

300617

22
2ej

UNIVERSIDAD LA SALLE



ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

"PROPUESTA DE AMPLIACION DE CAPACIDAD DE LA
LINEA DE PRODUCCION DE MICRO DISKETTES DE
3.5" PARA COMPUTADORA".

TESIS PROFESIONAL
para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
Area Industrial
p r e s e n t a
JOSE ANTONIO ELIZONDO CARRO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1992



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

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
MARCO TEORICO	
1.1 Producción	2
1.1.1 Concepto	2
1.1.2 Tipos de producción	2
1.2 Organización del trabajo	3
1.2.1 Estudio del trabajo	3
1.2.2 Estudio de métodos	3
1.2.3 Medición del trabajo	4
1.2.4 Procedimiento básico para el estudio del trabajo	4
1.2.5 Cursogramas	5
1.2.5.1 Cursograma sinóptico del proceso	5
1.2.5.2 Cursograma analítico	6
1.2.6 La Técnica del interrogatorio	6
1.2.7 Disposición de la fábrica (Lay-Out)	7
1.2.7.1 Sistemas principales de disposición	8
1.2.7.2 ¿Cómo idear la mejor disposición posible?	9
1.2.7.3 Diagrama de recorrido de proceso	10
1.2.7.4 Manipulación de materiales	11
1.3 Diskettes para computación	11
1.3.1 Definición y uso general	11

- 1.3.2 Tipos y clasificación de diskettes11
- 1.3.3 Proceso básico de grabación13
- 1.3.4 Proceso de escritura14
- 1.3.5 Proceso de lectura15
- 1.3.6 Descripción de un diskette15
 - 1.3.6.1 Descripción de un diskette de 5.25"15
 - 1.3.6.2 Descripción física del diskette de 3.5"17
- 1.3.7 Arquitectura de un diskette18
- 1.3.8 Formateo de un diskette19
- 1.3.9 La densidad del disco siempre determina su capacidad ...20

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

- 2.1 Antecedentes de la empresa22
- 2.2 Mercado que abastece23
- 2.3 Situación del mercado de discos flexibles24
- 2.4 Situación del mercado del diskette de 3.5"25
- 2.5 Pronóstico de producción y ventas28
- 2.6 Especificaciones del producto32
 - 2.6.1 Operaciones ambientales33
 - 2.6.2 Requerimientos físicos33
 - 2.6.2.1 Dimensiones y tolerancias33
 - 2.6.3 Especificaciones cookie (disco magnético)39

CAPITULO III

LINEA DE ENSAMBLE ACTUAL DEL DISKETTE DE 3.5".

3.1 Proceso productivo actual del diskette de 3.5"	42
3.1.1 Descripción de operaciones del proceso actual de 3.5"	42
3.1.2 Diagrama de flujo de proceso actual de ensamble del diskette de 3.5".....	45
3.1.3 Análisis de tiempos de ensamble de 3.5" y mano de obra.	45
3.1.4 Capacidad actual instalada	47
3.2 Descripción del equipo actual del diskette de 3.5"	48
3.2.1 Dispositivos manuales de ensamble	48
3.2.2 Máquina bruñidora	48
3.2.3 Máquina certificadora de diskettes de 3.5"	51
3.2.4 Máquina selladora de ultrasonido para Diskettes de 3.5"	55
3.3 Lay-Out actual de la línea de ensamble de 3.5"	59

CAPITULO IV

ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

4.1 Proceso manual de ensamble con disco semi-ensamblado	64
4.1.1 Descripción del proceso	64
4.1.2 Capacidad del proceso	66
4.1.3 Ventajas y desventajas del proceso	68
4.2 Proceso semi-automático de ensamble	68
4.2.1 Descripción del proceso	68
4.2.2 Ventajas y desventajas del proceso	71

4.3 Proceso automático de ensamble	73
4.3.1 Máquina de bruñido y ensamble automático	73
4.3.2 Sistema certificador de diskettes de 3.5" c/16 drives	77
4.3.3 Máquina selladora automática	77
4.3.4 Ventajas y desventajas del proceso automático	82

CAPITULO V

SELECCION DE ALTERNATIVA

5.1 Demanda en Estados Unidos para los próximos años	84
5.2 Cálculo de la inversión fija	85
5.3 Cálculo de costos y presupuestos de operación	85
5.4 Determinación del punto de equilibrio	86
5.5 Periodo de recuperación	87
5.6 Operaciones alternativa I	87
5.7 Operaciones alternativa II	90
5.8 Operaciones alternativa III	93
5.9 Cuadro comparativo de alternativas	96

CONCLUSIONES	101
---------------------------	------------

BIBLIOGRAFIA	103
---------------------------	------------

INTRODUCCION

El actual trabajo fue elaborado con la finalidad de ampliar la capacidad de producción actual de la línea de ensamble de diskettes de 3.5" para adaptarse a los cambios en el mercado de discos flexibles para computadora.

Aunado a la calidad requerida, tecnología y productividad necesaria para competir en mercados internacionales.

Este trabajo esta estructurado en los siguientes capitulos:

El primer capítulo esta integrado por conceptos y definiciones básicos de producción, organización del trabajo, cursogramas, disposición de la fábrica así como conceptos para entender la producción de diskettes para computación.

En el segundo capítulo se presenta la situación del mercado de discos flexibles, el pronóstico de producción y ventas y las especificaciones con las que debe cumplir el producto.

En el capítulo tercero se podrá apreciar como esta constituida actualmente la línea de 3.5", su proceso, diagrama de flujo, capacidad actual instalada y la descripción de la maquinaria y equipo utilizado actualmente.

En el capítulo IV se presentan las alternativas de la solución del problema, proceso de ensamble manual, proceso semi-automático de ensamble y proceso automático de ensamble.

Finalmente en el capítulo V se cuantifican cada una de las alternativas para su selección.

CAPITULO I

MARCO TEORICO.

1.1 Producción.

1.1.1 Concepto.

Producción es la función de la empresa que tiene por objeto la transformación de los recursos en bienes y/o servicios.

1.1.2 Tipos de Producción.

Los tipos de producción son los siguientes:

Producción continua.

Producción intermitente.

Producción por proyecto.

Las características de los tipos de producción son:

Item.	Continua	Intermitente	Por proyecto
Maquinaria	Colocadas de acuerdo con la secuencia.	Se agrupan las máquinas similares con supervisión común.	Grupos de máquinas similares con supervisión común.
Ciclos de fabricación	Cortos.	Largos.	Muy largos.
Cargas de equipos.	Balancedas, el equipo trabaja todo el tiempo.	No balancedas, algunos equipos están ociosos.	No balancedas, algunos equipos están ociosos.
Especialización.	Los trabajadores son altamente especializados, pero en pocos trabajos.	Los trabajadores poseen variedad de habilidades.	Los trabajadores son especializados, pero deben programar sus actividades.
Inventarios de materia prima.	Son altos debido al volumen. Se recibe el material a la misma velocidad con que se consumen.	Son altos debido a la gran variedad de productos	Son bajos debido a que solo se adquieren los que se van a necesitar.
Costos de Manejo de materiales.	Bajos.	Altos.	Altos.

Inventarios de productos terminados.	Son bajos debido a que estan en relación a la demanda.	Son altos debido a los ciclos de producción y a la variedad de trabajo.	No hay inventarios.
Espacio.	Utilizado eficientemente.	Espacio desperdiciado.	Espacio desoerdiciado.
Control de la producción	Sencillo. Se aplica principalmente a los suministros de línea.	Complicado.	Sencillo. Se aplica principalmente al porcentaje de avance.
Costos unitarios.	Optimos.	Altos.	Muy altos.

1.2. Organización del Trabajo.

1.2.1 Estudio del Trabajo.

Se entiende por estudio del trabajo, genéricamente, a ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.¹

1.2.2 Estudio de métodos.

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo el trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.²

Los fines del estudio de métodos son los siguientes:

- mejorar los procesos y los procedimientos.

 (1) Introducción al Estudio del trabajo, OIT, Tercera Edición, Editorial Limusa, Mexico 1988, 20 pp.

(2) Idem. 88 pp.

- mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones.
- economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.
- crear mejores condiciones materiales de trabajo.

1.2.3 Medición del Trabajo.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.³

1.2.4 Procedimiento básico para el estudio del trabajo.

1. Seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta, y los medios empleados.
4. Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.
5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con

(3) Idem. 89 pp.

el tiempo fijado.

8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

1.2.5 Cursogramas.

La forma más común de registrar los hechos consiste en gráficos y diagramas. Los símbolos empleados en los cursogramas son:

 Operación que indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.

 Inspección que indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas.

 Transporte que indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

 Depósito provisional o espera que indica demora en el desarrollo de los hechos: por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.

 Almacenamiento permanente que indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización.

 Actividades combinadas que sirve para indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por un mismo operario en un mismo lugar de trabajo.

1.2.5.1 Cursograma Sinóptico del Proceso.

El cursograma sinóptico del proceso es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales

operaciones e inspecciones.

1.2.5.2 Cursograma Analítico.

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda. Tiene tres bases posibles:

El operario: diagrama de lo que hace la persona que trabaja.

El material: diagrama de cómo se manipula el material.

Maquinaria: diagrama de cómo se emplea.

El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico pero utilizando además de los símbolos de operación e inspección, los de transporte, almacenamiento y espera.

1.2.6 La técnica del interrogatorio.

Es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Preguntas preliminares que se hacen en un orden determinado, para averiguar:

el PROPOSITO con que.

el LUGAR donde.

la SUCESION en que.

la PERSONA por la que.

los MEDIOS por lo que.

Se emprenden las actividades.

ELIMINAR, COMBINAR .

Con objeto de:

ORDENAR DE NUEVO o SIMPLIFICAR.

Las preguntas de fondo son la segunda fase del interrogatorio: prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona o el medio.

PROPOSITO: ¿Qué se hace?, ¿Por qué se hace?, ¿Qué otra cosa podría hacerse?, ¿Qué debería hacerse?.

LUGAR: ¿Dónde se hace?, ¿Por qué se hace allí?, ¿En qué otro lugar podría hacerse?, ¿Dónde debería hacerse?.

SUCESION: ¿Cuándo se hace?, ¿Por qué se hace entonces?, ¿Cuándo podría hacerse?, ¿Cuándo debería hacerse?.

PERSONA: ¿Quién lo hace?, ¿Por qué lo hace esa persona?, ¿Qué otra persona podría hacerlo?, ¿Quién debería hacerlo?.

MEDIOS: ¿Cómo se hace?, ¿Por qué se hace de ese modo? , ¿De qué otro modo podría hacerse?, ¿Cómo debería hacerse?.

1.2.7 Disposición de la fábrica. (LAY-OUT).

Determinar la disposición de una fábrica, existente o en proyecto es colocar las máquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.⁴

(4) Introducción al Estudio del Trabajo, OIT , Tercera Edición , Mexico, Editorial Limusa 1988 , 107 pp.

1.2.7.1 Sistemas Principales de disposición.

Existen cuatro sistemas principales de disposición, si bien en la práctica pueden encontrarse en algunas empresas combinaciones de dos o más sistemas. Estos sistemas son:

1. Disposición con componente principal fijo, en que el material no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un sólo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria y de más equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo. Ejemplos típicos de este sistema son la construcción de buques, la fabricación de motores diesel o motores de grandes dimensiones y la construcción de aviones.
2. Disposición por proceso o función, en que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. En la industria de la confección, por ejemplo el corte del tejido se hace en una zona, el cosido en otra, el acabado en una tercera y así sucesivamente. Este sistema se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren de la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. Por ejemplo fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección.
3. Disposición por producto o en línea, denominada producción en cadena. En este caso, toda la maquinaria y equipo necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea en los casos en que existe una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados. Ejemplos típicos

son: el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas.

4. Disposición por grupo o que posibilita la aplicación de métodos de producción por grupos, recientemente en un esfuerzo por aumentar la satisfacción en el trabajo, varias empresas han distribuido sus operaciones de un nuevo modo: el equipo de operarios trabaja en un mismo producto y tiene a su alcance todas las máquinas y accesorios necesarios para completar su trabajo. En dichos casos los operarios se distribuyen el trabajo entre sí, normalmente intercambiándose las tareas.

1.2.7.2 ¿Cómo idear la mejor disposición posible?.

Al idear la disposición de una fábrica o zona de trabajo deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Determinar el equipo y maquinaria necesarios para la fabricación en función del tipo de producto o productos.
2. Fijar el número de unidades de cada máquina y tipo de equipo necesarias para fabricar cada producto en función del volumen de ventas. (basado en previsiones de ventas).
3. Determinar el espacio necesario para la maquinaria calculando las dimensiones de cada máquina y multiplicándolas por el número de máquinas requeridas.
4. Prever espacio para almacenes (tanto de materias primas como productos terminados), productos en curso de fabricación y equipo para la manipulación de materiales.
5. Prever también espacio adicional para servicios auxiliares.
6. Calcular el espacio total requerido para la fábrica sumando el espacio necesario para maquinaria y equipo y el espacio

necesario para almacenamiento y servicios auxiliares.

7. Distribuir los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo de modo que el recorrido del trabajo sea el más económico posible.
8. Establecer el plano del edificio teniendo en cuenta sobre todo la ubicación de las zonas de trabajo, áreas de almacenamiento y servicios auxiliares.
9. Determinar el tamaño y disposición del terreno exterior a la fábrica atribuyendo espacio suplementario para aparcamiento, recepción, expedición y zonas verdes.

1.2.7.3 Diagrama de recorrido del Proceso.

Para establecer el recorrido de un solo producto o proceso se acostumbra utilizar el cursograma analítico, complementándolo con un diagrama de recorrido. El cursograma analítico resulta de utilidad para registrar las distancias recorridas y el tiempo de cada operación; sirve de instrumento analítico para examinar con espíritu crítico el método existente. El diagrama de recorrido en cambio, viene a ser un plano de la fábrica o zona de trabajo, hecho más o menos a escala que muestra la posición correcta de las máquinas y puestos de trabajo. A partir de las observaciones hechas se trazan los movimientos del producto o de sus componentes, utilizando en ciertos casos los símbolos de los cursogramas para indicar las actividades que se efectúan.

1.2.7.4 Manipulación de Materiales.

Durante el proceso de elaboración de un producto a menudo se invierte demasiado tiempo y energía en trasladar el material de un lugar a otro. La manipulación eleva el costo de fabricación pero no aumenta el valor del producto. Por lo tanto lo ideal es que no exista manipulación en lo absoluto.

Un objetivo más realista es transportar el material con los métodos y equipos más apropiados y menos costosos teniendo en cuenta el factor seguridad. Este objetivo puede lograrse:

- Eliminando o reduciendo la manipulación.
- Mejorando la eficiencia de la manipulación.
- Seleccionando el equipo de manipulación más adecuado.

1.3 Diskettes para Computación.

1.3.1 Definición y uso general.

Un diskette es un dispositivo de almacenamiento magnético de datos (información) para un sistema de computación. Se usa para aumentar la capacidad de almacenamiento de la memoria de un sistema de computación.

1.3.2 Tipos y clasificación de diskettes.

Existen diferentes tipos de diskettes en el mercado. Las diferencias están primordialmente determinados por el diseño, características y requerimientos de los variados sistemas y equipos de computación.

La diferencia más obvia está en el tamaño. Los diskettes más

comunes son los de 5.25" pulgadas de diámetro. Sin embargo empiezan a cobrar importancia los diskettes de 3.5" pulgadas de diámetro denominados microflopies. También existen diskettes de 8", pero su utilización es casi nula.

Otras diferencias aún cuando no visibles son importantes y éstas están relacionadas con la capacidad de almacenamiento de información del diskette. Para poder identificar estas diferencias existen términos que los fabricantes utilizan para describir las características de cada diskette en particular. Los términos más comunes que utilizan son:

Doble cara: Se refiere a la capacidad que tiene un diskette para retener información en sus dos caras (frente y reverso).

Pistas por pulgada (TPI): Las pistas por pulgada o TPI (track per-inch), son el número de círculos concéntricos o pistas de grabación magnética, medidas a lo largo de una pulgada del radio de un diskette. Estos se ajustan a los mecanismos de las cabezas de grabación de los drives de los diferentes sistemas de computación.

por ejemplo: los mecanismos de la cabeza de drives de 5.25" pulgadas son capaces de grabar y leer información en pistas espaciadas entre sí, ya sea 1/48 (48 TPI) o 1/96 (96 TPI). En el caso de los diskettes de 3.5", el espacio entre pista y pista es de 1/135 (135 TPI).

Densidad: La densidad del diskette es una especificación que determina cuanta información puede tener cada pista. Los más comunes son: los diskettes de doble densidad (DD/DOUBLE DENSITY). Existen también los diskettes de densidad cuádruple que son aquellos cuya densidad de grabación es mayor y son conocidos como

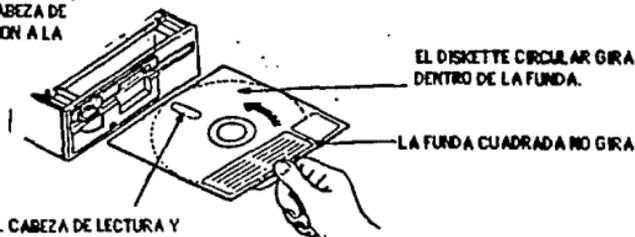
de 96 TPI. Se identifican con las letras H.D. (HIGH DENSITY). Es importante mencionar sin embargo, que los diskettes HD pueden utilizarse tan sólo en unidades de diskette adecuadas para los mismos y no son compatibles con todos los demás tipos. Esto significa que no pueden utilizarse en lugar de un diskette normal. Los sistemas de micro computadoras con unidades de diskettes para H.D. van aumentando rápidamente en los equipos.

