjunto de éstos conforman al ventilador. (fig. 1.2.2)

Su utilización así como su diseño, son determinantes en la aplicación de los ventiladores.

En general, las dos ramas anteriores pueden sufrir diferentes alteraciones, pero siempre apegándose a sus patrones originales. Estas pueden ser tanto en diseño, materiales y tamaños.

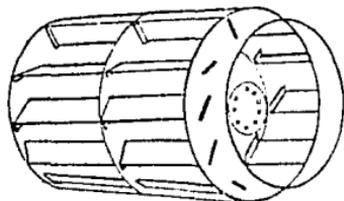
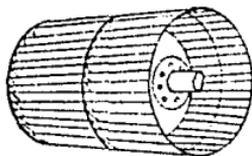
Se pueden encontrar multitud de combinaciones como es el caso del ventilador de flujo mixto el cual involucra las características tanto del ventilador axial como el del centrífugo.

No hacemos hincapié en los detalles de diseño de las diferentes clases de ventiladores, debido a que nuestro estudio se enfoca a otro aspecto que es el de producción.

1.2.1 VENTILADOR CENTRIFUGO

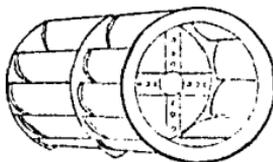
Figura 1.2.1

Ventilador centrífugo
curvado hacia adelante



Ventilador centrífugo
curvado hacia atrás

Ventilador centrífugo
álabes verticales

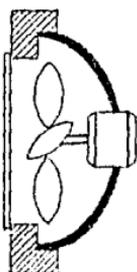
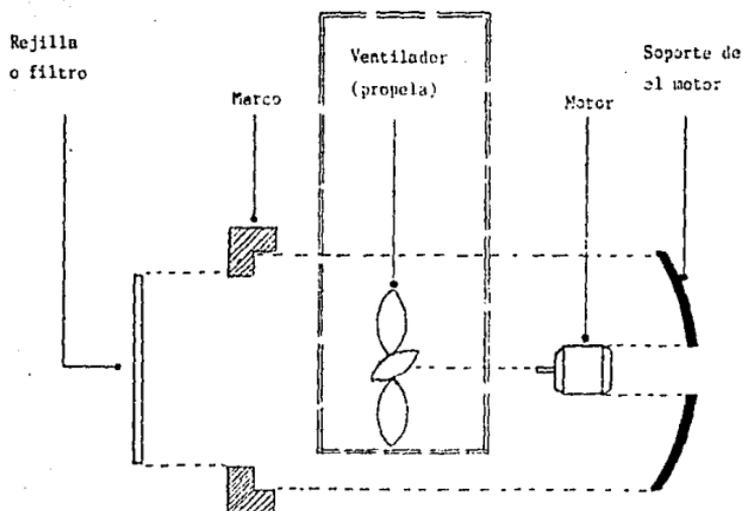


U.A.S.	ESCUELA DE INGENIERIA
Tipo de ventiladores: centrifugos	
figura 1.2.1.	
Proyecto ventilador Galabes	
Tesis Profesional	
Jorge Gasca Ruiz	
Gerardo A. Katin Mac gregor	

1.2.1 TIPOS DE VENTILADORES AXIALES EXISTENTES

Figura 1.2.2

Elementos componentes de un ventilador axial



Ventilador axial

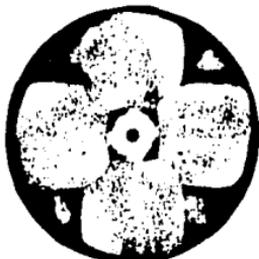
U.A.S.	ESCUELA DE INGENIERIA
Tipos de ventiladores axiales figuras 1.2.2.	
Proyecto: ventilador 6alabes Tesis Profesional	
Jorge Gascón Ruiz	
Gerardo A. Kohn Mac Gregor	

Figura 1.2.2



Diámetros: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 pulgadas. Características: Entrega buena eficiencia operacional al ser aplicada al aire libre y a diferentes presiones.

Aplicaciones típicas: ventiladores de ventana, portátiles, unidades de calefacción.

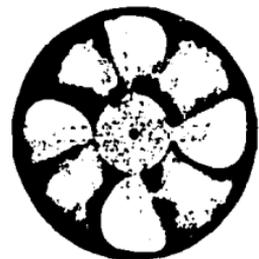


Diámetros: 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 pulgadas. Características: eficiente desarrollo al ser aplicado en aire libre y en cambios de presión. Aplicaciones típicas: unidades de calefacción, aire acondicionado, ventiladores de ventana y portátiles.



Diámetros: 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 pulgadas. Características: diseñado específicamente para un número determinado de álabes, con el fin de reducir el ruido. Una de sus características particulares, es el diseño de la inclinación del álabes para un mejor desarrollo. (ligera profundidad axial).

Aplicaciones Típicas: aires acondicionados, condensadores, calefactores.



Diámetros: 24, 30, 36, 42, 48 pulgadas. Características: diseñado para transmisiones por correa en grandes tamaños. Aplicaciones típicas: ventiladores de aspiración doméstica, aspiración industrial, condensadores, torres de enfriamiento.



Diámetros: 3, 4, 4 1/2, 2, 5, 6 pulgadas
Características: diseñado para sopor-
tar frecuencias altas de vibraciones.
Además permite velocidades de opera-
ción má altas que otros tipos de ven-
tiladores.

Aplicaciones típicas: enfriadores de
aparatos electrónicos.



Diámetros; 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20,
24 pulgadas.

Aplicaciones típicas: unidades de ca-
lefacción, equipos pequeños de aire -
acondicionado.



Diámetros: 4 pulgadas

Características: diseño y fabricado en
material plástico y montaje de una so-
la pieza.

Aplicaciones típicas: en equipos portá-
tiles, enriamiento de gabinetes elec-
trónicos.



Diámetros: 24, 26, 28, 30, 36, 42, 48,
54, 60 pulgadas

Características: diseño sumamente efi-
diente, que reduce los requerimientos
de H. Ps, reduce la profundidad axial
y su operación es silenciosa.

Aplicaciones típicas: para ventilación
industrial, condensadores grandes, to-
rres de enfriamiento



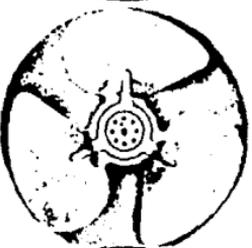
Diámetros: 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, -
14, 16, 18 pulgadas

Aplicaciones típicas: aire acondicionado, unidades de calefacción, enfriadores de evaporación.



Diámetros: 10, 12, 14, 16, 18, 20 pulgadas

Aplicaciones típicas: ventilación de ventana, ventiladores portátiles y de circulación.



Diámetros: 7, 3/4, 8, 3/4, 10 pulgadas

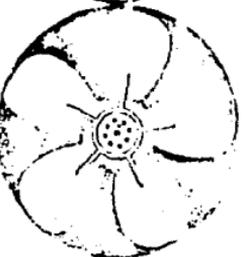
Aplicaciones típicas: unidades de refrigeración.



Diámetro: 20 pulgadas

Características: diseñado específicamente para acoplarse al motor y mantener la distancia axial o la inclinación de el álabe.

Aplicaciones típicas: ventiladores de ventana.



Diámetros: 7 3/4, 7, 8, 9, 10 pulgadas

Aplicaciones típicas: humidificadores, deshumidificadores, pequeñas unidades de ventilación.

1.3 Características de los ventiladores

La relación fundamental entre las características y clases de los ventiladores, se encuentra determinada por una serie de factores aplicables, tanto al ventilador axial como al centrífugo. Estas se definen como características generales, a fin de poder situar el producto en cuanto al medio en el que se actúa.

Se tiene hincapié, que al referirnos a ventilación, también hablamos de su aplicación en diferentes sistemas y mecanismos, los cuales son dispositivos auxiliares para que estos cumplan su ciclo de funcionamiento.

El Ingeniero en diseño, el mecánico en instalación debe comprender los siguientes términos, para facilitar el manejo y características de un ventilador.

El aire en movimiento sigue la trayectoria de menor resistencia, por lo tanto, una temperatura uniforme deseada sólo puede lograrse cuando el sistema de flujo de aire está bien diseñado. El aire de alimentación debe ser distribuido por medio del sistema a la temperatura y unidad correcta dependiendo de su aplicación, y en la cantidad necesaria para condicionar el aire de el espacio para lograr una comodidad ambiental.

Las características más importantes son:

- 1- Aspiración
- 2- Area libre
- 3- Pies por minuto
- 4- Pies cúbicos por minuto
- 5- Velocidad terminal
- 6- Tiro
- 7- Dispersión

- 8- Caída
- 9- Presión Estática
- 10- Presión de velocidad
- 11- Presión total
- 12- Registros
- 13- Difusores
- 14- Extractores
- 15- Control direccional
- 16- Compuertas de hojas opuestas
- 17- Tubo de Pitot
- 18- Instalación de los ventiladores
- 19- Ventiladores para el manejo de el aire
- 20- Presión estática total
- 21- Infiltración
- 22- Recomendaciones para instalar ventiladores

1.- Aspiración: ésta ayuda a eliminar la estratificación (la disposición en capas del aire a diferentes niveles de temperatura) dentro del espacio acondicionado. el aire aspirado está constantemente en movimiento, y cuando las salidas están situadas adecuadamente a lo largo de las paredes expuestas, la aspiración ayuda a observar las corrientes indeseables de estas paredes y ventanas.

2.- Area libre: es el área total de la abertura en las rejillas de entrada o de salida, a través de las cuales puede pasar el aire.

En la época de los sistemas de gravedad, el aire libre era uno de los elementos más importantes. Actualmente con los sistemas de aire forzado (excepto al diseñar las rejillas de aire de retorno), el aire libre es secundario en relación con la pérdida total de presión. (la pérdida por fricción del ducto ducto ser vencida por el ventilador de alimentación

para suministrar el volúmen requerido de aire al espacio acondicionado).

- 3.- Pies por minuto: son las unidades para medir la velocidad de una corriente de aire, la cual se mide con un anemómetro que toma en cuenta las variaciones de temperatura. Este mide el flujo de aire en pies por minuto.
- 4.- Pies cúbicos por minuto: el flujo del volúmen de aire (gasto) se mide en pies cúbicos por minuto (pcm), los pies cúbicos por minuto se calculan, en el caso de un registro o rejilla multiplicando la velocidad frontal promedio por el área libre en pies cuadrados. Ejemplo: un registro de 144 pulg.², es decir 1 pie², de área libre que haya registrado una velocidad frontal del aire de 500 pies por minuto, proporcionará 500 pies³ por minuto.

Por analogía con la ley de Ohm, se puede medir el gasto de aire.

Donde: Flujo del volúmen Q (cantidad) = V voltaje de aire (gasto) -----	
Velocidad del aire ----- V = I intensidad de corriente	
Area libre ----- Ae = R resistencia	

Q (cantidad) = área x velocidad ----	V = I x R
I - Ae (area libre) x velocidad = pcm	
2 - Q (pcm) / Ae = V -----	I = V/R
3 - Q (pcm) / V = ae -----	R = V/I

- 5.- Velocidad terminal; es el punto donde el aire descargado en la salida de la rejilla disminuye a una velocidad determinada.

Se considera la velocidad determinada que sea de 50 pies por - min. (0.25 m/seg). La velocidad del aire de descarga disminuye a medida que se aleja del registro de salida.

- 6.- Tiro: es la distancia, medida en pies (metros), que puede viajar la corriente de aire desde el registro de salida hasta el punto de velocidad terminal.

El tiro se mide verticalmente a partir de las rejillas, y horizontalmente a partir de los registros y difusores del techo.

- 7.- Dispersión: es la medida, en pies (metros), de la amplitud máxima de la trayectoria del aire en el punto de la velocidad terminal.

- 8.- Caída: generalmente la caída es relacionada con el enfriamiento en donde el aire es descargado horizontalmente desde registros elevados en los muros laterales, puesto que la tendencia natural del aire frío (aire pesado) es bajar, cae progresivamente al disminuir la velocidad. Medida en el punto de la velocidad terminal, la caída es la distancia, en pies, que el aire baja desde el nivel de la salida.

- 9.- Presión estática: es la fuerza hacia el exterior del aire dentro de un ducto. Esta presión se mide en columnas de agua, ya sea en pulgadas o en cm. La presión estática dentro de un ducto es semejante a la presión inactiva.

- 10.- Presión de velocidad: es la fuerza que tiene el aire para moverse hacia adelante dentro de un ducto, esta presión se mide en (pulgadas o cm) de columna de agua. La presión de velocidad es comparable al empuje que tiene el aire al

salir de una llanta que se agujera.

- 11.- Presión total: es la suma de la presión de velocidad más la presión estática, conocida también como presión de impacto.

Esta se expresa en columna de agua. La presión total está directamente relacionada con el nivel de sonido en una salida. por lo tanto, cualquier elemento que incremente la presión total, como el aumento de velocidad en el ventilador, aumentará el sonido.

- 12.- Registros: son salidas para descargar aire, en forma de una corriente concentrada, dentro de la zona ocupada. Son combinaciones de rejillas y compuertas ya montadas que descargan el aire horizontalmente, ubicados por lo general, en lo alto de los muros laterales.

- 13.- Difusores: son salidas que descargan el aire dándole una trayectoria de dispersión amplia. A menudo se instalan en el techo del área a la que se le da el servicio.

- 14.- Extractor: es un dispositivo ajustable que se usa para dirigir una porción del aire del ducto de alimentación hacia una ramal lateral, ubicada dentro del ducto en la conexión del ramal. Puede encontrarse extractores en la mayoría de los sistemas centrales de aire acondicionado.

- 15.- Control direccional: las aletas para control direccional pueden montarse en el registro para dirigir el flujo de aire.

Algunas rejillas tienen aletas para aire que lo dirigen en tres direcciones a la vez. Otros difusores de techo tienen aletas que distribuyen el aire en cuatro direcciones.

- 16.- Compuertas de hojas opuestas: se montan en la parte posterior de un registro o difusor para restringir el volúmen del aire que se introduce. Las compuertas se usan para controlar una distribución uniforme del aire. Pueden clausurar o abrir ciertos ductos para control de zona (control independiente de la temperatura del aire del espacio acondicionado en diferentes áreas de un edificio), evitando de esta manera, que un área se sobrecaliente más de lo necesario.
- 17.- Tubo de Pitot: es un dispositivo de medición aceptado universalmente para determinar la velocidad de aire en ductos no conectados o acoplados a dispositivos de monitores de flujo. La ventaja de usar un tubo de Pitot es que sólo es necesario perforar unos cuantos orificios pequeños en el ducto para medir la corriente de aire.
- 18.- Instalación de los ventiladores: un ventilador mecánico puede instalarse en el techo o en la ventila o ventana. Sin embargo, para el enfriamiento y ventilación total de la casa, la instalación en el techo por medio de un pasillo central es simple e ideal.

Abriendo las puertas y ventanas de ciertos cuartos cuando el ventilador está trabajando, se proporcionan vías de entrada para el aire más fresco del exterior. El aire usado más caliente, será descargado a través de las salidas localizadas en las partes superiores de las habitaciones por ventilar. Para descargar el aire hacia afuera, primero debe ser introducido a través de puertas y ventanas.

Más aún, la capacidad de cambio de aire señalada en la tabla 1.1 de éste capítulo, indica un ciclo de tiempo por minuto que se requiere. La alta capacidad en los ventiladores es para casos de enfriamiento por ventilación.

En instalaciones que no son residencias, que exigen la remoción de calor sensible por medio de ventilación, necesitan de un mayor volumen de aire a desplazar.

En las zonas de clima frío, las instalaciones comerciales de ventilación requieren precalentamiento del aire para mantener condiciones de confort. En estos casos se utilizan ventiladores montados sobre el piso, los cuales tienen instalada para el calentamiento un serpentín de vapor o de agua caliente para calentar el aire.

Este tipo de unidad tiene el ventilador localizado corriente abajo del serpentín de calentamiento. En consecuencia el ventilador, distribuye el aire que ha sido calentado previamente en el serpentín.

- 19.- Ventiladores para el manejo de el aire: los ventiladores proporcionan la energía adicional necesaria para crear una diferencia de presión para las condiciones de flujo en un sistema de ventilación.

Para el manejo de aire aspirado como soplado se emplean ventiladores de jaula de ardilla (centrífugos fig. 1.2.1) en lugar de ventiladores de tipo propela (axial fig. 1.2.2).

