



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

REGLAS PARA LA IMPLANTACION
DE UN CIM

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

(AREA INGENIERIA MECANICA

P R E S E N T A N ;

MANUEL ULISES AREVALO SOTO

MARIO ELIAS ZARATE

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ALVARO AYALA RUIZ



MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	Pag.
1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Estado actual, problemas y tendencias de la producción en México	3
1.2 Ingeniería paralela o concurrente	4
1.3 Aspectos fundamentales del CIM	6
1.4 Objetivos de este trabajo	7
2 INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO CIM	9
2.1 Historia del CIM	10
2.2 Etapas de integración del CIM	11
2.3 Areas de participación del CIM	12
2.4 El CIM en el mundo	13
2.5 El CIM en México	15
2.6 Problemas en la industria y soluciones mediante el CIM	
3 LOS SUBSISTEMAS Y SUS INTERFACES	18
3.1 Diseño (CAD)	19
3.2 Manufactura (CAM)	21
3.3 Planificación de la empresa	38
3.4 Planificación asistida por computadora (CAP)	39
3.5 Ventas y compras	41
3.6 Calidad (CAQ)	43
4 INTEGRACIÓN DEL MANEJO DE DATOS (COMUNICACIONES)	47
4.1 Niveles jerárquicos	48
4.2 Protocolos de comunicación	50
4.3 Manejo de información entre subsistemas	51
4.4 Base de datos	52
4.5 Matriz de interfaces (contenidos de datos)	53
4.6 Integración	53
5 DISPOSITIVOS DE LOS SUBSISTEMAS	56
5.1 Computadoras personales	57
5.2 Estaciones de trabajo	63
5.3 Redes	65
5.4 Sensores	69
5.5 Robots	70
5.6 Máquinas de control numérico	71
5.7 Máquinas de coordenadas	72
5.8 Transporte	73
5.9 Sistemas de manufactura flexible (SMF)	73
5.10 MRP, MRPII, JIT	74
6 INTEGRACIÓN DEL CIM	76
6.1 Un CIM para cada empresa	78
6.2 Rentabilidad del CIM	79
6.3 Ruta rumbo al CIM	80
6.4 Personal con conocimientos tecnológicos	82
6.5 Organización	83
6.6 ¿Quién colabora en el CIM?	84
6.7 Determinación del concepto CIM	86
6.8 Estructuración de objetivos	87
6.9 Plan de ejecución del CIM	92
6.10 Realización.	98
7 CONCLUSIONES	100
BIBLIOGRAFIA	101

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

- 1.1 Estado actual, problemas y tendencias de la producción en México**
- 1.2 Ingeniería paralela o concurrente**
- 1.3 Aspectos fundamentales del CIM**
- 1.4 Objetivos del presente trabajo**

Introducción

Para hablar de la manufactura integrada por computadora en México, nos tenemos que remitir a unas cuantas industrias transnacionales, ya que el grueso de la industria en nuestro país no cuenta con los medios necesarios, la cultura requerida y en algunos casos ni con la tecnología necesaria para poder implantar estos proyectos en sus negocios.

Es necesario hablar de los nuevos modelos de ingeniería que se utilizan en estos avanzados sistemas, así como sus puntos de aplicación; por otro lado también es imprescindible que se toquen los aspectos de todos los ámbitos funcionales de una empresa, vistos estos desde el punto de vista de la informática y la computación.

1.1 ESTADO ACTUAL, PROBLEMAS Y TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN EN MÉXICO

Las mayores dificultades que se encuentran en muchas de las fábricas mexicanas, es que estas tienen una producción diversificada, es decir, bajos volúmenes individuales. La dificultad principal que generalmente aflora es la necesidad de numerosas operaciones de cambio de útiles, preparación de máquinas, calibraciones, cambios de herramientas, etc.. Donde son cambios muy comunes para producciones muy variadas de pequeños lotes.

La producción en grandes lotes disminuye el tiempo de preparación de máquinas y reduce las horas hombre por unidad producida, este tipo de producción también incrementa el nivel de inventarios, es decir, se calculan los lotes y las cantidades de inventario quedan regulados.

La producción diversificada, en bajos volúmenes individuales, es extremadamente difícil y es más deseable la producción de grandes volúmenes de pocas clases de artículos. Lógicamente la producción en masa hace crecer los stocks, que los directores, tradicionalmente, han contemplado como un mal necesario. Sin embargo, esta línea de pensamiento está claramente en quiebra. Que la producción sea diversificada y en pequeños volúmenes, o más homogénea y de gran volumen, depende del mercado (demanda) y de las condiciones de producción (oferta).

Cuando la demanda requiere poca diversidad y grandes volúmenes, el lado de la producción puede responder con fabricación de numerosos y pequeños lotes repetidos. Los stocks se minimizan, pero el número de operaciones de preparación se incrementa.

La producción del futuro, debe ser la producción confirmada, es decir, se deben producir artículos que ya son pedidos y no producir artículos para buscar venderlos.

Toda la producción industrial a nivel nacional e internacional está sufriendo actualmente una transformación rápida y profunda. Podemos observar ciclos de vida y suministros de productos en tiempos muy cortos, con una gran variedad organizada.

Dado todos estos cambios, todas las compañías se ven obligadas a adoptar medidas encaminadas al incremento de su productividad y a imprimir flexibilidad a sus ciclos de producción, a fin de mejorar su rentabilidad y su participación en el mercado.

Es ahora cuando la industria mexicana debe hacer una inversión en nueva tecnología, la cual comenzará a rendir frutos con el tiempo. Es ahora cuando se debe vencer el miedo a las máquinas, así como cambiar de arquitectura, ya que la clave de la productividad se encuentra más allá de la tecnología, de los recortes de personal y de la disminución de costos. La productividad se alcanza a partir de la habilidad gerencial para reestructurar las organizaciones y redefinir las formas de hacer el trabajo.

La competencia mundial y el estancamiento que vive nuestro país podría tentarnos para lograr una pseudo-productividad, basada únicamente en menos gastos y menos gente.

Debemos tener presente que la industria que más vende no es quien más gana, ni el que tiene más empleados es necesariamente quien más esté creciendo en términos reales.

La tendencia actual es la de producir artículos con rapidez, satisfaciendo las necesidades de los consumidores.

Los tiempos actuales son por naturaleza de gran complejidad y difíciles para todos, no solo para las compañías. El futuro se regirá por las leyes del mercado.

El sector manufacturero se ha visto altamente beneficiado con los grandes avances tecnológicos y de información que distinguen al mundo globalizado de hoy.

Tradicionalmente la manufactura constaba de tres funciones: diseño, procesos de manufactura y planeación y control, que compartían muy poca información entre sí. En cambio, los sistemas integrados de manufactura reemplazan las antiguas funciones por otras automatizadas.

En un principio se automatizaron las áreas independientemente unas de otras, lo cual derivó en la creación de las islas de automatización. Sin embargo, existía una brecha entre ellas, la información no estaba compartida y, por tanto, no existía una integración total. Esta separación provoca ineficiencia en la comunicación y consecuentemente en los resultados finales.

Logrando la comunicación de estas islas, así como su coordinación aumentamos la competitividad y la productividad de las compañías a cualquier nivel.

En México el sector manufacturero ha crecido de forma moderada durante los últimos años y este crecimiento se ha verificado de manera significativa, sobre todo, en la micro y mediana empresa.

La industria nacional necesita diseñar estrategias que le permitan atacar y explorar nichos de mercados que representen oportunidades de negocios y crecimiento. Estas estrategias deberán cumplir con la optimización de recursos, evaluación de alternativas y nuevos procesos, así como basar su toma de decisiones en la información almacenada de todos sus departamentos.

Actualmente la industria mexicana no puede darse el lujo de permanecer indiferente a las necesidades del cliente. El desempeño de las empresas de clase mundial debe estar dedicado a servir al cliente, y ser muy flexible en sus procesos para poder satisfacer las necesidades de los compradores.

En México ha quedado atrás la economía cerrada, es ahora cuando le corresponde a los empresarios y sus organizaciones, crear las ventajas competitivas del país, conocer nuevos elementos para competir con nuevos y exigentes mercados, tener una visión estratégica, con producción flexible y poder reaccionar ante los cambios de nuestro entorno.

La empresa mexicana debe tener bien presente que para poder ser competitiva a nivel mundial debe tener la infraestructura adecuada, así como la tecnología y sus políticas enfocadas a cualquier cambio del mercado, pero solo lo podrá lograr con planes estratégicos y objetivos bien presentes.

Como sabemos la industria mexicana enfrenta hoy un reto de sobrevivencia, que para salir airosa, debe de ser capaz de fabricar productos de excelente calidad y precios bajos, satisfaciendo las necesidades de cualquier cliente.

1.2 INGENIERÍA PARALELA O CONCURRENTE

Actualmente la mayoría de los directivos está ocupados en estudios y experimentaciones de varios sistemas de producción. No obstante, sin un entendimiento de los conceptos e implicaciones de cualquier sistema, no se logrará una innovación en la dirección de producción verdaderamente eficaz.

En nuestra opinión, los sistemas básicos que componen los sistemas de producción convencionales han sido víctimas de considerables malentendidos. Estos malentendidos se encuentran en el fondo de la forma de concebir la producción y algunas compañías progresistas, que imitan indiscriminadamente las prácticas de producción, cometen los mismos errores.

La mejora de fabricación que contemplamos ahora es transitoria, superficial e insustancial. No puede arrancar las raíces enfermas de unas ideas obsoletas para hacer sitio a una filosofía de producción totalmente nueva; no nos llevará a sistemas de producción innovadores.

Las actividades de la producción pueden ser mejor entendidas como una red de procesos y operaciones. Un proceso es un flujo continuo por medio del cual las materias primas se convierten en productos laborados. En el proceso de fabricar ejes por ejemplo, puede observarse la siguiente secuencia:

- 1.- Almacenar materias primas en un almacén
- 2.- Transportar materiales a las máquinas
- 3.- Depositarlos cerca de las máquinas
- 4.- procesarlos en las máquinas
- 5.- Depositar los productos acabados cerca de las máquinas
- 6.- Inspeccionar los productos acabados
- 7.- Almacenar los productos acabados para su envío a los clientes.

Aunque el flujo sería probablemente más complejo en una fábrica real, ésta es una ilustración válida del proceso de producción.

Una operación, en contraste, es cualquier acción realizada por un trabajador, máquina o equipo sobre materia prima, productos intermedios o productos terminados. La producción es un entramado de operaciones y procesos, con una o más operaciones correspondientes a cada paso del proceso.

Tras reflexionar detenidamente, llega a ser aparente que los procesos de fabricación pueden ser divididos en cuatro fases distintas:

- 1.- Procesado
- 2.- Inspección
- 3.- Transporte
- 4.- Almacenaje.

Cada fase del proceso de fabricación (Trabajo, inspección, transporte y almacenaje) tiene su correspondiente operación. Es decir, existen operaciones de trabajo, operaciones de inspección, operaciones de transporte y operaciones de almacenaje. El punto principal aquí es que las actividades de producción comprenden procesos y operaciones.

Sin embargo, existen opiniones en relación a que la producción consiste exclusivamente en operaciones; otros, que estaban conscientes del proceso como un concepto separado, desafiaban su papel en la producción.

Hoy en día la relación entre proceso y operación se define de forma típica de la siguiente manera:

- Los procesos son grandes unidades empleadas para analizar la producción.
- Las operaciones son unidades pequeñas empleadas para analizar la producción.

Por tanto, termino por imaginarse que procesos y operaciones no son más que fenómenos que se solapan, que se ordenan en un único eje. Como resultado ciertos libros sobre dirección de producción explicaban el proceso y la operación como clasificaciones que dependían simplemente del tamaño de las unidades de análisis.

Podemos ver a donde conducía esto. Algunas personas creían que la producción en su totalidad mejoraría una vez que se mejorarán las operaciones, las unidades más pequeñas de análisis. Otras desarrollaban la oscura noción de que si se mejoraban las operaciones, los procesos, como grupos de operaciones, mejorarían también.

Pensando un poco, cualquiera puede darse cuenta de que los procesos están situados a lo largo de un eje Y, representando el flujo desde las materias primas hasta los productos terminados, y las operaciones están situadas en un eje X representando el flujo en el que unos trabajadores realizan sucesivamente unas tareas sobre diferentes piezas. Ver figura 1.2-1

Anteriormente, la mayoría de los directivos de producción adoptaban la idea de que proceso se refería a una unidad grande de análisis y operaciones a unidades pequeñas. Nadie estaba realmente consciente de la independencia de los procesos.

Naturalmente, había mucha gente que si creía que un proceso era un flujo desde las materias primas al producto terminado. El problema estaba en la pobre comprensión de la producción como una red de fenómenos ordenados en ejes X e Y que se intersectan. La gente reclamaba mejoras operacionales para aumentar la productividad de las operaciones, pero nadie mencionó mejoras del proceso para aumentar la productividad de los procesos. Además, no existía una idea clara de que al mejorar la producción, las mejoras de proceso son de primer orden, mientras que las mejoras operacionales son secundarias.