1.3.3 Proceso básico de grabación.

Es el conjunto de impulsos eléctricos que se graban o impregnan en la superficie de óxido del diskette en forma magnética. En la (figura 1.1) se muestra como es el mecanismo de grabación al introducir un diskette al drive.

Figura 1.1

EL DRIVE TIENE DOS MOTORES:
UNO HACE GIRAR EL DISKETTE,
Y OTRO MUEVE LA CABEZA DE
LECTURA Y GRABACION A LA
PISTA CORRECTA.



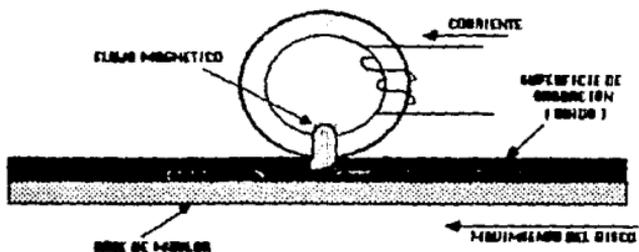
EL DISKETTE CIRCULAR GIRA
DENTRO DE LA FUNDA.

LA FUNDA CUADRADA NO GIRA

AL CABEZA DE LECTURA Y
GRABACION DENTRO DEL DRIVE
HACE CONTACTO CON EL DISKETTE,
QUE GIRA A TRAVES DE LA VENTANILLA
DE LA FUNDA.

Al circular corriente directa sobre la cabeza de grabación del drive, se crea un campo magnético en la abertura de ésta, el cual al pasar a la superficie del disquete se magnetiza (Fig. 1.2). A cada impulso que queda grabado en la superficie se le denomina BIT.

Figura 1.2



1.3.4. Proceso de escritura.

Durante una operación de escritura, un BIT es grabado cuando el flujo magnético varía por cambios rápidos de corriente en la bobina de la cabeza de grabación (fig.1.3) Al entrar en contacto la superficie del diskette con las cabezas de grabación del drive, las partículas de óxido magnético en el diskette quedan magnetizadas.

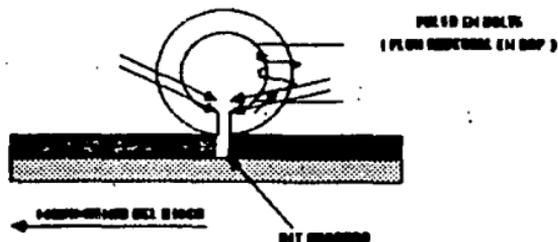
Figura 1.3



1.3.5 Proceso de Lectura.

Durante una operación de lectura al pasar el diskette por la cabeza de grabación, ésta detecta un área magnetizada (Bit grabado) el cual produce un pulso de voltaje en la cabeza de grabación del drive (fig.1.4). Este impulso se amplifica y se convierte en un "1" ó un "0" (Bit). El conjunto de 8 Bits forman un Byte que es la cantidad de almacenamiento necesitada para un carácter (letra ó número) que aparecerá en la pantalla de la microcomputadora.

Fig 1.4



1.2.6 Descripción de un Diskette

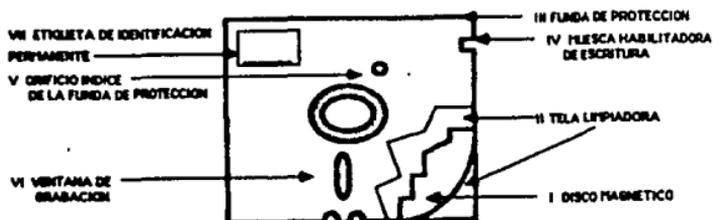
Existen actualmente en uso común dos tamaños de discos que son 5.25" y 3.5".

Todos los diskettes tienen tres componentes físicos principales Disco magnético, tela limpiadora (liner) y funda de protección.

1.2.6.1 Descripción física de un diskette de 5.25".

El ensamble completo de un diskette de 5.25" se muestra en la figura 1.5.

Figura 1.5



I. Disco Magnético.

El disco magnético es el medio de registro. Consiste en un sustrato de tereftalato de polietileno (TOP).

II. Tela Limpiadora.

La tela dentro de la funda es un paño de aplicación especial altamente durable. Está posicionado entre la funda y el disco magnético. A medida que el disco magnético gira dentro de la funda, el material del paño limpia el disco continuamente y elimina partículas contaminantes de la superficie del disco magnético. La cantidad más pequeña de partículas contaminantes (polvo, humo, residuos de goma de borrar, ceniza) puede reducir considerablemente la habilidad de registrar o leer adecuadamente. El liner también proporciona una superficie que permite una fuerza de torsión (torque y una velocidad de rotación uniforme).

III. Funda de Protección.

La funda de protección está hecha de cloruro de polivinilo (PVC). Protege al medio contra los daños físicos causados en su manipulación y almacenamiento.

IV. Muesca habilitadora de Escritura. (Notch)

Es un dispositivo que permite habilitar o inhabilitar la escritura en el diskette. Si la muesca se pone al descubierto, el diskette queda habilitado para la escritura, caso contrario si la muesca se cubre queda inhabilitado para grabar información.

V. Orificio Índice de la funda de protección.

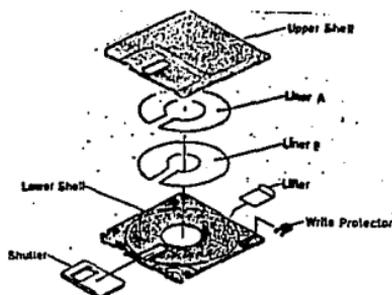
Es el orificio que, cuando se alinea con el orificio índice perforado en el disco magnético, permite al sistema comenzar la operación de lectura/escritura.

VI. Ventana de Grabación.

Permite que las cabezas lectura/escritura del sistema grabador / lector "drive" descansen sobre el medio y tengan acceso a las pistas individuales que contienen los datos y con ello se puedan efectuar las operaciones de lectura y escritura. Esta es el Área más importante de la funda de protección del diskette.

1.2.6.2 Descripción física del diskette de 3.5".

La ilustración del diskette de 3.5" se muestra en la (fig. 6).



I. Funda rígida. (Shell).

Protege al diskette contra los daños físicos causados en la

manipulación y manejo del diskette. Consta de una base y una tapa.

II. Obturador y resorte. (Shutter)

Parte metálica que protege a la zona de grabación del diskette en la ventana.

III. Tela limpiadora. (Liner A y B)

Su función es la de limpiar al diskette para evitar la entrada de impurezas que puedan dañar la cabeza del drive ó el diskette.

IV. Lifter

Parte plástica, cuya función es la de ayudar a limpiar el diskette haciendo presión del liner contra la superficie del diskette.

V. Protector de Grabación (Write protector)

Parte plástica cuya función es la de habilitar o innhabilitar la escritura/lectura en un diskette.

VI. Disco Magnético.

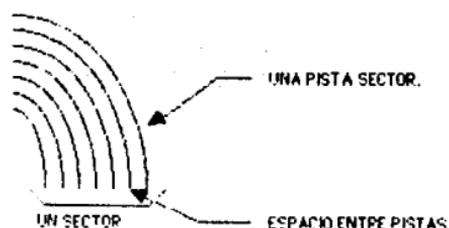
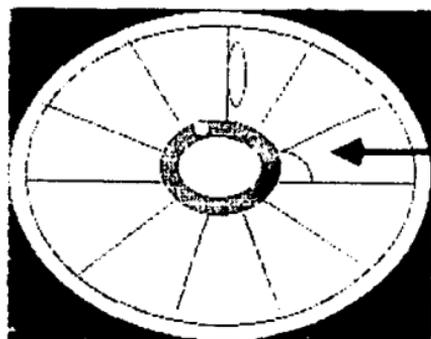
Es el medio de registro para el disco de 3.5".

1.3.7 Arquitectura de un diskette.

La información almacenada en un diskette esta distribuida en sectores. Estos sectores están designados por un número y contienen un cierto número de sectores de pistas. La superficie de registro de un diskette es similar a un pastel cortado en secciones igualmente espaciados, o sectores y anillos concéntricos para las pistas (Fig.1.7).

Los archivos almacenados en el diskette quedan grabados e identificados por pista y sector. El número de sectores depende de la capacidad del sistema de computación. Un segmento de pista entre dos límites es un sector de pista.

Figura 1.7



UN SECTOR ES UNA SECCION EN FORMA DE REBANADA DE PASTEL QUE CONTIENE UN CIERTO NUMERO DE SECTORES DE PISTA

LOS DISKETTES SE PUEDEN DIVIDIR DE 1 A 32 DIFERENTES SECTORES PUES CADA SISTEMA INDIVIDUAL DE COMPUTADORA REQUIERE DE UN NUMERO ESPECIFICO DE SECTORES POR DISKETTE

1.2.8 Formateo de un diskette.

Antes de grabar cualquier información, el diskette debe formatearse o inicializarse en la computadora.

El formateo consiste en una información magnética especial escrita al principio y al final de cada sector de pista en el diskette y sirve para identificar el punto inicial y final de lectura así como la ubicación y disposición de cada pista.

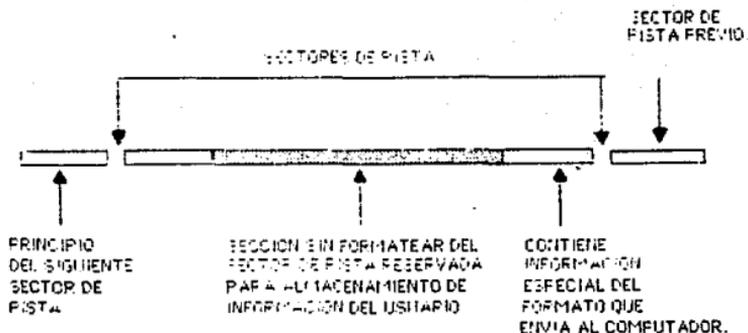
El formateo contiene algunos bits especiales que sincronizan el flujo de información del disco al computador.

Una vez que el formateo ha sido grabado en el diskette, una parte de su capacidad total de almacenamiento ha sido ya usada.

Por eso es muy importante saber, cuando se habla de la capacidad de almacenamiento de los medios magnéticos, si se está hablando

de capacidad formateada o sin formatear. (Fig.1.8)

Figura 1.8

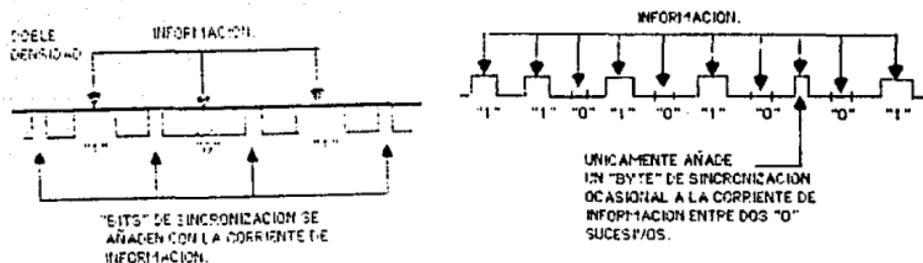


1.2.9 La densidad del disco siempre determina su Capacidad.

Como se ha indicado, en un diskette, la información se graba como una serie de pequeños impulsos (bits) magnéticos. Es una grabación de densidad sencilla, aproximadamente la mitad de los pulsos se utilizan como pulsos de referencia o sincronización, dejando la otra mitad para almacenar información. Aunque este sistema nos da una lectura exacta de la información, su capacidad se reduce grandemente.

En grabaciones de alta densidad hay menos pulsos de referencia ó sincronización y la capacidad de almacenamiento casi se duplica. En el caso de discos de alta densidad se pueden grabar hasta 1.2M Bytes (5.25") 2MB (3.5") sin formatear, atribuible a que los óxidos utilizados en la cinta magnética de este diskette son de mayor coercitividad/rentatividad.

Figura 1.9.



A continuación se presenta una tabla de equivalencias donde se puede apreciar la capacidad de almacenamiento:

Tabla de Equivalencias

Tamaño	LADO	TPI	Densidad	Capacidad de almacenamiento
5 1/4"	DS	48	DD	720 KBytes.
5 1/4"	DS	96	QD	720 KBytes.
5 1/4"	DS	96	HD	1.2 MBytes.
3 1/2"	DS	135	DD	1.0 MBytes.
3 1/2"	DS	135	HD	2.0 MBytes.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1 Antecedentes de la Empresa.

Cintas Magnetofónicas, S.A. de C.V. fué constituida en el año de 1974 y cuya razón de ser es la fabricación de productos para almacenar información. La aceptación de su producto fue positiva en el mercado y debido a esta aceptación fue creciendo y como célula creadora de beneficios, esta consciente de que el avance tecnológico, la internacionalización de la actividad empresarial, las nuevas exigencias sociales y los cambios bruscos e impredecibles del entorno económico exigen un nivel creciente de profesionalismo para desempeñar con éxito cada una de sus actividades.

Las tareas directivas son desempeñadas por personas con una alta variedad de niveles de formación, quienes se preocupan por impulsar y administrar sus recursos humanos, financieros, técnicos y materiales, con el fin de lograr la máxima calidad en en cada uno de sus productos y máxima eficiencia en cada una de sus actividades.

Esta empresa cuenta actualmente con una planta de discos flexibles para computadora de 5.25" de los cuales el 97 % se venden fuera del país, es por eso que sus productos deben cumplir con las más altas normas de calidad para mantenerse en un mercado en que la guerra de costos y la calidad son definitivos.

Actualmente esta empresa empieza a introducir el diskette de 3.5" por medio de una pequeña línea de ensamble de la cual el 70 % de la producción es para consumo nacional.

Debido al cambio en el mercado como se verá más adelante surge

la necesidad de ampliar su capacidad y aumentar la calidad de este disco para poder exportarlo.

Es así como surge el problema de ampliar y aprovechar los recursos establecidos para adaptarse a los cambios del mercado que se explicarán posteriormente.

2.2 Mercado que Abastece.

El empleo de diskettes empezó a ser significativo desde el momento en que el desarrollo de la tecnología de la computación permitió reducir el tamaño de las computadoras hasta tal punto que se han hecho portátiles y personales, de alta capacidad de procesamiento de datos.

Además con la aparición del diskette que vino a sustituir los archivos voluminosos por su gran capacidad de almacenamiento de información.

Actualmente, no existe disciplina del conocimiento humano que no sea beneficiada por el uso del diskette, fundamentándose esto en varias razones. En primer lugar el mundo se mueve cada vez más sobre la base de la información. Es común el dicho de que el ejecutivo moderno administra mejor sus recursos mediante una información oportuna, veraz, clara, concisa y confiable.

En segundo lugar porque la cantidad de información que almacena y genera es enorme.

Y finalmente porque el diskette puede ser utilizado para almacenar información en cualquiera de las actividades del quehacer humano. A continuación se mencionan algunas áreas de la aplicación del diskette.

- Industria.

- Instituciones Educativas.
- Instituciones Gubernamentales.
- Instituciones de Servicio.
- Hogar.

Estos aspectos unidos con la óptima calidad forman una sólida base para que Cintas Magnetofónicas tenga una amplia participación en el mercado nacional e internacional.

Cintas Magnetofónicas destina el total de sus ventas de diskettes de acuerdo con los siguientes porcentajes:

03 % Mercado Nacional.

97 % E.U.A.

Es así como la investigación y el desarrollo han mantenido a Cintas Magnetofónicas a la vanguardia en tecnología de productos para almacenar información.

2.3 Situación del Mercado de discos Flexibles.

Actualmente el disco de doble densidad (D.D., 48 TPI). Ha alcanzado el punto máximo del ciclo de vida de un producto tendiendo a decaer rápidamente el consumo de este diskette esto se debe a varias razones:

- La necesidad de mayor capacidad de almacenamiento de datos (720 KBytes vs 1.2 MBytes de un disco de Alta densidad (HD) y 1.0 MByte de un disco de 3.5" de doble densidad).
- Los cambios en las unidades de transporte (Drives) de los principales fabricantes de computadoras hacia drives de H.D. y de 3.5".
- Los principales paquetes de computación requieren de mayor capacidad de almacenamiento que los discos de D.D. no tienen.

- Las ventajas de tamaño, Funda rígida, protector de la zona de grabación y Hub metálico.

Sin embargo el disco de alta densidad se encuentra en el punto máximo del ciclo de vida de un producto. Tiene amplia capacidad de almacenamiento y muchos de los productores de computadoras todavía lo utilizan.

Además de que el equipo necesario para producirlos es el mismo que se utiliza en los discos de D.D. a excepción de las máquinas certificadoras que necesitan adaptarse para este producto.

La utilidad de este producto es cuatro veces la que se puede obtener con el diskette de D.D.

Es por esto que se ha decidido no cambiar el total de la planta a producción del diskette de 3.5".

2.4 Situación del Mercado del Diskette de 3.5"

El diskette de 3.5" se encuentra iniciando el ciclo de vida de un producto avanzando rápidamente. Esto se debe a que es compatible con las computadoras Macintosh de Apple, Hewlett Packard-150, IBM JX, Acer, Printaform, Commodore Amiga, Sony, Atari, etc..