Los ventiladores de tipo axial se sobrecargan cuando actúa sobre ellos una carga estática (representada por la pérdida u oposición por fricción de el aire a través de una tubería). Por otro lado, el ventilador de jaula de ardilla o centrífugo impulsa más aire por lo cual requieren de un potencial más alto en HP.

Los ventiladores centrífugos curvados hacia adelante están contruídos por aspas curvadas hacia adelante en la dirección

de la rotación, tienen un amplio rango de operación, son silenciosos y trabajan a bajas velocidades. En otras palabras son ventiladores de baja presión que trabajan con presiones estáticas en el sistema hasta de $3/4$ de pulgada de agua (95.25 mm de agua).

Los ventiladores centrífugos inclinados hacia atrás son más eficientes que los inclinados hacia adelante. Se encuentran en las instalaciones de tipo industrial. Es también un ventilador para operar a bajas presiones estáticas de hasta $6\ 3/4$ de pulgada de agua (171.45 mm agua). En relación hablando de los ventiladores de tipo axial vencerán una carga de $1/4$ de pulgada de agua.

Estos datos son obtenidos de la lectura que nos da un Tubo de Pitot al hacerse la prueba en el medio de trabajo de los ventiladores. Las características de no sobrecargar su sistema al entregar el aire de los ventiladores centrífugos curvado hacia atrás, evita que se exceda el máximo nivel de potencia que el motor tiene. Por lo tanto estos ventiladores entregan un promedio de 100% de flujo de aire requerido.

Los ventiladores centrífugos de forma aerodinámica tienen las mismas características de rendimiento que los ventiladores con aspas inclinadas hacia atrás, son más eficientes y más suaves debido a la forma de sus aspas, también son más caros; y se utilizan con más efectividad en los sistemas de elevada capacidad donde se necesitan potencias mayores.

20.- Presión estática total: la presión estática total junto con los pies cúbicos por minuto deben determinarse antes de que se seleccione el ventilador en el catálogo de algún

fabricante.

La carga estática total de un ventilador es semejante a los requisitos de carga total de una bomba de agua. Es decir, las lecturas que registra un Tubo de Pitot se deberán tomar a la entrada de aire (presión estática negativa) y la salida o entrega de aire del ventilador (presión estática positiva). La carga estática total del sistema es la combinación de las cargas estáticas positivas y negativas.

Supongamos que la necesidad de aire que se requiere en un sistema es de 2700 pies cúbicos por minuto y que se registró una presión estática total de 2.5 pulgadas columna de agua (63.5 mm agua). Siendo ésta la relación necesaria obtenida por medio de el Tubo de Pitot.

- 21.- Infiltración: se refiere a las fugas o infiltraciones de aire hacia el interior del edificio a través de grietas alrededor de las ventanas exteriores y de las puertas. Esto puede significar un aumento en las necesidades de enfriamiento o de calefacción.

También puede afectar a la cantidad de humidificación o deshumidificación que se necesite para mantener humedades determinadas.

Las cantidades de aire que se infiltran en una habitación, debido a los vientos dominantes, con frecuencia significan uno o más cambios completos de aire en el edificio o habitación en el período de una hora, por lo tanto, muchas veces - las instalaciones de ductos para calefacción o enfriamiento no proporcionan ventilación de aire exterior.

22.- Recomendaciones para instalar ventiladores:

1. Deberán instalarse con las aberturas de entrada en los extremos opuestos del espacio encerrado de manera que el aire de entrada pase todo a lo largo del área que se quiere ventilar.
2. El área neta de entrada debe ser por lo menos 30% mayor que el orificio de descarga del ventilador.
3. Los ventiladores deben funcionar con los vientos dominantes, deberán ir colocados del lado de sotavento.
4. Las áreas de entrada o toma deben localizarse del lado de barlovento para aprovechar la presión producida por los vientos dominantes.
5. Si se necesita una quietud extrema, los ventiladores deben ir montados sobre resortes y conectados a las aberturas del muro por medio de un asiento de lona.
6. Si se quiere eliminar el calor del vapor o los olores, los ventiladores deben instalarse cerca del techo, usando motores totalmente cerrados. El área de toma o entrada debe estar cerca del piso.
- 7.- Si el aire se descarga es peligroso, usar un motor a prueba de explosión o montar el motor de el lado exterior de la corriente de aire. Además, debe usarse un ventilador a prueba de chispas.
- 8.- Debe evitarse colocar ventiladores de descarga que estén próximos, espalda-con espalda. Si esta situación es inevitable deberán separarse por lo menos una distan-

cia igual a tres diámetros (del orificio principal)

9.- Cuando se usen filtros, debe agrandarse el área de entrada ya que éstos ocasionan pérdida de presión.

1.4 Análisis sobre la elección del ventilador de 6 álabes.

La fábrica a la cual estamos dedicando nuestro estudio, busca su expansión con el fin de mantenerse competitivamente en el mercado, enfrentándose a la crisis que actualmente sufre nuestro país. Es por eso, que tiene el interés de participar más en el mercado potencial que existe, por medio de la ampliación de su gama de modelos.

Evaluated el ventilador de 6 álabes, encontramos una serie - de características que lo hacen sobresalir entre los modelos ya existentes de menor número de álabes. Por cada álabe que aumentemos al ventilador, nos entregará mayor flujo de aire, pero con más de seis la eficiencia disminuye. Este tipo de ventilador tiene una gran ventaja por sus características, ya que es adecuado para el enfriamiento de compresores de refrigeración que se usan en sistemas de cámaras de refrigeración y congelación, y otras instalaciones siendo los motores más comunes de 3, 4, 5 y 7 caballos de potencia.

De acuerdo con la capacidad de las unidades antes mencionadas, es que se usan los distintos tamaños de ventiladores que van desde 16", 18", 20" y 22" de diámetro. (pulgadas)

Estos modelos de ventiladores satisfacen el fuerte volumen de aire que requieren para su enfriamiento los compresores, acoplándose al espacio necesario que debe existir entre el motor y el condensador de la unidad de refrigeración.

Por esta razón manejamos 6 álabes en nuestro ventilador, venciendo con más facilidad la presión estática (*) que presenta el sistema.

A continuación se presentan unos esquemas (1.4.1) donde se muestran los diferentes tipos de ventiladores axiales. Observando sus gráficas las cuales nos dan el volumen de aire en pies cúbicos por minuto (** cfm) que desplaza cada ventilador y la potencia en HPs que requiere el motor para mover el ventilador.

(*) presión estática... es la resistencia del sistema que un ventilador tiene que vencer para poder entregar un flujo de aire.

(** cfm) pies cúbicos por minuto... es equivalente a la cantidad de volumen de aire a desplazar.

Gráficas:

El comportamiento del ventilador usualmente se presenta en forma de curvas para el aumento de presión y la potencia requerida, graficados como una función del flujo de aire a una velocidad (r.p.m) que el motor entregue según especificaciones del mismo.

Las características típicas del comportamiento de algunos tipos de ventiladores se presentan en la figura 1.4.1.

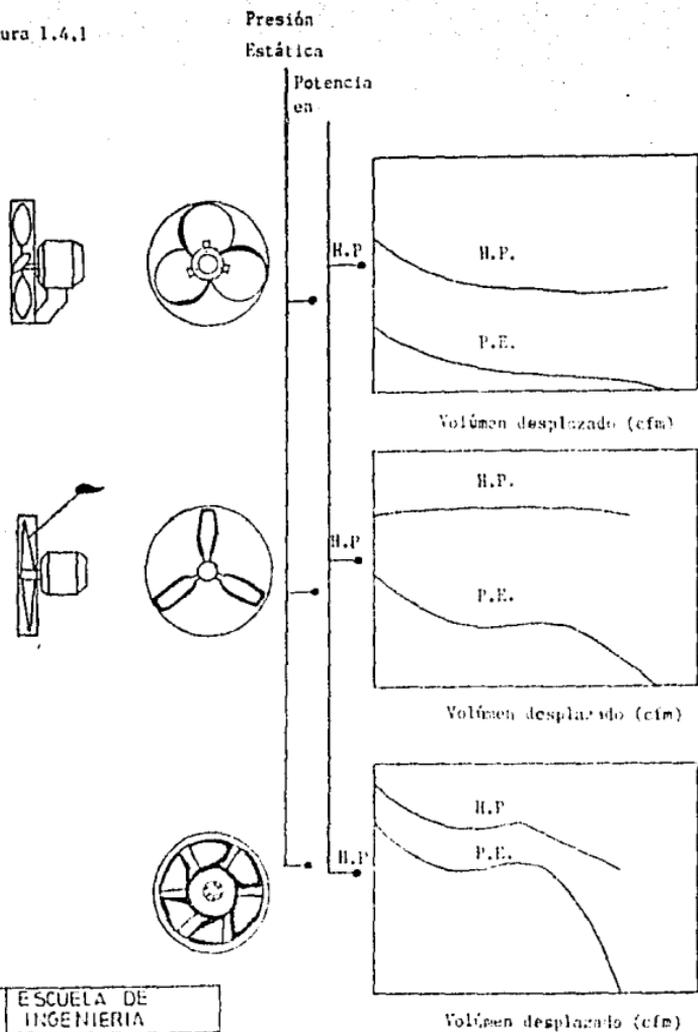
Haciendo referencia al ventilador axial de 6 álabes, encontramos que su gráfica nos muestra un mayor volúmen de aire desplazado, (pies cúbicos por minuto) que los dos anteriores, y su potencia que requiere es mayor en el primer instante (al arranque), y una vez en operación decrece el consumo de potencia y la presión estática, incrementándose el flujo de aire y manteniéndose cuando el rango de operación está en equilibrio.

La razón por la cual no se utilizan ventiladores con un número mucho mayor de álabes, es debido a que se disminuiría el paso del flujo del aire a través de éste, llegando a carecer de funcionalidad. Ahora bien, haciendo la comparación con un ventilador centrífugo, encontramos que el ventilador axial resulta más económico en una proporción de 2 a 1. Es decir, dos ventiladores - axiales costarían lo que un ventilador centrífugo, que desplazara el mismo volúmen de aire.

Para lugares donde encontramos presiones estáticas bajas (áreas abiertas) se utilizan ventiladores de tipo axial, por ser más eficientes y a la vez económicos; pero muchas veces ese trabajo puede ser llevado a cabo por un ventilador centrífugo, siempre y cuando el volúmen a desplazar sea muy grande.

En este caso llega a resultar más económico el comprar dos ventiladores axiales que un centrífugo debido a que el valor de éste es mayor, por esto se maneja una relación de dos a uno.

Figura 1.4.1



U.A.S.	ESCUELA DE INGENIERIA
Análisis sobre la elección del ventilador de 6 alabes	
Gráficas 141	
Proyecto ventilador 6 alabes	
Tesis Profesional	
Jorge Gasca Ruiz	
Gerardo A. Kohn Macgregor	

CAPITULO # 2

2. Proceso de fabricación actual; estudio de tiempos y movimientos.

2.1 Objetivos

2.2 Descripción del proceso de fabricación

2.2.1 Materia prima

2.2.2 Maquinaria y equipo

2.2.3 Mano de obra

2.3 Análisis de personal y maquinaria requerida

2.4 Implantación del nuevo producto al proceso actual

Capítulo # 2 -PROCESOS DE FABRICACION ACTUAL: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

2.1 Objetivos

En primer término, se busca evaluar el proceso, tomando en consideración las factibilidades de cambios en la línea de producción así como la relación costo-beneficio.

Analizando el proceso de producción del producto, se estudiará la organización en cuanto a su distribución de planta. Enfocando nuestro estudio a la factibilidad de la ampliación de una industria pequeña, cuyo objetivo principal, es el de ampliar más la capacidad de producción.

Se considerará así mismo, la implementación de nuevos equipos mecanizados que puedan facilitar el manejo y transporte de materia prima, y del material usado dentro del proceso de producción. Se tomarán en cuenta los resultados de un estudio de tiempos y movimientos que persiguen el registrar y analizar las condiciones existentes en cuanto a los procesos seguidos, los aparatos empleados, las instalaciones, la manipulación de los materiales, etc., con el fin de determinar si se están empleando los métodos mejores y menos fatigosos; descomponiendo la operación en varios elementos de movimiento, es necesario un estudio crítico de estos elementos, descartando los que sean inútiles e ineficientes y perfeccionando otros hasta conseguir los mejores métodos o procesos aplicables que puedan obtenerse. Este paso incluye el mejoramiento de los métodos, las herramientas y los lugares de trabajo. Implica, por lo general, el estudio de los movimientos y de los tiempos alternativamente.

Una vez reunidos esos elementos se perfeccionarán para formar la mejor combinación y fijar sus tiempos bases. Se deberán tomar

en cuenta las tolerancias por los retrasos necesarios y por la fatiga (de los operarios).

Dentro de nuestro análisis, se estandarizan todos los datos hallados para traducirlos a alguna forma práctica de estándares, o normas estrictas. Se redactan las instrucciones detalladas que abarquen las herramientas necesarias, así como las operaciones elementales que intervienen en detalle en el orden de sucesión con los tiempos concedidos para cada una de ellas. Una vez realizado esto, habrá que establecer un programa de capacitación para que los operarios ejecuten las tareas de la manera establecida y en los tiempos fijados, manteniendo las condiciones de trabajo, el equipo y el suministro de material necesario.

2.2 Descripción del proceso de fabricación

Los departamentos de la empresa considerada llevan una estrecha relación entre sí, en los cuales se realizan las siguientes actividades: Almacenamiento, compras, fabricación, ingeniería, tráfico, contabilidad, ventas.

El organigrama de la empresa (Fig. 2.2) nos muestra los departamentos existentes y las actividades que se efectúan dentro de la empresa.

El departamento de compras formula las órdenes de compra, contando con la información de los distintos mercados, precios, vendedores, manteniendo un orden en contratos, facturas, catálogos, descuentos y especificaciones. Este a su vez informa de la entrega de materia prima, que requiere el departamento de almacén y recepción; en el cual se reciben los materiales, los almacena y reparte a las diferentes áreas dentro de la empresa. Encargándose de el registro de las existencias en el almacén general, almacenes de área y almacén de producto terminado, pasando las solicitudes

necesarias al departamento de compras.

El departamento de ventas maneja a: agentes vendedores, correspondencia de ventas, presupuestos, publicidad, propaganda, nuevos mercados y mantiene una estrecha relación también con los otros departamentos.

El departamento de contabilidad, tiene los libros, caja, efectúa la auditoría, seguros, informes, gráficas financieras y nóminas, es decir este actúa sobre la organización de la planta entera, la cual cuenta con una oficina general en donde se llevan las órdenes, archivos, facturación, se autorizan créditos, realiza cobros, maneja el correo, teléfono, mensajeros y visitas.

Hablando específicamente del proceso de fabricación encontramos el departamento de control de la producción; el cual cumple un plan de producción previamente fijado que se basa en programas de fabricación determinados.

Estos programas están desglosados en órdenes de trabajo registradas según el pedido del modelo y tamaño de ventilador así como de la fecha de entrega de éste. Las órdenes de trabajo son preparadas por el departamento de control de la producción, en donde se cuentan con los modelos ya impresos para las mismas y redacción de dichas órdenes, así como de las tarjetas de tiempos, órdenes de movimientos, vales para sacar del almacén los materiales. También en este departamento se llenan las solicitudes de compra para reponer las existencias normales, obtener artículos especiales comprados fuera.

El proceso comienza en el departamento de almacén y recepción donde la materia prima se inspecciona y es enviada la cantidad requerida a los almacenes que se encuentran en las distintas áreas de la planta. Una vez realizado ésto, la materia prima

sufre su primera transformación, consistente en el corte con las dimensiones requeridas para su manufactura.

En esta área (corte), se manejan calibres y tipos de cortes diferentes debido a la diferencia que existe entre los centros y los álabes ya que son dos materiales de dimensiones y especificaciones distintas.

Con estas dimensiones se coloca el material en las troqueladoras del área correspondiente, obteniéndose en la primera troqueladora los centros con las dimensiones del tipo de ventilador a fabricar según la orden de trabajo. Siguiendo ésta orden se troquelarán a su vez en una segunda máquina los álabes que conforman al ventilador. Dentro de esta área se encuentra una tercer máquina dobladora, la cual dará la inclinación requerida por los álabes.

Los centros son mandados al área de maquila de galvanizado y los álabes pasarán al área de lavado, donde a su vez serán transportados al área de pesado y selección.

Siguiendo la línea de producción encontramos el área de remachado de bujes, en la cual se encuentran los almacenes de, bujes y centros galvanizados, así como de remaches y prisioneros. Donde se efectúa el pre-ensamble consistente en la colocación de los prisioneros en los bujes, así como la inspección del diámetro interno de éstos.