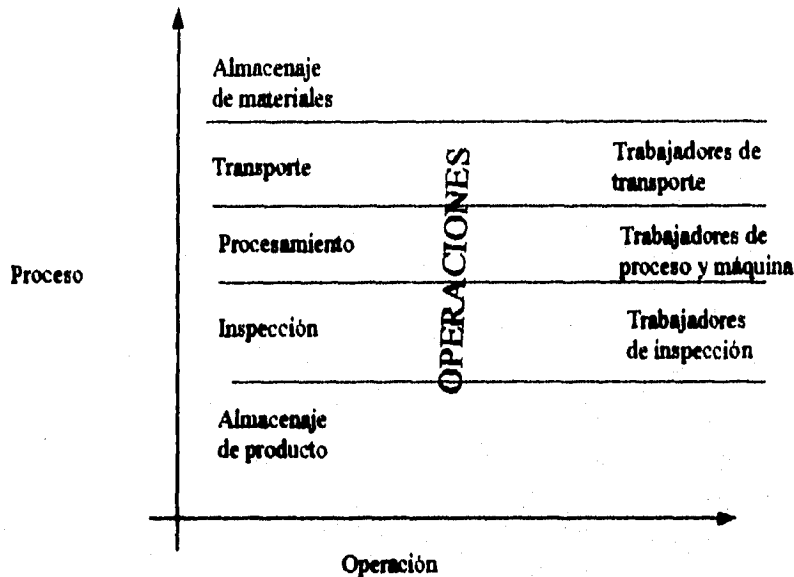


fig. 1.2-1 FLUJOS DE PRODUCCIÓN

Por tanto, la diferencia entre las filosofías de producción anteriores y la nueva filosofía de producción se encuentra en el nivel más básico, en los puntos de partida conceptuales de los dos planteamientos.

La producción constituye una red de procesos y operaciones, fenómenos que se ordenan a lo largo de dos ejes que se intersectan. Al mejorar la producción, se debe dar prioridad absoluta a los fenómenos de proceso.

Tenemos que abandonar nuestra preocupación convencional en relación a las operaciones; tenemos que enfrentarnos cara a cara con los fenómenos de proceso y considerar seriamente la mejora del proceso. Ahora más que nunca queremos argumentar con claridad y fuerza, que la distinción entre procesos y operaciones es el punto clave para desarrollar nuevos sistemas de producción.

Si a esto aunamos un sistema efectivo de comunicación a lo largo del proceso, donde cada operación está informada de las distintas operaciones que se están realizando en todo el proceso en el instante mismo de su realización, mediante un sistema de red de computadoras y estaciones de trabajo, llegamos a un concepto de nivel superior, invaluable para mejorar la producción: La ingeniería paralela o concurrente.

1.3 ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CIM

CAD: Concepto global que resume las actividades en las que se utiliza la informática, dentro del marco de las actividades de desarrollo y diseño, esto se refiere a la información gráfica-interactiva y a la manipulación de una producción digital de un objeto, por ejemplo mediante la preparación de un dibujo bidimensional o mediante la creación de un modelo tridimensional.

CAM: Se denomina así al control y supervisión técnica, asistida por computadora, de los medios de producción empleados en la fabricación de los objetos. Esto se refiere al control directo de las instalaciones técnicas de proceso, medios de producción, equipos de manipulación y sistemas de transporte y almacén.

Planificación de la empresa: también llamada dirección, debe ser la cabeza de la compañía, es quien debe establecer los objetivos a los cuales se pretende llegar, debe mirar más allá de lo normal, debe adelantarse al futuro con la finalidad de poder crear estrategias y planes de trabajos futuros y poder sobrevivir al cambio y ser competitivos en tecnología, capacitación y nuevos productos. Dirección debe promover la participación de todos para llegar a la meta.

CAP: Planificación asistida por computadora. Generalmente las ordenes de producción se rigen por órdenes de trabajo, es decir el departamento de producción recibe una orden de trabajo para producir, es entonces cuando el CAP determina la secuencia lógica en que se realizara el trabajo para hacerlo lo más rápidamente posible. Así CAP controla por computadora toda la planificación de la producción.

Ventas y Compras: La sección de ventas representa la comunicación entre la empresa y el cliente o el mercado de ventas, en ella se tramitarán las consultas de los clientes, se preparan las ofertas y se tramita todo el registro, comprobación y seguimiento de pedidos. Basándose en los análisis de mercado, la sección de ventas promueve los desarrollos o modificaciones de los productos.

El departamento de compras es la sección centralizada que resuelve los problemas de suministro, asegurando por una parte el abastecimiento a costos mínimos y aprovechando por otra parte todas las oportunidades del mercado para lograr el máximo beneficio y ahorro a la compañía.

CAQ Calidad Asistida por Computadora. Se denomina CAQ a la planificación y realización de la garantía de calidad asistida por computadora. Esto comprende por una parte, la preparación de procesos de verificación, programas de ensayo y valores de control, por otra parte, la realización de sistemas de medición y ensayos asistidos por computadora.

1.4 OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO

Tomando en cuenta el estado actual que guarda la industria manufacturera y de producción en el país, así como todos los problemas en que se encuentra y las tendencias que de esto se desarrollan, el presente trabajo tiene como objetivo fundamental mostrar las principales directrices para lograr la implantación de un sistema de producción altamente competitivo, sumamente flexible y totalmente productivo.

Todo esto mediante el uso de las herramientas que nos ofrece la tecnología actual de la informática, la computación y las comunicaciones, integrando estas a la actual tecnología existente en la industria.

Si pensamos que los principales problemas que se deben de solucionar son:

- Altos costos de producción
- Gran cantidad de tiempo de almacenaje
- Poca flexibilidad en las líneas de producción
- Altos costos de prueba
- Gran calidad exigida por los clientes
- Gran competencia en el mercado nacional
- Apertura a los mercados internacionales

Entonces debemos pensar en la fábrica del futuro: Donde se logren abatir costos, se eviten stocks de productos terminados, donde se realicen diseños y pruebas en computadora, donde se garantice la calidad, en fin, donde el producto realizado sea competitivo y sobre todo productivo.

Por todo esto, se pretende mostrar, desarrollar y presentar de la manera más digerible, una metodología práctica para que cualquier profesional con los conocimientos necesarios y rodeado de un equipo de trabajo adecuado, pueda llevar a cabo la implantación de un sistema CIM (Manufactura Integrada por Computadora). Así mismo

dentro del objetivo mencionado anteriormente se pretende que este trabajo, ayude a ampliar la mentalidad y visión de todas las personas involucradas en una planta de producción, comenzando desde el dueño y los administradores, pasando por los obreros, diseñadores, transportistas, almacenistas, vendedores, etc., hasta llegar al usuario final.

Cabe advertir que el principal problema a enfrentar en este proyecto, es el cambio que se debe operar en la mentalidad de todos los involucrados, así mismo se pone énfasis en que el principal punto a atacar en el proyecto es el manejo de la información, la rapidez de comunicación y la calidad de estas.

CAPITULO DOS INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO CIM

2.1 Historia del CIM (Introducción).

2.2 Etapas de integración del CIM

2.3 A reas de integración del CIM

2.4 El CIM en el mundo

2.5 EL CIM en México

2.6 Problemas en la industria y soluciones mediante el CIM

Introducción

En este capítulo trataremos las condiciones actuales de las empresas mexicanas, su rumbo, sus metas y estrategias competitivas. Así mismo, la integración del CIM, empleando la información como herramienta principal para la comunicación general de todos los departamentos, su participación en las áreas de planificación, ventas e ingeniería. Su inicio y desarrollo dentro de países de primer mundo y sus experiencias, condiciones actuales del CIM en México, acciones empleadas por los empresarios mexicanos para poder integrar sistemas de este tipo a sus procesos de fabricación. El CIM como nueva fuente de trabajo y producción para poder competir en el tratado de libre comercio, sepultando las viejas formas de trabajar. Problemas comunes en la industria mexicana y sus posibles soluciones con la implantación del CIM.

2.1 HISTORIA DEL CIM

Durante los últimos años, los mercados internacionales de bienes de producción, han tenido un cambio radical. Antes era el fabricante quien definía el mercado a través de su programa de producción, actualmente, el mercado de los productores se ha convertido en el mercado de los compradores. Es el cliente quien determina el producto y sus características y el fabricante debe aceptar sus deseos; por lo tanto, para poder ser competitivo dentro del mercado de bienes de producción se debe de tomar en cuenta las siguientes medidas estratégicas:

- Mejorar la calidad de los productos
- Ampliar la gama de los productos
- Reducción de los plazos de suministro
- Mejorar el cumplimiento de los plazos.

Actualmente se han introducido sistemas de fabricación para los fines más diversos. La utilización de sistemas de automatización, como por ejemplo:

- Computadoras de gran capacidad para el control de producción
- Sistemas de fabricación automatizados
- Maquinas-Herramientas con CNC
- Robots industriales.
- Sistemas de manufactura

Estos sistemas permiten aumentar la productividad, incluso cuando se fabrican lotes pequeños. Desde el punto de vista del proceso de fabricación, los sistemas automatizados han sido, hasta la fecha, una especie de islas de producción autónomas. Pero mediante estas soluciones aisladas los objetivos anteriores solo lograban éxitos parciales. Una automatización efectiva presupone la acción coordinada de tres funciones:

- Mecanización
- Flujo de materiales
- Flujo de información

En las modernas instalaciones, la "información" se convierte en un factor de producción decisivo. Para mejorar la flexibilidad de una empresa es necesario mejorar la calidad de la información de que se dispone, la cual deberá ser procesada, en mayores cantidades. Esto exige un cambio de sentido dirigido hacia el tratamiento integrado de los datos técnicos y para ello es condición necesaria la existencia de un flujo continuo de información con cuya ayuda el tratamiento electrónico de datos se convierte en un sistema de información global.

Por este motivo, después de haber desarrollado sistemas de automatización aislados, lo que se pretende es que los datos generados en los sistemas sean también accesibles e integrados a otro ámbito y sistemas.

Al incluir todos los ámbitos de la empresa que participaran en la producción, incluyendo proveedores y clientes: la fábrica del futuro llegará a ser una realidad. Los objetivos fijados solo pueden alcanzarse si la fábrica se explota de forma óptima en su conjunto y no en secciones parciales.

Lograr esta integración, en todos los sectores de producción, es el principal objetivo de la manufactura integrada por computadora

El camino para llegar a esta integración no solo exige desmenuzarse las estructuras administrativas tradicionales, sino también superar barreras relativas al ámbito de la competencia.

La adaptación de la estructura organizativa de las empresas ya existentes a las necesidades futuras es un proceso que solo puede hacerse escalonadamente.

En los años venideros, el flujo integrado de información y la organización de desarrollo orientado al proceso tendrán la misma importancia para la rentabilidad del conjunto de las empresas que el propio proceso de producción.

El concepto CIM es un planteamiento que señala hacia el futuro a fin de poder crear y ampliar de forma sistemática los actuales sistemas de automatización de la producción.

CIM define la futura estructura de automatización de la producción, a partir de datos de producción comunes y homogéneos

CIM exige que se utilicen sistemas de automatización capaces de comunicarse entre sí, tales como controles de memoria programables, controles numéricos y computadoras con sistema de gestión de datos, redes de comunicación y sistemas de software, para poder asegurar un flujo continuo de información.

El éxito y la utilidad del CIM dependen en gran parte del nivel de armonización que se consiga entre las posibilidades del tratamiento de información asistido por computadora y las correspondientes estructuras organizativas.

El IPK (Instituto para instalaciones de producción y técnica de diseño (Berlín)) ha publicado un informe relativo a los intentos internacionales de normalización en el que aporta una visión de conjunto sobre las fechas en las que se pueden alcanzar a nivel mundial las distintas etapas del CIM.[2]

2.2 ETAPAS DE INTEGRACIÓN DEL CIM

- Proyectos piloto, aplicaciones de 1985 en adelante.
- Normalización internacional de interfaces y protocolos de 1985 en adelante.
- Encadenamiento de componentes y soluciones aisladas a partir de 1988
- Software inteligente a partir de 1992
- Flujo de información continuo en las empresas a partir de 1993
- Introducción del CIM sobre una base más amplia en grandes empresas, se inició en 1993
- Enlace de información entre empresas, se inició a partir de 1995
- Enlace de información a nivel mundial de productos y mercado.

De acuerdo a una estimación realizada :

Un componente común requiere cerca del 5% del tiempo en su manufactura y 95% en espera y desplazamiento. El CIM puede mejorar en forma significativa el proceso aumentando la productividad, reduciendo los costos, creando productos de más alta calidad, disminuyendo los inventarios y depurando los procedimientos de contabilidad y compras. Así lo señala Thomas Nolle, presidente de la firma de consultoría CIM Corp. de Voorhees, N.J. [2]

Con un sistema CIM cualquier información o diseño generado por un departamento, por ejemplo, el diseño de un componente, puede entrar en el sistema de cómputo y queda disponible para su análisis y simulación. Esto da al diseñador la ventaja de encontrar partes diseñadas con anterioridad en la base de datos, anulando así la repetición del diseño. Los módulos de cada departamento son controlados por computadoras interconectadas en todo el sistema (red).