El diskette de 3.5" presenta las siguientes ventajas sobre el diskette de 5.25":

- Contiene medio Mega Byte de capacidad de almacenamiento de datos por lado (1 Mega Byte si es doble cara), tanto como un diskette de 5.25" UHD de 96 TPI y 0.5 Mega Byte más que un disco convencional de dos caras de 48 TPI (D.D.).
- La información se protege por medio de una funda de plástico rígido que no se dobla ni se flexiona, la cual es producida por

- sistemas de inyección de plásticos altamente sofisticados, al fin de lograr las especificaciones con tolerancias reducidas.
- Además de su tamaño que cabe en un bolsillo, el riesgo de huellas digitales y polvo que son altamente dañinos al recubrimiento del disco y a las cabezas del drive de la computadora, se eliminan por medio de un obturador metálico (shutter) que automáticamente cubre el medio magnético cuando no está en uso.
 - Un interruptor de habilitación de escritura (Tab) previene el borrado accidental, pero permite grabar información cuando se requiera.
 - Presenta un Hub metálico que prolonga la vida útil del diskette ya que al hacer contacto con el motor del drive presenta menor desgaste.
 - Por su tamaño su manejo se vuelve más fácil y debido a su funda rígida se puede escribir cualquier leyenda en el sin maltratarlo.

En la Figura 2.1 podemos observar la demanda mundial de diskettes de 3.5". Como podemos observar la demanda va aumentando rápidamente. En 1990 fué de 200 millones anuales.

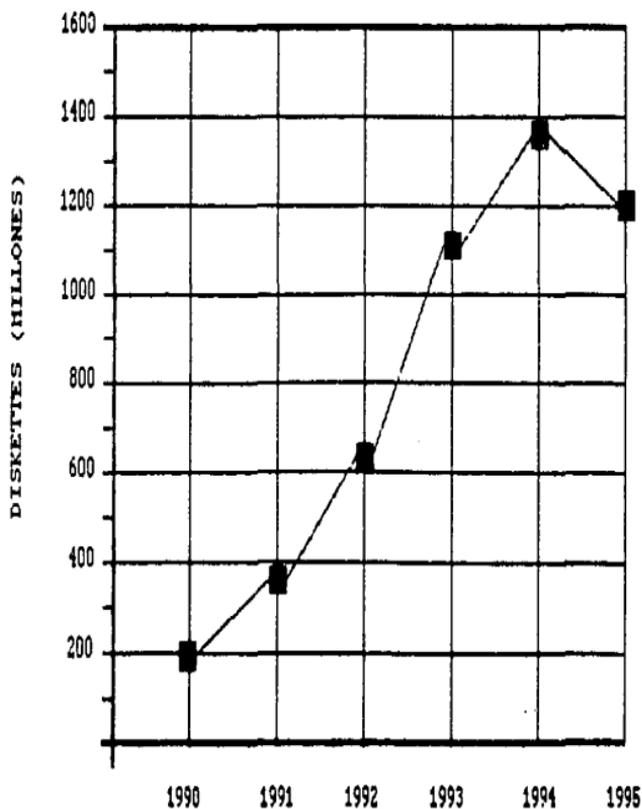
Casi duplicándose para 1991 (375 millones de discos anuales) en el año de 1992 aumenta el 73% (650 millones de discos anuales).

Para el año de 1993 la demanda aumenta 65% (1100 millones de discos anuales).

Alcanzando su punto máximo para 1994 de 1350 millones de discos anuales.

Para 1995 la demanda se reduce a 1200 millones de discos.

FIG. 2.1 PRONOSTICO DE LA DEMANDA MUNDIAL
DE DISKETTES DE 3.5".



■ DEMANDA MUNDIAL

* FUENTE CONFIDENCIAL.

En la Figura 2.2 podemos observar la producción actual y el pronóstico de producción máximo y mínimo para los próximos años. En años anteriores la producción ha aumentado paulativamente de acuerdo al mercado, para 1991 se calcula que la demanda sea igual a la producción máxima de ese año sin embargo para los próximos años la demanda queda insatisfecha.

En la Figura 2.3 aparece la demanda mínima y máxima esperada en los Estados Unidos durante los próximos años.

Como podemos ver la demanda máxima y mínima esperada en Estados Unidos actualmente y en los siguientes dos años corresponde casi al 90 % de la demanda mundial sin embargo conforme se van dando los cambios en los equipos de computo mundiales, esta demanda se va reduciendo paulativamente.

Por último en la Figura 2.4 señalamos la producción mundial actual por zona geográfica.

Como podemos observar el 57% de la producción corresponde a Japón, el 27% se produce en Norte América, el 11% a Europa y tan sólo el 5% se produce en Asia y otros lugares.

2.5 Pronóstico de Producción y Ventas.

El pronóstico de producción y ventas es un factor alrededor del cual se centra casi toda la planeación comercial. Areas de adopción de decisiones tan importantes como la programación de la producción, los gastos publicitarios, las compras de materia prima, los gastos para el personal, maquinaria, equipo y las inversiones de capital, dependen del pronóstico de producción y de ventas.

Así tenemos, que cada vez que se toma una decisión para el futuro

FIG.2.2.- PRONOSTICO DE PRODUCCION MUNDIAL
 PARA DISKETTES DE 3,5".

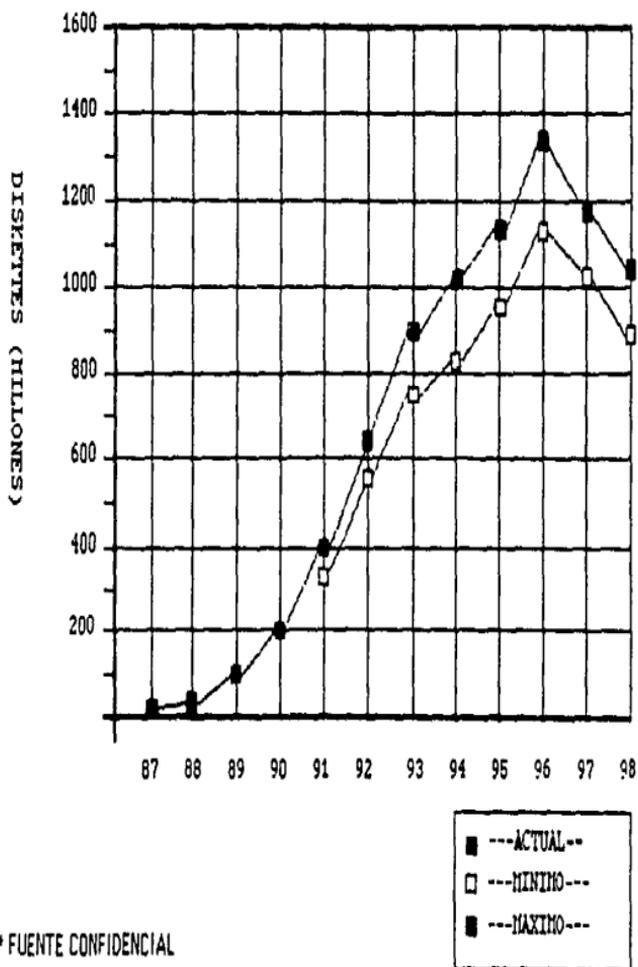
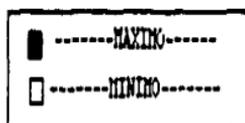
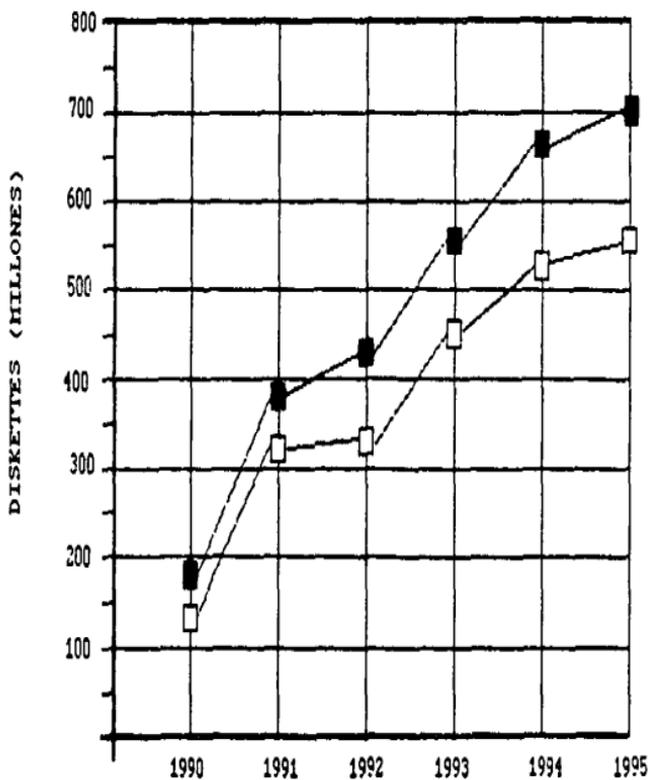
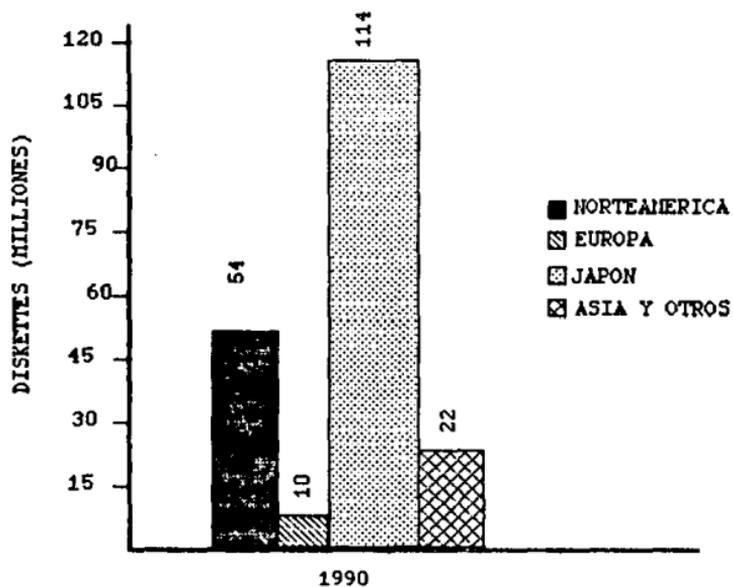


FIG. 2.3.- PRONOSTICO DE LA DEMANDA EN U.S.A.
DE DISKETTES DE 3.5".



* FUENTE CONFIDENCIAL.

FIG. 2.4 .- PRODUCCION 3.5" POR ZONA GEOGRAFICA.



* FUENTE CONFIDENCIAL.

esta lleva cuando menos implícito un pronóstico que sirva de base. Y una vez que se establece un pronóstico ya sea para un producto nuevo o para uno ya existente, se tiene el soporte necesario para elaborar los planes de producción y llevar a cabo la planeación de los materiales. Por lo tanto, el pronóstico de producción y ventas no es un fin en sí mismo sino forma parte del proceso de planeación y contiene información para la toma de decisiones.

Como pudimos observar en nuestras gráficas de pronóstico de producción y demanda para los próximos años la demanda actual se encuentra cubierta. Sin embargo debido al aumento de esta, para los próximos años se encontrará insatisfecha por lo que se ha tomado la decisión de introducir nuestro producto al mercado de Estados Unidos absorbiendo paulativamente las instalaciones y el equipo de la línea de 5.25" D.D.

Debido a la alta calidad de nuestro producto hemos decidido abarcar el 8% del mercado Estadounidense tomando en cuenta que nuestro producto de 5.25" es ya conocido en este mercado.

2.6 Especificaciones del Producto.

Estas especificaciones describen los requerimientos generales, físicos y magnéticos para el disco de 3.5" basados en la ANSI STANDARD X3. 137- 1988.

Los estándares que a continuación mencionaremos representan el mínimo nivel con que deben cumplir los discos, aunque exista un acuerdo entre vendedor y comprador para establecer los niveles deseados.

FIG. 2. 5 ENSAMBLE DE DISCO DE 3.5"

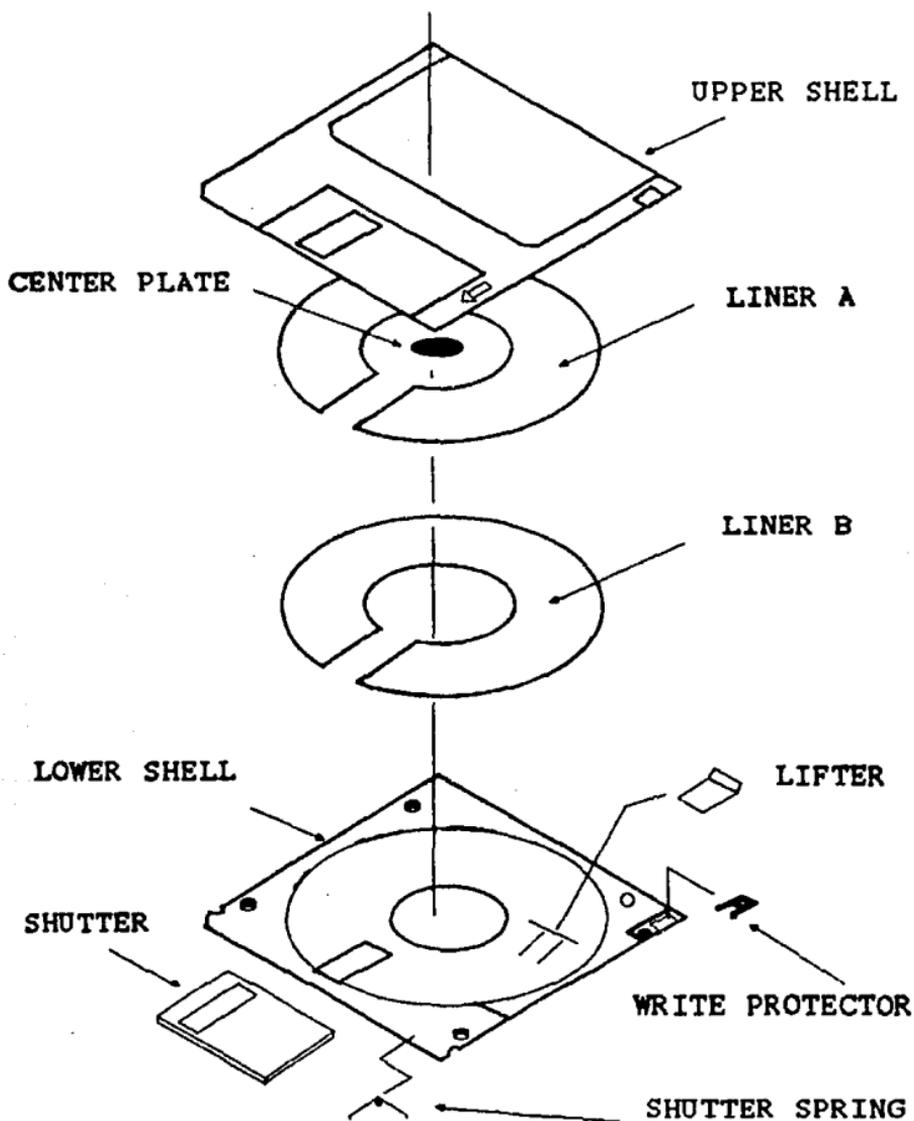
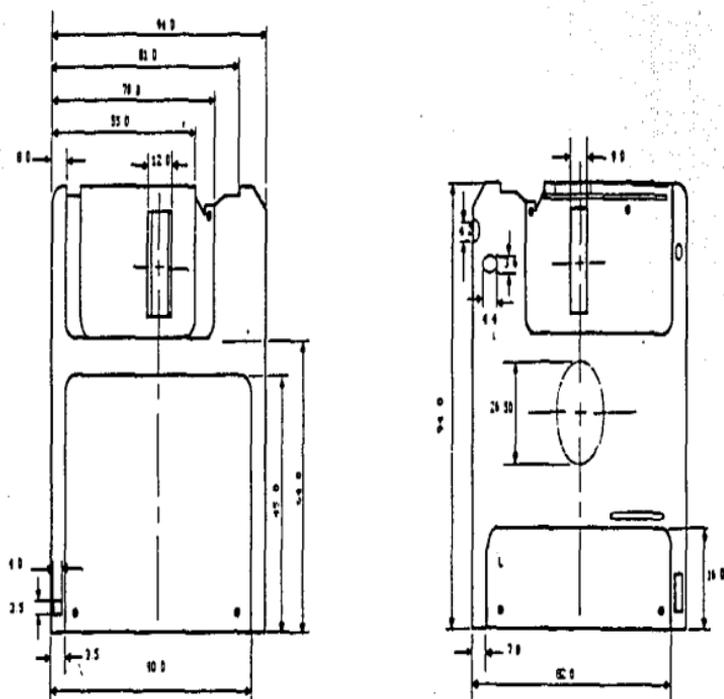


FIG 26 - DIMENSIONES DISCO DE 35°



DISCO DE 3.5°			
CANT.	DESCRIPCION	PARTI	MATERIAL
RELIQUIOS		JOSÉ A. ELIZABIO C.	
ACOTACION	FIGURA NOY. 196	BLANCO	INVID
			

COMPONENTE

MEDIDAS Y TOLERANCIAS.

TAPA

94 mm +/- 0.3

BASE

90 mm +/- 0.4

SHUTTER

50.25 mm +/- 1.25

HUB-METALICO

26.90 mm +/- 0.3

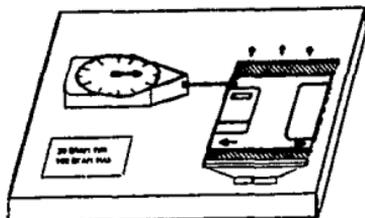
Hub.- Es un pequeño disco de metal que permite la transmisión de la rotación al disco magnético. este debe cumplir con las dimensiones dadas en la Figura 2.6. Debe estar fabricado en acero inoxidable y debe llevar una aleación con algún material con propiedades magnéticas. No debe presentar huellas digitales, raspones o estar dañado.