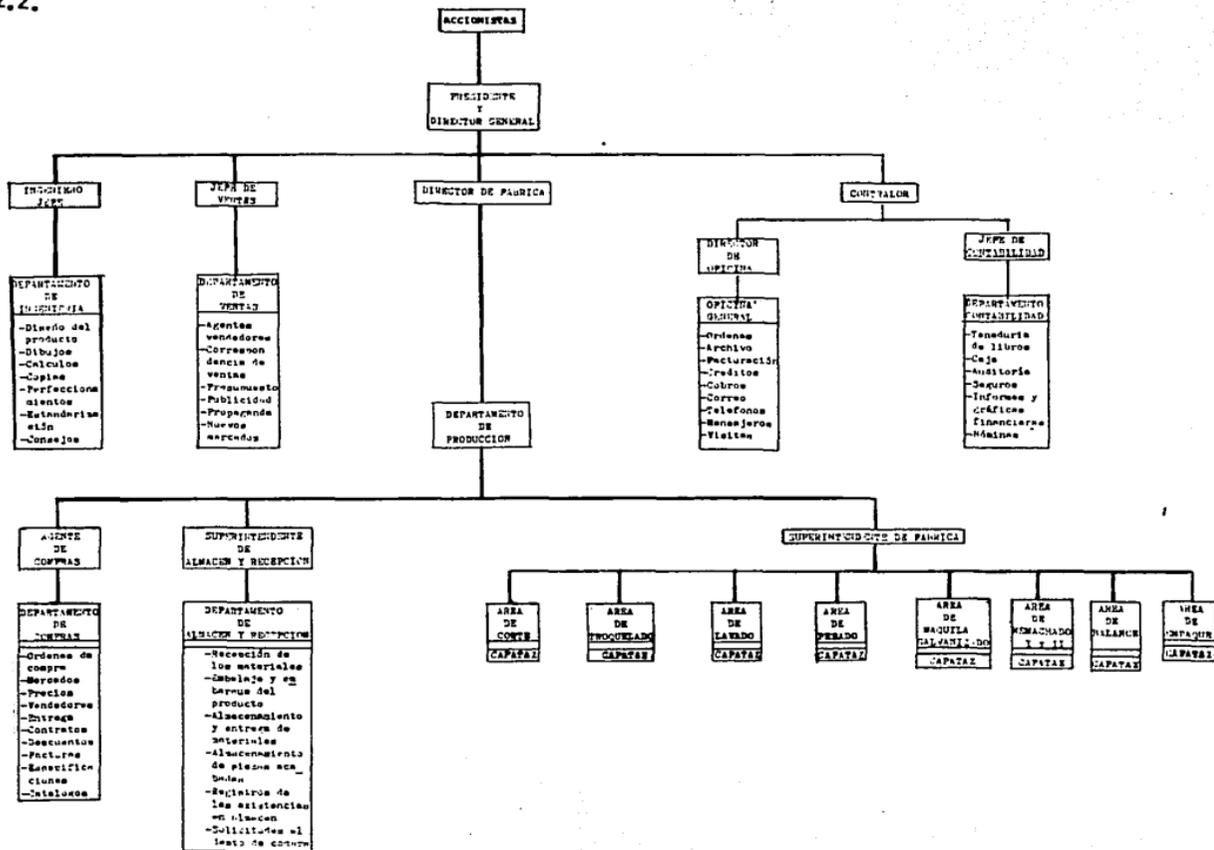
Una vez inspeccionados se acciona una prensa hidráulica donde se hace la unión de los bujes con los centros. De este pre-ensamble se pasa al ensamble final en el cual los álabes se remacharán uniéndose a los centros, conformando en su totalidad al ventilador. Ya terminado el ventilador se procede al área de balanceo; es aquí donde se nivelará al ventilador compensando las pequeñas diferencias que se encuentren, con balancines o remaches apropiados.

dos para cumplir con lo indicado por la máquina balanceadora y evitar en cuanto sea posible, las vibraciones, ruido y fallas que el ventilador pueda presentar en su funcionamiento.

Aquí se efectúa la última inspección, antes de ser mandados al área de empaque y de ahí, al almacén de producto terminado.

Otros departamentos importantes son el de ingeniería; en el cual se diseña el producto, se dibuja, se efectúan cálculos, perfeccionamientos y estandarizaciones. Este se encuentra en constante relación con el departamento de producción así como en la planta entera.

2.2.



2.2.1 Materia prima.

La materia prima se controla durante varias etapas. En la industria, las compras comprenden las gestiones de adquisición y entrega de los materiales, los suministros, las máquinas, las herramientas y los servicios necesarios para la instalación, la conservación y la explotación de una fábrica.

La materia prima, deberá ser controlada por un departamento de compras, que va a procurar los suministros de las mismas, las maquinarias, las herramientas y los servicios a un costo final compatible con las condiciones económicas que rodean a la partida comprada, salvaguardando el estándar de calidad y la continuidad del servicio, al mismo tiempo que establece y mantiene la reputación de la compañía en lo que respecta a su seriedad y cumplimiento de sus operaciones.

El aspecto financiero de este departamento es evidente que tiene gran importancia; sólo mediante una cooperación estrecha e inteligente entre las funciones financieras y de compras, se efectúa un control financiero apropiado.

Este departamento (compras) tiene una importancia capital por las siguientes razones:

Es una función primaria; no es posible hacer ventas apropiadas a menos que los materiales (materia prima) empleados en la fabricación, o para su reventa, se adquieran con un costo final proporcionado al que obtienen los competidores.

La explotación eficiente de una industria cualquiera depende de la renovación adecuada de la inversión. El departamento de compras tiene que disponer éstas de modo que asegure la recepción de los materiales adecuados cuando se necesiten y en cantidades

suficientes para mantener la producción, y hacer las expediciones a tiempo. A su vez, no debe aumentar la inversión más allá de lo necesario para cubrir las necesidades y mantener un coeficiente razonable de seguridad.

Hay ciertas funciones de la organización industrial que están estrechamente relacionadas con las compras que se plantea la cuestión de saber si seberán o no incluirse en éstas, convirtiéndolas en una parte integrante de su organización; ellas son: la recepción de los materiales, su inspección, su almacenamiento y su tráfico.

La recepción forma parte de la tarea de adquisición de los materiales en las pequeñas organizaciones. (es decir en nuestro caso)

La inspección de los materiales en trámites, bien considerado no forma parte de los deberes inherentes a su compra. Cuando las áreas de producción del material encuentran que la calidad no es la adecuada, deben comunicarse al departamento de compras para que las resuelva con el proveedor.

Existe un área de almacenamiento para cada área de producción controlado por la de fabricación correspondiente y por el departamento de control de producción, el tráfico de entrada se refiere en gran parte a materiales comprados; no sucede lo mismo en lo que respecta al tráfico de salida.

El control del a materia prima puede definirse como: el abastecimiento de la cantidad y calidad necesarias de material dado en el momento y en el lugar en el cual se necesita con la menor inversión posible.

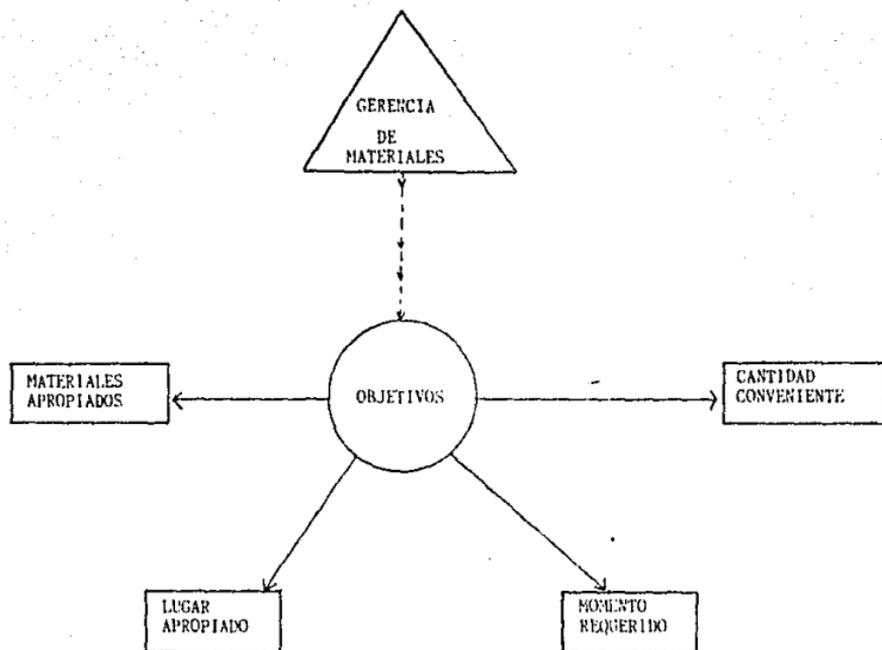
A continuación se presenta un diagrama en el cual se identifica la importancia del departamento de almacén y recepción dentro

del proceso de producción. (ver diagrama 2.2.1.1)

Los requerimientos y necesidades de la empresa han encontrado en la administración de materiales, un factor indispensable para la organización de la producción.

El objetivo que persigue el departamento de compras y el de almacén y recepción es el de disponer de los materiales apropiados, en la cantidad conveniente, en el lugar y en el momento requerido.

Diagrama
2.2.1.1.



U.A.S.	ESCUELA DE INGENIERIA
Importancia del depto, de almacen y recepción dentro de el proceso.	
Proyecto ventilador 6 alabes	
Tesis Profesional	
Jorge Gasca Ruiz	
Gerardo, Kohn Mac gregor	

A continuación se presenta un listado de los materiales utilizados para la manufactura de los ventiladores:

Tabla 2.2.1.2

NOMBRES PARTES:	TIPO DE MATERIAL:	DIMENSIONES:	
ALABES	ALUMINIO 5005 TEMPLE H-14 (ROLLOS)	8"5/8 x 8"7/8	a)
CENTRO	LAMINA COLD ROLLED CALIBRE No. 14	6 PIES x 6 PIES 1.82 MT. x 1.82 MT.	b)
BUJE	COLD ROLLED GALVANI ZADO CUERDA FINA	1 1/4 x 5/8 3.9 CM. x 1.58 CM.	c)
REMACHE	ACERO TUBULAR ACCA 156-315-48-316	5/32 x 3/16 3.96 MM. x 8.02 MM.	d)
PRISIONERO	ACERO CUERDA FINA	5/16 x 5/16 7.9 MM. x 7.9 MM.	e)

Nota:

Se manejan las dimensiones en el Sistema Inglés por ser éste el que se utiliza al hacer los pedidos de la materia prima. Ya que los proveedores los tienen catalogados para su venta de esa manera.

- a) espesor x ancho: 1.300 mm. x 230 mm. dimensiones del rollo, del cual se obtienen los álabes. Dimensiones de los álabes: ancho 8"3/8 x largo 8"7/8; antes de troquelar: ancho 21.9 cm. x largo 22.5 cm. (para el modelo de 16")
- b) largo x ancho: 1.82 mt. x 1.82 mt. obteniendo 44 centros cada centro mide 16.5 cm. largo x 16.5 cm. ancho antes de troquelarse.
- c) alto x diámetro interno: 3.9 cm. x 1.58 cm.
- d) AC acero 315 diámetro cabeza (8.00 mm.)
CA niquelado 48" altura cabeza (1.21 mm.)
156 diámetro 5"/32 316 largo 3/16 (8.02 mm.)
- 3) alto x ancho

2.2.2 Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo forman un eslabón básico para el desarrollo de el producto. El buen funcionamiento y manejo de éstas, repercutirá en la buena calidad de los ventiladores.

Actualmente el proceso se encuentra conformado por una serie de - áreas; las cuales a su vez funcionan independientemente, y se encargan del control y mantenimiento de sus equipos y maquinarias.

En su totalidad el proceso cuenta con los siguientes equipos:

1. Cizalla mecánica; corta las láminas y rollos según las dimensiones requeridas, para la manufactura de los distintos tamaños de ventiladores. (láminas ... centros, rollos... álabes)
2. Tres troqueladoras; cumplen con distintas tareas; la primera troqueladora se encarga de cortar los centros del ventilador. La segunda corta los álabes en sus diferentes tamaños. La tercera, al igual que las demás, tiene una serie de troqueles los cuales hacen el dobléz requerida por la pieza, según diseño. (ya que son diferentes tamaños y tipos de ventiladores)
3. Pesa electrónica; se seleccionan por rangos de peso a los álabes.
4. Remachadora de bujes; une a los bujes con los centros galvanizados.
5. Dos remachadoras neumáticas; se encargan de unir por medio de remaches los álabes al centro (ya que tienen el buje) integrado así al ventilador.
6. Balanceadora; sirve para equilibrar el peso del ventilador,

de tal forma que a la hora de ser instalado no provoque fallas en el sistema.

El departamento de lavado no se toma en cuenta por carecer de equipo y maquinaria. Es por esto que atrae nuestra atención, debido a que es un punto clave y se presta para ser mejorado. Se busca aumentar su eficiencia en un lado 100% y poder con ésto eliminar uno de los cuellos de botella existentes en el proceso.

Sugerimos el semiautomatizar el proceso de lavado con una mínima inversión; éste análisis se presentará posteriormente en los subtítulos 2.3 y 2.4.

Otro caso semejante es el de galvanizado, el cual cuenta con las mismas características que el anterior, pero presenta nuevas alternativas para la empresa, así como la posibilidad de ingresos adicionales. Es necesario aclarar que se carece de dicho sistema, y que en la actualidad se lleva a maquila de galvanizado.

Se tendrá que estudiar la posibilidad de conveniencia de la inversión del equipo.

Refiriéndonos al equipo de servicio y operación, podemos dividirlo en dos ramas principales de uso general en la planta:

La primer rama es la referente a herramientas y suplementos, como son para: medición y nivelación (flexómetros, básculas, balanceadora), troqueles (moldes), limaduras, dados taladros y brocas, herramientas de corte (tijeras, pinzas, segueta), martillos, desarmadores, etc.

La segunda rama son equipos auxiliares para el proceso y la manufactura como es el caso de: transportes móviles (rodillos y diablos), compresor (va a surtir el aire a presión para el equi-

po que lo requiera, lubricantes (aceites, grasas), válvulas, mangueras, tornillos, tuercas, clavos, líquidos (enfriamiento), refacciones para la maquinaria, engrapadora de flejes, cajas de cartón, madera, estopa.

2.2.3 Mano de obra

Las técnicas en el manejo de personal y los inventos aplicados a las máquinas actuales, hacen que toda empresa deba estudiar constantemente sus métodos y procedimientos de trabajo. Pensar que siempre hay una forma mejor de hacer las cosas, y esas condiciones, analizar con el auxilio del propio personal directivo y técnico de la empresa o de técnicas del exterior, según sea el caso, la maquinaria, métodos y procedimientos que existen en la empresa para renovarlos y siempre mantenerlos al día.

El proceso de producción cuenta con el siguiente personal:

1. Para el manejo de la cizalla mecánica, por medio de la cual se cortan las láminas en tiras para que después sean transportadas a la troqueladora de centros, es necesario un operario con experiencia en el manejo de cizallas de 100 tons. de presión. El tipo de trabajo que realiza es de un 90% físico y un 10% mental, descomponiéndose de la siguiente forma; trabajo físico de tronco y brazos 40%, trabajo físico de manos 35%, trabajo físico de piernas y demás partes del cuerpo 15%, trabajo mental (inspección y control de calidad, y llevar de ordenes de trabajo) 10%.

Los requerimientos de escolaridad de dicho operario son de sexto grado de primaria como mínimo, ya que en su trabajo, es necesario llevar algunos controles de producción, algunas operaciones matemáticas, ejecución de ordenes escritas y supervisión de calidad de su área y otras.

2. Para el manejo de las troqueladoras de álabe y de centros tan sólo son necesarios dos operarios, ya que en cada troqueladora se manejan medidas diferentes de álaves. El tipo de trabajo que éstos efectúan es igual que el anterior, salvo que el trabajo realizado por el torax y brazos, se incrementa a 45%, reduciendo el efectuado por piernas y demás partes del cuerpo a un 10%. Estos operarios requieren de un grado mínimo de escolaridad de sexto de primaria. Se requiere que el trabajo a efectuar lleve un método de organización de las piezas terminadas, en cuanto a que el operador deberá llevar un orden y conteo de las piezas troqueladas.

3. Tanto la remachadora hidráulica como la neumática requerirán de un sólo operador respectivamente el cual hará ciertos movimientos específicos, como es el de ajuste del centro y del buje mientras ésta remacha uno anterior. (Remachadora axial)

Las remachadoras neumáticas se encargan de ensamblar el centro procedente de la remachadora hidráulica con los álaves.