Así mismo la automatización de la maquinaria elimina repeticiones y trabajos peligrosos. A pesar de ello, aun se necesitara de programadores, trabajadores de mantenimiento y técnicos capacitados para mantener el sistema en perfecto funcionamiento.

Además de reducir los costos de la mano de obra, CIM vuelve al proceso de manufactura un sistema de respuesta rápida a cambios, de tal manera que se pueden realizar con rapidez modificaciones menores a un producto. Sin embargo la maquinaria de la fabrica debe ser diseñada para dar cabida a estos cambios. Esto se conoce como un sistema de manufactura flexible (FMS).

CIM en su máxima expresión, permite diseñar para la manufactura. Lo que se obtiene con eso es una transición mucho mas rápida del diseño a la producción.

Sin embargo, ningún sistema CIM es perfecto, y con los sistemas actuales siempre existe un elemento del proceso de manufactura que no incorporara fácilmente la tecnología CIM.

2.3 AREAS DE PARTICIPACION DEL CIM

La comercialización y planificación, el diseño y la ingeniería y la planta de fabrica.

La tecnología reconoce que los sistemas de computo de cada una de estas áreas contienen y emplean información que puede beneficiar a las otras áreas.

El terreno en el que el CIM ha obtenido las ventajas técnicas han sido la comercialización y la planificación, las cuales tienen que ver con las funciones administrativas generales de finanzas y contabilidad, atención de pedidos y compras. Las aplicaciones que se utilizan en esta área se conocen como planificación de los recursos de manufactura (MRPII), las funciones suelen residir en una computadora mainframe y de rango medio. No obstante, los sistemas pequeños como las Pcs comienzan a ganar terreno a medida que estos se tornan mas poderosos.

La segunda área, diseño e ingeniería, a mostrado una reducción de precios en forma significativa durante los últimos años y se espera que se vuelva mas refinada. Tres sistemas de computo diferentes han contribuido a la evolución de esta área. Los sistemas de proyección y diseño asistidos por computadora (CAD Y CADD) ayudan con el diseño del producto. Pero los sistemas CAD de alto rendimiento requieren una computadora mainframe y monitores y dispositivos de salida costosos. También se utilizan sistemas de ingeniería asistida por computadora (CAE) para analizar objetos desarrollados en CAD. Las funciones de CAE pueden desplegar una representación de aspecto sólido del objeto y simular el movimiento de partes movibles para verificar la holgura, el efecto de esfuerzo y la carga, y calcular las características de conducción y disipación de calor, etc.

Aunque CAD y CAE desempeñan funciones importantes en CIM, en realidad es la manufactura asistida por computadora (CAM) la que ha hecho posible el origen de la tecnología CIM.

CAM es la integración directa de la computadora a la máquina para fabricar el producto. Esto suena muy sencillo, tan solo haga un dibujo de su producto en la computadora y ordene a la máquina que lo manufacture. Pero muchos sistemas de manufactura son más antiguos y no están diseñados para recibir ordenes de computadora.

La tercer área del CIM es el piso de la planta de fabrica. las primeras máquinas computarizadas de la fabrica recibían datos en cintas de papel y se les conocía como máquinas numéricas controladas (NC). Estos sistemas se configuran manualmente y requeria horas de preparación antes de ejecutar una secuencia programada. Pero los sistemas de control numérico computarizados (CNC) actuales, dan origen a máquinas mas flexibles que pueden generar desplazamientos de múltiples ejes, conjuntos de instrucciones mas complejos y cambios de herramientas automatizados.

Sin embargo, las máquinas CNC están limitadas por la cantidad de memoria disponible para instrucciones. Este problema se puede solucionar empleando el control numérico distribuido o directo (DNC), en que interviene una computadora independiente que esta enlazada a la máquina.

Sin embargo, las máquinas CNC están limitadas por la cantidad de memoria disponible para instrucciones. Este problema se puede solucionar empleando el control numérico distribuido o directo (DNC), en que interviene una computadora independiente que está enlazada a la máquina.

En el área de piso de la planta interviene también el concepto CIM de justo a tiempo (JIT), que tiene que ver con mantener el flujo de materiales del proveedor a la línea de producción con la frecuencia óptima. Los fabricantes no desean almacenar nada y JIT ayuda a ahorrar dinero en los costos de almacenaje. La tecnología CIM estimula realmente el concepto JIT. Lo que se desea es poder rotar la producción muy rápidamente para cumplir el flujo de producción.

El CIM ayudará a revolucionar la industria de la manufactura, según Aroop Zutshi, investigador de proyectos de Market Intelligence Research Corporation (MIRC), firma de investigación con residencia en Mountain View, California. (bibliografía 9)

El CIM no solo es aplicable a la industria de manufactura discreta, sino que se puede emplear para manufacturar cualquier cosa, desde circuitos integrados hasta productos químicos como medicamentos, alimentos y bebidas.

Donde existe una base de datos común se puede emplear la tecnología CIM. Esta se inicia desde que la materia prima entra en la fábrica hasta que sale de las instalaciones en la forma de producto terminado (Avión, automóvil, etc.).

El sistema CIM se divide entre Hardware y software. El hardware incluye una red o puestos de trabajo, un controlador, controles lógicos programables, máquinas de CNC, robots, autos guiados, interfaces, plotters, impresoras, etc. La multitud de aplicaciones de software incluye todo, un paquete contable, MRP II, CAPP, CAD, CAE, NC, etc.

Se han logrado nuevos adelantos en la industria manufacturera de bajo nivel, y se han presentado paquetes CIM que incursionarán en áreas donde el costo los limitó alguna vez. Incluso ha llegado a los talleres más pequeños. A medida que bajan los precios y avanza la tecnología, las estaciones de trabajo pueden tener procesos CIM. Sin embargo, esto dependerá del tamaño de la base de datos.

2.4 EL CIM EN EL MUNDO. [18,19,20]

Muchos fabricantes de E.U. y Japón (en particular los fabricantes de automóviles) han comenzado a utilizar a fondo la tecnología CIM en sus fábricas y han sido los principales terrenos de prueba de estos sistemas. Sin embargo se aprecia la apertura de mercados potenciales de sistemas CIM en países de Europa, y del sureste de Asia y Japón. No obstante, estas naciones tienen un camino muy largo por recorrer para implantar esta tecnología.

Algunos ejemplos reales de la tecnología CIM en el mundo son:

En Boynton Beach, Florida, donde se encuentra la planta de Motorola Inc. se están fabricando los ajustadores de bolsillo (sistemas de comunicación) que se comunican a un sistema PMIS (management information system) estos están siendo empleados para crear un eslabón entre la demanda de los clientes y el ensamble de sus productos en la línea de operación. Con su puesta en marcha los operarios (clientes) pueden cuadrar el orden de sus compras dentro de un sistema telefónico que está conectado a una computadora, los PMIS analizan la orden de información y direccionan los robots sobre la planta de producción.

Los PMIS fueron diseñados para el manejo y proceso de información, su habilidad para interactuar con otros programas los hace muy útiles en los departamentos de fabricación. Por ejemplo, para controlar el inventario de personal, para saber la cantidad de material usado en un determinado tiempo, en cada turno o la cantidad demandada.

Industrial Systems Inc. (Wood-Inville, Wash), también ha desarrollado su software, llamado CIM/21, que combina el control de supervisión y el proceso de información. Como el PMIS, CIM/21 fue diseñado para funcionar y ser estándar en la industria y compatible en la comunicación con bases de datos y sistemas de display.

vehículos no podía ser cargados con diferentes tipos de cereales al mismo tiempo. Después de la automatización de este proceso, se podían cargar los vehículos en menor tiempo y con hasta 20 diferentes cereales.

El primer paso para realizar el proyecto fue centralizar la distribución de los cereales por medio de transportadores de tres secciones que llevaría todos los tipos de cereales a un ciclo dentro del área de manejo de materiales.

Se seleccionó una microcomputadora HP9000 para el sistema de visión, con una computadora adicional usada como respaldo. La HP9000 está conectada a una microcomputadora IBMas/400 localizada en la oficina central de cereales. El sistema IBM es el responsable de recibir y checar la calidad de los cereales.

Allen Bradley (compañía distribuidora de sistemas CIM) instaló un PLC (Controlador Lógico Programable) dentro del control principal del manejo de materiales, para las operaciones de los transportadores.

Los PLC's se comunican con un protocolo de Allen Bradley via super rápida (Via Data Hiway), que es la mejor forma de interconectar los PLC's a la HP9000

El equipo digital PDP-II actúa como un controlador automático para guiar los vehículos sobre los rieles y ser cargados en los muelles o estaciones de llenado. La forma más usual de conectar un PDP-II a una HP9000 es por el puerto serie.

Una HP340 despliega en pantalla el tiempo real de proceso de manejo y traslado de los materiales. La estación de trabajo está conectada a la HP9000 empleando una transmisión (TCP/IP).

Cada estación de trabajo despliega en forma esquemática los principales elementos de operación en forma simbólica. Para pedir información sobre una parte del proceso solo basta saber manejar la estación de trabajo.

El sistema computarizado es también muy rápido para llevar un orden o control de los servicios al cliente, siendo este control muy importante en la transportación.

Por comparación de los vehículos y el sistema de transporte y conociendo el producto mezclado, los operadores aseguran cuál es el camino más óptimo a realizar durante el proceso, incluyendo las siguientes consideraciones:

Costo de embarque, traslado, venta, dando como resultado traslados más rápidos y tiempos de entrega más cortos.

En 1992, la Europa Occidental fue testigo de la integración de compañías y economías y unidades monetarias en el ECC. En 1993 la situación se estabilizó, algunas compañías para lograr el desarrollo del CIM tomaron una gran decisión.

También se espera que Europa Oriental desarrolle la tecnología CIM en los próximos años, repitiéndose los avances logrados por la industria del occidente después de la segunda guerra mundial. La infraestructura industrial puede ser modernizada ahora.

Sin embargo, en Asia ha fracasado debido al hecho de que, más que de cualquier forma de proceso de manufactura, CIM depende de una infraestructura de telecomunicaciones y procesamiento. Haciendo difícil integrar un sistema de manufactura altamente moderno en Asia sin contar con la infraestructura de telecomunicaciones.

Por su parte, críticos de la tecnología CIM han dicho que este proceso de manufactura colocará a miles de obreros en la línea de desempleo. Aunque existe gente que cree que esto no sucederá, ya que entraremos a un proceso de capacitación en la que la mano de obra calificada desplazará gradualmente a la no calificada.

CIM necesita trabajadores calificados y con más conocimientos de computación para lograr una producción más eficiente. Japón ha venido trabajando en la línea de la tecnología CIM por varios años, y se ha vuelto más productivo y competitivo, pero no ha recurrido a hacer recortes importantes en su fuerza de trabajo. CIM es el génesis de un poder humano más efectivo.

Los robots son parte de CIM en un sentido restringido, pero tampoco desplazarán al ser humano. Estas máquinas solo se encargaran de trabajos repetitivos, dando lugar a una mayor eficiencia y una alta calidad de los productos.

Los robots son parte de CIM en un sentido restringido, pero tampoco desplazarán al ser humano. Estas máquinas solo se encargaran de trabajos repetitivos, dando lugar a una mayor eficiencia y una alta calidad de los productos. Ninguna de estas tecnologías CIM deben amenazar nuestra estabilidad en los empleos. Deben mejorar la eficiencia y quizá incluso aumentar el poder del ser humano.

2.5 EL CIM EN MÉXICO. [19]

La tecnología CIM se desarrollara en México. Todo depende del tipo de obstáculos comerciales que el país imponga a E.U. Pero a medida que los fabricantes mexicanos se interesen mas en el área de la computación, la tecnología CIM se desarrollara en este mercado.

La mayoría de los sistemas CIM estarán destinados a compañías de semiconductores (en México), a medida que mas firmas de computación de E.U. habrán fabricas en el país.

Sin embargo, inicialmente no se espera que el desarrollo de la tecnología CIM sea dinámico, ya que E.U. se ha presentado como un mercado avasallador.

El nuevo modelo de desarrollo económico, bautizado como economía de mercados globales, recientemente adoptado por México, coloca al sector industrial en un ambiente totalmente diferente al que se había experimentado hasta ahora.

El tratado de libre comercio (TLC) parece ser una puerta al precipicio de muchos empresarios. La imagen de unos socios altamente tecnificados y robustecidos por sofisticados sistemas de computo, hacen que se busque la salida hacia donde se pueda.

¿Qué hacer? Se preguntan los empresarios.

Algunos han dado pasos, pero no siempre con buena fortuna. El grupo corporativo Nilai, fabricante de productos de plástico es un ejemplo de los pocos afortunados.