Ventana de Grabación.- Las dimensiones de la ventana de grabación cuando esta se encuentra abierta deben ser las indicadas en la Figura 2.6.

Shutter.- El shutter es una parte que protege y permite el acceso a la cabeza de grabación del drive cuando este es removido automáticamente. Las dimensiones del shutter son las indicadas en la Figura 2.6. La fuerza máxima de resistencia cuando el shutter se encuentra completamente abierto debe ser de 100 gr. y la fuerza mínima de 20 gr. En la figura 2.7 se muestra el gauge utilizado para medir la resistencia del shutter. Se acomoda el disco en la placa móvil del gauge como se indica en la ilustración, deslizando dicha placa hacia donde indican las flechas deteniéndose cuando el agujero del shutter esta en medio de la ventana del disco. (observar palpador).

Fig. 2.7.

Especificación: 20 gramos mínimo - 100 gramos máximo.



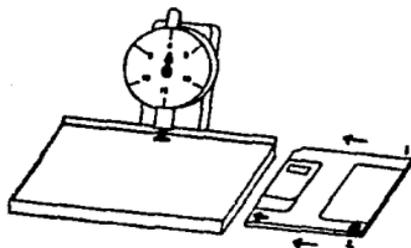
Liner.- Ninguna parte del liner debe sobresalir por más de 0.203 mm. (0.008 in) cuando la ventana de grabación se encuentre abierta.

Agujero del protector de escritura.- La localización y las dimensiones del agujero protector de escritura son las que se muestran en la figura 2.6. Este agujero funciona en conjunto con el switch óptico del drive que cuando se encuentra removido la escritura del disco es permitida.

Espesor.- El espesor de la funda rígida debe ser de 0.130 +/- 0.008 in. El gauge utilizado para medir el espesor se muestra en la figura 2.8

Figura 2.8

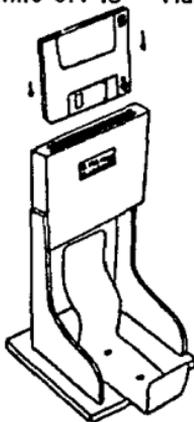
Especificación: 0.130" con una tolerancia de +/- .008



Planicidad.- Un disco producido de acuerdo a esta norma deberá poder caer libremente cuando una fuerza de 20 gr. es aplicada al centro del lado opuesto de la funda rígida. La Especificación es mínimo 0.145" y máximo 0.150".

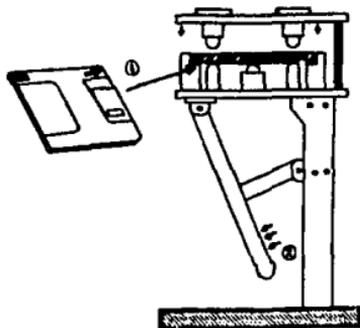
Fig. 2.9

Especificación Mínimo 0.145" - Máximo 0.150"



Complianse.- Con este gauge se va a revisar que el disco este plano y no este pandeado una vez sellado. Se introduce el disco en la forma en que se ilustra, se empuja la palanca del gauge hacia donde indican las flechas y automáticamente le aplica una fuerza a las 4 esquinas de 60 gr. Observar que no exista haz de luz entre el gauge y el disco.

Fig. 2.10



Bordes.- Los bordes y las esquinas del disco no deben tener residuos que provoquen errores.

Ancho-Largo.- Con este gauge se va a revisar que la funda rígida cumpla con las especificaciones establecidas en la figura 2.6.

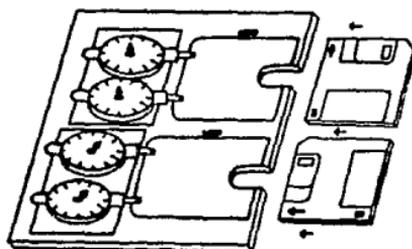
Ancho - 3.5433" Tolerancia de -0.004 a +0.016

Largo - 3.7008" Tolerancia de +/- 0.012

Fig. 2.11

Ancho.- 3.5433" Tolerancia de -0.004 a +0.016

Largo - 3.7008" Tolerancia de +/- 0.012



2.6.3 Especificaciones Cookie. (Disco magnético.)

Dimensiones.- El cookie debe tener un diámetro de 3.378 pulgadas (85.8) mm y un diámetro en el agujero central de 0.984 pulgadas (25) mm para el ensamble del Hub metálico. La película base del disco es de tereftalato de polietileno orientado (PET).

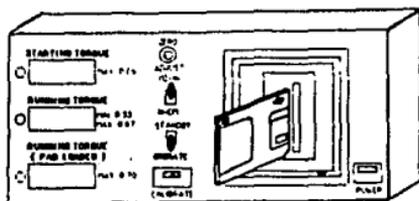
Torque.- El par de arranque inicial deberá de ser menor a 0.86 oz/in. (0.061 N-m).

El par medio debe tener un rango de 0.067 - 0.33 oz/in. (0.0049-0.024 N-m).

El par funcional debe ser de 0.70 oz/in. (0.049 N-m) como máximo.

El par se revisa en el torquimetro con el objeto de que el disco gire libremente para su buen funcionamiento. (fig 2.12)

Fig. 2.12



Número de tracks.- 80 tracks a .1875 mm por track, (135 TPI) de los dos lados. El ancho 0.115 mm (0.0045 in).

Requerimientos eléctricos.- El disco debe ser probado a una velocidad del drive de 600 +/- 6 r.p.m.

Amplitud.- El disco de prueba debe tener una señal para grabar sobre el track 00 1F (125,000 Hz) y una señal para grabar en el track 79 2F (250,000 Hz). La amplitud promedio de la señal en el track 00 debe ser menor a 130 % y más de 80 % en el track 79 comparado con una amplitud estandar de un disco de referencia.

Resolución.- El valor calculado al dividir el promedio de la señal 2F entre 1F en el track más interno (79) debe ser de 90 % ó más de la resolución de un disco estandar y en el track 00 debe ser de 110 % ó más.

Modulación.- Ninguna señal promedio de amplitud, medida en la amplitud más alta 5 ms del sector de un track, no debe exceder 105 % del promedio del track.

Fallas de señal (M.B.).- Una pérdida de señal ocurre siempre que la amplitud de un voltaje de la base al pico de la señal es menor que 45 % del nivel promedio de la señal bajo prueba. Cuando la frecuencia de la señal es 2F no debe haber ninguna pérdida de

señal en cualquier track de alguno de los dos lados.

Los discos calificados de acuerdo a esta norma no deberán tener fallas de señal. Los discos serán considerados libres de fallas de señal cuando sean certificados al 100 % a un umbral de 65 % de señal remanente.

Señales extra.- Existe una falla por una señal extra siempre que un pulso es detectado durante el intento de una lectura sobre un track que previamente fue borrado con una corriente directa D.C. Las señales extras son aquellas que rebasan el umbral del 15 % de señal remanente. No deberá de haber ninguna señal extra.

Sobregabado.- La señal residual 1F no deberá exceder menos de 30 db (3.2 %) cuando sean verificadas las pistas más interna y más externa. Además, el valor de sobregabado de la pista más externa deberá ser menor al 100 % de la referencia primaria.

Vida Media del disco.- Una frecuencia 2F deberá ser recorrida en el cilindro 00, de los dos lados del disco. El drive deberá correr continuamente por 200 horas a una velocidad de 300 r.p.m. con la cabeza de grabación sobre el track. La lectura de la amplitud en ambos lados no debe ser menor del 75 % de la original antes de empezar la prueba.

Materiales y Mano de Obra.- Todos los materiales usados en el ensamble del disco flexible deberán cumplir con las mejores normas de calidad y mano de obra.

El disco y todos sus componentes deberán estar libres de toda materia extraña. Tampoco deberá tener marcas, rasguños, impresión pasante, arrugas, o manchas.

CAPITULO III

LINEA DE ENSAMBLE ACTUAL DEL DISKETTE DE 3.5".

3.1 Proceso Productivo actual del Diskette de 3.5".

La empresa actualmente cuenta con una pequeña línea de ensamble de diskettes de 3.5" dentro de la planta de diskettes de 5.25".

3.1.1 Descripción de operaciones del Proceso Actual de 3.5".

- Ensamble Base - Tab.

La base con su lainer es colocada en la plantilla, el operador toma el tab (protector de escritura) de una bolsa colocandolo en la cavidad del tab en la base, cuidando que quede en posición de abierto para posteriormente certificar el diskette. Esta operación es efectuada por el operador "B".

- Ensamble Hub metálico - Hub adhesivo (a-ring).

El Hub adhesivo es colocado en un carrete y se corta por medio de una pequeña guillotina de 10 en 10 piezas, se desprende la cinta de los a-rings y se coloca en la plantilla del dispositivo de ensamble, posteriormente se coloca el Hub metálico en la misma plantilla y como el a-ring tiene pegamento por las dos partes se adhiere por medio de presión al oprimir el dispositivo de ensamble, el operador "B" desprende los hub metálicos colocándolos en una tabla para ensamblarlos posteriormente.

- Bruñido.

Esta operación consiste en pulir la superficie del disco magnético estableciendo la zona de grabación de este, obteniendo un brillo; esto se debe a que el disco que consiste en una película recubierta con mezcla de óxidos férricos al ser bruñido la superficie rugosa se transforma en una superficie tersa. Esta

operación se realiza por medio de una máquina bruñidora automatizada, cargada, descargada e inspeccionada por el operador "A".

- Ensamble Disco - Hub metálico - Base.

Una vez bruñido el disco se coloca en una plantilla, el hub metálico por medio del a-ring lleva pegamento para adherirse al disco por presión, esto se logra por medio de un dispositivo inmantado, el cual toma el hub con el disco y lo coloca en la base. Esta operación es efectuada por el operador "A" el cual inspecciona que el disco no tenga problemas de recubrimiento ni anillos de bruñido que lo hallan maltratado.

- Ensamble Tapa - Base.

La tapa se ensambla a la base con el disco y el hub manualmente por el operador "B". La tapa y base asientan perfectamente una sobre otra.

- Sellado.

Una vez ensamblada la tapa y la base se unen indefinidamente por medio de una máquina con ultrasonido y por medio de un troquel con 4 cuernos para sellar los lados del diskette. Se controla la temperatura, la presión, velocidad de sellado y permanencia del troquel. El operador "B" efectúa esta operación e inspecciona que el diskette no lleve rebaba o este maltratada la superficie de este.

- Girar en drive limpiador.

El operador "A" introduce los diskettes en un drive limpiador que hace girar el disco y con una tela limpiadora colocada en la cabeza de esta limpia la superficie del disco de desprendimiento

lainer en el sellado o por impurezas del medio ambiente.

- Certificado.

Esta operación se realiza en una máquina que consta de dos partes:

Certificadora (software y hardware) equivalente a una computadora.

Autoloader por medio de este se alimenta y descarga el diskette.

La operación consiste en que cada drive escribe una señal de 5u volts y lee que porcentaje de esta es retenida por el disco magnético a este parámetro eléctrico se le llama Missing byte (pérdida de señal) y lo clasifica en 2 caras (45% - 65%), 1 cara cuando algún lado del disco en alguno de sus tracks falla el disco y merma cuando es menor al 45% de la señal original.

Otro parámetro a certificar es el Extra byte (señal extra), es decir una vez que el disco lee, la cabeza del drive borra la señal y lee que porcentaje de esta se queda en el disco, clasificándolo, si presenta más del 18% se manda a merma.

Por último revisa la modulación en el track 00 y 79, es decir el ruido ocasionado en el recubrimiento del disco.

La certificadora revisa track por track de los sectores del disco revisando estos parámetros.

- Ensamble Shutter.

Una vez clasificado el disco de acuerdo a su rendimiento, al disco bueno se le coloca manualmente el shutter (protector de la ventana de grabación). Esta operación la efectúa el operador "B".

- Ensamble Resorte - Shutter.

Se coloca el resorte en la parte superior izquierda del disco para que el shutter tenga elasticidad al abrir y cerrar.

- Embocar para Auditoria:

Una vez terminado el diskette se procede a empacar en bolsas individuales y a colocar en estuches de 10 piezas para su auditoria.

3.1.2 Diagrama de flujo del Proceso Actual de Ensamble del diskette de 3.5".

En la Figura 3.1 se muestran las operaciones en forma secuencial del ensamble actual de diskettes de 3.5" así como el operador que las lleva a cabo, el momento del ensamble de los componentes, las inspecciones realizadas y el tiempo en que se realiza cada operación.

3.1.3 Análisis de Tiempos de Ensamble de 3.5" y Mano de obra.

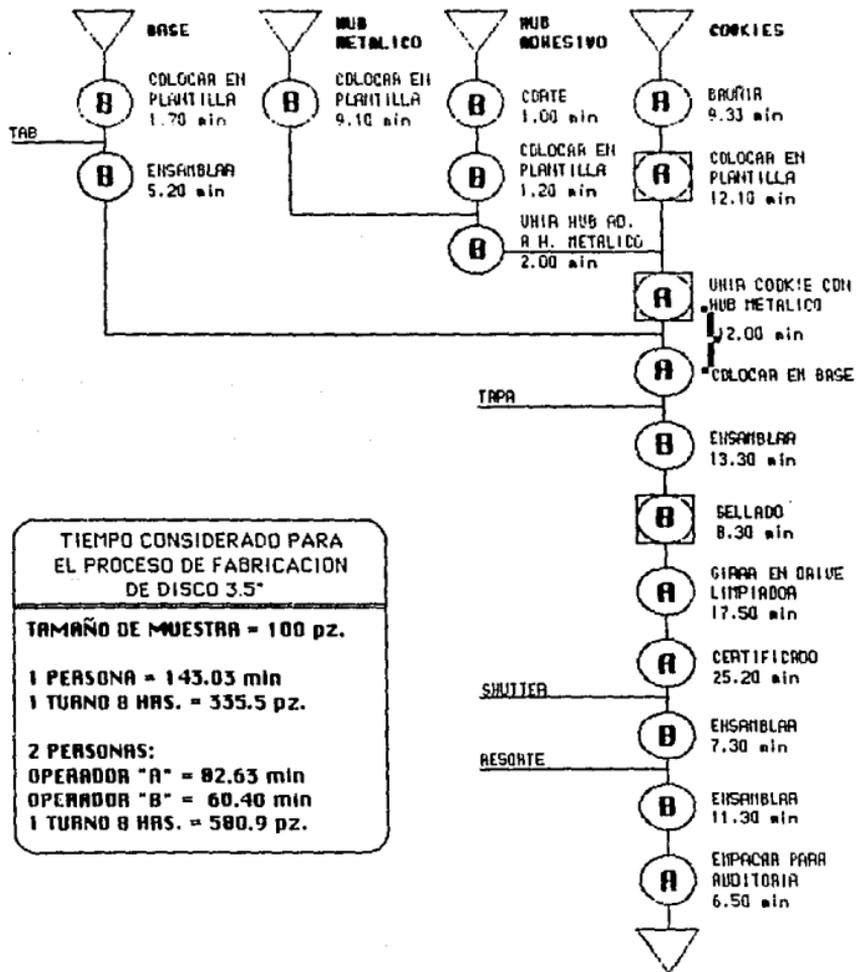
Para hacer el análisis de tiempos se tomo el tiempo necesario para ensamblar 100 piezas en cada operación, Con operarios calificados y tomando en cuenta tiempos suplementarios por fatiga e idas al baño y calificación de la actuación del operario.

El tiempo de las operaciones de bruffido, certificación y sellado estan dadas por el estandard de cada máquina.

Cabe mencionar que el tiempo standard de la máquina bruffidora se tomó sólo con una cabeza trabajando debido a que el actual programa de producción permite que sólo se trabaje una para que sea más fácil de controlar las variaciones entre una y otra. Por lo que su verdadero estandard es el doble.

ANÁLISIS DE TIEMPOS

DEPARTAMENTO DE ENSAMBLADO DE DISCO 3.5"



3.1.4 Capacidad actual instalada.

Actualmente el pronóstico de producción y ventas es de 24,000 diskettes mensuales buenos ya que al clasificar los diskettes se calcula una merma del 10% por lo que es necesario producir 26,400 diskettes para cumplir con nuestro programa.

Con la actual línea con dos operadores obtenemos 580 piezas/turno 1,740 piezas/día y 52,200 piezas/mes por lo que trabajando dos turnos 23 días del mes se cumple con la demanda actual.

Cabe mencionar que no se trabaja con un operario porque se tendría que trabajar 3 turnos durante 24 días y al trabajar con un sólo operario este además de efectuar las operaciones de ensamble, carga y descarga de las máquinas no tiene suficiente tiempo para ejecutar las inspecciones requeridas o cuidar el buen funcionamiento de las máquinas por lo que no es recomendable trabajar con un sólo operador.

Por otro lado hay que señalar que la operación de certificación es la más larga de 238 piezas/hora por lo que si balanceáramos la línea con más operadores para ensamblar más discos y mantener siempre trabajando a la certificadora sólo obtendríamos 171,360 piezas/mes ya que la máquina bruffidora con 1286/hora y la selladora con 720 piezas/hora existe mayor capacidad.

La capacidad requerida con nuestro nuevo pronóstico de producción y de ventas es de 2,500,000. de diskettes buenos mensuales.

Por lo que debido a limitantes de espacio, mano de obra requerida, equipo instalado, calidad necesaria para exportar es necesario modificar el método de ensamble y la capacidad actual instalada.

3.2 Descripción del Equipo actual del Diskette de 3.5".

3.2.1 Dispositivos Manuales de Ensamble.

- Dispositivo de ensamble A-ring - Hub metálico:

Este dispositivo cuenta con dos partes unidas en forma de bisagra:

La parte de arriba tiene unos cilindros con el diámetro del a-ring y del hub metálico.