Ambas operaciones requieren de personal calificado, que tengan mayor destreza en el desarrollo físico de manos. Ya que estas operaciones requieren de un 60% de trabajo de las manos, y un 20% trabajo de piernas y tronco, y 20% de trabajo mental.

4. En el área de balanceo se requiere de un operador, el cual desarrolle un trabajo físico de un 40%, y mental 60%. Esto es debido a la necesidad de una mayor concentración para la colocación de los remaches o grapas que se utilizan para balancear.

Esta operación es designada a una sola persona que lleva una capacitación previa.

El grado de escolaridad requerida para esta operación es como mínimo de sexto de primaria.

Es necesario aclarar que las actividades normales que los operarios tienen asignadas no son las únicas que éstos desempeñan.

El operador de la cizalla cumple con su labor en un tiempo relativamente corto. Debido a que las troqueladoras aceptan una dimensión específica de lámina para poderla maquinar, considerando a la vez que la operación de corte no es constante en la producción debido a que, de cada corte de la lámina en el caso de los centros, se obtiene un número determinado de centros. En este caso es igual al de los álabes., Por lo que la cizalla tiene asignadas muy pocas horas-hombre, teniendo como resultado más tiempo libre activo, el cual debe ser aprovechado.

El operador de la cizalla puede también dedicar tiempo a la troqueladora.

Otro factor importante es el que cada operador realiza los movimientos necesarios de transporte, correspondientes a la materia prima en transformación dentro de su área; así como mantener un registro de las cantidades de materia prima, ya sea de transformación o para ensamble, esto en el caso de que el área o áreas a la que estén asignados cuenten con almacén.

En el caso de el manejo de la cizalla y de la troqueladora se tiene a un operador. El cual se encuentra mejor capacitado que los demás, y tiene a su vez la supervisión de el área de corte, troquelado, lavado, selección, y pesado.

Actualmente un operador una vez que terminó su trabajo, el tiempo libre es ocupado en otros departamentos y sus respectivas áreas. Esto con el fin de no tener tiempos muertos. Es por esto que los operarios no tienen una máquina o función designada en espe-

cial. Esto es conveniente para los casos en los que un operador falte, pues debido a la constante rotación de personal, otro, podrá suplir su ausencia. Otro beneficio, es la mayor capacitación que adquiere un operario en horas de trabajo. (Esto se ampliará en el análisis de personal)

2.3 Análisis de personal y maquinaria requerida

Disposición de la Planta

	A -----	Oficinas
	B -----	Almacén de lámina (general)
	C -----	Cizalla mecánica
	D ₁ D ₂ -----	Troqueladoras
	D ₃ -----	Troqueladoras
	E -----	Anaqueles de troqueles
	F -----	Lavado de álabes
	G -----	Pesa electrónica de álabes
	H -----	Almacén de álabes pesados (anaquel)
	I -----	Almacén de centros galvanizados (anaquel)
	J -----	Almacén de bujes (anaquel)
	K -----	Remachadora de bujes
	L -----	Almacén de remaches y prisioneros (anaquel)
	M ₁ -----	Remachadoras neumáticas
	M ₂ -----	
	N -----	Almacén de centros galvanizados (anaquel con bujes)
	O -----	Balanceo
	P -----	Almacén de cajas de cartón (anaquel)
	Q -----	Almacén de producto terminado

Simbología:

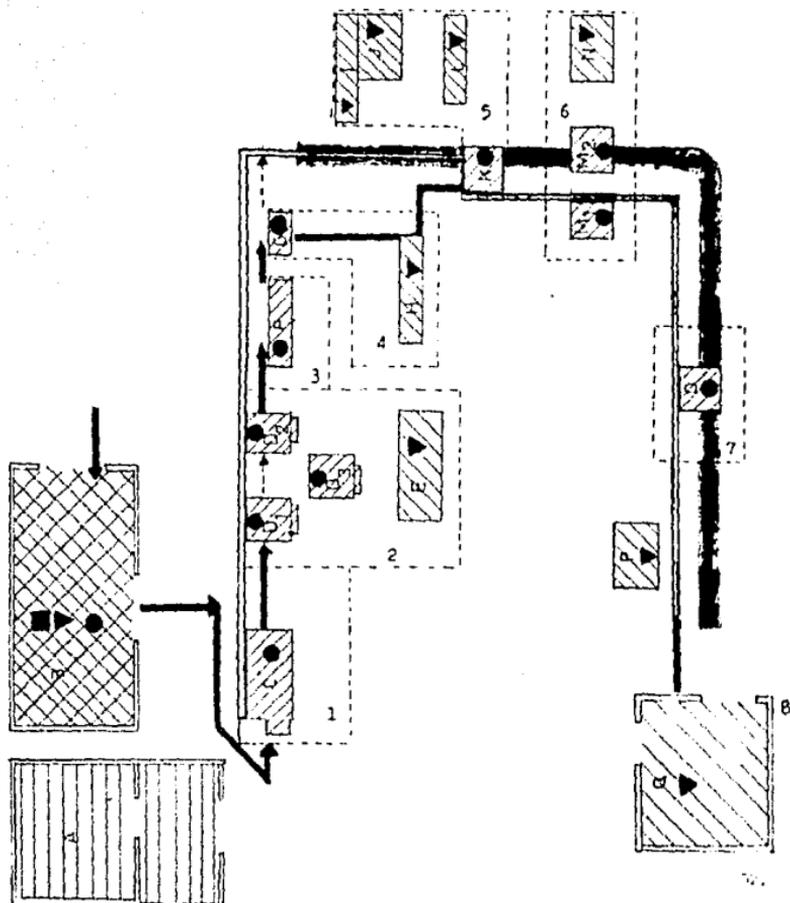
	Operación	
	Almacén	
	Transporte	
	Secuencia real del proceso	

Áreas: 

- 1 área de corte
- 2 área de troquelado
- 3 área de lavado
- 4 área de pesado
- 5 área de remachado preensamble I
- 6 área de remachado ensamble
- 7 área de balanceo
- 8 área de empaque

El proceso actual lo conforma una serie de operaciones, las cuales a su vez tienen para su desarrollo asignados operarios y maquinaria.

Dentro del siguiente esquema de distribución de planta se encuentran especificados, las máquinas y el personal utilizados en el proceso de producción actual de un ventilador de 4 álabes 2.3.1



La cizalla mecánica, las tres troqueladoras, la operación de lavado de álabes, selección y pesado, son efectuadas por cuatro operarios.

La remacha de bujes, y del ensamble final (tres remachadoras) así como el balanceo son efectuados por dos operarios.

Los transportes de material son efectuados por cada operador dependiendo del departamento asignado.

La jornada de trabajo es de ocho horas, con una tolerancia del 5% equivalente a 24 minutos por día, los cuales se disponen para la comida. Lo que provoca que aparte de este tiempo, los operarios toman por su cuenta distintos lapsos de descanso. (durante horas de trabajo)

El método actual de producción, partió de la organización de la planta, registrando todas las actividades que se efectúan para la transformación de la materia prima al producto terminado.

Es necesario hacer denotar que los tiempos registrados en el estudio de tiempos y movimientos existentes, son considerados tiempos base, y las distancias son fijas.

El resultado que se registra en el estudio ya existente, es consecuencia de la trayectoria de la transformación de la materia prima, pasando por sus pre-ensambles previos y conformándose un ventilador en el ensamble final.

Si se aisla a un sólo ventilador para su fabricación, este se llevará en su proceso aproximadamente 50 minutos. Pero debemos considerar que por ser un proceso de fabricación por lote, el tiempo que tarda un ventilador en ser ensamblado pasa desapercibido ya que el proceso nos hace ver una producción continua.

El lote registrado de la producción actual de ventiladores, es de 840 por día. Trabajándose a un ritmo de 80% de eficiencia.

Dentro del proceso se registra el envío a maquila de los centros y de los bujes para ser galvanizados. Otro factor importante que hay que señalar, es el sistema de lavado de los álabes el cual se realiza manualmente y que consiste en la inmersión de los álabes dentro de una solución de percloroetileno o cloruro de metileno.

En general, todos los transportes, realizados, dentro de la planta se llevan a cabo de forma manual.

Dado el tamaño del volumen de producción, no se ha visto la necesidad de automatización. Sin embargo pueden presentarse algunos cambios para agilizar las operaciones.

2.4 Implantación del Nuevo Producto al Proceso Actual.

En adelante, dedicaremos nuestro estudio a la producción del nuevo ventilador de seis álabes utilizando la misma distribución de maquinaria indicada en el punto 2.3, pero cambiando las operaciones para que éstas se realicen con una mayor eficiencia.

Pretendemos buscar la mejor forma de hacer las cosas, basándonos en los conceptos del procedimiento del estudio de tiempos y movimientos. Considerando los siguientes aspectos:

- Diseño del producto; refiriéndonos a la mejor forma de concebir lo que vamos a hacer (material del que está hecho, peso, funcionamiento, tolerancia y aplicaciones).
- Diseño de cada una de las operaciones:
 - a) Características a cumplir del operario para cada operación

b) Utilización e los espacios (colocación de herramientas, de piezas a ensamblar, anaqueles de almacenamiento)

c) Mantenimiento de herramientas y equipo. A éste, no se le da la importancia que debe, sin embargo, cuando es eficiente, permite aumentar en gran medida la capacidad de la fábrica (tratando de hacer más fácil lo que se hace).

- Distribución de planta: como está distribuido el equipo en la planta de acuerdo al proceso de fabricación manteniendo una secuencia lógica de las operaciones, con el fin de lograr una mayor eficiencia.

La Ingeniería Industrial tiene entre sus objetivos diseñar y/o mejorar los métodos de fabricación, tratando de encontrar los más económicos, adecuados, y buscando a la vez estandarizarlos. Es decir, pretende lograr que siempre se efectúen los procesos sistemáticamente.

La secuencia de las operaciones conforman el diagrama de flujo de la planta (Fig. 2.4.5). Dándonos una descripción detallada del proceso, partiendo del primer término, que es el del producto: el cual consiste en el modelo de ventilador de 6 álabes en sus versiones de 16, 18, 20, y 22 pulgadas.

El segundo aspecto a tratar, es el de la delimitación del inicio y término del proceso. El proceso inicia a partir de la recepción de la materia prima. Finalizando en el almacén de producto terminado.

Por último, se especifican las actividades donde se está desarrollando la transformación de la materia prima al producto, señalando las distancias asignadas al transporte, tiempos de ejecución inspecciones y almacenajes. (ver diagrama de flujo y de proceso 2.4.4 y 2.4.5)

Para el diseño de cada una de las operaciones se utilizó la técnica de cronómetro vuelta a cero. La cual consiste en el comienzo de cada elemento de la operación. La manecilla del cronómetro empieza a marcar desde el cero. Al final de cada elemento, se lee el cronómetro, se hacen retroceder las manecillas hasta el cero, y se registra el tiempo observado.

Se seleccionó al operador con más experiencia en cada operación buscando en ello, la obtención de un parámetro para delimitar la eficiencia media en el desarrollo del trabajo.

Una vez analizado el trabajo, se tomó en cuenta si tiene caso y propósito para suprimirla por el contrario tomarla en cuenta.

Para conocer el número necesario de muestras a tomar seguimos el siguiente método. De un número de muestras iniciales, se tomó el límite superior, es decir el tiempo máximo registrado. A éste le denominamos con la letra H. A continuación se tomará el límite inferior registrado dentro del rango de muestras, a cual le denominamos con la letra L.

$H-L/H+L$ = con éste valor se entra en la tabla y se va a través de ésta por la columna apropiada, la cual corresponde al tamaño de la muestra. Así pudimos encontrar la estimación del número requerido de lecturas sin mayores cálculos. (Tabla 2.4.1)

Tabla 2.4.1

Número de lecturas requeridas para ± 5 por ciento. Prob. de 95/100

$\frac{H - L}{H + L}$	Datos de muestras de		$\frac{H - L}{H + L}$	Datos de muestras de		$\frac{H - L}{H + L}$	Datos de muestras de	
	5	10		5	10		5	10
0.05	3	1	0.21	52	30	0.36	154	88
0.06	4	2	0.22	57	3	0.37	162	93
0.07	6	3	0.23	63	36	0.38	171	98
0.08	8	4	0.24	68	39	0.39	180	103
0.09	10	5	0.25	74	42	0.40	190	108
0.10	12	7	0.26	80	46	0.41	200	114
0.11	14	8	0.27	86	49	0.42	210	120
0.12	17	10	0.28	93	53	0.43	220	126
0.13	20	11	0.29	100	57	0.44	230	132
0.14	23	13	0.30	107	61	0.45	240	138
0.15	27	15	0.31	114	65	0.46	250	144
0.16	30	17	0.32	121	69	0.47	262	150
0.17	34	20	0.33	129	74	0.48	273	156
0.18	38	22	0.34	137	78	0.49	285	163
0.19	43	24	0.35	145	83	0.50	296	170
0.20	47	27						

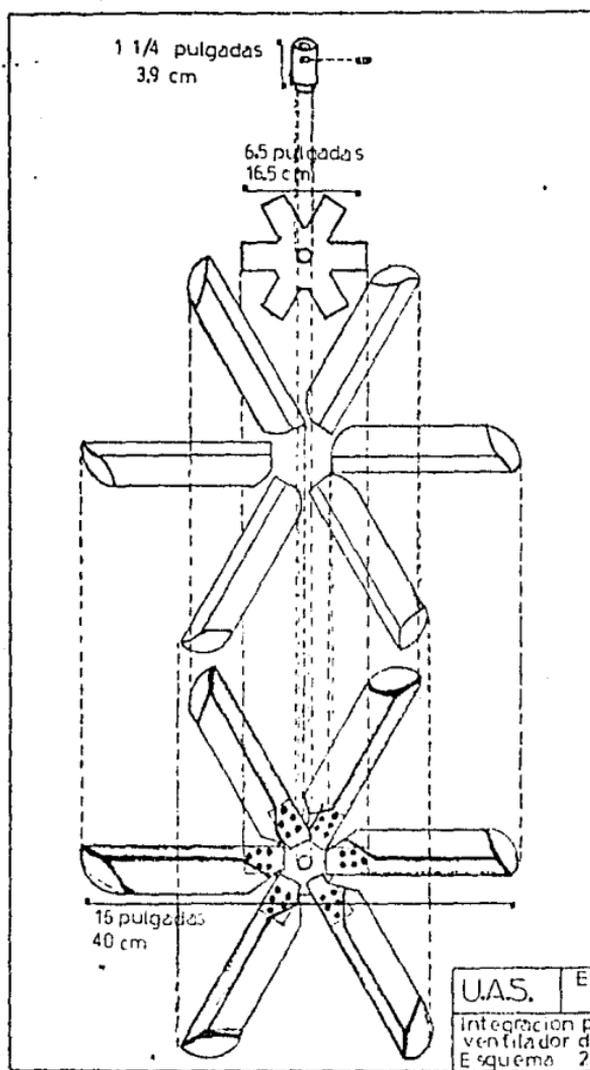
Para ± 10 por ciento de probabilidad de 95/100, divídanse las respuestas por 4.

Siguiendo la secuencia del proceso, encontramos que el ventilador cuenta con un centro galvanizado, bujes con prisionero, 6 álabes..

A continuación presentamos un esquema (2.4.2) en el cual se muestra la integración de ventilador.

**INTEGRACION POR PARTES DE EL VENTILADOR
DE 6 ALABES**

Esquema 2.4.2.



U.A.S.	ESCUELA DE INGENIERIA
Integración por partes de el ventilador de 6 álabes Esquema 2.4.2.	
Proyecto ventilador 6 álabes Tesis Profesional	
Jorge Gasca Ruiz Gerardo A Kohn Macgregor	

Una vez determinado el número de uestras se tiene que especificar la calificación de la actuación con respecto a un patrón inicial con un estandar ya establecido. Se considera el tiempo requerido para la toma de lecturas donde se seleccionaron las operaciones con el fin de dividir en elementos que la conforman, logrando con esto lecuras más eficientes.

Se asignó una tolerancia de 12.5% por operador, correspondiendo ésta a 60 minutos por jornada de 8 horas ($480 \times 12.5\% = 60$). Quitando a ésta 45 minutos por alimentos y 15 minutos por fatiga (cansancio mental), necesidades físicas, etc.).

Siendo el tiempo de trabajo total de 420 minutos al día ($480 - 60 = 420$).