Este grupo es un convencido de que hay que incorporarse, sin vacilar, a las nuevas tecnologías. Bajo esta filosofía trato de automatizar sus procesos de producción, para lo cual compro un volumen importante de equipo y contrato a un asesor para que le diseñara una serie de programas especiales para su empresa.

Aunque es una red en donde mantiene una información constante con proveedores y clientes, controla el almacén y la entrada de sus productos, el grupo menciona que el error de su vida fue mandar a hacer un traje a la medida, que no se ha podido poner.

Se cometió el error de confiar en el vendedor que entrego un producto mal configurado. Si se hubiera comprado ya hechos y se hubieran adaptado a ellos, estarían trabajando mejor.

¿Cual sería, entonces la solución para muchos empresarios que pretenden ser competitivos ante la próxima apertura de fronteras?

Muchas podrían ser las respuestas para ellos:

Comprar un nuevo sistema, acudir con otro distribuidor, olvidarse de las computadoras y volver al lápiz y al cuaderno, o aprovechar lo que tiene e integrarse a la filosofía CIM.

Algo que preocupa a los empresarios mexicanos es la apertura comercial con los E.U. y Canadá. Entre las preguntas que rondan por su cabeza están: ¿Cómo sobrevivir en un mundo de furiosa competencia? Fácil: siendo competitivos, pero ¿Cómo ser competitivo? Con calidad, productividad y ventaja.

El término ventaja es el punto donde se basa gran parte de la nueva filosofía CIM y el secreto donde compiten todas las empresas de informática que ofrecen esta solución ventajosa competitiva. CIM mas que un nuevo término, es un concepto que implica integración para mejorar, no importa que se hable del margen de utilidad, calidad, servicio al cliente o tiempos de entrega, siempre serán mejores.

Planeación
Diseño
Fabricación
Embarque

Además de lograr una integración o enlace en todas las áreas de la compañía para el desarrollo de la misma.

Toda compañía que desee incorporarse y prospectar a la nueva década, deberá analizar con mucho cuidado su *modus operandi*, es decir, debe analizar con voluntad decidida el incorporar tales cambios cuando procedan.

Esta filosofía en México avanza en forma lenta pero constante, que es lo importante.

El enfoque de CIM procura también optimar el proceso de negocio, una ventaja de este enfoque es que al seleccionar las propiedades del proceso a optimar, de acuerdo con la importancia de su impacto en la estrategia de la compañía, se obtiene un beneficio más directo.

El CIM provee, interesantes tendencias en el desempeño de las organizaciones industriales nacionales en áreas como el aprendizaje organizacional, objetivos comunes, mejoramiento de procesos, organización de plantas, competitividad basada en una relación ingeniería-manufactura y optimización empresarial, esta última entendida como la mejora de la empresa en su conjunto, dejando en segundo término la optimización funcional o departamental. Todas estas tendencias implicarán profundos cambios culturales en las organizaciones industriales, en sus cuerpos directivos y en todos sus integrantes.

Una nueva forma de operar será necesaria a nivel individuo, ya que ahora cada persona deberá sentirse como un elemento indispensable para el logro de los objetivos de la organización.

Una respuesta competitiva puede llevar de uno a seis meses, depende de la complejidad de la empresa. De ahí que se recurre a expertos en consultora. Pero son los seres humanos los que, en última instancia, harán ventajosa la respuesta o por el contrario, la llevarán al fracaso.

Los proveedores nacionales han emprendido una feroz lucha por hacerse socios en este concepto. Si, socios en competitividad, por que parte del éxito de esta filosofía es que sí funcione.

Las empresas, en general, se comprometen lo suficiente como para que el proyecto de integración fructifique y haya una verdadera ventaja competitiva. Pero poner en práctica todos estos conceptos presupone la existencia de una comunicación entre todos los integrantes de una empresa, lo que les permite trabajar en equipo para el logro de objetivos comunes.

La herramienta básica para lograr dicha comunicación es la informática, ya que permite integrar, armónicamente, los procesos de negocios de una compañía: personas, equipos, materiales, y datos de cada proceso.

Conviene tomar en cuenta que determinada información tendrá diferente significado para cada área. Por ejemplo, los datos generales de un producto significan para el área de ingeniería y diseño, un dibujo o un conjunto de especificaciones; para planeación de manufactura, una lista de materiales; para operación, una ruta de fabricación y así sucesivamente. De ahí que para el propósito de CIM es necesario contar con la capacidad de comunicación a diferentes niveles y entre distintas plataformas. Al mismo tiempo, contar con bases de datos que permitan a cualquier usuario acceder a la información que requiere, donde quiera que se encuentre.

CIM tiene principal inhibidor a la educación y a la cultura informática de los empresarios. El primer paso es lograr que la gente entienda lo que es CIM. Todos toman el ejemplo de Toyota y dicen: Yo quiero CIM. Pero primero hay que entender que es la filosofía y que esto no resolverá sus problemas de ventas. Se debe enfatizar el término. El segundo problema es cambiar la filosofía de trabajo de la compañía, que es algo más difícil.

En la actualidad, los más importantes proveedores de procesos informáticos dirigen sus esfuerzos al perfeccionamiento de estas capacidades. Todo debe estar en una estructura abierta, y no se debe pensar en arquitecturas propietarias en este negocio, por que está unido a personas, equipos de diversos proveedores y tecnologías de comunicación.

2.6 PROBLEMAS EN LA INDUSTRIA Y SOLUCIONES MEDIANTE EL CIM

A manera de hacer patente la necesidad de implantar el CIM en la industria nacional, mencionaremos algunos problemas más comunes en la industria, así como sus soluciones que aporta el sistema CIM

Problemas en la industria (P) y soluciones mediante el CIM (S)

P) Almacenaje de materias primas

S) Programas de JIT: Entrega de material sólo cuando esta a punto de utilizarse.

P) Comunicación entre todos los departamentos

S) Con un sistema de red se tiene acceso a la información desde cualquier departamento .

P) Altos costos de manufactura

S) Mediante los robots se logran hacer las tareas repetitivas eficientes y baratas.

P) Altos costos de pruebas

S) Mediante paquetes de CAE se logran obtener excelentes resultados sin la necesidad de hacer prototipos y pruebas físicas o reducirlos.

P) Altos costos en el departamento de diseño

S) Con los sistemas CAD se logran abatir tiempos y costos.

P) Poca flexibilidad en la planta de producción

S) Con un SMF se logra una gran flexibilidad y se abaten costos de fabricación

P) Elevado almacenaje y manejo de productos terminados

S) Con los programas JIT se logran reducir almacenajes teniendo sólo lo necesario para poder cumplir con los clientes.

CAPITULO TRES LOS SUBSISTEMAS Y SUS INTERFASES

3.1 Diseño

3.2 Manufactura

3.3 Planificación de la empresa

3.4 Planificación asistida por computadora

3.5 Ventas y compras

3.6 Calidad asistida por computadora

INTRODUCCIÓN

En este capítulo trataremos en particular cada uno de los departamentos de una empresa, y sus relaciones externas e internas para integrar el CIM, podremos observar como participa y actúa cada uno de ellos. Indicaremos cuales son las actividades, relaciones y formas de comunicación con cada uno de los departamentos afines. El CAM lo veremos como ámbito operativo de una empresa y sus actividades, acciones y relaciones interdepartamentales. Hablaremos de los subdepartamentos integrantes del CAM como son : Almacén, embalaje, transporte, etc.. Planificación de la empresa, cabeza de toda compañía, sus principales funciones, actividades, decisiones y estrategias de competitividad para poder enfrentar todos los cambios actuales. Planificación asistida por computadora, funciones, actividades, relaciones y comunicaciones con los demás departamentos, estableciendo formas de trabajar. Ventas y compras, departamentos de gran importancia ya que son la entrada y salida del proceso de producción, son los que entran en contacto con los clientes y proveedores, a la vez de tener sus propios planes estratégicos y formas de trabajar. CAD departamento destinado al apoyo y soporte principal del CAM, destinado a la elaboración de los nuevos proyectos y a la modificación de la producción actual (proyectos). Control de calidad, encargado de asegurar la calidad y confiabilidad de los artículos fabricados por toda la compañía, así como sus relaciones, funciones y actividades interdepartamentales.

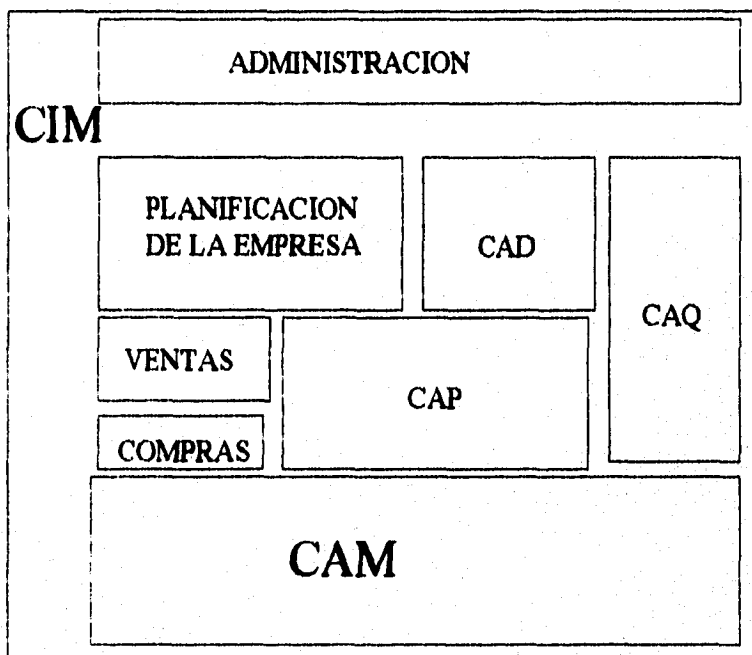


Fig. 3.1 CIM

3.1 DISEÑO

El diseño en la ingeniería es una actividad con propósitos determinados, que se encamina hacia la meta de satisfacer necesidades humanas, particularmente aquellas que se pueden cubrir utilizando los factores técnicos de nuestra cultura; pero la satisfacción de estas necesidades no es privativa del diseño en ingeniería; sino común a una gran parte de la actividad humana. El ganarse la vida satisfaciendo las necesidades de otros, constituye una de las características principales del medio social moderno.

El diseñador usualmente no produce los bienes ni presta los servicios que satisfacen las necesidades inmediatas de los consumidores; mas bien crea el modelo que se usa como patrón para reproducir un objeto o servicio particular tantas veces como sea necesario.

El diseño puede ser desde el modelo de un papel tapiz hasta un nuevo uniforme espacial. Si el productor confía en que un número suficiente de clientes quedara satisfecho con sus creaciones, puede proceder a reproducir los

objetos o repetir la prestación de los servicios. Ahora bien en el transcurso de la reproducción, un error que se cometa en la fabricación de una de las reproducciones puede conducir a que dicha replica sea rechazada; pero una equivocación en el diseño, repetida en todas las copias, puede ser causa de un fracaso económico de proporciones mayores; por lo tanto la posibilidad de los diseñadores es muy grande.

La ingeniería esta grandemente relacionada con el diseño, los objetivos del diseño en la ingeniería, se distinguen de los que se relacionan con otras actividades de diseño, en la extensión con que deben de contribuir los factores tecnológicos para su ejecución. Es decir toda actividad de diseño que como finalidad tenga la incorporación física de la concepción del diseñador a los productos, debe por fuerza utilizar factores técnicos en mayor o menor medida. La clave estriba en el grado de complejidad que se necesita para la manipulación y aplicación de estos factores, y el nivel hasta el cual se precise un conocimiento bien desarrollado de los fenómenos físicos fundamentales.

¿Que es el diseño?

Es la labor que los profesionales llevan a cabo con el fin de producir dibujos, cálculos, especificaciones, costos, modificaciones y simulaciones necesarias, tanto para los clientes como para la fabricación y/o instalación de proyectos. Cuya finalidad es la satisfacción de una necesidad.

Como se menciona en capítulos anteriores CAD, es un concepto global que resume las actividades del diseño utilizando la informática, dentro del marco de las actividades de desarrollo y diseño; en sentido mas estricto, esto se refiere a la información grafica-interactiva y a la manipulación de una reproducción digital de un objeto, por ejemplo mediante la preparación de un dibujo bidimensional o mediante la creación de un modelo tridimensional

Organigrama del departamento de diseño

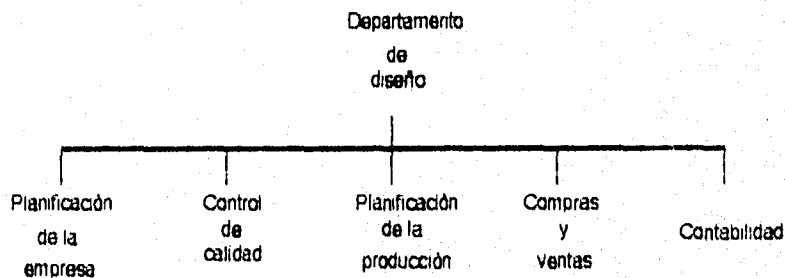


Fig.3.1-1 Organigrama del departamento de diseño

Funciones del departamento de diseño:

- Establecimiento de planos (dibujos)
- Cálculos
- Especificaciones
- Simulación
- Calculo de costos
- Servicio de modificaciones
- Presentación del proyecto final

Tipos de funciones:

Establecimiento de planos: Consiste en el desarrollo de los dibujos de diseño, ensamble, armado y explosivos, mediante el software existente en la red, paquetería de diseño, dibujo a mano, plantillas, etc.