La parte de abajo cuenta con una plantilla con el mismo diámetro con unos resortes que absorben la presión para unir el a-ring y el hub, estos se colocan de 10 en 10.

- Dispositivo de ensamble disco magnético - Hub - Funda rígida:

Este dispositivo es un cilindro metálico con un iman en su extremo que permite tomar el hub con el a-ring para ensamblarlo con el disco magnético presionando sobre una plantilla con el diámetro del disco, también cuenta con un ejetor que funciona por medio de un resorte que permite soltar el disco para colocarlo en la base.

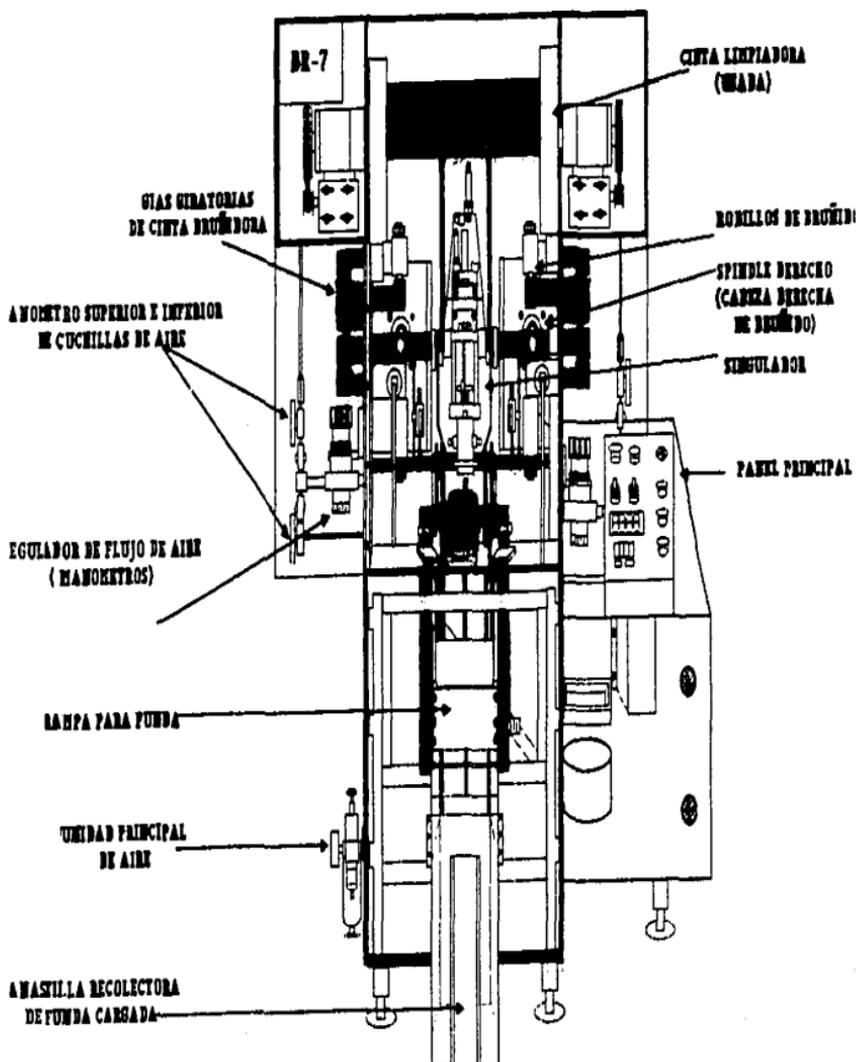
3.2.2 Maquina Bruñidora.

-Especificaciones técnicas:

Capacidad de alimentación:	1,000 discos magnéticos.
Cabezas Bruñidoras:	2.0.
Sistema de levantamiento:	Una cabeza de vacío montada en un singulador de -- alta velocidad.
Producción Estandard:	Aproximadamente 1286/hora basado en un ciclo de -- bruñido de 2.5 seg.

Tipo de cinta bruñidora:	Cinta Micro-Abrasiva de - 0.5u a 3u. de grano de -- Poliéster. Ancho: 1.0 pulgada. Largo: 2,000 ft/rollo. 4 cintas requeridas.
Cinta Limpiadora:	Material: Fibra de Polies- ter no tejida. Ancho: 1.0 Pulgada. Largo: 1,000 ft/rollo. 2 cintas requeridas.
Requerimientos Eléctricos:	Voltaje: 110/120Volts. Corriente: Alterna. Ciclos: 60. Fase: 1 Fase. Potencia: 1.5 KVA.
Alimentación Neumática:	Presión: 80 psi. Flujo: 10 scfm.
Control - Programador:	Marcas: G.E. Modelo: Serie Tres.
Peso:	Aprox. 1,200 lb.
Dimensiones:	Altura: 68 in. (172.7cm). Ancho: 52 in. (132.1cm). Profundidad: 58in. (147.3)
Color:	Azul Turquesa.
En la figura 3.2 se muestran los principales componentes de la máquina bruñidora.	

PARTES DE MAQUINA ESDM



- Descripción General:

La operación de la máquina brujidora es controlada por un secuenciador programable, el cual ha sido programado para activar y desactivar los componentes de la brujidora en una secuencia lógica de eventos, carga, alimenta, transporta, bruñe, limpia y descarga los discos magnéticos en un palillo. Foto-microsensores y sensores están colocados a través de la brujidora para permitir al secuenciador monitorear la localización del disco y varios de los componentes o activar componentes eléctricos que son operados por motores eléctricos.

Un botón con switch digital está montado en el panel de control para permitir al operador seleccionar uno de los modos de operación que se encuentran en los circuitos lógicos dentro del programador. El modo normal de operación es en automático Xx03. Aunque cualquier componente puede ser activado manualmente cambiando el panel a forma manual.

3.2.3 Máquina Certificadora de diskettes de 3.5".

La certificadora con 4 drives de 3.5" (300/600 rpm, 135 TPI, 80 tracks.) es un sistema digital y analógico completo con microprocesador para certificar y/o formatear cuatro discos simultáneamente e independientemente por uno o dos lados.

- Características del Hardware:

Cuenta con un menú de operación: Programa, Auto programa, Manual y Calibración.

Certificador para lado 0, lado 1 y ambos lados simultáneamente.

Capacidad para formatear 256 bytes/sector - 512 bytes/sector.

Mide parámetros de pérdida de señal (MB), señal extra (EB), modulación (MOD), amplitud 1F y 2F, promedio de ruido por Track (TAN) y resolución (RES), Automáticamente según se le programe.

Discriminador de MB y EB.

Nos da automáticamente el grado del disco.

Panel frontal para monitorear las señales.

Impresora Alfanúmerica de 40 columnas.

Puerto de interfase para el autoalimentador.

Altura	15" (38 cm)
Ancho	20" (51 cm)
Profundidad	26" (66 cm)
Peso	70 lb. (32 kg)
Temperatura	60 - 80 °F. (16-17 °C)
Humedad Relativa	20-80%
Corriente	120 VAC, 60 Hz (3.5 Amp. Máx) 240 VAC, 50/60 Hz opcional.

- Características del Software:

El sistema operativo de la certificadora es el MDOS con un procesador de jerarquía. El CPU es de 4MHz, 1K RAM y un PROM de 16K. El slot de los drives modificados cuenta con una tarjeta controladora del drive (FDC), La tarjeta del computador (SBC) y una tarjeta maestra de interfase que coordina el sistema y la operación periférica.

Este equipo requiere un mínimo de mantenimiento ya que sólo es necesario verificar la ganancia de las cabezas de los drives y una periódica calibración.

El tiempo de certificación es el siguiente:

Secuencia de la Prueba	Rev/track	300 rpm.	600 rpm.
MB.	3	51 seg.	27 seg.
MB ,y EB.	5	83 seg.	43 seg.
MB,EB y MOD.	5	83 seg.	43 seg.
MB,EB,MOD con	5	84 seg.	43 seg.
2F en el track interno.	7		
1F en el track externo.	7		

La Modulación es revisada a las mismas revoluciones que el MB. por lo que no requiere tiempo adicional.

- Autoalimentador para Certificadora de 3.5".

Características del Equipo:

- Cuenta con un sólo ciclo para cargar y descargar los discos.
- Fácil acceso a cualquier componente para darle servicio.
- Cuatro drives para alimentar de capacidad.
- Contador de discos para control de producción.
- Contador total para ciclos de mantenimiento.
- Sistema de control de Seguridad para protección del Operador.
- Secuenciador de control de electroválvulas con detector de fallas.
- Absorvedores de impacto para detener el carro.
- Filtro de aire, reguladores de aire y manómetros.
- Foceldas detectoras de disco en el alimentador y canastilla.
- Doble brazo (gripper) para descargar y cargar rápidamente los drives.
- Diseñado para trabajar en conjunto con la certificadora antes mencionada para producción en serie.

Hardware:

Dimensiones y Peso:

- Ancho 42" (107 cm)
- Altura 95" (241 cm)
- Profundidad 55" (140 cm)
- Peso 350 lb. (160 kg)

Requerimientos de Operación:

- Temperatura: 60-80 °F (16-26 °C)
- Humedad rel: 20-80%
- A.Eléctrica: 120 VAC. 50-60 Hz (1.5A)
- A.Neumática: 100-150 psig. (2 scfm)

Sistema de Manejo del diskette:

- Mecánico.
- Alimentación Neumática.
- Timers Electrónicos.

Sistema de Control:

- Microprocesador basado en control industrial.
- Módulos de entrada y salida.
- Módulos de interfase.

Parámetros de operación:

- Capacidad del alimentador: 170 diskettes máximo.
- Capacidad de las canastillas: 150 diskettes máximo.
- Tiempo del ciclo de alimentación: 6.6 segundos.
- Estandar: 238 diskettes/hora
para MB,EB. (600 rpm)

Los autoloaders deben ser instalados en una área donde el piso sea estable y al mismo nivel. El mínimo espacio requerido para

una operación conveniente es aprox. de 6.6" de ancho x 7" de profundidad x 7.10" de altura.

Ciclo de alimentación.- Un ciclo de alimentación consiste en las siguientes operaciones:

- 1.- Recibe la señal de la certificadora cuando se termina la operación de certificado para que efectúe la carga del disco.
- 2.- Mueve el carro hacia el drive indicado, expulsando el disco del drive.
- 3.- Extiende el brazo derecho para tomar el disco certificado.
- 4.- Mueve el carro 2" a la derecha.
- 5.- Inserta el diskette con el brazo izquierdo.
- 6.- Regresa a la posición de salida.
- 7.- Deposita el diskette certificado en la rampa de caída.
- 8.- Recibe un diskette nuevo del alimentador.
- 9.- Enciende la luz de preparación.

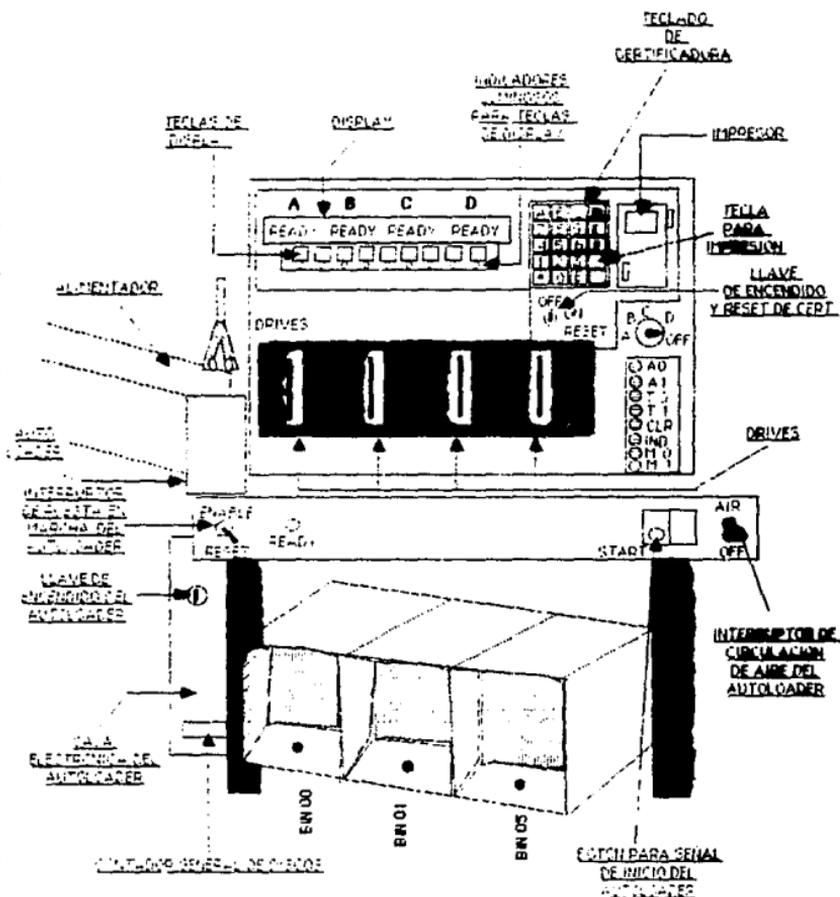
La correcta orientación de los diskettes es crucial para el buen funcionamiento, La esquina con el corte diagonal de la funda rígida debe ir hacia abajo en la parte derecha del alimentador, para que al tomar el diskette el shutter quede enfrente del drive. En la figura 3.4 se muestra una fotografía de este equipo.

3.2.4 Máquina selladora de ultrasonido para diskettes de 3.5".

Principios de operación:

La unión de partes termoplásticas se realiza aplicando vibraciones de alta frecuencia a las piezas que se van a ensamblar. Las vibraciones, a través de la superficie y una

CERTIFICADORA



fricción intermolecular produce un repentino incremento de temperatura en la unión. Cuando la temperatura es suficiente para fundir el plástico, hay un flujo de material entre las partes. Cuando las vibraciones se detienen, el material se solidifica bajo presión teniendo como resultado una soldadura uniforme.

La mayoría de los plásticos soldables operan arriba del rango del oído humano a 20,000 Hertz (20 KHz.).

Componentes Principales:

Una fuente de poder aplica una frecuencia alta al convertidor que cambia la energía eléctrica en mecánica o de vibración. Acoplado al convertidor se encuentra un booster el cual determina la amplitud de la vibración producida en la cara del cuerno. El propósito del cuerno es el de transferir las vibraciones ultrasónicas del convertidor a las partes que se van a sellar y aplicar la presión necesaria para lograr la unión.

El ensamble del convertidor - booster - Cuerno baja y sube sobre la pieza de trabajo por un sistema neumático, el cual pone en contacto al cuerno con la parte a una presión y velocidad determinada.

La mayoría de las aplicaciones requieren que sea reforzada la presión sobre la parte antes que la energía ultrasónica sea aplicada. El mecanismo disparador con un dispositivo ajustable localizado entre el cilindro de aire y el convertidor, aseguran que la presión sobre la pieza sea antes que se aplique la energía ultrasónica.

Parámetros de Operación:

Presión de aire: 20 Psig.

Presión del disparador: 1-5

Tiempo de sellado: 0.5 seg.

Velocidad de bajada: 1-5.

Tiempo de permanencia del cuerno: 1.0 seg.

Cuando la pieza se encuentre colocada en su lugar apretar simultáneamente los dos botones, el cuerno descenderá para hacer contacto con la pieza. Las vibraciones ultrasónicas se iniciarán con un tiempo seleccionado en el control de sellado y el medidor de carga indicará que está funcionando (usualmente en un rango de 25-100), cuando las vibraciones terminan el medidor de carga regresará a cero y el cuerno continuará haciendo presión sobre la pieza de acuerdo al tiempo seleccionado, una vez terminado el ciclo el cuerno se contraerá automáticamente para remover la pieza. Para optimizar estos parámetros es necesario realizar pruebas basados en la calidad del sellado obtenido y la resistencia.

Presión.- Generalmente en la mayor de las aplicaciones basta con la presión ejercida de una pieza con otra. Una presión baja puede ocasionar que usemos un tiempo que alargue el ciclo o que sólo marque la pieza con un sellado deficiente, mientras que una alta presión puede fracturar la pieza o llegarla a romper.

En la mayoría de los casos se obtiene un buen resultado en un rango de 25 - 100. Para partes delicadas la lectura del medidor de carga debe ser menor a 50.

Amplitud.- El booster del cuerno se usa para incrementar o disminuir la amplitud para obtener el adecuado grado de fundición del material.

Tiempo de Sellado.- Un largo tiempo de sellado puede ocasionar fracturas o rebabas en la pieza. Se recomienda un período corto.

En la figura 3.5 se muestra una fotografía de este equipo.

3.3 Lay-out actual de la línea de ensamble de 3.5".

La línea de ensamble del diskette de 3.5" se encuentra en el área del departamento de Bruñido dentro de la planta de discos flexibles para 5.25".

En la figura 3.6 se muestra el Lay-out de la planta de discos de 5.25" donde se producen discos de alta densidad (HD) y doble densidad (DD).