Anteriormente se tenía una tolerancia de 5%, siendo de 24 minutos pordia destinados a su alimentación. Pero se vió que éste era insuficiente y poco provechoso, yaque el rendimiento personal era menor al estandarizao. No se espera que una persona trabaje todo el día sin alguna interrupción. El operario gastará cierto tiempo en sus necesidades personales, en descansar y por razones fuera de su control.

Para poder estandarizar el tiempo de las operaciones; el cual es independiente de quien lo haga, estableciéndose conforme a lo que e ha hecho, se nombran las actividades, las cuales se dividen en elementos, a éstos se les denomina el número de muestras registrándose en una hoja de estudios de tiempos, en lacual se obtendrán los siguientes datos:

- I El total, es la suma de todas las muestras realizadas por elemento.
- II A continuación se calcula el mínimo, que es el 10% de todas las muestras (se toma la muestra más pequeña).
- III Restando el total menos el mínimo obtenemos el tiempo consis-

tente.

- IV Que a su vez, se le divide entre el número de muestras menos el 10%, que nos dá como resultado el promedio.
- V La calificación de la actuación por el promedio, nos dá un estandar de tiempo, para cada elemento de la actividad.
- VI La suma de los estandares nos dan el tiempo total "A".
- VII Este tiempo "A", se multiplica por la tolerancia de 12.5% (1.125 dándonos por resultado el tiempo estándar final de una actividad u operación. (modelo de hoja de estudio de tiempos 2.4.3).

Notaciones utilizadas para el diagrama de flujo:

- Operación: entendiendo por ésta al paso por separado de las cosas que se le tienen que hacer a un producto.
- ➔ Transporte: cuando se mueve un objeto de un lugar a otro, salvo cuando esos movimientos se deben al proceso o al operario en el lugar de trabajo durante una operación o una inspección.
A veces se coloca una letra dentro del símbolo para indicar el medio de transporte, por ejemplo, H por hombre, T pr transportador, E por elevador, C por carretilla.
- ▼ Almacenamiento: tiene lugar un almacenamiento cuando se retiene y se protege un objeto contra cualquier traslado no autorizado.
- Inspección: cuando se examina un objeto para su identificación, para verificar la calidad o la cantidad, para medir alguna de sus características.
- ▷ Demora: tiene lugar una demora de un objeto cuando las condiciones, salvo las inherentes al proceso, no permiten la ejecución inmediata del acto siguiente planeado.

●+■ Operación combinada: es una operación conformada por una
" 
inspección y una operación.

Diagrama de flujo y de proceso para el ventilador de 6 álabes.
En éste están incluidas las modificaciones necesarias para la
implantación del nuevo producto (2.4.4)

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Concepto de diagramado Ventilador 6 álabes

Diagrama No. 1

Diagrama de método Actual Propuesto

Diagramado por GASCA/KOHN

El diagrama comienza en Recepción mat. prima

Termina en Producto terminado

Fecha _____

Hoja 1 de 5

	SÍMBOLOS	DESCRIPCION DE LA OPERACION	Tiempo NORMAL en Hrs.	Tiempo LÍMITE ESTRATEGIA en Hrs.	TIEMPO NORMAL ESTRATEGIA en Hrs.	TIEMPO LÍMITE ESTRATEGIA en Hrs.	Tiempo NORMAL en Hrs.	Tiempo LÍMITE en Hrs.
	○ ⊙ □ ▢ ▽	AREA DE TROQUELADO SECCION ALA-						
	○ ⊙ □ ▢ ▽	RES. (LOS TIEMPOS DE ESTE PRIMER						
	○ ⊙ □ ▢ ▽	PROCESO VAN A SER DE ACUERDO A						
	○ ⊙ □ ▢ ▽	LA PRODUCCION DE 6 ALABES.						
1	● ⊙ □ ▢ ▽	RECEPCION MATERIA PRIMA HACIA		0,6				
1'	○ ⊙ □ ▢ ▽	ALMACEN MATERIA PRIMA	5		1,71			
2	○ ⊙ □ ▢ ▽	ALMACENAMIENTO MATERIA PRIMA						meses 2-3
3	○ ⊙ □ ▢ ▽	INSPECCION DE MATERIA PRIMA				4,24		
4	● ⊙ □ ▢ ▽	RESEMPAQUE		1,71				
5	● ⊙ □ ▢ ▽	SUBIR A CARRETILLA		3,42				
6	○ ⊙ □ ▢ ▽	HACIA PORTARROLLOS	15		0,28			
	○ ⊙ □ ▢ ▽	PASAR ROLLO DE CARRETILLA						
7	● ⊙ □ ▢ ▽	A PORTARROLLO		25,0				
8	○ ⊙ □ ▢ ▽	GIRAR MASIBELA DEL PORTARROLLO						
	○ ⊙ □ ▢ ▽	PARA FIJAR EL ROLLO		45,0				
9	● ⊙ □ ▢ ▽	LUBRICACION		120				
10	● ⊙ □ ▢ ▽	FIJAR LAMINA EN TROQUELADORA		30				
11	● ⊙ □ ▢ ▽	ENCENDER MAQUINA E INSPECCION						
	○ ⊙ □ ▢ ▽	DEL GOLPE DEL TROQUEL				45,0		
12	● ⊙ □ ▢ ▽	TROQUELADO 6 ALABES		40				
13	● ⊙ □ ▢ ▽	ACOMODAR ALABES EN ANAQUEL		3,0				
14	○ ⊙ □ ▢ ▽	RETRASO DE ALABES					824,0	
15	○ ⊙ □ ▢ ▽	HACIA MAQUINA DOMINADORA	3		3,0			
	○ ⊙ □ ▢ ▽	ENCENDER MAQUINA E INSPECCION						
16	● ⊙ □ ▢ ▽	GOLPE DOBLEZ				45,0		
17	● ⊙ □ ▢ ▽	DOBLEZ 6 ALABES		60,0				
18	○ ⊙ □ ▢ ▽	HACIA ANAQUEL	10		0,57			

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Concepto de diagramado Ventilador ó Alabes

Diagrama de método Actual Propuesto

El diagrama comienza en Recepción materia prima

Fecha _____

Diagrama No. 1

Diagramado por GASCA/KOHN

Termina en Producto terminado

Hoja 3 de 5

	SIMBOLOS	DESCRIPCION DE LA OPERACION	IMP. HORAS EN UN	TIEMPO CORTADO OPERACION EN	TIEMPO CORTADO TRANSPORTO EN	TIEMPO CORTADO OPERACION EN	TIEMPO CORTADO TRANSPORTO EN	TIEMPO CORTADO EN	TIEMPO CORTADO EN
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	AREA DE TROQUELADO SECCION							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CENTROS (LOS TIEMPOS DE ESTE							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	SEGUNDO PROCESO VAN A SER DE							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ACUERDO A LA PRODUCCION DE 1							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CENTRO)							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩								
29	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	RECEPCION MATERIA PRIMA		0,81					
29'	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA ALMACEN DE MATERIA PRIMA			30,0				
30	○ □ ● ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA							EN SU 2-3
31	○ □ ▢ ● ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	INSPECCION DE MATERIA PRIMA				3,0			
32	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CARGAR LAMINA A MAQUINA							
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CORTADORA		0,01					
33	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA MAQUINA CORTADORA	15		0,14				
34	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ACOMODAR JUNTO CORTADORA		1,0					
35	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CORTE DE LAMINA EN 6		1,0					
36	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA TROQUELADORA	1		0,63				
37	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	TROQUELADO DE TIRA PARA OBTENER							
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	EN CENTRO		1,0					
38	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA ANAQUEL DE MATERIAL EN							
	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	PROCESO	3		6,8				
39	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	RETRASO EN ANAQUEL DE MATERIAL							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	EN PROCESO						33,0	
40	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	TRANSPORTE HACIA MAQUILA DE							
	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	GALVANIZADO	XX		33,0				
41	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	RETRASO POR CENTRO						66,0	
42	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	TRANSPORTE DE CENTROS YA							
	○ ● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	GALVANIZADOS	XX		33,0				
43	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	EN ANAQUEL DE CENTROS YA							
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	GALVANIZADOS						33,0	

DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO

Concepto de diagramado Ventilador 6 álabes

Diagrama No. 1

Diagrama de método Actual Propuesto

Diagramado por GASCA/KOJIS

El diagrama comienza en Recepción materia prima

Termina en Producto terminado

Fecha _____

Hoja 4 de 5

	SÍMBOLOS	DESCRIPCION DE LA OPERACION	Tiempo norma en Min.	Tiempo norma esperado en	Tiempo norma planificado en	Tiempo norma revisado en	Tiempo revisado en	Tiempo norma en
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	AREA DE MATERIALES INDIRECTOS						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	(SE HABLA POR UNIDAD)						
45	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	RECEPCION DE BUJES, PRISIONEROS,						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	REMACHES, TIRAS DE MADERA, CAJAS						
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	DE CARTON		0,9				
45'	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA ALMACEN DE MATERIALES						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	(AREAS)	27		0,3			
46	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	EN ALMACEN DE MATERIALES						meses 2-3
47	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	BUJES Y PRISIONEROS HACIA BANCO						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	DE TRABAJO	3		0,4			
48	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	INSPECCION DEL DIAMETRO INTERNO						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	DEL BUIE				36,0		
49	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	PRIMER PRE-ENSAMBLE, COLOCACION						
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	DE 1 PRISIONERO		20,0				
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA PRESA HIDRAULICA						
50	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	(BUJES CON CENTRO)						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	DEL ANAQUEL DE CENTRO	3		0,9			
44	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA PRESA HIDRAULICA	1		1,2			
51	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	SEGUNDO PREENSAMBLE DE UN BUJE						
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	CON UN CENTRO		25,0				
52	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA REMACHADORA NEUMA.	3		1,8			
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ALABE HACIA REMACHADORA						
24	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	NEUMATICA	5		1,71			
53	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	30 REMACHES NECESARIOS PARA UN						
	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	VENTILADOR	3		1,8			
54	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	REMACHADO DE UN CENTRO A 0						
	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	ALABES		120,0				
55	○ □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	HACIA AREA DE BALANCO	7		17,0			
56	● □ ▢ ▣ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩	BALANCO DE UN VENTILADOR		69,0				

Resumen del Proceso

EVENTO	NUMERO	TIEMPO	DISTANCIA
Operaciones	24	835,44	
Inspección	3	43,24	
Actividades Combinadas	3	210,00	
Transportes	22	150,48	144
Almacenamientos	4	De 2-3 meses c/u	
Retrasos	6	2604,00	

La diferencia entre el proceso actual de la fábrica con la implantación del nuevo producto no es grande. Es decir, se parte del mismo proceso, pero realizando algunas modificaciones.

Notamos que algunos de los tiempos ya establecidos para la manufactura de el ventilador de cuatro álabes no presentaban gran diferencia con respecto a nuestro modelo, ya que la diferencia básica está determinada por el número de álabes.

Al realizar nuestro estudio, encontramos deficiencias con el modelo actual teniendo éstas gran influencia en la producción en general. Estas eran independientes de la implantación de el nuevo producto.

Ya que va a existir mayor volúmen de producción con nuestro nuevo modelo, se analizaron las operaciones y se mejoraron los métodos, logrando una mayor eficiencia en el proceso de producción; con el fin de poder cubrir la producción total de los diferentes modelos que maneja la empresa.

Se iniciará la nueva producción, sin la necesidad de aumentar la maquinaria, ya que ésta no se aprovechaba en un 100%. De tal forma que esto representa tan sólo, como se mencionó anteriormente, una reorganización del proceso de producción. Esto es muy importante, ya que se incrementan las ventas, y por lo tanto los ingresos con la misma fuerza productora.

Esto se explica fácilmente, ya que nuestro modelo de ventilador, aumenta tan sólo en dos álabes, lo cual implica tan sólo el aumento de un troquel, que corte el centro con 6 soportes, en lugar de cuatro, lógicamente, perfore treinta agujeros en lugar de veinte (que son donde se fijan los álabes) para la disposición de los remaches. (5 por álabes, 6 álabes $5 \times 6 = 30$)

Dentro de los aspectos de reorganización nos encontramos con los siguientes: (de acuerdo al diagrama de flujo de nuestro ventilador, iremos haciendo hincapié en cada una de las modificaciones realizadas) (diagrama 2.4.5)

Para asegurar el buen desarrollo interno de la planta, debe existir una correcta interacción entre el departamento de producción y los demás departamentos.

La fábrica no es un taller de obras, o sea, que trabaje puramente para complementar encargos, en nuestro caso el departamento de ventas prepara un presupuesto de éstas pronosticando el volumen de las mismas para el próximo año o semestre.

Luego, se hace el presupuesto de producción, basado en el de ventas, con la sección de departamento de producción, presupuesto en el que suelen fijarse cuotas mensuales de fabricación. Este programa de fabricación, una vez que haya sido aprobado por la dirección, constituye la base para el trabajo del departamento.

El departamento de Ingeniería, u otros departamentos competentes, prepara datos técnicos concernientes al producto. Estos datos suelen consistir en dibujos, listas de éstos, notas de piezas o facturas de materiales, especificaciones, normas para la inspección, etc.

Se consultan los registros o libros de almacén con el fin de averiguar si hay en existencia los materiales necesarios y si se pueden disponer de ellos. Esos registros es preferible que se lleven en ambos departamentos, pues así son inmediatamente accesibles, y se anotan en ellos con prontitud las entradas y salidas de almacén, ordenes que se estén preparando para entrar en fabricación, se hacen reservas o consignaciones de materiales que se deducen de las existencias para obtener las disponibles. Es frecuente hacer vales de consignación de almacén para estas reservas, y estos vales sirven para hacer los asientos de reserva antes indicados.

Las existencias de almacén se reponen cuando alcanzan cifras

previamente fijadas, extendiendo las solicitudes oportunas al departamento de ventas.

Se extienden solicitudes de compra para todos los artículos o materiales que no se tienen en almacén.

Se confirma el tiempo necesario para emitir las ordenes de compra y para conseguir la entrega de éstos artículos y se anotan.

Se estudian, las operaciones que habrá que realizar sobre cada clase de material o cada pieza y se determina y anota el tiempo necesario para cada operación. Luego se hacen las indicaciones correspondientes en la hoja de trabajo (2.4.6) de las cargas de las diferentes máquinas, poniendo las fechas en que deberá empezarse y terminarse cada operación. Después se anotan las órdenes en el programa de producción, indicando la fecha de cada operación.

Los programas de trabajo pueden ponerse en tableros, cuadros de organización o planteamiento dedicados al control de la producción, en sistemas de índice visible, como gráficas de Gant o de otro tipo.

El despacho o distribución de cada pieza u operación comienza en la fecha fijada en el programa para empezar el trabajo en ella.

Se envían a almacén las ordenes para la consignación y la entrega de los materiales necesarios y las ordenes para realizar el trabajo se transmiten a las áreas de fabricación.

Al terminar un trabajo, se ponen en circulación las ordenes de inspección necesarias. Después se reciben los informes de inspección que indican el número de piezas buenas y malas. Cuando es necesario rehacer las mermas debidas, se extienden las ordenes de reposición. Se llevan registros de tiempo para cada trabajo,

que indiquen el que haya sido necesario para su terminación. El tiempo que permanecen ociosos los hombres o las máquinas, se comunica al departamento de producción.

Se hacen las indicaciones en los registros de producción o en los cuadros de planeamiento correspondientes a la realización de los pasos de producción. De ésta manera se tiene siempre a la vista el progreso de todo el trabajo y basta mirar esos anuncios para averiguar el estado en que se encuentra una orden cualquiera.

24.6.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION									
Orden de trabajo del área						Extendida el			
Nombre de la pieza			
Operación						Orden N°		Lote N°	
MAQ.ó Puesto de trab	N° del Pedi do	Nombre y N° de la operacion	N° de Pie zas	N° de es tilo del modelo	Hora de comi enzo	Hora de termi nacion	N°pie zas bue nas	N°pie zas ma las	Porcentaje del trabajo hecho
Supervisor									
Operador									

Las operaciones que se analizan están numeradas conforme al diagrama de flujo 2.4.5

- La recepción de materia prima al ser transportada al almacén general, afectaba las actividades de ciertas áreas del departamento de producción, debido a que la entrada se encontraba en el área de corte y en el área de troquelado provocando problemas de tráfico y ejecución de las operaciones.

Esto se solucionó mediante la apertura de un acceso en el almacén general, mejorando en gran medida la recepción de material, así como el suministro de materia prima, principalmente a las áreas de corte y troquelado, determinando la entrada ya existente como salida de materiales dentro de la planta.