Calculos: Desarrollo de todos los calculos mediante software matematico, calculadoras, etc. con la finalidad de poder comprobar con pruebas de laboratorio (Tension,compresion, dureza, etc.) los calculos obtenidos.

Simulacion: Desarrollo de prototipos tanto fisicos como en pantalla que ayuden a la determinación de normas, especificaciones y visto bueno para la manufactura.

Calculo de costos: Analisis y desarrollo del costo total del producto terminado, cuya finalidad es obtener el costo de venta; el cual será aprobado por contabilidad y planificación de la empresa.

Servicio de modificaciones: Solo con aprobación de la dirección y del departamento de manufactura, ventas, diseño o cualquier otro departamento se puede hacer modificaciones al diseño ya existente.

Presentación del proyecto final: A petición de manufactura, ventas, planificación de la empresa y/o cualquier otro departamento se entregara el proyecto total a cada uno de los departamentos que lo necesite para el desarrollo de la presentación final.






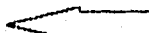




Departamento de diseño	Desarrollo de proyectos, cálculos y gráficos, planos de manufactura, diseño, calidad, lista de piezas, tiempo de entrega, tiempo de producción 	Planificación de la empresa
	 Orden del proyecto, modificaciones del proyecto, características y especificaciones finales del proyecto, toma de decisión	
Departamento de diseño	Costos de mano de obra, costos de materiales, costos de ingeniería, costos de producción 	Contabilidad
	 Reconocimiento de los costos anteriores, asignación de presupuestos, aprobación de costos.	
Departamento de diseño	Especificaciones del producto físicas y técnicas, comportamiento, ventajas, entrega y mantenimiento 	Compras y ventas
	 Consulta técnica planos	
Departamento de diseño	Planos de fabricación, diseño, ensamble, piezas normas, tolerancias, materiales, medios de manufactura 	Planificación de la producción
	 Medios de fabricación, personal y maquinaria disponible, tiempo de fabricación, tecnología disponible.	
Departamento de diseño	Especificaciones físicas y técnicas, planos, tipo de normalización, acabados, tolerancias 	Control de calidad
	 Equipo y personal disponible, tiempo total de inspección	

Fig. 3.1-2 Principales puntos de intercambio entre los diversos departamentos. [2]

3.2 MANUFACTURA

CAM (Manufactura Asistida por computadora). Se denomina así al control y supervisión técnica, asistida por computadora, de los medios de producción empleados en la fabricación de los objetos. Esto se refiere al control directo de las instalaciones técnicas de proceso, medios de producción, equipos de manipulación y sistemas de transporte y almacén.

El ámbito del CAM se encuentra en el ámbito operativo de una empresa. Abarca todos los cometidos que pueden describirse utilizando los conceptos de fabricación, flujo de materiales y conservación, lo que incluye la

automatización de todos los campos próximos a la producción, desde la entrada de mercancías, almacén, fabricación de piezas y montaje, hasta las secciones de verificación y expedición.

El ámbito del CAM puede subdividirse en cuatro niveles: El primer nivel es el nivel de dirección de producción, el segundo lo ocupa el nivel de dirección de procesos, el tercero pertenece al nivel de control de proceso y el cuarto es la interfaz entre la electrónica y la mecánica.

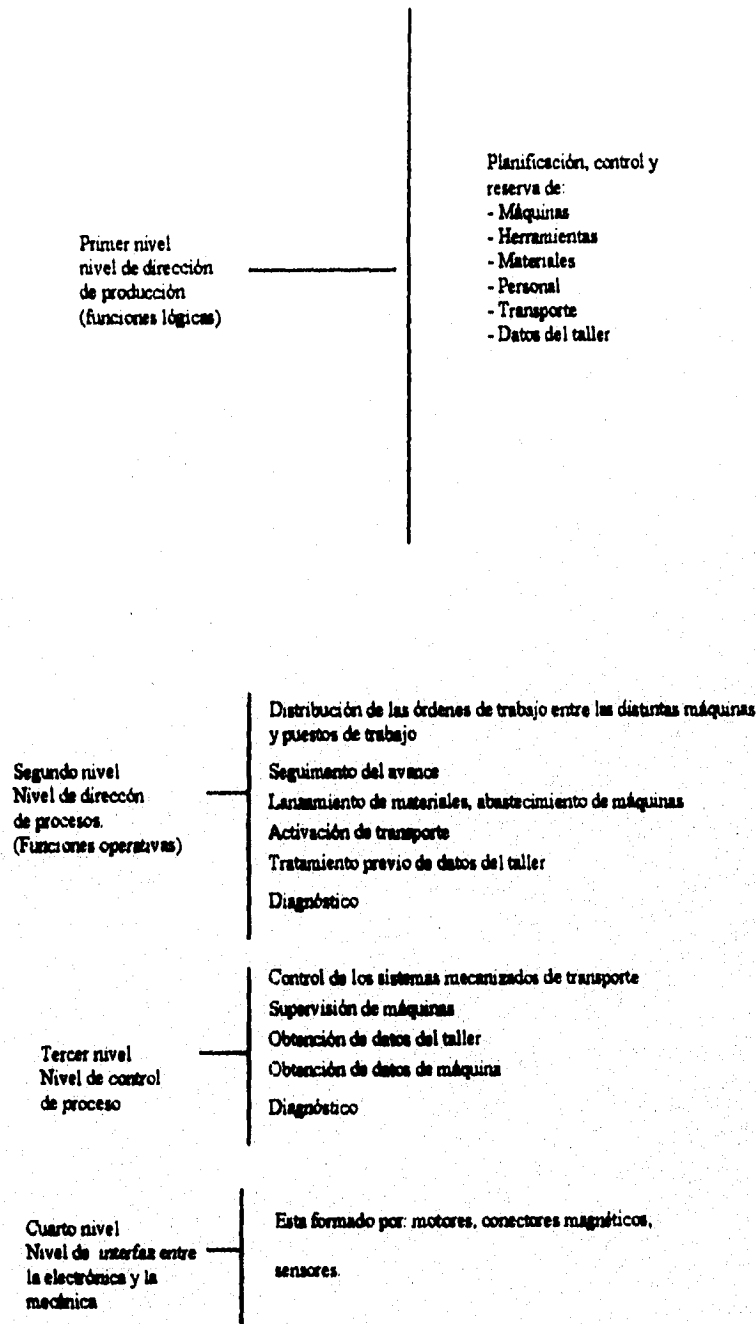


Fig. 3.2-1 Niveles del ámbito CAM

A continuación se hará una descripción mas amplia de las funciones y principales operaciones de cada área perteneciente del CAM; aunque estas pueden variar dependiendo del tipo de proceso de producción y tipo de dirección a nivel compañía.

Organigrama del departamento de manufactura

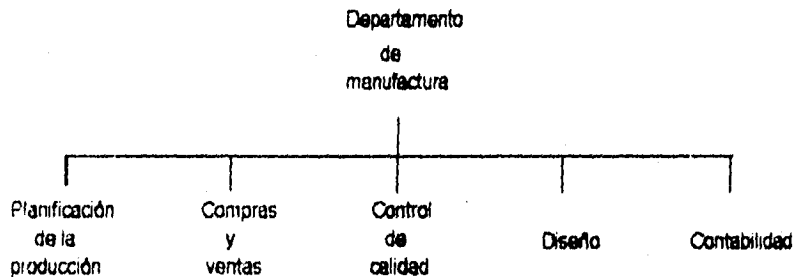


Fig. 3.2-2 Organigrama del departamento de manufactura

Principales funciones del CAM.

Administración de las ordenes de trabajo: Esto se refiere a que debe de llevarse un control y administración de las ordenes de trabajo en función de su tiempo de entrada o esta puede cambiar dependiendo de su importancia o urgencia, generalmente se realiza por orden de entrada a producción y estas se deben de administrar para un mejor control y uso.

Modificación de la orden de trabajo y anulación: Aquí se toma la decisión de modificar o anular una orden de trabajo, si esta no cumple con los requisitos o características que debe de tener, esta toma de decisión se realiza en función del tipo de producto, tipo de maquinaria disponible, tiempo de manufactura entre otros factores.

Continuación de la orden de trabajo y retroaviso: Esto es después de que revisada y analizada una orden de trabajo se destina a su manufactura o su rechazo, así como comunicándosele al departamento respectivo para que tome las decisiones necesarias.

Curva de carga y previsión de carga: Control de producción debe llevar un control y saber la carga de trabajo de producción, esto es para poder destinar y equilibrar el trabajo a las diferentes células de producción y poder emplear al máximo el potencial de la maquinaria y del personal.

Lanzamiento de ordenes de flujo de materiales: Control de la producción debe ser optimo y emplear solo el material necesario para la producción, es decir, debe saber cuanto material necesita para la producción y cuanto para el almacén; así como decidir y utilizar el transporte adecuado para el movimiento del material. Generalmente se manejan ordenes de requisición y entrada y salida de materiales.

Entrada de mercancías: Esta área del CAM se debe de encargar de que todas las mercancías recibidas cumplan con las características y especificaciones solicitadas por el departamento de producción, diseño, etc. Se debe realizar un chequeo visual, empleando el equipo adecuado con la finalidad de llevar calidad desde la entrada de materia prima hasta el producto terminado. le corresponde a esta área entregar la mercancía al departamento adecuado.

Almacén: Lleva el control de refacciones, herramientas y misceláneos útiles para el CAM. Para ello el almacén lleva una administración de todo esto, además debe de realizar periódicamente el inventario correspondiente para checar las existencias y faltantes y solo tener la cantidad necesario. El almacén determina el tiempo mas apropiado para el traslado del material, debe además programar sus entradas y salidas en función de los inventarios.

Transporte: Es importante llevar un control de todos los vehículos existentes, con la finalidad de equilibrar la carga de trabajo y eficientar el flujo y movimiento de la materia prima.

Fabricación de piezas: Dentro de sus principales funciones están: Llevar un control de las ordenes de trabajo, determinando su manufactura en función de la entrada o importancia, revisión de los programas de control numérico y control administrativo y estadístico de los productos o piezas fabricadas.

Banco de pruebas: Teniendo como principal función la verificación del producto fabricado, para que este cumpla realmente con las propiedades y características especificadas, el banco de prueba debe de contar con el instrumental y equipo adecuado para poder realizar las pruebas mas importantes y necesarias para dar el visto bueno del producto terminado.

Montaje: Esta área del CAM es de suma importancia cuando el producto final es un articulo compuesto, el montaje se debe de caracterizar por ser facil en el ensamble y en su mantenimiento.

Embalaje: Esta parte del CAM se encarga de etiquetar, registrar, empacar, envolver y dar una buena presentación al producto antes de salir a su comercialización, se debe de llevar un control y un inventario de todos estos sistemas .

Expedición: El acabado y presentación final de un producto así como su expedición son un importante elemento para su comercialización. Esta área se encarga de realizar todos los tramites y permisos de orden gubernamental para poder comercializar todos los productos fabricados.

Control de fabricación

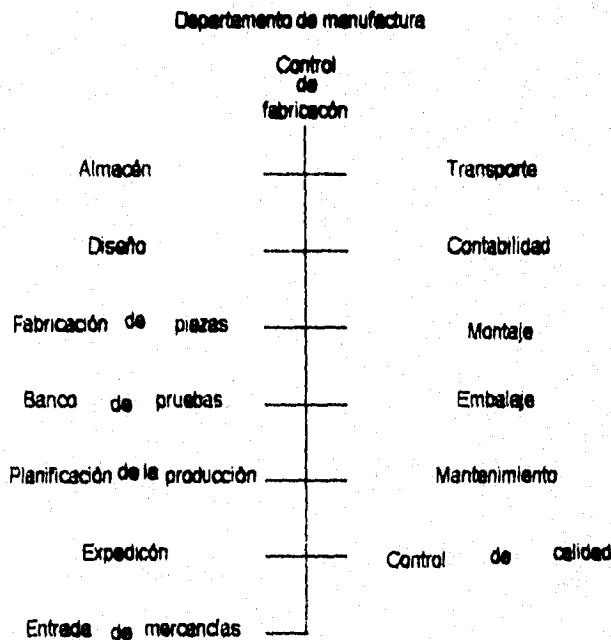


Fig. 3.2-3 Control de fabricación
Principales funciones de control de la fabricación:

Almacén: Lleva el control de refacciones, herramientas y misceláneos útiles para el CAM. Para ello el almacén lleva una administración de todo esto, además debe de realizar periódicamente el inventario correspondiente para checar las existencias y faltantes y solo tener la cantidad necesario. El almacén determina el tiempo mas apropiado para el traslado del material, debe además programar sus entradas y salidas en función de los inventarios.