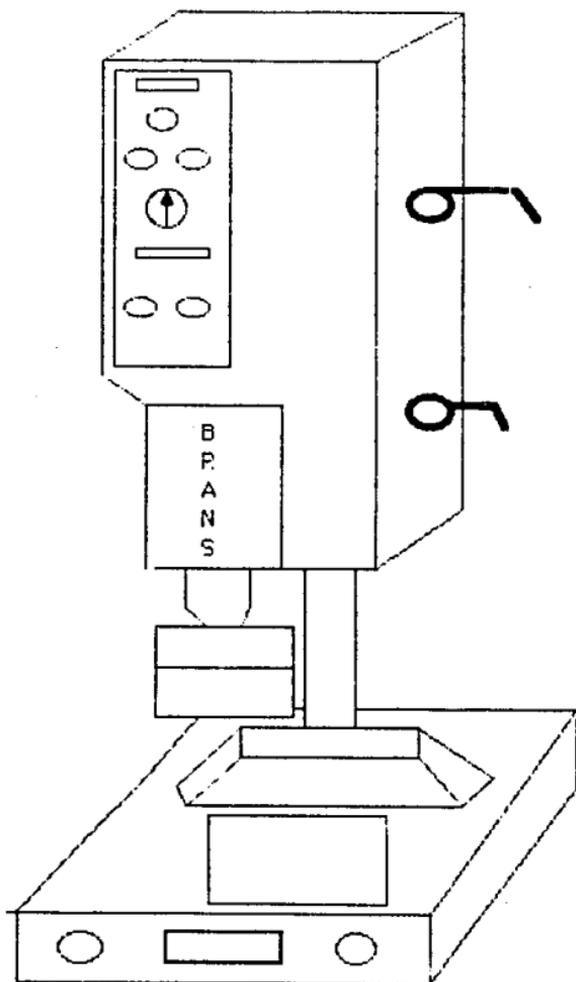
En la figura 3.7 se muestra el Lay-Out de la pequeña línea de 3.5 con la que se cuenta actualmente. Esta cuenta con un área de 7.5m de largo por 4.0m de ancho. Cuenta con una máquina bruñidora para diskettes de 3.5", 1 Mesa para el ensamble del Hub - Aring, 2 mesas para el ensamble del diskette de 3.5", 1 Certificadora para diskettes de 3.5" y una Selladora de ultrasónido. Colocadas de acuerdo al recorrido de los materiales en el proceso.

La Línea se separa del departamento del proceso de 5.25" por un cancel el cual aísla el material y evita que se contamine por partículas externas.

Cuenta además con áreas de almacenamiento del Material tanto de producto terminado como de materia prima, existiendo además compartimientos en cada mesa para almacenar componentes del producto.

Como mencionamos en el Capítulo II ante el rápido crecimiento en la demanda del diskette de 3.5" y el decrecimiento de la demanda de 5.25" en Doble Densidad es necesario absorber las instalaciones que existen actualmente sin obstruir el proceso del

SELLADORA DE ULTRASONIDO DISCOS DE 3.5"



diskette de 5.25" en Alta y Doble densidad teniendo limitantes de espacio e intalaciones ya establecidas.

LAV-ENT DEL AGUA DE DIBO FLEBISUE

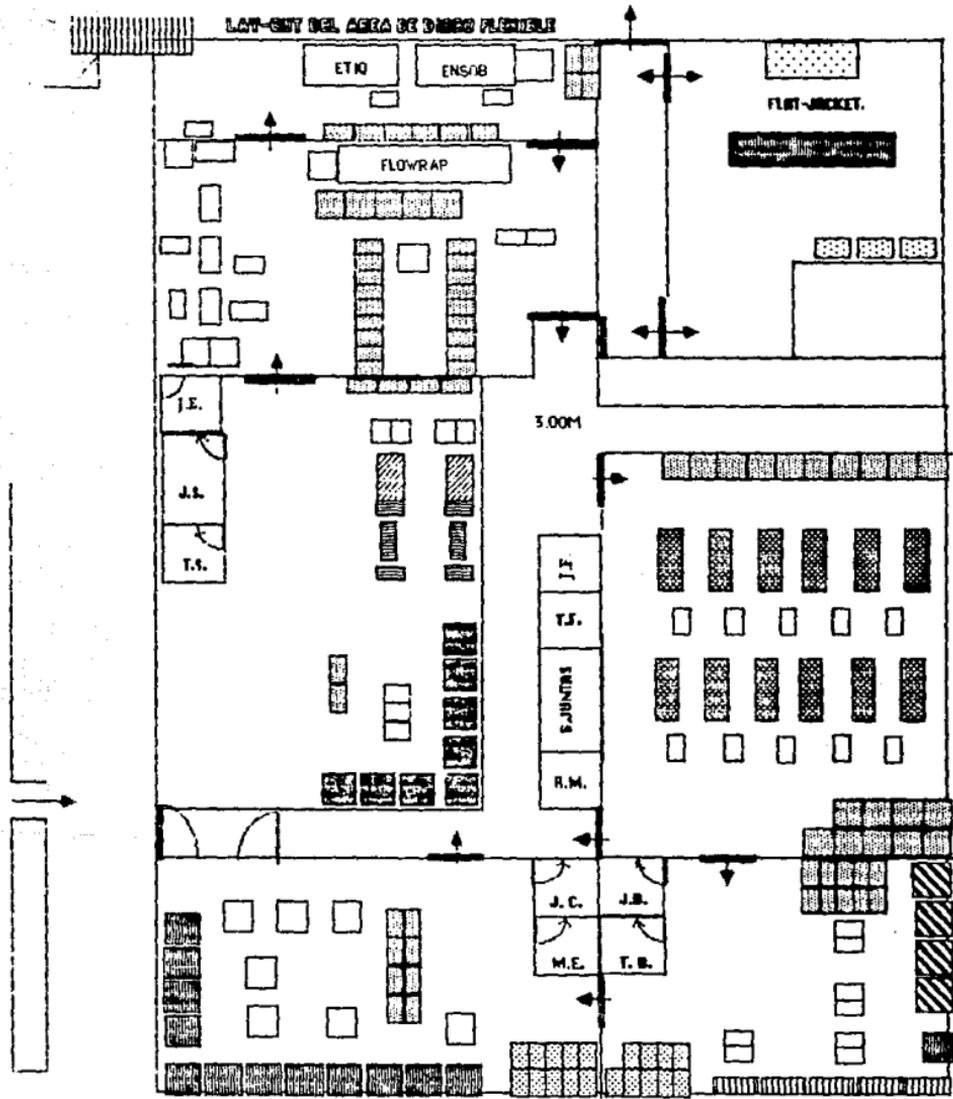
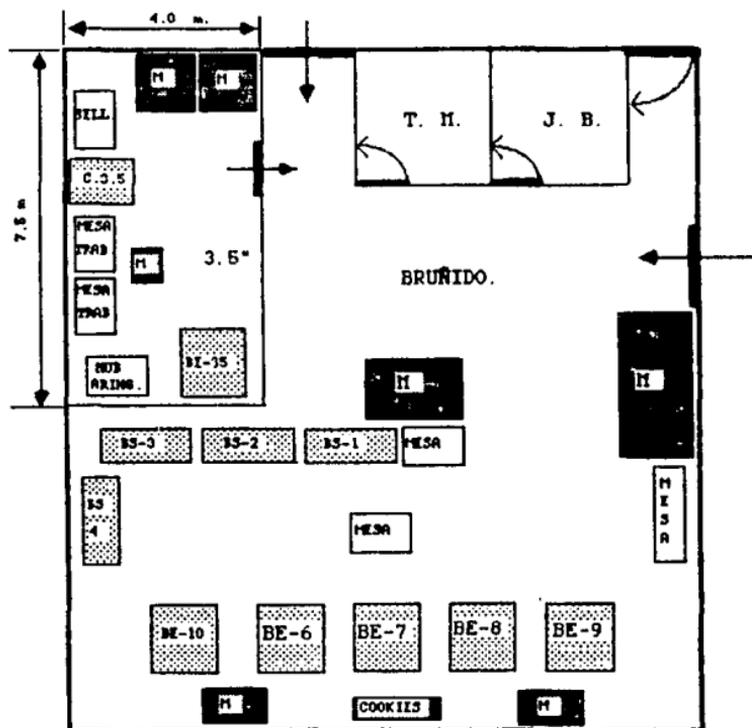


FIG. 3.7. -LAY-OUT ACTUAL LINEA DE ENSAMBLE DE DISKETTES DE 3.5".



ELABORO: J. A. ELIZONDO.

ESCALA: 1:100

APROBO:

FECHA. 22-NOV-90.

CAPITULO IV

ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

IV.1 Proceso Manual de Ensamble con Disco Semi - Ensamblado.

Disco Semi - Ensamblado (Clam shell).

Es una funda rígida ensamblada con los siguientes componentes:

- Tapa con su respectivo liner.
- Base con su respectivo liner.
- Protector de escritura (Tap)
- Shutter con resorte.

El cual se encuentra sellado sólo en la parte inferior para permitir la entrada del disco magnético ensamblado con el Hub metálico.

Una de las grandes ventajas de utilizar disco semi - ensamblado es que al certificar el disco aquel que nos da merma por problemas de recubrimiento del disco magnético se puede recuperar el disco semi - ensamblado, desechándose sólo el disco magnético, lo que nos permite reducir grandemente el costo de nuestros materiales.

El disco semi - ensamblado se compra a proveedores extranjeros que cumplen con las especificaciones mencionadas en el capítulo II anteriormente.

IV.1.1 Descripción del Proceso.

Las operaciones de corte del A-ring, colocación en plantilla del Hub metálico y A-ring, ensamble del Hub con el A-ring, bruffido del disco magnético (cookie), colocación del cookie en plantilla e inspeccionarlo, unir cookie con Hub, certificado y sellado son

las mismas que en el ensamble manual descrito en el capítulo anterior.

La diferencia de éste método reside en que las operaciones de ensamble del Tab, Base y Tapa , Shutter y resorte de éste desaparecen ya que el disco semi-ensamblado (Clam shell) ya cuenta con estos componentes.

Otra de las ventajas que presenta la utilización del clamshell es que debido a la calidad del Lainer de la Tapa y Base del disco no es necesario emplear el drive limpiador después del sellado ya que no hay desprendimiento de partículas del lainer además se propone un área limpia en la que el cookie no se pueda contaminar.

La operación de sellado se efectúa después de que ha sido certificado el disco lo que permite que se recupere el disco semi-ensamblado y el Hub lo que constituye la mayor ventaja de utilizar este disco.

Ensamble Cookie con Hub - Clamshell.

Una vez que el operador ha colocado en la plantilla el disco magnético, coloca el Hub metálico en la plantilla y con el dispositivo de ensamble ejerce presión sobre el Hub uniéndose al cookie por medio del A-ring, como el dispositivo contiene un imán en su parte inferior toma el Hub con el cookie con la mano derecha y lo deposita en el clamshell que se encuentra abierto en la parte superior, el cual sostiene con la mano izquierda efectuando el ensamble rápidamente.

Esta operación la realiza con un tiempo estándar de 24 min por 100 piezas.

Las demás operaciones se realizan en el mismo tiempo y con los mismos dispositivos mencionados en el ensamble actual del diskette de 3.5" mencionado en el capítulo anterior.

La reducción de operaciones, así como la recuperación del disco semi-ensamblado son las principales ventajas para la utilización de este proceso.

IV.1.2 Capacidad del Proceso.

Los tiempos empleados para cada operación son los siguientes:

Ensamble Hub-Aring	481 piezas/hora.
Máquina Bruñidora	1,200 piezas/hora.
Colocación en Plantilla y	166 piezas/hora.
Ensamble Clamshell/Cookie.	
Máquina Certificadora	238 piezas/hora.
Máquina Selladora.	722 piezas/hora.

Los tiempos estándar para cada operación de ensamble se tomaron con un operador calificado tomando en cuenta los suplementos necesarios para cada operación.

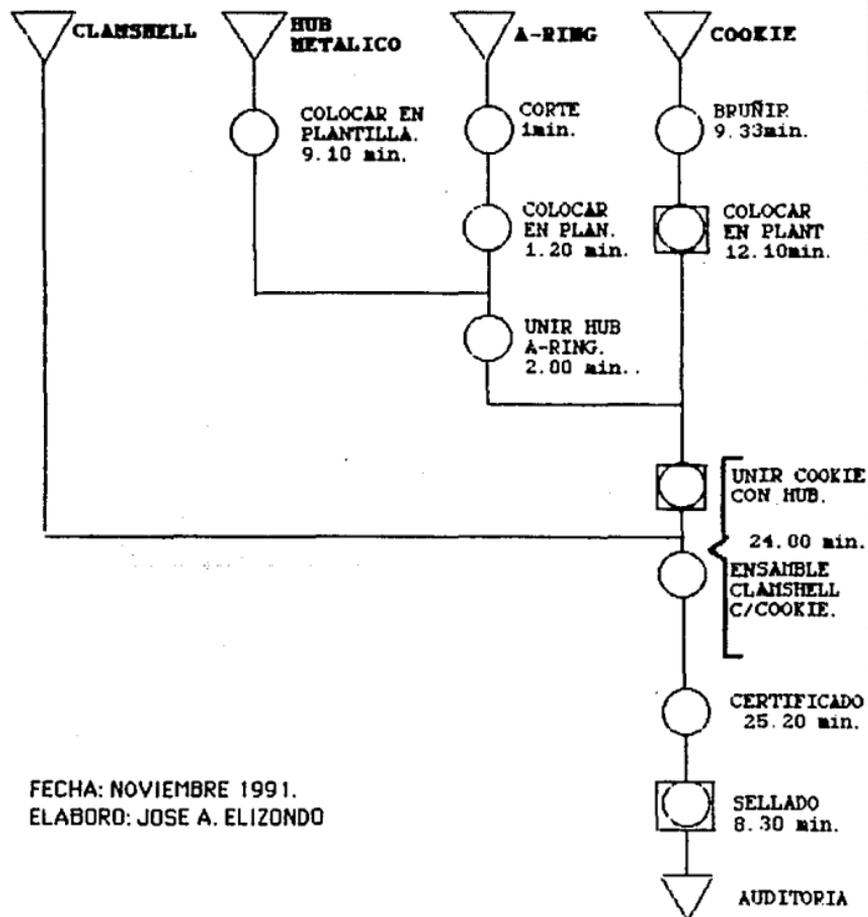
Los tiempos estándar para cada máquina se tomaron de acuerdo al estándar de cada una de ellas.

Como podemos observar la operación que se efectúa en mayor tiempo es la de colocación en plantilla y ensamble Clamshell/Cookie.

Por lo que para abastecer una certificadora es necesario dos operadores efectuando la operación de ensamble Clamshell/Cookie.

En la figura 4.1 se muestra el diagrama de proceso utilizando el disco semi-ensamblado.

FIG.4.1.- DIAGRAMA DE PROCESO ENSAMBLE
DISCO DE 3.5".



IV.1.3 Ventajas y Desventajas del Proceso.

Ventajas:

- 1.- Permite la utilización del disco semi-ensamblado.
- 2.- Se recupera la funda rígida reduciendo costos.
- 3.- Permite la utilización del equipo actualmente instalado.
- 4.- Requiere de mano de obra no especializada.

Desventajas:

- 1.- Requiere de gran espacio físico.
- 2.- Existe posibilidad de errores de falla debida a la mano de obra.
- 3.- La tecnología empleada no se encuentra a la vanguardia.
- 4.- Los volúmenes de producción debido a las limitantes de espacio son bajos.
- 5.- Requiere de gran número de mano de obra para operar.

IV.2 Proceso Semi-Automático de Ensamble.

Como podemos observar la operación de colocar el cookie en plantilla y ensamble Hub-Cookie y Clamshell es la operación que nos toma mayor tiempo por lo que es necesario buscar alternativas de Ensamble que nos permitan incrementar la capacidad para cumplir con los requerimientos de nuestra nueva demanda.

IV.2.1 Descripción del Proceso.

Debido a las grandes ventajas de reducción de operaciones y recuperación de merma es conveniente utilizar discos semi-ensamblados (Clam-shell) en lugar de obtener o diseñar

dispositivos de ensamble semi-automático para cada componente. Por lo que es necesario obtener una máquina de ensamble que aumente nuestra producción y en la que halla menos manejo del material.

Máquina Semi-Automática de Ensamble.

Especificaciones técnicas:

Producción Estándar:	5 piezas/min. (300 piezas/hora).
Requerimientos Eléctricos:	Voltaje: 110/120 Volts Corriente: Alterna. Ciclos: 60. Fase: Una Fase.
Alimentación Neumática:	Presión: 60 Psi. Flujo: 2 scfm.
Control Programador:	Marca: Texas Instrument.

Peso:	40 kg. aprox.
Dimensiones:	Altura: 55 cm. Profundidad: 67 cm. Ancho: 60 cm.
Color:	Primer rojo. Negro.

Descripción General:

La operación de la máquina de ensamble semi-automático es

controlada por un pequeño controlador programable, el cual ha sido programado para activar y desactivar las electro-válvulas neumáticas el cual dirige el aire comprimido a los cilindros para activar los componentes.

Ensamble Hub-Arings:

La alimentación la hace el operador manualmente tirando del carrete y colocandolo en la plantilla de ensamble del Hub.

Una vez alimentado el A-ring por medio de un troquel pequeño baja automáticamente al apretar el operador el botón de inicio.

Ensamble Hub-Cookie-Clamshell.

El troquel tiene en su parte inferior un imán que toma el Hub-Aring y lo lleva a la plantilla donde el operador coloca los cookies una vez bruñidos y baja el troquel para ensamblar el Hub con el cookie.

Por último se contrae el troquel con el Hub-cookie y un ejetor expulsa éste, el cual es recibido por el operador e introduce éste en el clamshell.

La máquina de ensamble semi-automático cuenta con cinco electro-válvulas la función de cada una es la siguiente:

- 1.- Activa el cilindro neumático del carro del troquel.
- 2.- Regresa el cilindro neumático del carro del troquel.
- 3.- Activa el cilindro de bajada del troquel.
- 4.- Activa el cilindro de subida del troquel.
- 5.- Activa el ejetor del troquel.

Cuenta con sensores eléctricos que indican la posición del carro del troquel al secuenciador.

Cuenta con paro de emergencia para seguridad del operador.