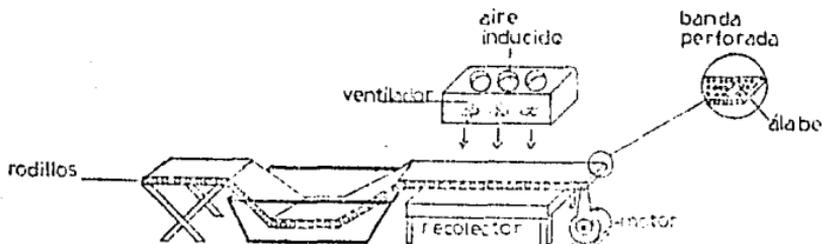
- El retraso en la sección de álabes, localizado entre la operación de acomodar la producción (no. 13), y el transporte (no. 15). Era realizado sin llevar el método de conteo, el operador esperaba a que se llenara un anaquel. Por ésta razón se propuso el que se instalará un contador mecánico, el cual al llegar a un número determinado, acciona un timbre notificando al operador, que el lote está completo.
- La operación y la inspección en los puntos del diagrama 2.4.5 (nos. 11 y 16) operaciones combinadas se realizaban por separado, lo cual aumentaba el tiempo de ejecución. Debido a la actividad de éstas operaciones es posible el realizar la inspección conforme se está desarrollando.
- El retraso por el acomodo de álabes en los anaqueles (no. 20), es el mínimo obtenido. Debido a que anteriormente éstos eran tan sólo apilados en cantidades desconocidas, pero que en muchos casos, el operador por el tamaño de la pila, conocía la cantidad aproximada, ocasionando que otros operadores dependiesen de él.

Se propuso acomodar ahora en grupos que formen números exactos de ventiladores.

- La operación de lavado que actualmente se realiza de una forma manual, es posible que se mecanice y automatice. Esto por medio de bandas transportadoras, la cual llevará los álabes conforme salen de la troqueladora, sumergiéndolos en una solución de cloruro de metileno. Posteriormente éstos pasarán a través de una zona de secado, consistente en aire inducido a través de unos álabes conforme salen de la solución. (no. 22)

El estudio de este cambio en el área de lavado tan sólo se propone, mas no se realiza debido a que no es el objetivo de este análisis.

Modelo esquemático 2.4.7



- Encontramos en la sección de centros tres retrasos continuos, (nos. 39, 41, 43) éstos son parte de la operación de máquina de galvanizado (no. 40). Esta no registra distancia en metros por ser efectuada fuera de la planta. Por datos proporcionados por la maquinadora de galvanizado obtenemos la información de la duración de la operación (de galvanizado) registrada en el diagrama 2.4.5

Por ser una operación registrada como crítica es necesario proponer una solución. La cual constaría en la adquisición de un equipo de galvanizado, logrando mejoras tales como ; la supresión de la maquila y la obtención de una fuente de ingresos para la empresa.

No fue posible suprimier ni eficientar esta operación debido a que, la proposición hecha trae consigo efectuar un estudio más detallado y profundo, no siendo este nuevo objetivo.

El estudio de esta operación no cumplecon los parámetros de el análisis de tiempos y movimientos. Que nos dicen que las operaciones que requieran de inversiones fuertes o cambios complejos, pasen a segundo término, tomando en cuenta las operaciones más versátiles al cambio rápido y eficiente con el mínimo de costo.

Actualmente se llevan a cabo cursos, de capacitación, orientados a la obtención de un mayor rendimiento por parte de los operadores. Este consiste en reuniones cada dos días, después de horas de trabajo para discutir los métodos utilizados en el desarrollo de las operaciones, tratando de buscar mejoras, y escuchando opiniones por parte de todos los operarios así como de el moderador. También se les hace comprender la importancia de pertenecer a la empresa para su propio desarrollo en el cumplimiento de sus funciones.

El programa de capacitación se lleva a cabo conforme a las aptitudes y plazas disponibles en la planta. Haciéndose una selección de personal para cada área en la cual los operadores desarrollarán funciones básicas como es el manejo de el equipo, así como el transporte de materiales u otras actividades dentro de su área. Con ésto se busca el hacer conscientes a los operadores de la importancia del área a su cargo y

ESTO NO DEBE
CAER DE LA
ESCALA DE LA
ESTRATEGIA

de cada una de las actividades por insignificantes que éstas sean.

Con ésto se pretende el que el área sea independiente y que a su vez forme parte del conjunto total del proceso.

El estudio realizado como consecuencia de la implantación del ventilador de 6 álabes mostró que nuestros datos de producción resultaran ideales.

Es necesario el ilustrar la producción que se obtendría considerando los cambios propuestos y la eficiencia en el proceso.

Producción ideal:

Alabes.- de 15 rollos de aluminio se obtienen 420 álabes. Sin considerar el porcentaje de desperdicio, los defectuosos ni la eficiencia del operador en el desarrollo de su trabajo.

Se obtienen 3360 golpes en 8 horas por troqueladora lo que equivale a 6720 álabes por dos troqueladoras en las mismas 8 horas de trabajo. Esto nos dá un promedio de 840 álabes en una hora, -- produciendo 140 ventiladores por hora, y 1120 ventiladores en 8 horas.

Centros.- De un grupo de 100 láminas se obtienen 4400 centros, es decir, una lámina se corta en 4 tiras, cada una nos dá 11 centros. Obteniéndolo por lámina 44 centros, en el proceso de corte y troquelado.

Los pedidos de las láminas se realizan por lotes de 100. En un turno se procesan 28, dándonos un promedio de 1232 centros. (producción para 1232 ventiladores de 6 álabes). Por hora obtenien

dose 154 centros.

Tabla Producción ideal

P Z A S	PRODUCCION	ALABES	CENTROS	VENTILADORES
	1 hora	840	154	140
	8 horas	6720	1232	1120

Diferencia existente entre la producción de centros controla la de ventiladores.

HORAS	CENTROS	-	VENTILADORES	CENTROS SOBRA NTES / HORAS
1	154	-	140	14
8	1232	-	1120	112

CAPITULO # 3

3. Análisis económico

3.1 Giro y características de la empresa

3.2 Costos del ventilador de 6 álabes

3.2.1 Alabe

3.2.2 Centro

3.2.3 Ensamble de bujes y centros

3.2.4 Remachado de centros y bujes con álabes

3.2.5 Balanceo y empaque

3.2.6 Costo total de un ventilador de 6 álabes

3.1 Giro y características de la empresa

La empresa considerada, es una industria pequeña (privada), que se dedica a la fabricación de ventiladores de aluminio de uso industrial. Sus productos abarcan diversos tipos de ventiladores: de diferentes tamaños y capacidades de movilización de volúmenes de aire. El mercado al que van dirigidos es principalmente el de tipo industrial. Pueden ser empleados en equipos de refrigeración, en equipos de aire acondicionado o para ventilación en general. El mercado más importante se localiza dentro del Distrito Federal, y se extiende por toda la República.

Este producto está considerado como intermedio, ya que no es de abasto directo para el consumidor.

Los recursos económicos con que cuenta la empresa al ser limitados por la situación actual del país, restringen la adquisición de nuevas maquinarias. Lo cual está directamente relacionado con las políticas que sigue la empresa.

Este producto es considerado como versátil debido a sus características, las cuales le permiten una mayor penetración en el mercado.

El ventilador considerado en éste estudio tiene las siguientes partes:

6 álabes, 1 centro, 1 buje, 30 remaches, 1 prisionero y 1 1/2 remaches para balanceo, además se utilizan: 1 centro de madera para su empaque y cloruro de metileno para lavar los álabes. El buje y el centro, son sometidos a un proceso de galvanizado.

En cuanto a la materia prima no existe problema en el suministro de ellas, ya que los materiales utilizados (acero, aluminio, tornillos, etc.) son materiales de manufactura nacional.

El producto terminado, se maneja en una cantidad constante, debido a que su producción se basa en pedidos periódicos que hacen los clientes permanentes.

La empresa conoce las necesidades del cliente y se preocupa por mantener un inventario de materia prima constante. Por lo cual ésta no sufre variaciones considerables.

Para la elaboración de éste producto se tienen asignadas las siguientes máquinas y personal en planta:

Máquinas	No. de operarios
2 Troqueladoras de álabes	1
1 Troqueladora de centros	1
1 Remachadora hidráulica tipo axial	1
2 Remachadoras neumáticas	1
1 Balanceadora	1
1 Cizalla mecánica	1

3.2 COSTOS DEL VENTILADOR DE 6 ALABES

3.2.1 Alabe

Por turno se obtienen 2500 piezas (álaves) por troqueladora. Con un desperdicio del 1%, obteniéndose en total 2475 piezas por turno. Al tener dos troqueladoras este valor se duplica teniendo entonces una producción de 4950 piezas. En 8 horas laborables, se obtienen $2475/8$ horas = 309.37 piezas/hora por troqueladora.

- I Costos directos
- II Costos indirectos

I Costos directos

- a) Costo por kilogramo de material:

Kilo de aluminio = 776.60 pesos por kg.

cantidad de material que utiliza un álabe en kg. = 0.155

Por lo que el costo por kg. de material = $0.155 \times$

777.60 pesos por kg = $120.5 + 1.205 \cdot (1\% \text{ desperdicio}) =$

121.71 costo del material por pieza.

- b) Costo por mano de obra directa:

El troquelador de álaves tiene un sueldo de 50,000.00 + 2360.00 equivalente al 4.72% extra por prestaciones legales = 52360.00 entre 21 días laborales = 2493.33 pesos por turno.

$2493.33/8$ horas = 311.67 pesos por hora. Esto entre el número de piezas por hora que hace, nos dá como resultado el costo de mano de obra por pieza = $311.67/309.37 =$ 1.01 pesos por pieza.

II Costos indirectos

- c) Costo por depreciación de la máquina:

Se considera una depreciación de 5 años y un costo

de la máquina de 5000,000.00. El costo por año es igual a $5000,000.00/5$ años = 1000,000.00 pesos por año. El costo diario es igual a $1000,000.00/252$ = 3968.25 pesos. El costo por pieza es igual a $39,68/2475$ piezas por día = 1.60 pesos por pieza.

d) Costo por depreciación del troquel (corte de álabes):

Se considera una depreciación de 5 años y un costo del troquel de 2000,000.00. El costo por año es igual a $2000,000.00/5$ años que es igual a 400,000.00 pesos por año. El costo diario es igual a $400,000.00/252$ días laborales = 1587.30 pesos.

El costo por pieza es igual a $1587.30/2475$ piezas por día es igual a 0.6413 pesos por pieza.

e) Costo por mano de obra indirecta:

El supervisor de operaciones tiene un sueldo de - 60,000.00 + 2832.00 equivalente al 4.72% extra por prestaciones legales igual a $6,832.00/21$ días reales de trabajo = 2992.00 pesos por turno. $2992/2.5$ horas (que es el tiempo real de supervisión al día) = 1196.80/ 5 máquinas = 239.36. Esto dividido entre el número de piezas $239.36/618$ = 0.3868 por pieza.

f) Lavado de álabes:

Para el lavado de álabes es necesario un proceso a base de cloruro de metileno. El costo por litro de cloruro es 200.00 y rinde para lavar 25 álabes. El costo por lavado de un álabe es igual a $200.00/25$ álabes = 8.00 pesos por álabe.

g) Lubricantes:

Para la lubricación de la maquinaria se utiliza 1 litro diario (aceite) con un costo de 500.00. Este prorrateado entre 5 máquinas = $500.00/5$ máquinas =

100.00. Este dividido por las piezas que se obtienen diariamente = $100.00/4950$ piezas = 0.0202 pesos por pieza.

h) Terreno:

Se paga una renta de 200,000.00 por mes ($800 \text{ m}^2 \times 250.00 \text{ m}^2$). Esto se multiplica por el 80% de espacio que ocupa la maquinaria dentro de la planta $200,000.00 \times 0.8 = 160,000.00$. Esto entre 5 máquinas, $160,000.00/5 = 32000.00$ por máquina $\times 12$ meses entre 252 días laborales/ 2475 por día = 0.615 pesos por pieza.

i) Corriente eléctrica:

Se paga unacota de 25,000.00 al mes/5 máquinas = 5,000.00 pesos por máquina. 5000.00×12 meses/ 252 días laborales entre 2475 piezas por día = 0.096 pesos por pieza.

Costo total por álabe = I + II

I	a) Materia prima	=	121.71
	b) Mano de obra directa	=	1.01
II	c) Depreciación maquinaria	=	1.60
	d) Depreciación troquel	=	0.6413
	e) Supervisor mano de obra indirecta	=	0.3868
	f) Lavado	=	8.00
	g) Lubricantes	=	0.0202
	h) Terreno	=	0.615
	i) Corriente eléctrica	=	0.096
	Total por álabe		<u>134.079</u>

3.2.2 Centro

Para turno se obtienen 1250.25 centros. Con un desperdicio del 1% obteniéndose un total de 1238 piezas por turno. Dado que esta producción es excedente debido a la producción de ventiladores diarios, la producción diaria de centros es de 830 (incluye el 1% de desperdicio), dejando al operador tiempo libre que se le asigna para la supervisión de las demás áreas de la planta.

I Costos directos

II Costos indirectos

I Costos directos

a) Costo por kilogramo de material:

Cantidad que utiliza un centro en kgs. = 0.288

Por lo que el costo por kilogramo de material = $0.288 \text{ kg} \times 156.00 \text{ por kg} = 44.92 + 0.4492 \text{ (1\% desperdicio)} = -$
45.37 pesos por pieza.

b) Costo por mano de obra directa:

El operador que maneja la troqueladora de centros tiene un sueldo por troquelar 830 piezas diarias de 30,000.00 al mes más 1416.00 (prestaciones legales 4.72%) = -
 $31416.00 \times 12 \text{ meses} = 376.992/252 \text{ días laborales diarias}$
 $= 1496.00/830 \text{ piezas} = \underline{1.80}$ por pieza.

II Costos indirectos

c) Costo por depreciación de la máquina:

Se considera una depreciación en 5 años, y un costo de la máquina de 5,000,000.00. El costo por año es igual $5,000,000.00 \text{ entre } 5 \text{ años} = 1,000,000.00 \text{ pesos por año}$. El costo diario es igual a $1,000,000.00/252 \text{ días laborales} = 3968.25 \text{ pesos}$.

El costo por pieza es igual a $3968,25/825 = \underline{4,81}$ pesos por pieza.

- d) Costo por depreciación del troquel (corte de centros);
Se considera una depreciación en 5 años, y un costo del troquel de 2000,000.00. El costo por año es igual a $2000,000.00/5$ años = 400,000.00 por año. El costo diario es igual a $400,000.00/252$ días laborales = 1587.30 pesos.
El costo por pieza es igual a $1587.30/825$ centros = 1.924 pesos por pieza.
- e) Costo por mano de obra indirecta:
El supervisor de operaciones tiene un sueldo de 60,000.00 + 2832.00 (prestaciones legales) = 62832.00 x 12 meses / 252 días laborales reales / 5 máquinas / 830 piezas = 0.72 pesos por pieza.
- f) Lubrificantes:
1 litro diario = $500.00/5$ máquinas / 830 pzas. = 0.1204 pesos por pieza.
- g) Terreno:
Se paga una renta de 200,000.00 por mes. Este se multiplica por el 80% del espacio que ocupa la maquinaria dentro de la planta. $200,000.00 \times 0.80 = 160,000.00$. Esto entre 5 máquinas entre $160,000.00/5$ máquinas = 32,000.00 por máquina x 12 meses entre 252 días laborales / 830 piezas diarias = 1.84 pesos por pieza.
- h) Corriente eléctrica:
Se paga una cuota de 25,000.00 al mes / 5 máquinas = 5000.00 por máquina x 12 meses / 252 días laborales / 830 piezas = 0.2886 pesos por pieza.

i) Maquila de galvanizado:

El costo por galvanizado de un kg de centros cuesta 50.00 cada centro pesa 0.288 kg x 50.00 = 14.40 pesos por pieza.

Costo total por centro = I + II

I	a) Materia prima	=	45.37
	b) Mano de obra directa	=	1.80
II	c) Depreciación de maquinaria	=	4.81
	d) Depreciación de troquel	=	1.924
	e) Mano de obra indirecta	=	0.72
	f) Lubricantes	=	0.1204
	g) Terreno	=	1.84
	h) Corriente eléctrica	=	0.2886
	i) Maquila de galvanizado	=	14.40
	Total por centro		<u>71.27</u>

3.2.3 Ensamble de bujes y centros

- I Costos directos
- II Costos indirectos

I Costos directos

a) Bujes:

Se compran lotes de 3000 bujes. Cada lote cuesta 252,000.00 ésto nos dá un costo unitario de 252,000.00/3000 = 84.00 pesos por buje.

b) Prisioneros:

Se compran lotes de 5000 prisioneros, cada lote cuesta 86,500.00 teniendo un costo unitario por pieza de 86500.00/5000 = 17.30 pesos por pieza.

c) Centros:

El costo de esta pieza está incluido en otro proceso.

d) Mano de obra:

$50,000.00 \times 1.0472 \times 12 \text{ meses} / 252 \text{ días} / 825 \text{ piezas}$ esto es igual a $52360 / 252 = 249.33 / 825 \text{ piezas}$ (álabes) es igual a 3.022 pesos por pieza.