Transporte: Es importante llevar un control de todos los vehículos existentes, con la finalidad de equilibrar la carga de trabajo y eficientar el flujo y movimiento de la materia prima..

Fabricación de piezas: Dentro de sus principales funciones están: Llevar un control de las ordenes de trabajo, determinando su manufactura en función de la entrada o importancia, revisión de los programas de control numérico y control administrativo y estadístico de los productos o piezas fabricadas.

Banco de pruebas: Teniendo como principal función la verificación del producto fabricado, para que este cumpla realmente con las propiedades y características especificadas, el banco de prueba debe de contar con el instrumental y equipo adecuado para poder realizar las pruebas mas importantes y necesarias para dar el visto bueno del producto terminado.

Montaje: Esta área del CAM es de suma importancia cuando el producto final es un articulo compuesto, el montaje se debe de caracterizar por ser facil en el ensamble y en su mantenimiento.

Embalaje: Esta parte del CAM se encarga de etiquetar, registrar, empacar, envolver y dar una buena presentación al producto antes de salir a su comercialización, se debe de llevar un control y un inventario de todos estos sistemas .

Expedición: El acabado y presentación final de un producto así como su expedición son un importante elemento para su comercialización. Esta área se encarga de realizar todos los tramites y permisos de orden gubernamental para poder comercializar todos los productos fabricados.

Control de fabricación

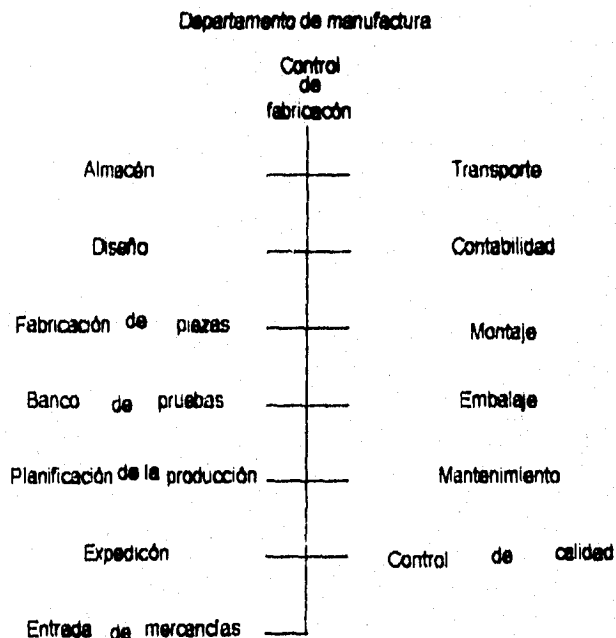


Fig. 3.2-3 Control de fabricación
Principales funciones de control de la fabricación:

- Administración de ordenes de trabajo.
 - Aceptación y administración de las ordenes de trabajo
 - Modificación de la orden, anulación.
 - Continuación de trabajo y retrovisio.
- Lanzamiento de ordenes de fabricacion:
 - Oferta y ocupación de capacidad.
 - Curva de carga y prevision de carga
 - Asignación de ordenes a las diferentes células.
 - Planificación de secuencia de trabajo.
 - Supervisión de la calidad del producto.
- Lanzamiento de ordenes de flujo de materiales:
 - Administración del material circulante.
 - Establecimiento de las ordenes de transporte.
 - Solicitud de material.
- Supervisión del taller:
 - Control de la capacidad del taller.
 - Responsabilidad de la disponibilidad de capacidad.
 - Tratamiento de avisos de perturbación.
 - Activación de trabajos de conservación.
 - Llevar cuentas de salarios.

El objetivo de control de fabricación es el control a corto plazo y la supervisión de la fabricación, es decir, la asignación actual de las ordenes lanzadas por el departamento de planificación de la producción a las distintas células de fabricación y maquinas, teniendo en cuenta las perturbaciones imprevisibles.

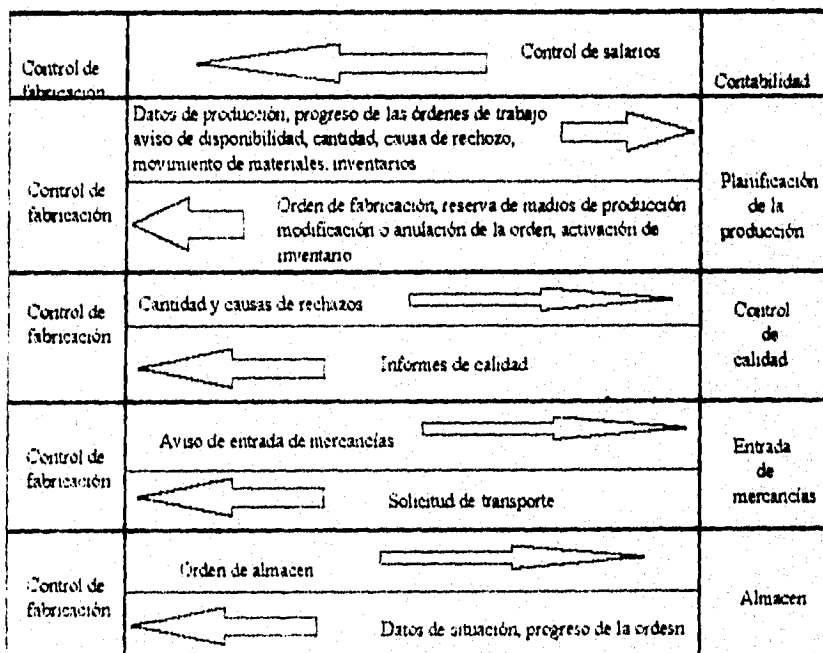


Fig. 3.2-3 Comunicación entre control de fabricación y los diversos departamentos. [2]

Entrada de mercancías

Principales funciones de la entrada de mercancías:

Recepción

Recibir e identificar la mercancía que se ha recibido (Materias primas, semiproductos, materiales, medios auxiliares, piezas, etc..)

Inspección visual de acuerdo con los albaranes (Unidades de embalaje, plazo de suministro).

Desembalar y reembalar.

Control de fabricación	Asignación y autorización de mercancías, anuncio de transporte	→	Expedición
Control de fabricación	Orden de trabajo	→	Fabricación de piezas, montaje, embalaje pruebas
	Datos de estado, progreso de la orden, solicitud y devolución de mercancías, herramientas, notas de corrección	←	
Control de fabricación	Orden de transporte	→	Transporte
	Datos de estado, progreso de la orden	←	
Control de fabricación	Datos básicos, planificación	→	Mantenimiento
	Estado de mantenimiento, reparación.	←	

Fig. 3.2-4 Comunicación entre control de fabricación y los diversos departamentos. [2]

Departamento de manufactura

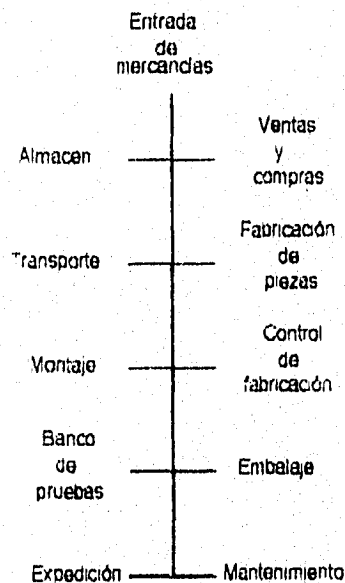


Fig. 3.2-5 Entrada de mercancías

Revision

- Comprobación de la cantidad y la calidad
- Marcar la mercancía rechazada y separarla.
- Establecer informes de control
- Comunicar la entrada de mercancías al servicio de compras.
- Formar unidades adecuadas para almacenamiento o fabricación
- Lanzar la mercancía de acuerdo con las necesidades de los puestos de mecanizado.
- Establecer los albaranes de acompañamiento de la mercancía.
- Activar el transporte a:

- Fabricación
- Almacén
- Proveedor.

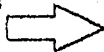

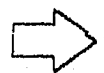
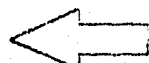
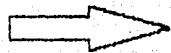
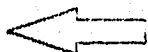


entrada de mercancías	Comunicación de entrada, albarán de suministro, lista de faltantes piezas, resultado de verificación 	Compras
	 Lista diaria de entrada de mercancías	
entrada de mercancías	Comunicación de entrada de mercancías, solicitud de transporte 	control de fabricación
entrada de mercancías	 Aviso de perturbación, datos de máquinas	Mantenimiento
entrada de mercancías	Activación de transporte 	Transporte
	 Anuncio de transporte	
entrada de mercancías	Confirmación 	Compra y ventas
	 Reclamación	

Fig. 3.2-6 Comunicación entre entrada de mercancías y los diversos departamentos. [2]

Almacén

Principales funciones del almacén:

Administrar las órdenes de almacén

- Recibir las órdenes
- Control de disponibilidad

Administración del almacén

- Contabilización de las entradas y salidas del almacén
- Asignación de los lugares en estantería
- Supervisión de existencias
- Realización de inventarios
- Administración de los almacenes intermedios en fabricación.

Especificación de trabajos

- Programar entradas y salidas de almacén

Determinar los elementos de transporte para estanterías
Cálculos de secuencia

Control de procesos de almacén

Identificación de las entradas de almacén
Control de los elementos de transporte de estanterías
Volver a almacenar después del lanzamiento
Control de mercancías
Lanzamiento por el montaje

Departamento de manufactura

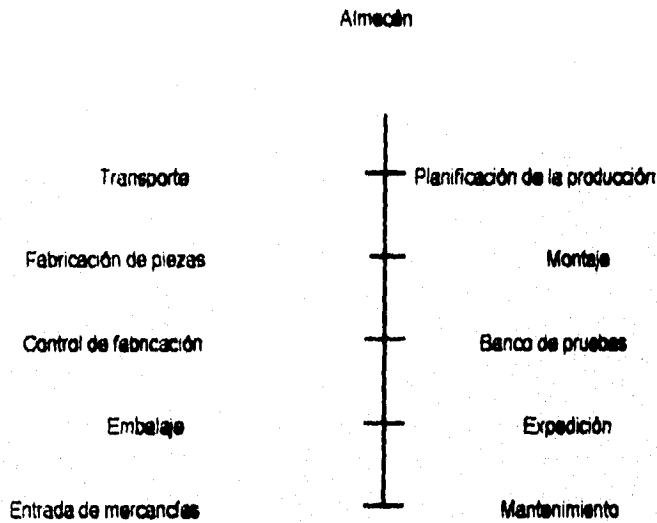


Fig. 3.2-7 Almacén

Supervisión del estado del almacén

- Llevar una reproducción del proceso
- Supervisión de la disponibilidad
- Comunicar perturbaciones al servicio de conservación.

El objetivo del almacén es guardar materiales y medios de producción, a efectos de su montaje y para abastecer en los plazos adecuados a las áreas de fabricación. Para ello se precisan funciones operativas y administrativas tales como:

Funciones operativas:

Efectuar comprobaciones de identidad y cantidad, activar y supervisar las órdenes de entrada-salida de almacén, lanzamiento, inventario.

Funciones administrativas:

Administración de los puestos de almacenamiento, control de existencias, administración de órdenes, reservas de materiales.

Transporte

Principales funciones del transporte:

Administración de ordenes y programación de medios de transporte
 Administración de medios de transporte
 Administración de ordenes de transporte
 Administración de las ordenes a los medios de transporte (programación)
 Funciones operativas, de supervisión.

Almacén	Movimientos de almacén, variación de existencias, diferencia de inventario	Planificación de la producción
	Lista de lanzamiento, activación de inventario, reserva de materiales, consulta de existencias	
Almacén	Datos de situación, progreso de la orden	control de fabricación
	Orden de almacén	
Almacén	Activación de transporte	Transporte
	Anuncio de transporte	
Almacén	Datos locales de existencia	Expedición
	Orden de preparación y salida de almacén	
Almacén	Comunicación de perturbaciones, tiempo, ciclo, obtención de datos de máquina	Mantenimiento

Fig.3.2-7 Comunicación entre almacén y los diversos departamentos. [2]
 Departamento de manufactur

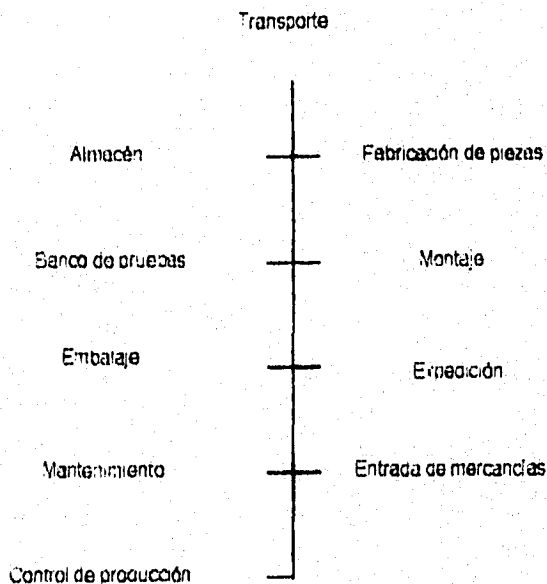


Fig. 3.2-8 Transporte

Administración de la imagen representativa del proceso

- Llevar una ilustración actualizada
- Transcribir la ilustración del proceso

Control y supervisión del proceso

- Impedir colisiones y bloqueos
- Determinación de las rutas
- Tramitación de la orden, coordinación entre los sistemas de transporte y transferencia de carga
- Supervisión del transporte.