IV.2.2 Ventajas y Desventajas del Proceso.

Ventajas:

- 1.- Permite la utilización del disco semi-ensamblado (clamsshell).
- 2.- Aumenta la capacidad de Producción casi al doble que el método manual.
- 3.- La operación de ensamble Hub-aring la efectúa el mismo operador por lo que reduce la mano de obra necesaria.
- 4.- Reduce el mal manejo de los materiales Hub y Disco magnético ya que el operador toma menos veces estos materiales.
- 5.- El ensamble del Hub-aring-cookie es totalmente concéntrico lo que disminuye mermas por este concepto.
- 6.- El consumo de la alimentación neumática y eléctrica es mínima.
- 7.- Permite la utilización del equipo con que se cuenta actualmente (Bruñidora, Certificadora y Selladora).

Desventajas:

- 1.- Para el aumento de producción requerido de diskettes buenos son necesarias varias máquinas ensambladoras.
- 2.- También es necesario balancear la línea con máquinas bruñidoras, certificadoras y selladoras lo que constituye una desventaja ya que se cuenta con limitantes de espacio como

se mencionó en capítulos anteriores.

- 3.- Debido a que la demanda en los próximos años es acendante como podemos observar en el capítulo II no se cubriría la demanda necesaria en los siguientes años.

IV.3. Proceso Automático de Ensamble.

Este proceso busca la automatización de las operaciones de ensamble así como la actualización y modernización del equipo de bruñido y sellado utilizando la última tecnología en equipos de fabricación de diskettes que hacen más competitivo el producto.

IV.3.1 Máquina de Bruñido y Ensamble Automático.

Especificaciones Técnicas:

Velocidad de operación:	1800 piezas/hr.
Capacidad de alimentación:	2000 Hubs. 1 rollo de 5000 A-rings 175 Clamshells.
Temperatura:	60-80°F. (15-26°C).
Humedad Relativa:	40-60%.
Dimensiones:	Ancho: 48in. (122 cm). Largo: 84in. (213 cm). Altura: 60in. (152 cm).
Peso:	740 lbs.
Controlador:	Módulo: 405 Marca: Texas Instrument
Alimentación Neumática:	Aire Comprimido limpio y seco 80 PSI. Flujo: 9 CFM.
Alimentación Eléctrica:	110/220 VAC 60 Hz. (220 VAC 50 Hz) 35 Amperes del sistema en total.

Características de Operación Bruñidora:

- Contiene una cuchilla bruñidora de aire que elimina la necesidad de las costosas cintas limpiadoras dando como resultado un disco magnético más consistente y un rendimiento mayor a un menor costo con niveles de producción más altos.
- Todos los procesos de ajuste (Tiempo, Alimentación de Cinta, Presión, Velocidad del Spindle) se ajustan externamente con este sistema controlado del microprocesador.
- Un exclusivo sistema quita la cinta protectora al A-ring garantizando un perfecto contacto del A-ring con el Hub antes de ser ensamblados con el cookie.
- Este modelo utiliza una de las mayores cualidades de los controladores programables que es un programa de diagnóstico que va monitoreando constantemente la máquina durante toda la operación para minimizar el tiempo de respuesta logrando una operación eficiente.
- Cuenta con un programa de propio diagnóstico con alarma de paro automático indicando el fallo del componente o funcionamiento de la máquina.
- La Concentricidad del A-ring al Hub y del hub al cookie se logra a través de unos mandriles que los van centrando.
- Su diseño compacto permite que se instale en una pequeña área.
- Sensores que indican la posición del disco.
- Es fácil el cambio de producción de 1 MB a 2 MB y toma sólo 30 minutos.
- El controlador programable 405 Texas Instrument cuenta con un diagnóstico de capacidad.

- Esta diseñada para trabajar en conjunto con la máquina de ensamble automático.

Características de Máquina de Ensamble Automático:

- El aire es enviado através del cookie para hacerlo flotar sobre un cojin de aire dentro de la estación de ensamble el cual evita el contacto con la superficie antes de ser ensamblado al clamshell.
- Una vez ensamblado el Hub-cookie cae dentro del clamshell abierto no permitiendo la contaminación del disco magnético.
- También cuenta con un controlador programable que monitorea la máquina durante la operación.
- Cuenta con un indicador de fallas de la máquina.
- Su diseño compacto permite la instalación en una pequeña área.
- Un cambio en la producción de 1 MB a 2MB toma sólo 30 minutos.
- Cuenta con sensores para detectar la falta de cualquier componente.
- La estación de ensamble Hub-cookie aprovecha la ventaja de la gravedad en la alimentación del Hub eliminando la necesidad de complicados mecanismos.

Descripción de Operación:

Este modelo ensambla con precisión Hubs metálicos, A-rings, discos magnéticos bruñidos y discos semi-ensamblados hasta el punto en que estan listos para ser certificados.

Los discos semi-ensamblados se agrupan de 10 en 10 en un contenedor.

Un vibrador separa los hubs y alimenta automáticamente la estación de ensamble del A-ring en donde se unen con gran precisión por medio de un pistón que ejerce presión sobre un mandril donde se encuentra el Hub.

Estos a-rings son despegados de la cinta de atrás que previenen que el a-ring se pegue afuera de la superficie del Hub.

Los Hubs ensamblados son transportados por una banda magnética a la estación donde se colocan los discos una vez bruñidos por la máquina bruñidora los cuales se ensamblan automáticamente.

Posteriormente se ensambla el disco terminado con el hub al clamshell. Cuando se han juntado 10 se almacenan y avanza automáticamente en espera de otros 10. Estos se almacenan en un contenedor que puede ser utilizado para llevar el disco a certificar y posteriormente a empaçar.

IV.3.2 Sistema certificador de diskettes de 3.5" con 16 drives.

Esta certificadora es la primera que combina todas las características de los autoloaders en un sistema compacto, ya que requiere de menos de 20 ft cuadrados para su instalación.

Contiene un microprocesador con un software que registra los diferentes rendimientos de producción para su control.

El sistema es controlado por una computadora IBM PC/XT que dirige las operaciones de los drives.

Como cuenta con 16 drives su producción es equivalente a 4 certificadoras convencionales.

Requiere de un sólo operador para la carga y descarga de materiales.

Requerimientos:

Alimentación Eléctrica.....	115/220 V. 50/60 Hz.
Alimentación Neumática.....	100 Psi. 2 Cfm.
Altura.....	129 cm (50.8").
Ancho	28 cm (11").
Profundidad	80 cm (31.5").
Peso	46 Kg. (101.2 lb).

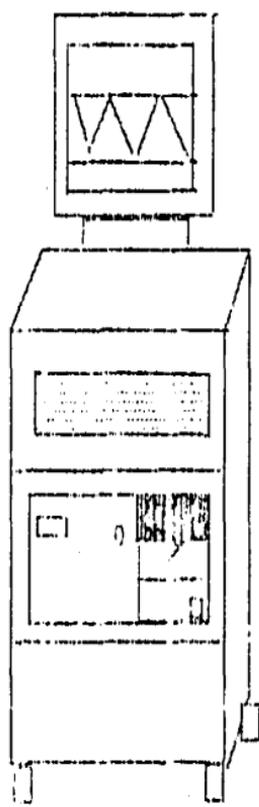
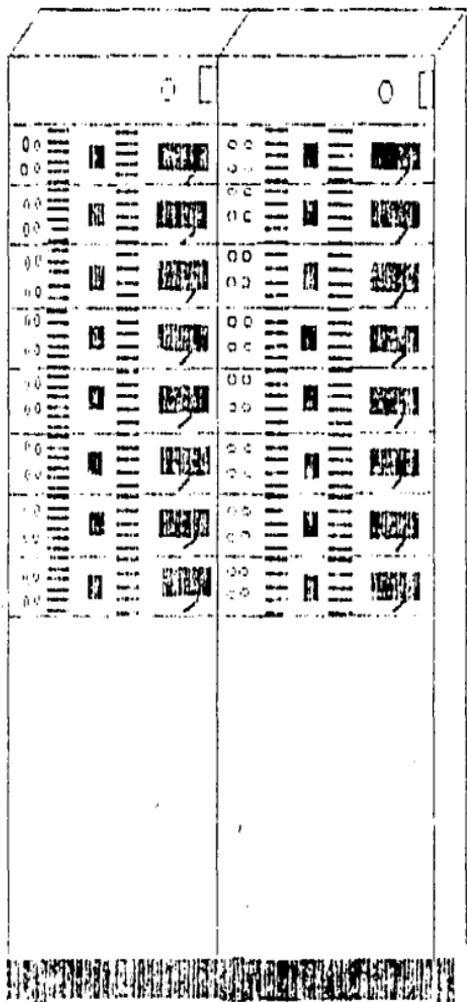
En la figura 4.3 aparece una fotografía de este equipo.

IV.3.3 Máquina Selladora Automática.

Especificaciones Técnicas:

Dimensiones:	Lado: 160 cm.
	Altura: 90 cm.

CERTIFICADORA CON 16 DRIVES MONTURADA POR COMPUTADORA.



Producción Standard:

Ancho: 230 cm.

65 piezas/minuto.

(dependiendo de los
parámetros de sellado).

Alimentación Neumática:

Presión: 60 PSI.

Flujo: 1 CFM.

Alimentación Eléctrica:

110 - 220 VAC.

50 - 60 Hz, 2 AMPS.

Características de Operación:

Ajuste de Sellado:

El ajuste de la distancia de bajada del cuerno de sellado se puede realizar rápidamente con un vernier moviendo sólo los tornillos de ajuste con un Gauge.

Velocidad y Eficiencia:

Una máquina de sellado automático que produce 3600 piezas/hora puede colocarse balanceada a dos máquinas de ensamble automático descritas anteriormente.

Calidad de Producción:

El diseño de la máquina permite que el manejo de la pieza sea el mínimo para evitar daños, rayaduras o golpes en la funda rígida.

El área del shutter en particular no tiene contacto con el mecanismo de manejo. El adecuado manejo de los parámetros de sellado dan como resultado una alta calidad de sellado con respecto al sellado semi-automático.

Sencillez y Seguridad:

Las operaciones de la máquina son controladas primeramente por

un drive controlador. Los cilindros de aire sólo se utilizan en la cabeza de sellado y el alimentador. Sensores eléctricos y ópticos se localizan a través de la máquina para detectar el disco.

Cabeza de Sellado:

La cabeza se encuentra montada en un armazón rígido de acero, baleros lineales y guías son usados para garantizar un resultado consistente de sellado con la mínima presión y tiempo de sellado. Un timer electrónico digital y un controlador programable del disparador del ciclo de sellado aseguran un sellado con calidad y resistencia.

Versatibilidad:

La máquina es operada por un controlador programable marca Texas Instrument que puede ser rápidamente reprogramado para adicionar funciones e integrado con detector de fallas de la máquina.

Opciones:

En el conveyor se puede adaptar una estación de lotificado.

Descripción:

175 discos son cargados dentro de una tolva para ser tomados por la estación de sellado. La tolva cuenta con una leva que dirige el mecanismo para separar y transferir el disco del grupo sin que se resvale otro disco.

Por medio de una banda se traslada el disco dentro de la estación de sellado. La cabeza de sellado se mueve hacia arriba y hacia abajo con precisión por medio de un cilindro de aire. Esto permite a la máquina un ciclo rápido con movimiento recíproco y

parejo y sincronizado en la transferencias.

Los discos son transferidos de la estación de sellado a una banda de conveyor plana que lo lleva a la estación de salida. En ésta estación los discos son colectados en grupos de 10 despúes son enviados dentro de un manipulador el cuál rota 90 grados el grupo de discos para ser insertados en un contenedor o una caja.

El sistema del conveyor puede ser adaptado con contenedores de Mitsubishi que manejan 100 discos en grupos de 10.

El sistema puede ser adaptado para otros contenedores, existen sistemas que cuentan y cargan las piezas en cajas de empaque de 10 discos.

IV.3.4 Ventajas y Desventajas del Proceso Automático.

Ventajas:

- 1.- Este proceso nos permite alcanzar el pronóstico de la demanda para los siguientes años. Ya que cada máquina de ensamble automático produce 43,200 discos/día. Una máquina bruñidora abastece totalmente a una máquina de ensamble automático. La selladora automática puede ser colocada con 2 máquinas de ensamble.
- 2.- El diseño compacto de las máquinas nos permiten superar nuestros limitantes de espacio, debido a la línea de 5.25".
- 3.- Al no necesitar cimentación las máquinas y por su poco peso y volumen nos permiten hacer ampliaciones futuras de acuerdo con la evolución de nuestro mercado de diskettes. Además permiten un rápido reacomodo de éstas en caso de mejoras de la distribución de nuestra línea o cambios en ella.
- 4.- Las máquinas requieren para su alimentación un sólo operador el cuál va calificando e inspeccionando el material lo que representa una reducción en costos de mano de obra respecto a los procesos anteriores.
- 5.- Las operaciones de ensamble son de mayor precisión aumentando la calidad y competitividad de nuestro producto.
- 6.- El manejo de los componentes es por medio de mecanismos lo que reduce el daño, raspones, rayones o deterioro de éstos.
- 7.- La tecnología utilizada es de las más avanzadas en la producción de diskettes aún en Japón lo que permite competir al mismo nivel con estos países.

Desventajas:

- 1.- Los costos de los equipos son elevados.
- 2.- Muchos de los componentes para mantenimiento de las máquinas se importan lo que eleva el costo de la consistencia del equipo.
- 3.- Requiere de Personal calificado para su operación y de Técnicos especializados para su mantenimiento.

CAPITULO V

SELECCION DE ALTERNATIVAS.

5.1 Demanda en Estados Unidos para los próximos años.

Como se observó en el Capítulo II el pronóstico de la demanda en Estados Unidos donde se comercializará nuestro producto es la siguiente:

AÑO	DEMANDA MIN Y MAX.	OPORTUNIDAD DE MERCADO.
1990	144 MILLONES.	12 MILLONES.
1991	318 MIN, 375 MAX.	28.75 MILLONES.
1992	320 MIN, 435 MAX.	62 MILLONES.
1993	440 MIN, 550 MAX.	82 MILLONES.
1994	513 MIN, 660 MAX.	97.3 MILLONES.
1995	550 MIN, 700 MAX.	103.7 MILLONES.

Como mencionamos anteriormente la línea de 3.5" presenta limitantes de espacio ya que la línea de 5.25" debe ser absorbida paulativamente de acuerdo a los cambios en el mercado.

La 1ª alternativa de Ensamble Manual tiene como capacidad 1,050,000 máximo al mes ya que sólo 11 mesas de trabajo pueden ser colocadas en el área destinada para la línea de 3.5".

La 2ª alternativa de Ensamble Semi-Automático tiene como capacidad 1,728,000 máximo/mes ya que sólo pueden ser colocadas 8 máquinas de ensamble.

La 3ª alternativa de Ensamble Automático tiene como capacidad 2,592,000/mes y puede aumentarse como se verá posteriormente.

5.2 Cálculo de la Inversión Fija.

Para efectuar el cálculo de la inversión fija es necesario considerar los siguientes rubros:

- Costo Maquinaria y Equipo.
- Fletes, Impuestos y Seguros.

5.3 Cálculo de Costos y Presupuestos de Operación:

Los ingresos se calculan multiplicando los volúmenes anuales de la producción que se espera vender por los precios de venta correspondientes.

Los egresos se calculan multiplicando los volúmenes anuales de producto por los consumos unitarios y luego por los costos unitarios de los insumos que intervienen en la elaboración del producto, obteniéndose de esta manera los costos variables de operación. A estos costos se le agregan los cargos fijos de inversión y de operación para obtener los costos de fabricación o manufactura. Al adicionar los gastos generales a los costos de fabricación se obtienen los egresos totales.

Los diversos elementos de costo que integran los egresos totales pueden agruparse en los siguientes rubros:

1. Costos variables de operación.
2. Cargos fijos de inversión.
3. Cargos fijos de operación.
4. Gastos generales.

1. Costos Variables de Operación:

- a) Materia Prima.

- b) Mano de Obra.
- c) Personal de Supervisión.
- d) Servicios auxiliares.
- e) Mantenimiento y reparación.
- f) Impuestos sobre Ventas.

2. Cargos fijos de Inversión.

- a) Depreciaciones y Amortizaciones.
- b) Seguros.

3. Cargos fijos de operación.

Son aquellos cargos necesarios para coordinar los servicios de la planta, impartir seguridad industrial y proporcionar servicios a los empleados de la planta. Estos cargos suelen variar entre el 30 y el 60% del costo anual de la mano de obra de operación, supervisión y mantenimiento.

4. Gastos Generales.

- a) Los gastos administrativos.
- b) Los gastos de ventas.

5.4 Determinación del Punto de Equilibrio.

$$I = p \times V \dots\dots\dots(1).$$

$$E = Cf + CvV \dots\dots(2).$$

en donde:

p = precio de venta.

V = volumen de operación.

Cf = costos fijos totales.

Cv = costos variables de operación.