II Costos indirectos

e) Depreciación de troqueladora hidráulica:

Tiene un costo de $1000,000.00 / 5$ años de vida útil = $200,000.00$ por año. $200,000.00 / 252 \text{ días laborales} / 825 \text{ piezas ensambladas por día} = \underline{0.962}$ pesos por pieza.

f) Depreciación de dados para ensamblado:

Costo de dados $200,000.00 / 5$ años de vida útil = $40,000.00$ por año / $252 \text{ días} / 825 \text{ piezas ensambladas por día} = \underline{0.192}$ pesos por pieza.

g) Galvanizado de bujes:

Cada buje pesa 0.127 kgs. , el costo por galvanizado de 1 kg. es de 50.00 , donde el costo unitario por galvanizado es igual a $50 \times 0.127 = \underline{6.35}$ pesos por pieza.

h) Lubricante:

Se utiliza un litro por día con un costo de 500.00 entre 5 máquinas = 100.00 entre el número de piezas que se obtienen por turno $100.00 / 825 \text{ piezas} = \underline{0.1212}$ pesos por pieza.

i) Costo de mano de obra indirecta:

El ensamblador tiene un sueldo de $60,000.00 + 2832.00$ de prestaciones legales = $62832 / 12 \text{ meses} / 252 \text{ días laborales} / 5 \text{ máquinas} / 825 \text{ piezas ensambladas por día} = \underline{0.725}$ pesos por día.

j) Terreno:

Su costo total es de 1.84 pesos por pieza.

k) Corriente eléctrica:

El costo por pieza de corriente eléctrica es de 0.2886 pesos.

Costo total por ensamble de bujes y centros = I + II

I	a) Bujes	=	84.00
	b) Prisioneros	=	17.30
	c) Centros	=	0.00
	d) Mano de obra	=	3.022
II	e) Depreciación máquina	=	0.962
	f) Depreciación dados	=	0.192
	g) Galvanizado bujes	=	6.35
	h) Lubricantes	=	0.1212
	i) Mano de obra indirecta	=	0.725
	k) Corriente eléctrica	=	<u>0.2886</u>
	Total por ensamble de buje y centro		<u>114.80</u>

3.2.4 Remuchado de centros y bujes con álabes

I Costos directos

II Costos indirectos

I Costos directos

a) Remaches:

Remaches con un valor de 89.500,00 obteniendo un costo unitario de 1.79 pesos.

b) Centros y buje:

Su costo no es considerado en este proceso.

c) Alabes:

Su costo no es afectado en éste proceso

d) Mano de obra directa:

El remachador tiene un sueldo de 45,000.00 al mes + 2124.00 correspondiente a las prestaciones legales del 4.72% x 12 meses entre 252 días laborales por año/ 825 piezas ensambladas al día = 2.72 pesos por pieza.

II Costos indirectos

e) Depreciación de troqueladora neumática de 10 tons:

Esta tiene un costo de 500,000.00 entre 5 años de vida útil entre 252 días laborales por año entre 825 piezas ensambladas por día = 0.192 pesos por pieza.

f) Lubricantes:

Tiene un costo de 0.121 pesos por pieza

g) Mano de obra indirecta:

Tiene un costo de 0.725 pesos por pieza

h) Corriente eléctrica:

Tiene un costo de 0.289 pesos por pieza

Costo total por remachado de centros y bujes con los álabes
= I + II

I	a) Remaches	=	53.70
	b) Centro y buje	=	0.00
	c) Alabes	=	0.00
	d) Mano de obra directa	=	2.72
II	e) Depreciación máquina	=	0.192
	f) Lubricante	=	0.121
	g) Mano de obra indirecta	=	0.725
	h) Corriente eléctrica	=	<u>0.289</u>
	Costo total por remachado de centros y bujes con álabes		<u>57.74</u>

3.2.5 Balanceo y empaque

- I Costos directos
- II Costos indirectos

- I Costos directos

- a) Grapas para balanceo:

- Se utilizan un promedio de 1.5 grapas. Con un costo unitario de 1.79 pesos. Por utilizarse 1.5 el costo por pieza es igual a 2.685 pesos.

- b) Ventilador:

- Costo no interviene en este proceso. 0.00 pesos

- c) Mano de obra directa:

- El balanceador tiene un sueldo de 40,000.00 + 1888.00 por prestaciones legales x 12 meses entre 252 días laborales al año entre 825 piezas ensambladas por día = 2.418 pesos por pieza.

- II Costos indirectos

- d) Depreciación de maquinaria:

- La balanceadora tiene un costo de 500,000.00 entre 5 años de vida útil entre 252 días laborales por año entre 825 ventiladores diarios = 0.481 pesos por pieza.

- e) Lubricante:

- Tiene un costo de 0.121 pesos por pieza

- f) Mano de obra indirecta:

- Tiene un costo de 0.725 pesos por pieza.

- g) Terreno:
 Tiene un costo por pieza de 1.84 pesos.
- h) Corriente eléctrica:
 Tiene un costo de 0.289 pesos por pieza.
- i) Gastos de empaque:
 Palo sujetador de 10 ventiladores tiene un costo de 40.00 entre 10 álabes = 4.00 pesos por pieza.
- j) Caja de cartón y fletes:
 35.00/10 ventiladores = 3.50 pesos por pieza

Costo por balanceo y empaque

I	a) Grapas	=	2.685
	b) Ventilador	=	0.00
	c) Mano de obra directa	=	2.418
II	d) Depreciación máquina	=	0.481
	e) Lubricantes	=	0.121
	f) Mano de obra indirecta	=	0.725
	g) Terreno	=	1.84
	h) Corriente eléctrica	=	0.289
	i) Empaque (palos)	=	4.00
	j) Empaque (caja, flete)	=	<u>3.50</u>
	Total por balanceo y empaque		<u>16.059</u>

3.2.6 Costo de un ventilador

Costo de un álabe 134.08 x 6	804.48
Costo de un centro	71.27
Ensamble bujes y centros	114.80
Remachado de centros y bujes con álabes	60.068
Balanceo y empaque	<u>16.00</u>
 Costo total:	 <u>1066.68</u>

	COSTOS DIRECTOS	COSTOS INDIRECTOS		TOTAL
Alabe	122.72	11.359	134.08 (6)	804.48
Centros	47.17	24.103		71.27
Ensamble de bujes y centros	104.32	10.4788		114.80
Remachado de bujes y centros con álabes	56.42	3.648		60.068
Balanceo y empaque	5.103	10.956		16.06
Total	304.836	60.5448		1066.68

Dentro de estos costos, no están considerados los gastos de administración, ventas, finanzas, ni los impuestos; por considerarlos fuera de los límites de este estudio, ya que no se encuentran relacionados en forma directa en la producción, sino forman parte de un análisis interno de la organización, diferente a los objetivos del área investigada. Lo que sí consideramos importante comentar es que el precio de venta de este producto, tendrá considerados dichos gastos, obteniendo una utilidad neta antes de impuestos del 15 al 25 por ciento sobre su costo. (Esto se verá en el capítulo siguiente)

En el capítulo dos, se realizó un estudio de tiempos y movimientos, en el cual se tomó en cuenta el proceso de fabricación actual de un modelo ya existente de ventilador. Por medio de éste se analizaron las operaciones, la eficiencia en el proceso y el desarrollo de las actividades realizadas por el operario.

Una vez tomados en cuenta éstos factores, se propusieron los cambios que se consideraron como básicos dentro del proceso. Buscando aumentar la eficiencia de las operaciones, se tomó una producción ideal conforme a la capacidad de la maquinaria con que se cuenta, y se aumentó la eficiencia de los operarios en el desarrollo de sus actividades. Tomando en cuenta que estos cambios a realizar, son con el fin de implantar el nuevo ventilador de 6 álabes al proceso actual. Registrando una diferencia entre la producción ideal y real.

A continuación presentamos la producción real registrada en el proceso:

Ventiladores.- la producción de los ventiladores se encuentra determinada por diversos aspectos, como son los costos que intervienen, así como las piezas que lo conforman.

Su producción se encuentra en estrecha relación con el número de álabes troquelados. En 8 horas se obtienen 825 unidades, por hora tendremos 103 unidades.

Álabes.- obtenemos una producción de 2500 álabes en un período de 8 horas. Se consideran dos máquinas troqueladoras para álabes. Doblando en éste la producción a 5000 álabes en 8 horas. Se toma en cuenta el desperdicio del 1% obteniendo 495 álabes en el mismo período de tiempo, y por hora se obtienen 618 álabes.

Centros.- la producción obtenida es de 1250 centros/8 horas, equivalente a 28.4 láminas procesadas. Si se considera el 12% de desperdicio obtenemos 1238 centros/8 horas.

Por hora obtenemos 154.76 centros.

Esta producción resulta mayor que la obtenida de álabes, y de ventiladores por jornada de trabajo. Es necesario ajustar la producción de centros a la de ventiladores, reduciendo las horas asignadas al proceso, de 8 horas a 5.5 horas. Si obtenemos 154.75 centros por hora, en 5.5 horas (turno reducido; donde el operador dedicará las 2.5 horas restantes a la supervisión de otras operaciones) obtendremos una producción de 830 centros por turno. Equivalente a 18,8 láminas procesadas. Esta producción de centros por turno nos dará por hora 103 centros puesto que se considera la jornada normal de trabajo de 8 horas y no la reducción realizada en la producción de centros.

Tabla Producción real

	PRODUCCION	ALABES	CENTROS	VENTILADORES
P Z A S	1 hora	618.74	103.75	103
	8 horas	4950	803	825

La diferencia entre la producción de centros contra la de ventiladores, reside en que la producción de álabes y ventiladores se calculó registrando un turno de 8 horas de trabajo. La producción de centros fue rebajada a 830 centros por turno de 5.5 horas; cálculo efectuado tomando en cuenta que las 2.5 horas restantes, son asignadas a distintas áreas de supervisión dentro del departamento de producción.

				CENTROS SOBRANTES/ HORAS
HORAS	CENTROS	-	VENTILADORES	
1	103.79	-	103	0.75
8	850	-	825	5

PRODUCCION		ALABES	CENTROS	VENTILADORES	DIFFERENCIA A CENT VS VENT
PZAS/ HORA	IDEAL	840	154	140	14
	REAL	618.74	103.75	103	0.75
PZAS/ HORA	IDEAL	6720	1232	1120	112
	REAL	4950	830	825	5

Cuadro comparativo producción ideal contra real

La diferencia entre la producción ideal es clara. Debido a que la empresa maneja otros modelos y medidas de ventiladores. Los cuales a su vez utilizan para su producción horas/hombre y horas/máquinas diferentes, para poder dubrir los distintos pedidos.

En el ideal se está tomando en cuenta el que éste fuera el único producto de la fábrica, lo cual no es verdad. Esta diferencia también es ocasionada por una discrepancia de eficiencias en el trabajo efectuado.

La implantación de este nuevo ventilador de 6 álabes no requiere de una inversión fuerte por parte de la empresa, debido a que se cuenta con la maquinaria necesaria para su producción, y actualmente se cuentan con las piezas básicas que lo conforman. El proceso de producción es el mismo para todos los modelos, por esta razón si es factible el que se ajuste la producción para implantar este modelo. Los ajustes necesarios parten de la demanda que este ventilador tenga, si ésta es muy grande,

el tiempo asignado para la producción de este modelo será mayor, es importante aclarar que éste utiliza el mismo tipo de álabes que se utilizan para otros ventiladores. La diferencia básica tan sólo es que este modelo utilizará 6 álabes y su centro contará con otro diseño.

Los otros ajustes son de tipo operacional, los cuales ya fueron propuestos en el capítulo anterior. Una vez realizados éstos se logrará una mayor eficiencia, lo que traerá consigo menor tiempo de ejecución en las operaciones y mayor producción.

Los costos que intervienen en cada pieza que conforma el ventilador así como otros costos inherentes al producto, como son los de ensamble, empaque, etc., que se presentaron con anterioridad, son característicos del nuevo ventilador de 6 álabes. Pero es necesario aclarar que actualmente la empresa incurre en muchos de estos gastos debido a la similitud entre los modelos ya existentes. Para el cálculo de estos costos se consideró el hecho de que éste es un producto totalmente nuevo, pero es conveniente el mencionar, que el estudio se realizó con la intención de implantarlo a la producción actual. Teniendo como meta el incurrir en lo menor posible en otros costos, así como el no afectar la disposición operacional del departamento de producción ni resentir la producción de modelos.

La factibilidad de implantación del ventilador de 6 álabes, como nuevo producto, así como los costos en los que se incurriría (ya mencionados) y los cambios necesarios a efectuarse en el proceso de producción obtenidos por medio del estudio de tiempos y movimientos, hacen factible la ejecución de este proyecto. Dicha producción fue ajustada, en cambio, haciendo la comparación con la producción del modelo de ventilador de 4 álabes, se puede observar que ésta no es necesario ajustarla, ya que no hay una diferencia muy grande entre la producción de centros y álabes. Considerando que la utilización de álabes para confor-

mar uno de 4, es menor, aumentando con ésto el número de ventiladores producidos.

CAPITULO # 4

4. Estudio de mercado

4.1 Mercado de consumo

4.1.1 Clientes actuales y potenciales

4.1.2 Competencia

4.1.3 Nuevos objetivos de mercado

4.2 Comportamiento del comprador industrial

4.3 Estrategia de desarrollo del nuevo producto

4.3.1 Producto

4.3.2 Distribución

4.3.3 Precio

4.3.4 Publicidad

4.4. Ciclo de vida del producto

4.1 Mercado de consumo

(+) - En vez de tratar de comerciar con aquello que para nosotros es más fácil de hacer, debemos descubrir mucho más sobre lo que el consumidor está dispuesto a comprar... debemos aplicar nuestra creatividad más inteligentemente a la gente, a sus deseos y sus necesidades, en vez de los productos.

Los mercados exhiben grandes diferencias. Aparentemente hay muy poco en común entre la compra y la venta de ventiladores, acero, automóviles, aviones de propulsión a chorro, corte de cabello, salud mental, y servicios legales. Puede uno preguntarse si la persona que ha vendido ventiladores con éxito sería también efectiva en el mercado de las computadoras; si tendría también eficacia en la venta de ventiladores en un país extranjero.

Alrededor de nuestro mercado en particular se agrupa un gran número de prácticas especiales y de tipo único, y el comerciante tiene que dedicar tiempo con el fin de poder dominar cada nuevo mercado.

En virtud de que nuestro mercado es complejo, necesitamos formar un marco común para comprender los puntos esenciales del mercado.

Para comerciar debemos enfocar el estudio de un nuevo mercado haciendonos cuatro preguntas, que denominaremos las 4 p's de cualquier mercado:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1.- ¿Qué compra el mercado? | Objetos de compra |
| 2.- ¿Por qué compra? | Objetivos de compra |
| 3.- ¿Quién compra? | Organización de compra |
| 4.- ¿Cómo compra? | Operaciones de organización de compra |

(+) Charles G. Mortimer

Por objeto de compra entendemos a las diferencias substanciales en los diferentes mercados como es el de consumo y el industrial, con respecto a los productos que uno y otro fabrica. Los motivos del mercado a cubrir son los objetivos o metas que nosotros hemos fijado. La organización de compra son los compradores. Por último, los procesos e influencias de compra son las operaciones o métodos utilizados para introducir el ventilador.

Hemos de definir dos preguntas adicionales de naturaleza más descriptiva acerca del mercado:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 5.- ¿Cuándo compra? | Ocasiones de compra |
| 6.- ¿Dónde compra? | Salidas para la compra |

El mercado del productor (mercado industrial) es aquel que consiste de individuos y organizaciones que adquieren mercancía y servicios que utilizan en la producción de otros productos o servicios para su venta o arrendamientos a otro. Es decir, nuestro producto es un ventilador el cual tiene una gama muy grande de aplicaciones, pero en general es un subproducto que se acopla o conforma a otro producto (el ventilador está diseñado para trabajar con motores acoplados a éste).