Los niveles de transporte se encuentran divididos en varios niveles, y esta división está en función de los movimientos internos de la empresa así como los externos, siendo ambos de muchísima importancia. En seguida mencionaremos los niveles más importantes de transporte.

Nivel 1 (Nivel exterior de empresa)

Transporte exterior a la empresa-grupo, desde los proveedores y hacia los clientes.

Nivel 2 (Nivel interior de empresa)

Transporte dentro del grupo, entre diferentes plantas.

Nivel 3 (Nivel de taller)

Transporte entre los distintos ámbitos del taller, tales como almacén, fabricación de piezas, etc.

Nivel 4 (Nivel de zona)

Transporte entre las diferentes células de una zona.

Nivel 5 (Nivel de célula)

Enlace entre varias máquinas o centro de mecanizado, en ámbito de una célula.

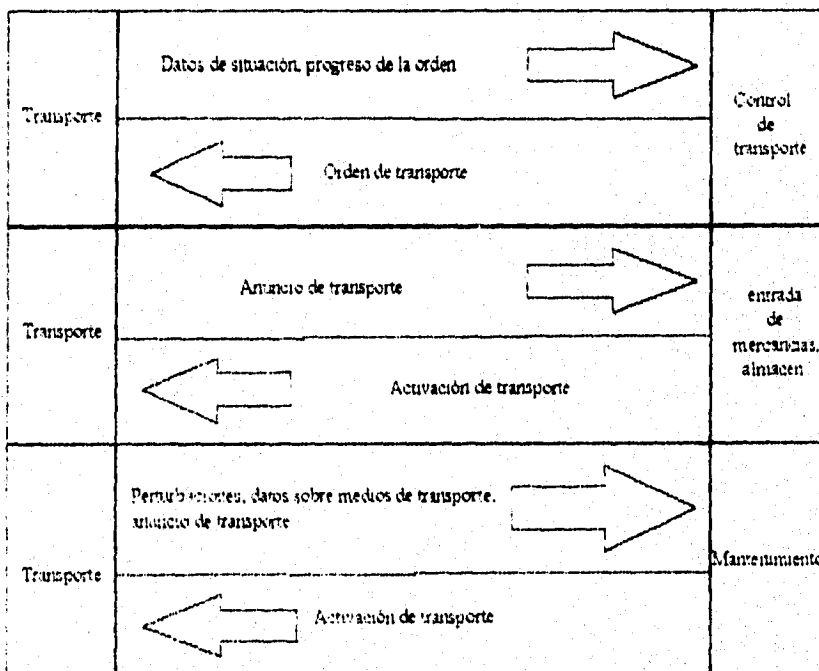


Fig. 3.2-9 Comunicación entre Transporte y los diversos departamentos. [2]

Fabricación de piezas

El cometido del control de procesos, en la fabricación de piezas, es controlar y supervisar las máquinas y los equipos, sirviéndose de las órdenes especificadas y/o de los datos técnicos de control. Dado el ámbito de fabricación existen ciertas diferencias, tales como: tecnológicas, niveles de concatenación y tipos de estructura

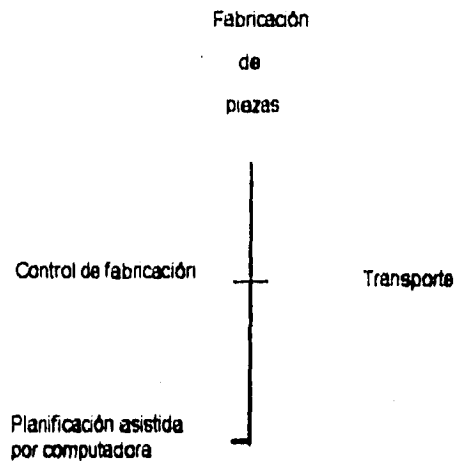


Fig. 3.2-10 Fabricación de piezas

Principales funciones de fabricación de piezas:

- Administración de órdenes de trabajo
- Especificación de trabajos
- Abastecimiento y retirada interna de materiales
- Supervisión del estado de las instalaciones
- Administración de programas NC, RC, PLC
- Control de procesos.

Banco de pruebas

En el banco de pruebas se verifica si el producto cumple con las características exigidas en el proceso de verificación, tales como tolerancias dimensionales o valores funcionales. El banco de pruebas clásico, es en el que se encuentran reunidos todos los puntos de verificación del proceso, la calidad se supervisa y documenta. En la verificación final se comprueba el funcionamiento del producto completo, una vez realizado su montaje.

Principales funciones del banco de prueba:

- Administración y programación de las órdenes de prueba
 - Administración y retirada interna de materiales
 - Administración de programas y documentos NC, RC, PLC.
- Control de proceso
 - Preparar los medios de producción
 - Preparar la pieza o aparato a ensayar
 - Efectuar el ensayo
 - Retirar la pieza ensayada
- Supervisión del estado de las instalaciones.

Es de gran importancia que todos los productos que puedan causar o provocar un accidente en el usuario final, pasen siempre por un banco de pruebas y que estas sean atestiguadas por el cliente con la finalidad de garantizar y estar seguros de que los productos de uso peligroso puedan dar seguridad de uso.

Fabricación de piezas	Programa, documentación de trabajo	→	Planificación asistida por computadora
Fabricación de piezas	Datos de situación, progreso de la orden, solicitud o devolución de materiales y herramientas, indicación sobre errores de programas o documentación	→	Control de fabricación
	← Orden de fabricación		
Fabricación de piezas	Activación de transporte	→	Transporte
	← Comunicación de transporte		
Fabricación de piezas	Carga, perturbación	→	Datos maestros
	← Datos sobre órdenes de taller		

Fig. 3.2-11 Comunicación entre fabricación de piezas y los diversos departamento. [2]

Departamento de manufactura

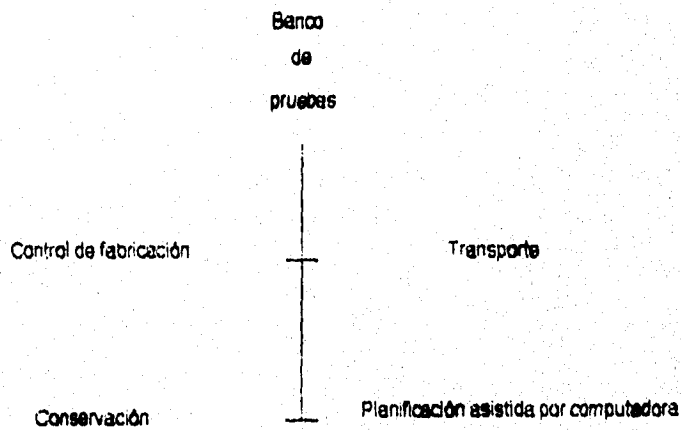


Fig. 3.2-12 Banco de pruebas

Montaje

El montaje consiste en la unión de piezas individuales o de subconjuntos premontados. Las piezas básicas son generalmente piezas portantes, que durante el proceso de montaje resultan adecuadas para recibir otra pieza añadida. Su principal objetivo es controlar los procesos de montaje y manipulación, sirviéndose para ello de los datos técnicos de control.

Banco de pruebas	Datos de corrección	➔	Planificació asistida por computadora
Banco de pruebas	Datos de situación, progreso de la orden, solicitud y/o devolución de materiales y herramientas, comunicación de errores en el programa o en la documentación	➔	Control de la fabricación
	➔	Orden de verificación	
Banco de pruebas	Activación de transporte	➔	Transporte
	➔	Comunicación de transporte	
Banco de pruebas	Perturbaciones, tiempo de funcionamiento	➔	Mantenimiento
	➔	Dibujos, datos de materiales, procesos de verificación, programas de verificación	

Fig. 3.2-13 Comunicación entre banco de pruebas y los diversos departamentos. [2]

Departamento de manufactura

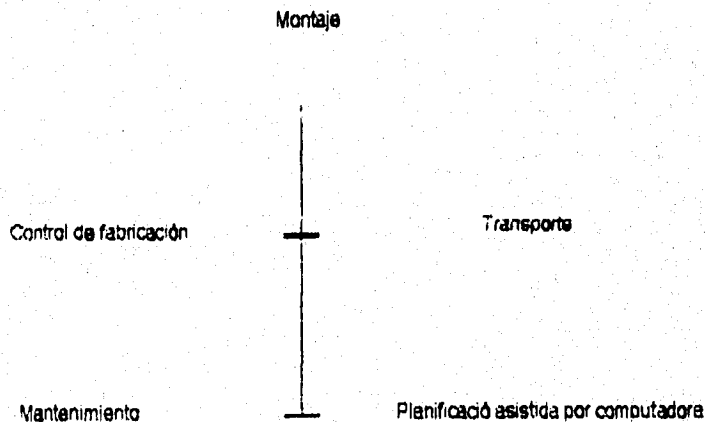


Fig. 3.2-14 Montaje

Principales funciones de montaje:

Administración de las ordenes de trabajo

- Especificación de trabajos
- Abastecimiento y retirada interna de materiales
- Supervisión del estado de las instalaciones

- Administración de programas CN, RC, PLC.
- Control de procesos.

Debemos mencionar que no todos los productos son productos de montaje, pero funcionan como artículos generalizados y que deben cumplir con ciertas normas, reglas y estándares para que puedan ser compatibles y de usos muy generales; tal es el caso de tornillos, arandelas, trozos de tela, rollos de alambre, hojas de papel, etc.

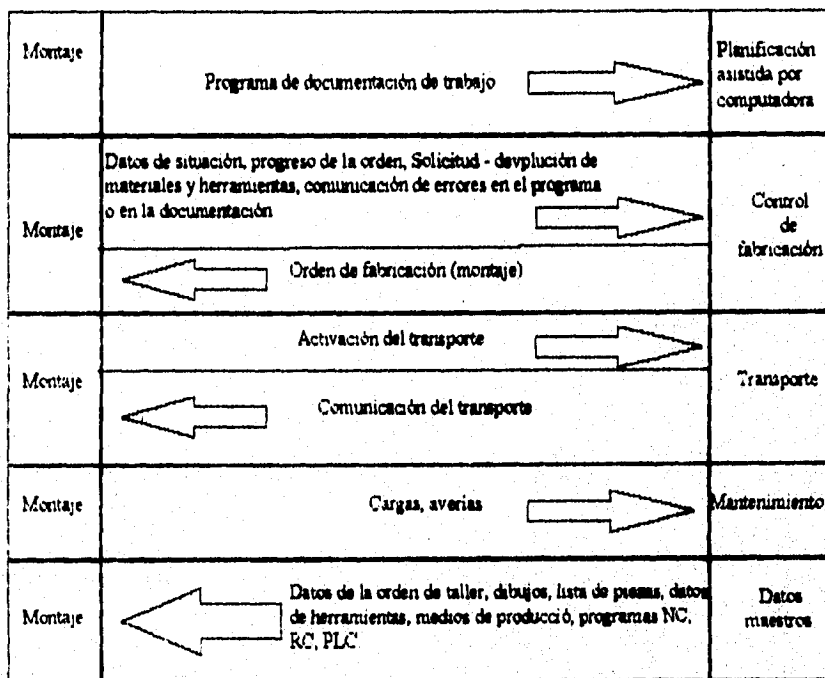


Fig.3.2-15 Comunicación entre montaje y los diversos departamentos. [2]

Embalaje

Principales funciones de embalaje:

Administración y programación de las ordenes de embalaje

- Administración de programas NC, RC, PLC.
- Abastecimiento y retirada interna de materiales

Control de procesos

- Preparar la maquina de embalar
- Preparar la mercancía
- Embalar y rotular

Supervision del estado de las instalaciones

Departamento de manufactura

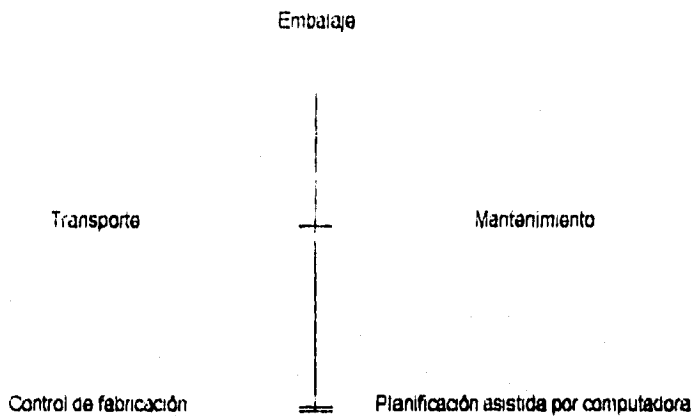


Fig.3.2-16 Embalaje

Embalaje	Datos de corrección	→	Planificación asistida por computadora
Embalaje	Datos de situación, progreso de la orden, solicitud de devolución de materiales y herramientas, comunicación errores en el programa o en la documentación.	→	Control de fabricación
	←	Orden de embalaje	
Embalaje	Activación de transporte	→	Transporte
	←	Comunicación de transporte	
Embalaje	Perturbaciones, orden de mantenimiento	→	Mantenimiento
	←	Datos maestros de clientes	