En el punto de equilibrio los ingresos y los egresos se igualan, de tal manera que al igual las ecuaciones (1) y (2) y despejar el volumen de operación, se obtiene la capacidad mínima económica.

$$V_m = \frac{C_f}{p - C_v} \dots\dots (3).$$

5.5 Período de recuperación.

Este índice de evaluación se utiliza para comparar entre sí varios proyectos y representa el período en el cual la suma de las utilidades netas permite recuperar la inversión fija del proyecto:

$$\text{Período de recuperación} : \frac{\text{Inversión total}}{\text{Ingresos Anuales}} \times 12.$$

5.6 Operaciones Alternativa I.

- Cálculo Inversión:

a) Costo maquinaria y equipo:

<u>Máquinaria y equipo.</u>	<u>Costo Unitario.</u>	<u>Cantidad.</u>	<u>Costo total</u>
Bruñidora.	156 M̄	1	156 M̄
Certificadora.	150 M̄	6	900 M̄
Selladora.	72 M̄	2	144 M̄
Dispositivo A-Ring.	.5 M̄	2	1 M̄
Dispositivo Ensamble.	.26M̄	8	<u>2 M̄</u>
		Total:	1,203 M̄.

b) Fletes e Impuestos:

$$8\% \text{ del valor total de la inversión} = 96.24 \text{ M̄}$$

c) Instalación Máquinaria y equipo = 15 M̄

d) Cancelería, Manejo de Materiales y Herramienta = 20 M̄

TOTAL = 1,334.24 M̄

- Cálculo Costos y Presupuestos de Operación:

A) Ingresos = precio de Venta × Volumen de Operación.

$$= 2,100 \times 12 \text{ M̄} = 25,200 \text{ M̄.}$$

B) Egresos = Costos variables de operación.

a) Materia Prima =

<u>Concepto</u>	<u>Merma</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Total</u>
A-Ring	5.0%	74.0	932.4 M̄
Hub-metálico	1.2%	90.0	1,092.96 M̄
Clam-shell	1.2%	855.0	10,383.1 M̄
Cookie 3.5"	5.0%	240.0	3,024.0 M̄
Cinta bruñidora y limpiadora.	1.0%	15.0	181.0 M̄
Caja y etiquetas	---	20.0	240.0 M̄

Total: 15,853.46 M̄

Costo Unit: \$ 1,321.12

b) Mano de Obra directa:

<u>Categoría</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo mensual</u>	<u>Total</u>
Aux. Operador	38	467 m	17.746 M̄
Operadores	19	690 m	13.110 M̄
Mecánicos	3	900 m	2.700 M̄
Inspectores	3	800 m	2.400 M̄
Supervisores	3	1.2 M̄	3.600 M̄

Jefe 1 3.0 M 3.000 M

Total: 42.536 M

13 meses = 553.228 M

c) Servicios Auxiliares:

Energía Eléctrica = 54.072 M

Aire Comprimido = 15.036 M

Total = 69.10 M

d) Mantto. y reparación:

2% de la Inversión Fija = 26.7 M

e) Impuesto sobre Ventas:

7% del precio de Venta = 1,764 M

Total = 18,266.488 M

costo unitario var: 1522.20

C) Cargos fijos de Inversión.

a) Depreciaciones y Amortizaciones.

Máquinaria y Equipo = 7% de la inversión correspondiente.

93.4 M

Obra civil = 20 M

b) Seguros sobre la Planta.

1% de la Inversión fija = 13.34 M

Total = 126.74 M

D) Cargos fijos de Operación: 40 % de la Mano de Obra.

- Superintendencia.

- Servicios empleados.

- Lab. Control de Calidad.

- Servicio de Comedor.

Total = 221 M

E) Gastos Generales:

a) Gastos de Administración:

- Sueldos de Personal:** - Administrativo
- Contabilidad
- Compras
- Gastos de Oficina.

total = 1,260 M̄

b) Gastos de Venta:

- Sueldos.
- Oficina de ventas.

total = 913 M̄

Total costos fijos: 2520.74

Total Egresos = 20,787.23

- Cálculo Punto de Equilibrio:

$$V_m = \frac{C_f}{p - C_v} = \frac{2520.74}{2100 - 1522.20} = \frac{2520.74}{577.8} = 4.363 \text{ M̄ de uni.}$$

- Período de recuperación :

$$P. \text{ de recup.} = \frac{1,335 \text{ M̄}}{4,413 \text{ M̄}} \times 12 = 3.63 \text{ meses.}$$

5.7 Operaciones alternativa II.

- Cálculo Inversión:

a) Costo maquinaria y equipo:

<u>Máquinaria y Equipo</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Total</u>
Bruñidora	156 M̄	1	156 M̄
Certificadora	150 M̄	9	1,350 M̄
Selladora	72 M̄	3	216 M̄
Máquina semi-auto.	20 M̄	8	<u>160 M̄</u>
			1,882 M̄

b) Fletes e Impuestos = 8% del valor del equipo = 150.56 M̄

c) Instalación maquinaria y equipo = 15 M̄

d) Cancelería, manejo de materiales y herramientas = 20 M̄

Total = 2,067.56 M̄

- Cálculo de Costos y Presupuestos de Operación:

A) Ingresos = Producción x precio unitario de venta.

$$= 19.7 \times 2100 = 41,370 \text{ M̄.}$$

B) Egresos = Costos variables de operación.

a) Materia Prima = Producción x costo unitario mat. prima.

$$= 19.7 \times 1321 = 26,026.7 \text{ M̄.}$$

b) Mano de Obra =

<u>Categoría</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Sueldo mensual</u>	<u>Total</u>
Aux. Operador	26	467 m	12.142 M̄
Operadores	27	690 m	18.630 M̄
Mecánicos	3	900 m	2.700 M̄
Inspector C.C.	3	800 m	2.400 M̄
Supervisores	3	1.2 M̄	3.600 M̄
Jefe	1	3.0 M̄	3.000 M̄
			Total= 42.472 M̄

Anual = 552.136 M̄

c) Servicios Auxiliares = 69.10 M̄

d) Mantto y Reparación = 4% de la Inversión total
= 82.70 M̄

e) Impuestos sobre Venta = 7 % del precio de venta.
= 2,895.90 M̄

Total costos var = 29,625.9 M̄ = 1503.85 costo unit.

C) Cargos fijos de Inversión:

a) Depreciaciones y Amortizaciones

Máquinaria y Equipo = 7% de la inversión correspondiente
= 144.73 M̄

Obra Civil = 20 M̄
= 164.73 M̄

b) Seguros sobre la Planta = 1% de la inversión fija = 20.68 M̄
Total = 185.41 M̄

D) Cargos fijos de Operación = 221 M̄ = 40% de la M.O.

E) Gastos generales.

a) Gastos de Admon. = 1,260 M̄

b) Gastos Ventas = 913 M̄

Total = 2,173 M̄.

Total costos fijos = 2,579.41

Egresos totales = 32,205.31 M̄

F) Cálculo del punto de Equilibrio:

$$V^m = \frac{C_f}{p - C_v} = \frac{2,579.41}{2100 - 1503.85} = \frac{2579.41}{596.15}$$

= 4.326 M̄. de unidades.

G) Período de recuperación :

$$P. \text{recuperación} = \frac{2,067.56 \text{ M}}{9,164.69 \text{ M}} \times 12 = 2.71 \text{ meses.}$$

5.8 Operaciones Alternativa III.

- Cálculo de la Inversión :

a) Costo Máquinaria y equipo.

<u>Máquinaria y equipo</u>	<u>Costo Unitario</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Total</u>
Máquinas de Ensamble Automático.	2,550 M	2	5,100 M
Selladora Automática	600 M	1	600 M
Máquina Certificadora con 16 Drives.	240 M	3	720 M
			Total = 6,420 M

b) Fletes e Impuestos = 8% del valor del equipo.

$$= 513 \text{ M.}$$

c) Instalación Máquinaria y Equipo = 30 M.

d) Cancelería, Manejo de Materiales y herramienta = 20 M.

$$\text{Total} = 6,983.6 \text{ M}$$

- Costos y Presupuestos de Operación:

A) Ingresos = Producción x costo unitario.

$$= 29,548 \text{ M} \times 2100 = 62,050 \text{ M}$$

B) Egresos = Costos variables de operación.

a) Materia Prima = $1321 \times 29.548 = 39,032.9 \bar{M}$

b) Mano de Obra =

<u>Categoría</u>	<u>Sueldo Mensual</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Total</u>
Aux. Operador	467 m	6	2.802 \bar{M}
Operadores	690 m	28	19.320 \bar{M}
Mecánicos	900 m	3	2.700 \bar{M}
Supervisores	1.2 \bar{M}	3	3.600 \bar{M}
Jefe	3.0 \bar{M}	1	3.000 \bar{M}

Total: 31,422 \bar{M}

Anual Total: 408.486 \bar{M} .

c) Servicios Auxiliares = 69.10 \bar{M}

d) Mantenimiento = 6 % de la Inversión total = 419 \bar{M}

e) Impuesto sobre Ventas = 4,343.556 \bar{M}

Total = 44,273 \bar{M}

costo total var. unit = 1,498.34

C) Cargos fijos de Inversión :

a) Depreciación y Amortización.

Máquinaria y Equipo = 7% de la inversión correspondiente.

= 488 \bar{M}

Obra Civil = 20 \bar{M}

b) Seguros sobre la planta = 69.83 \bar{M}

Total = 577.83 \bar{M}

D) Cargos fijos de Operación = 163 \bar{M} = 40% M.O.

E) Gastos Generales.

a) Gastos de Administración = 1,260 \bar{M}

b) Gastos de ventas	= 913 M̄
Costo fijo totales	= 2,914 M̄
Total Egresos	= 47,187 M̄

F) Cálculo Punto de Equilibrio.

$$V_m = \frac{C_f}{p - C_v} = \frac{2914}{2,100 - 1,498.38} = \frac{2914}{601.62} =$$

$$V_m = 4.84 \text{ M̄ de unidades.}$$

E) Período de recuperación.

$$P.\text{rec.} = \frac{6,983.6 \text{ M̄}}{14,863 \text{ M̄}} \times 12 = 5.64 \text{ meses.}$$

5.9 Cuadro Comparativo de Alternativas.

Capacidad Instalada:

La capacidad instalada se refiere a la capacidad de producción en las diferentes alternativas.

Espacio Físico:

Se refiere al área limitada para instalar la línea de producción del diskette de 3.5". Como se mencionó en el capítulo II este proyecto cuenta con la limitante de espacio, ya que aún se encuentra en operación la línea de 5.25", por lo que se se pretende sustituirla paulativamente de acuerdo a los cambios en el mercado.

A la primera alternativa se le dio una calificación de 3 puntos debido al alto requerimiento de mesas de trabajo para operadores y dispositivos de ensamble.

La segunda alternativa recibió una calificación de 6 ya que disminuye el uso de mesas de trabajo y operarios, aprovechándose mejor el área destinada.

La tercera alternativa que utiliza maquinaria de ensamble automático compacta optimiza el aprovechamiento de este espacio permitiendo almacenar material en proceso para un volumen mayor por lo que se le otorgó una calificación de 10.

Merma:

Como podemos observar la merma en la primera alternativa es del 2% debido al gran manejo que se le da al disco magnético, disminuyendo de acuerdo a la automatización del proceso.

Inventarios en Proceso:

Los inventarios en proceso aumentan en la primera alternativa

son altos debido a la velocidad de ensamble manual y van disminuyendo de acuerdo a la velocidad con que se consumen los materiales del proceso.

Calidad de Ensamble:

Como mencionamos anteriormente nuestro producto esta dirigido a un mercado competitivo de exportación por lo que calidad es esencial, la alternativa I aunque logra las especificaciones requeridas, el posible deterioro del material por su manejo manual incrementa las posibilidades de rechazos del disco por lo que se le da una calificación de 4.

La alternativa II recibe una calificación de 7 debido a que en el ensamble aún hay manejo del disco lo que representa algunas posibilidades de rechazo debido al deterioro del diskette.

Sin embargo en la alternativa III se presenta una mayor consistencia en la calidad del producto ya que se disminuye totalmente el manejo en el ensamble y se logra mayor calidad en las diferentes fases del proceso, por lo que se le da una calificación de 10.

Tecnología:

La tecnología utilizada en las dos primeras alternativas es maquinaria y equipo no actualizado ya que sus diseñadores los han adaptado para producción de diskettes de 3.5", mientras que en la última alternativa se utiliza equipo diseñado exclusivamente para producción en serie de diskettes de 3.5". Por lo que este equipo cuenta con la vanguardia en tecnología para lograr la calidad requerida por lo que se le da la calificación más alta.

Mantenimiento:

Como observamos en el cálculo de los costos de mantenimiento la alternativa número III debido a su grado de automatización requiere de mayor mantenimiento especializado por lo que su costo es alto respecto a las demás.

Requerimientos de Mano de Obra:

De acuerdo como se va automatizando nuestra línea se requiere de menos personal lo que disminuye el costo por operar con mayor número de gente.

Inversión:

La inversión requerida es mayor de acuerdo al grado de automatización necesario por lo que en la alternativa III es mayor.

Oportunidad de crecimiento con el mercado:

La alternativa III proporciona la mayor oportunidad de crecimiento ya que debido a la calidad, espacio y tecnología permiten que el producto sea aceptado fácilmente, lo que garantiza su estabilidad en el mercado, permitiendo el crecimiento de acuerdo a la demanda.

Ingresos - Egresos:

La mayor utilidad se obtiene en la alternativa número III ya que se logran mayores ingresos por el volumen de venta.

Punto de Equilibrio:

Los Costos fijos se rompen más rápidamente en la alternativa II sin embargo varía muy poco en las demás alternativas.

Período de Recuperación:

Aunque el período de recuperación es más tardío en la alternativa

III, La tecnología, espacio requerido, oportunidad de mercado, y los ingresos obtenidos hacen que esta alternativa sea la más viable.

ANALISIS ALTERNATIVAS

CONCEPTOS	ALTERNATIVA I	ALTERNATIVA II	ALTERNATIVA III
CAPACIDAD INSTALADA	12 MILL.	19.7 MILL.	29.548 MILL.
ESPACIO FISICO.	3	6	10
MERMA.	2 %	1.5 %	1.0 %
INVENTARIO EN PROCESO	ALTOS	MEDIOS	BAJOS
CALIDAD ENSAMBLE.	4	7	10
TECNOLOGIA.	4	6	10
MANTENIMIENTO.	BAJO	MEDIO.	ALTO.
REQ. MANO DE OBRA.	ALTO	MEDIO	BAJO
INVERSION.	BAJA	MEDIA	ALTA
OPORTUNIDAD DE CRECI. CON EL MERCADO	BAJO	MEDIO	ALTO
INGRESOS - EGRESOS	4,413 MILL.	9,165 MIL	14,863 MILL.
PUNTO DE EQUILIBRIO	4.363 MILL DE U	4.326 MILL DE U.	4.84 MILL DE U.
PERIODO RECUPERACION	3.63 MESES.	2.71 MESES.	5.64 MESES.

CONCLUSIONES

Al término de este trabajo se llegó a las conclusiones siguientes:

- 1) El empleo de las técnicas de organización del trabajo para mejorar cualquier proceso productivo.
- 2) La utilización de diagramas de proceso, recorrido de materiales y la técnica del interrogatorio para idear la mejor disposición posible.
- 3) La forma de cuantificar un proyecto debe ser en base a aspectos económicos, calidad, crecimiento con el mercado, mano de obra requerida y espacio físico.
- 4) Las razones fundamentales de un proyecto son:
 - Permanencia: el proyecto debe tener crecimiento al ritmo con que crece el mercado.
 - Rentable: La rentabilidad de la inversión debe ser mayor a cualquier otra.
 - Satisfacer una necesidad.
 - Crecimiento del Personal: desarrollo y perspectivas del personal.
- 5) El grado de automatización de una planta se determina en base al volumen de operación de la misma y la calidad requerida por nuestro cliente.
- 6) La reducción de los costos de operación de una planta industrial son debidas a incrementos en su tamaño.
- 7) Los factores que deben ser considerados para la selección de

máquinaria y equipo son:

- a) El nivel de calidad del producto a elaborar.
 - b) La escala de producción seleccionada.
 - c) Obsolescencia previsible.
 - d) Costo de adquisición.
 - e) Grado de automatización deseado.
 - f) Espacio requerido por la maquinaria o equipo.
 - g) Las garantías y servicios que ofrecen los proveedores.
 - h) La factibilidad de ampliación de su capacidad.
- B) Actualmente nos enfrentamos a un medio en que los cambios sociales, económicos y políticos son cada vez más frecuentes y variados en donde la producción de bienes y servicios reclama una selección y aplicación de los recursos de tal forma que la actividad industrial y sus resultados sean técnica, económica y socialmente los más adecuados.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Introducción al Estudio del Trabajo, 3^a edición , México, Ed. Limusa 1988.
- 2.- La Formulación y Evaluación Técnico - Económica de Proyectos Industriales, 3^a Edición , México, Fonei 1984.
- 3.- Manual de Economía Industrial , 2^a Edición . México, I.P.N. 1985.
- 4.- Mynard Manual del Ingeniero Industrial, 1^aEdición. México, Ed. Trillas 1984.
- 5.- M.A. Corzo Introducción a la Ingeniería de Proyectos, 1^a Edición, 1983 , Ed. Limusa.
- 6.- Stainless Plant Engineering Hand book , 2^a Edición , Mc Graw-Gill. 1980.
- 7.- Distribución de Planta , Mutter , 2^aEdición, Ed. Hispano Europea.
- 8.- Distribución de Planta , Immer . Infotec , 2^a Edición , 1984.
- 9.- Richard J. Hopeman Producción (Conceptos, Análisis y Control), 1^a Edición , 6^a Impresión, Ed. Continental.
- 10.-S.Buffa Elwood y H. Tabert, William , Sistemas de Producción e Inventarios, 1^a Edición , México , Ed. Limusa.
- 11.-W.Plossl George, Control de la Producción y de Inventarios, 1^a Edición, México , Ed. Practice-Hall Hispanoamérica, 1987.
- 12.-Manual para Elaborar Trabajos de Investigación Documental , México, 2^a Edición , Ed. Mexicanos Unidos , 1982.
- 13.-Guia para la Presentación de Proyectos , 1^a Edición , México, Ed. Siglo XXI.