Una lista parcial de los tipos principales de empresas en el sector productor en la economía, comprendería: a) establecimientos manufactureros; b) productores agrícolas; c) servicios públicos; d) oficinas de transporte; e) industrias de construcción; f) industrias extractivas; g) industrias de servicio.

Existen millones de unidades productoras diferentes, y cada una de ellas constituye un mercado para tipos específicos de artículos y servicios.

En comparación con los consumidores finales, los productores tienden a concentrarse geográficamente, tanto nacional como

regionalmente.

Enfocando nuestra venta a nivel metropolitano, donde es de suma importancia la concentración geográfica de los productos, la cual nos ayuda a reducir los costos de ventas. Por tal razón, nuestros distribuidores industriales trataran de estar muy al pendiente de cualquier tendencia pronunciada, hacia o fuera de una concentración geográfica adicional. Es decir, buscar expandir el terreno de ventas ya sea dentro de la metropolis, o si bien ampliar el ya existente. La política de la empresa es no perder a los compradores, tomando en consideración los compradores, tomando en consideración los cambios que éstas sufren (expansión y descentralización).

En las ventas a compradores comerciales se haya involucrado más dinero que en las hechas a consumidores. Para poner en existencia un simple ventilador, los productores de lámina, deben vender éstas a la empresa, y ésta deberá fabricar el ventilador, el cual venderá a los distribuidores y a fábricas específicas. Cada elemento dentro de la cadena de producción y distribución paga más que el intermediario anterior.

Así pues, el volúmen de ventas industriales es considerablemente mayor que las del consumidor.

Dentro del mercado, la parte relacionada con el sector industrial muestra poca relación ante el desarrollo de sus productos junto con el desarrollo de una estrategia completa de mercadotecnia. Esto se debe principalmente porque en nuestro país aún existen muchas necesidades de tipo industrial no satisfechas. Es por ello que el lanzamiento de nuevos productos de tipo industrial necesitan basarse principalmente en un buen producto y precio, en importancia la distribución y por último la publicidad; pues por ser un mercado limitado, la demanda será siempre más grande que la oferta de un buen producto.

La organización tiene una concepción de producto excelente, esto a grandes rasgos significa tener la calidad necesaria para poder competir en el mercado nacional, así como el internacional con esta filosofía lanzaría su nuevo ventilador estando consciente que el producto tiene la calidad necesaria para poder competir en el mercado nacional e internacional aunque sabiendo que los problemas de costos no pueden ser solucionados por la empresa (ésto es debido por el tamaño de la planta).

El mercado que maneja la organización está segmentado en dos partes principales:

El segmento de refrigeración y el de extracción (de aire). De estos dos segmentos el principal es el de refrigeración pues ha sido a la larga del tiempo el más estable y noble, además de ser el segmento meta de la organización y en base al cual se han desarrollado todos los productos de esta empresa. El segmento de extracción es más inestable pero ha servido para darle mayor imagen a la fábrica.

4.1.1 Clientes actuales y potenciales

Metal y Frío, S.A. tiene una cartera de clientes dividido en tres:

- a) Clientes fijos: de los cuales el 85% de ellos son del segmento de refrigeración y abarcan el total de los modelos que tiene la empresa para la venta. Aunque con estos clientes se trabaje también por pedido existe un porcentaje fijo y de venta cambiando tan sólo mensualmente los modelos y tamaños.
- b) Clientes semi-fijos: los cuales representan un 10% de las ventas totales y debido a sus necesidades no tiene una compra constante mensual, sino fluctúa entre tres o cuatro veces

al año. El 90% de estos clientes pertenece al segmento de la extracción siendo principalmente el de cocinas integrales.

- c) Clientes esporádicos: los cuáles son generalmente laboratorios, restaurantes, fábricas, etc. que sólo compran una vez debido a que no es su giro, sino que requieren ventilación en ciertas zonas de trabajo y compran ventiladores, o bien como refacción o compostura de algún ventilador dañado.

4.1.2 Competencia

Dentro del mercado de ventiladores, de tamaño pequeño o medio, en México no existe una fuerte competencia. Existe en Guadalajara Jal. una fábrica de ventiladores de gran tamaño; tiene una gran diversidad de productos que llegan a ser hasta modernas turbinas, pero todos sus productos son de grandes dimensiones.

Existen dos empresas, una en Torreón y otra en Puebla que se dedican a la producción de ventiladores. Estos ventiladores tienen un mejor precio que los de Metal y Frío, S.A. Sólo su calidad es mucho menor, siendo productos con mala fama dentro de los conocedores. Estas dos empresas atacan a clientes locales y no representan un obstáculo que vencer para la organización.

Una competencia fuerte para la empresa, representa que un gran porcentaje de la industria de la refrigeración tiene en sus fábricas su propio proceso para la elaboración de ventiladores, por lo que resulta difícil lograr entrar a este mercado, salvo con estrategias de precio bajo y excelente distribución.

Por último, dentro de este mercado recientemente han surgido nuevas empresas que fabrican ventiladores, muchos de éstos hechos de materiales diferentes como lo es el plástico

Aunque estas empresas no han tenido un gran éxito, Metal y Frío ha comenzado a planear nuevas formas y más eficientes en su producción.

4.1.3 Nuevos objetivos de mercado

La organización a lo largo de su existencia ha tenido una estrategia de "Seguidor de líder" ésto significa que a sus productos ya ante alguna otra empresa nacional o extranjera los ha puesto al alcance del consumidor. Han surgido algunas diferenciaciones o diversificaciones a estos productos hechos por el departamento de Ingeniería, que han logrado en muchos casos grandes mejoras a los productos iniciales.

La empresa desde hace pocos años, ha querido transformar esta filosofía antigua y convertirse en "Pioneros", ésto es estar a la vanguardia en todos los aspectos de ventiladores de tamaño chico y mediano, prueba de ello es el ventilador de labores que ha sido descrito en capítulos anteriores y que se hablará sobre él en los siguientes incisos. Los nuevos objetivos que se buscan es transformarse de una empresa relativa a una empresa innovadora.

4.2 Comportamiento del comprador industrial

El comprador industrial es un consumidor muy difícil de convencer, ya que técnicamente se encuentra preparando para probar cualquier tipo de producto que se le ofrezca como posible cubridor de una o varias necesidades en su empresa. Es por ello que la mercadotecnia industrial se mueve de una manera muy diferente que la de bienes de consumo pues por ejemplo, la publicidad a gran escala no cambiará significativamente la adquisición de un producto a otro, pero si la publicidad indirecta (publicidad de boca a boca) afectará mucho más que los bienes de consumo,.

¿Por qué sucede esto? la pregunta puede ser resulta de un sin-fin de formas, sin embargo lo que consideramos con mayor peso es la de la inversión-imagen. El consumidor industrial tiene un riesgo muy alto al manejar grandes cantidades de dinero y es por ello que procurará maximizar su beneficio tanto a corto como a largo plazo. Por otro lado los productos que adquiera, formaran parte de algún producto de él, por lo que su imagen se verá favorecida o dañada de acuerdo a la materia prima con la que cuente.

El comprador de nuestros ventiladores ha sido una persona que siempre se ha fijado en la calidad en primer término, considerándola indispensable para la duración de sus motores. Dependiendo del ventilador, el motor trabajará más o menos, es por ello; que debe estar aerodinámicamente construido y perfectamente balanceado.

En segundo término el comprador de ventiladores considera la eficiencia en la entrega o distribución. Esto se debe a que maneja pocos inventarios pues trabajan la mayoría por ordenes de producción siendo poco costoso tener un inventario alto de todos los tipos de ventiladores.

En tercer término para el comprador industrial se encuentra el precio. Estas características han sido lo que le han dado a Metal y Frío, S.A. su ventaja competitiva contra las demás empresas similares; pues se ha acoplado a lo que el cliente le ha pedido.

4.3 Estrategia de desarrollo del nuevo producto

4.3.1 Producto

El producto que estamos ofreciendo como nuevo para el consumidor, es un ventilador de 6 álabes, cuyas especificaciones y características físicas ya han sido descritas en el capítulo # 1.

Lo que más me interesa resaltar en este inciso es su ventaja competitiva y por qué creemos nosotros traerá ventajas al consumidor.

En primer lugar, el ventilador no necesita de una estructura diferente a lo que se ha estado manejando en general dentro de la empresa, ésto da la oportunidad de que su construcción no necesite más que un troquel de centros diferente, utilizando la misma maquinaria y la misma gente.

En segundo término su construcción y las de álabes crean una mayor corriente de viento lo que ayuda mucho más al propósito para el cual ha sido construido.

En tercer lugar tenemos que este ventilador, aunque necesita un mayor impulso de arranque una vez iniciado su movimiento requiere de un menor esfuerzo del motor, por lo que es ideal en situaciones de uso prolongado.

Su material está protegido contra problemas técnicos que pudiera tener con posterioridad.

Consideramos este producto como una diversificación de nuestra empresa buscando tanto expandir como extender nuestro mercado. El producto tendrá la categoría de fabricación de excelente.

4.3.2 Distribución

Como segundo factor de importancia encontramos a la distribución mediante la cual nuestro producto tratará de llegar con la mejor eficiencia a nuestros clientes. Se provocará colocar a este producto no sólo a un nivel local, sino se considera que existen nuevas oportunidades dado a que este tipo de ventilador por ser nuevo pudiera ser colocado tanto en los clientes actuales como en otras empresas que no se han podido atacar, ya que ellas mismas producen sus propios ventiladores (que generalmente son de 4 álabes y en algunas ocasiones son de 5).

Para la distribución del producto se hará en forma diferente a lo que la organización ha manejado, por lo menos en un principio pues se enviarán muestras y productos de prueba utilizando medios propios si se mandan al D.F. y fletes en camiones foráneos si se trata de algún otro lado de la República.

4.3.3 Precio

El ventilador de 6 álabes, como se vió en el capítulo # 3, tiene un costo estimado de 1070.00 pesos aproximado. A este costo se espera aumentarle casi un 100%, para que salga al mercado a un precio de 2000.00 pesos. La utilidad neta que se espera obtener es de un 10% sobre su valor de mercado, dado que los gastos de lanzamiento serán fuertes en los aspectos principales de publicidad y distribución inicial. Consideramos que este precio aunque se encuentra por encima de la media del mercado darán una imagen de mejor producto y poco a poco se irá colocando en la preferencia del consumidor industrial. No consideramos que sea ésta una estrategia elitista, sino que es indispensable que la gente haga una diferenciación entre este nuevo producto y los demás existentes en el mercado.

4.3.4 Publicidad

La estrategia de lanzamiento de este producto necesita de un correcto enfoque publicitario para que dé una muy buena imagen desde un principio. Esta estrategia consistirá en una demostración física a los principales clientes (en primer lugar) y a todo interesado (en general), de la ventaja de este ventilador contra uno convencional de 4 álabes. Esta demostración se hará el día de lanzamiento del producto en la planta, invitando a los gerentes de compras de las principales fábricas de la industria de la refrigeración y extracción. A los cliente no asistentes en la presentación se hará una demostración privada.

Se entregarán algunas muestras a los 10 clientes más importantes locales, y a los 10 más importantes foráneos para que puedan constatar sus ventajas. Además de todo lo anterior se elaborarán unos folletos de este ventilador que serán distribuidos a los demás clientes para que conozcan el producto, ofreciendo un 15% de descuento como promoción de lanzamiento, si se compra más de un millón de pesos.

4.4 Ciclo de vida del producto

La primera fase (fase de introducción) de nuestro producto, será una fase difícil de muchos retos que vencer. El principal será hacer cambiar de preferencia al comprador necesitando para ello un fuerte apoyo de promociones y publicidad. Una vez que nuestro producto ha sido aceptado y se haya comprobado su eficiencia, los clientes comenzarán a introducir en sus manufacturas nuestros ventiladores. Con ésto, nuestro producto entra a una etapa de crecimiento en la cual su lucha será la entrada de la competencia.

Se diferenciará el producto en esta etapa incrementando los

tamaños en los cuales se producirá nuestro ventilador completando una gama mayor.

Una vez que la competencia entre, incrementaremos nuestra calidad y mantendremos el precio para demostrar nuestra ventaja competitiva contra el resto de los fabricantes de ventiladores.

Si nuestro producto sobrepasa esta etapa encontraremos a la tercera fase (madurez) en la cual nuestro producto tendrá asegurado a sus clientes y se mantendrá un flujo continuo entre la empresa y consumidor industrial. Cuando surga en el mercado un nuevo producto más eficiente que el nuestro, será el momento en que nuestro ventilador entrará al período de la decadencia y tendrá que ser sustituido por algún otro ventilador o producto que se acople a las necesidades de esa época.

CONCLUSIONES:

Como resultado del estudio llevado a cabo para la fabricación del ventilador de seis álabes, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1.- La inversión requerida para modificar la línea de producción con objeto de que en ésta se pueda producir el ventilador, es mínima, ya que únicamente se requiere la adquisición de un troquel cuyo costo es de dos millones de pesos, que, -- comparados con el valor del equipo que se tiene en operación dentro de la línea de producción (alrededor de ochenta millones de pesos) resulta ser un porcentaje muy pequeño (2.5% aprox.).

2.- Se utiliza la mano de obra existente para fabricar el nuevo producto, únicamente proporcionándole una capacitación adicional, la cual se aprovecha para mejorar otros aspectos del personal obrero como la rotación de puestos, la incentivación por participar en la mejoría de los productos y en la variedad de éstos, que se traduce en romper la monotonía del trabajo.

3.- Al incrementar la línea de productos que la fábrica produce ésta se vuelve más competitiva en el mercado.

4.- Aporta beneficios directos a la empresa; ya que permite la reorganización y modernización de sus métodos, así como la posibilidad de mecanización de ciertas áreas que se plantean en este estudio, y que la empresa dará su debida atención en el momento que lo juzgue oportuno.

5.- Nos permitió aplicar conocimientos adquiridos durante nuestra carrera, organizarnos y plantear las soluciones propuestas, que en nuestro caso fueron acogidas favorablemente por la empresa, ya que a la fecha se están llevando a cabo la aplicación de los resultados obtenidos para fabricar el ventilador de seis álabes.

BIBLIOGRAFIA.

Alford, Bangs. MANUAL DE LA PRODUCCION. UTEHA
México, 1981, 1830 páginas

Bailey, G.B., y Ralph Presgrave. BASIC MOTION TIMESTUDY
Mc Graw-Hill Book Company. Nueva York, 1942, 111 páginas

Barnes, Ralph M. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPOS. Aguilar
México, 1979, 715 páginas

Barnes, Ralph M. MOTION AND TIME STUDY PROBLEMS AND PROJECTS
John Wiley & Sons, Nueva York, 1961, 232 páginas

Brown, A. Barrett. LA MAQUINA Y EL TRABAJADOR. Mc Graw-Hill
Book Company. Nueva York, 1940, 215 páginas

CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY. HANDBOOK OF AIR CONDITIONING
AIR DESIGN. Mc Graw-Hill Book Company, USA, 1965

Carroll, Phil. COMO CONTROLAR LOS COSTOS DE PRODUCCION. Mc Graw-
Hill Book Company, USA, 1953, 272 páginas

Davidson, Sidney. MANUAL DE CONTABILIDAD DE COSTOS. Mc Graw-
Hill Book Company, USA, 1983

Havrella. FUNDAMENTOS DE CALEFACCION, VENTILADOR Y ACONDICIONAMIE
TO DE ATE. Mc Graw-Hill Book Company, México, 1983

Ireson, W.G. y Eugene L. Grant. HANDBOOK OF INDUSTRIAL ENGINEERING
AND MANAGEMENT. Prentice-Hall, Englewood N.J., 1950, 1203 páginas

Kotler Philip. DIRECCION DE MERCADOTECNIA; ANALISIS, PLANEACION
Y CONTROL. Diana. México, 1983

Lieberman, Hillier. INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES
Mc Graw-Hill Book Company. USA, 1982, 833 páginas

Maynard, H.B. INDUSTRIAL ENGINEERING HANDBOOK. Mc Graw-Hill
Book Company, N.Y., 1945, 298 páginas

Plossl G.W. y Weight O.W. EL CONTROL DE LA PRODUCCION Y LOS
STOCKS. Barcelona España, 1979

Schewe C.D. y Smith R.M. MERCADOTECNIA; CONCEPTOS Y APLICACIONES.
Mc Graw-Hill Book Company. USA, 1982, 724 páginas

Taha. INVESTIGACION DE OPERACIONES; UNA INTRODUCCION. Representa-
ciones y servicios de ingeniería. México, 1981, 647 páginas

Taylor George. INGENIERIA ECONOMICA. Limusa, México, 1983