Fig. 3.2-17 Comunicación entre Embalaje y los diversos departamentos. [2]

Expedición

Principales funciones de expedición:

- Administración y programación de las ordenes de expedición
- Control de la expedición

Departamento de manufactura

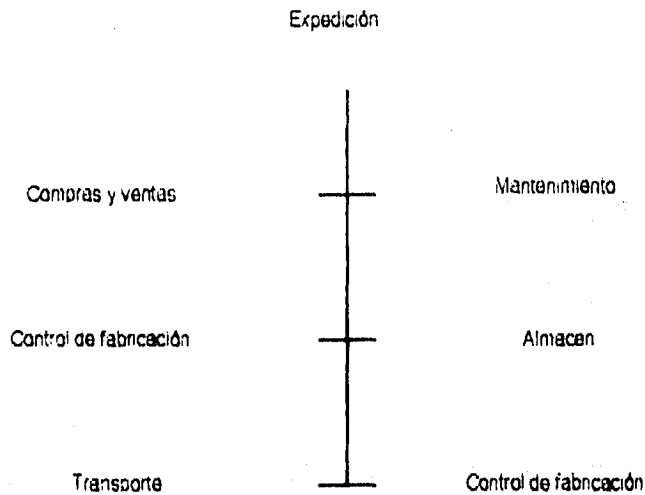


Fig. 3.2-18 Expedición

Expedición	Comunicación de terminación	→	Ventas
Expedición	Orden de expedición, autorización de mercancías	←	Ventas
Expedición	Asignación, autorización de mercancías	→	Control de fabricación
Expedición	Orden de preparación y salida de almacén	→	Almacén
Expedición	Datos locales de existencias	←	Almacén
Expedición	Aviso de transporte	→	Transporte
Expedición	Aviso de avería, datos de máquinas	←	Transporte
Expedición	Datos maestros de clientes, datos de órdenes, listas de piezas para expedición	←	datos maestros
Expedición	Documentación de expedición	→	Clientes
Expedición	Confirmación de recepción	←	Clientes

Fig. 3.2-19 Comunicación entre expedición y los diversos departamentos. [2]

Mantenimiento

El servicio de conservación es el responsable de que se mantengan las condiciones técnicas de funcionamiento de los medios de producción, las actividades se centran en la corrección de defectos.

Departamento de manufactura

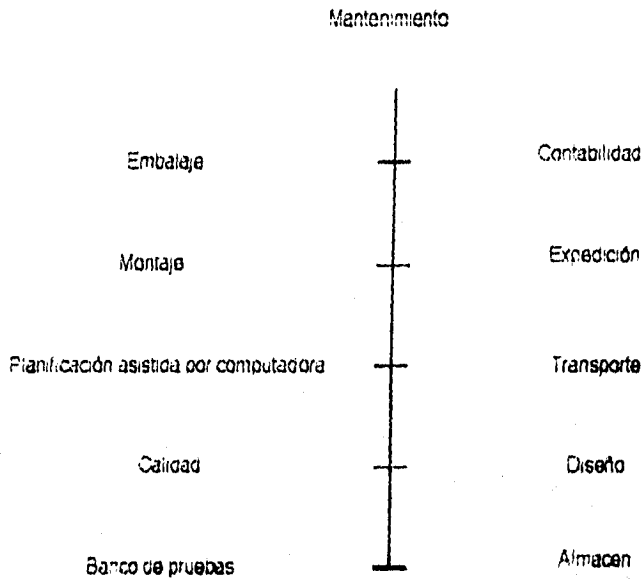


Fig. 3.2-20 Mantenimiento
Principales funciones de conservación:

- Planificación del mantenimiento preventivo
- Programación de ordenes
- Administración y supervisión de ordenes
- Ejecución de las ordenes de mantenimiento y reparación

Conservación	Datos relevantes para la liquidación	➔	Contabilidad
Conservación	Pseudo orden (necesidades de material, personal, fecha y duración previsible)	➔	Producción asistida por computadora
	← Confirmación de plazo		
Conservación	Estadísticas de fallo de los medios de producción	➔	Planificación asistida por computadora
	← Especificaciones de mantenimiento para los medios de producción, resultados de control		

Fig. 3.2-21 Comunicación entre mantenimiento y los diversos departamentos. [2]

3.3 PLANIFICACIÓN DE LA EMPRESA.

Planificación de la empresa también llamada dirección, debe ser la cabeza de la compañía quien establezca los objetivos a los cuales se pretende llegar, debe mirar más allá de lo normal, debe adelantarse al futuro con la finalidad de poder crear estrategias y planes de trabajo futuros y poder sobrevivir al cambio y ser competitivos en tecnología, capacitación y nuevos productos. La dirección debe promover la participación de todos para llegar a la meta.

Sus principales funciones son:

Planificación de los objetivos de la empresa. Esto significa que toda empresa debe siempre plantearse sus objetivos con la finalidad de ir siempre en busca de ellos, y lograr sus cometidos para el crecimiento y futuro de la compañía.

Análisis y pronósticos del entorno:

Análisis del mercado para la planificación del producto. Como mencionamos es de suma importancia que la dirección se adelante al tiempo para poder ser innovador y poder además pronosticar y prevenir todos los cambios futuros y poder crear estrategias de vanguardia con nuevos e innovadores productos tanto en el mercado interno como externo, ya que actualmente el mercado de los compradores es el mercado de los productores.

Planificación del desarrollo del producto:

La dirección debe estar siempre a la vanguardia de los nuevos productos, esto lo debe hacer con la frecuencia adecuada y con la finalidad de estar siempre ofreciéndole más y mejores productos al público consumidor con precios económicos y mejores productos.

Análisis y pronóstico de la empresa:

Estrategia de productos. Es de suma importancia en la actualidad que toda compañía tenga además de nuevos productos estrategias de nuevos productos, con la finalidad de competir en el mercado y darle al cliente la facilidad de poder elegir a su criterio calidad y ofertas de productos.

Planificación de la estrategia:

Planificación de las inversiones. El costo es un factor decisivo en la toma de elección de un producto, aunque también influye la calidad, el servicio, etc. La dirección debe establecer o destinar un presupuesto en la consecución de un objetivo, es decir, la dirección debe de establecer un presupuesto el cual lo destinará al logro de los objetivos deseados y en cada uno de los distintos departamentos.

Planificación financiera. Toda compañía debe de realizar una planificación de sus recursos financieros con la finalidad de poder estimar su crecimiento y su poder de adquisición. Aunque muchas veces también puede hacer uso de préstamos bancarios o de otras instituciones para poder ayudarse a desarrollar sus proyectos.

Planificación del personal. Toda compañía debe sólo tener el personal adecuado y necesario para cada una de sus áreas. La responsabilidad del director consiste en determinar, clasificar y seleccionar el personal directivo capaz de poder alcanzar y cumplir con las metas propuestas, así como adiestrar al personal de las demás áreas para que realicen su trabajo en forma eficiente y productiva.

Planificación operativa. Toda empresa debe de conocer los márgenes del mercado a fin de poder pronosticar y poder actuar en el momento con los posibles cambios del mismo.

Principales funciones del departamento de planificación de la empresa:

Planificación de los objetivos de la empresa.

Planificación del mercado de producción.

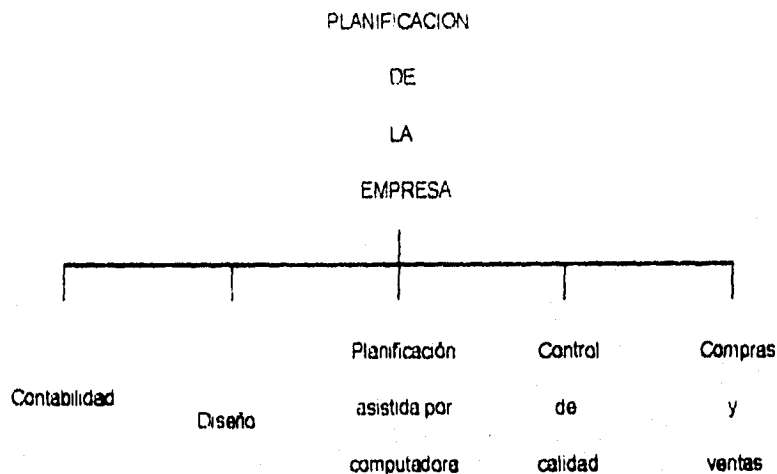


fig. 3.3-1 Organigrama del departamento de planificación de la empresa.

Análisis y pronóstico del entorno

- Análisis del mercado para la planificación del producto
- Planificación del desarrollo del producto

Análisis y pronóstico de la empresa

- Estrategia de productos

Planificación de la estrategia (Planificación de objetivos)

- Planificación de las inversiones
- Planificación financiera
- Planificación de personal
- Planificación operativa

Toda compañía para mantenerse competitiva necesario que conozca las condiciones marginales específicas del mercado, a fin de deducir o pronosticar el futuro desarrollo y orientación de la empresa.

En planificación de la empresa se establecen tres niveles:

Planificación estratégica. Comprende los factores de planificación a largo plazo tales como: gama de productos, diversificación y consolidación del mercado.

Planificación táctica. Fija las relaciones para los próximos 3 a 5 años.

Planificación operativa. Contiene los objetivos para el ejercicio inmediato

3.4 PLANIFICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAP)

Entre sus principales funciones se encuentran:

Determinación de la secuencia de trabajo. Generalmente las órdenes de producción se rigen por órdenes de trabajo, es decir, el departamento de producción recibe una orden de trabajo para producir, es entonces cuando el CAP determina la secuencia lógica en que se realizara el trabajo, para hacerlo lo más rápidamente posible.

Elección de procedimientos y máquinas. El CAP elige la secuencia de trabajo así como las máquinas a usar, todo esto en función del producto a fabricar.

Asignación de herramientas, dispositivos y elementos de medida. El CAP debe a su vez de especificar que dispositivos, así como que herramientas se deben emplear para la fabricación de los pedidos.

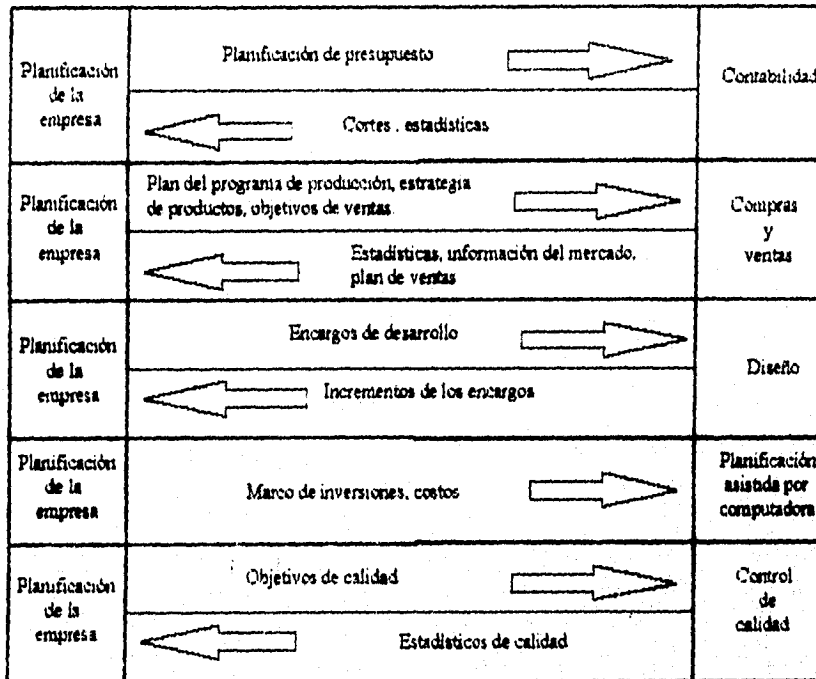


Fig. 3.3-2 Comunicación entre Planificación de la empresa y los diversos departamentos. [2]

El CAP debe de establecer los requisitos así como el tiempo que llevará cubrir un pedido para satisfacer las necesidades del cliente.

Dado que el CAP conoce el producto a fabricar, debe establecer los programas necesarios en NC; PLC; etc., necesarios para la manufactura del producto.

El CAP entre otras de sus funciones debe de administrar los procesos de trabajo, así como actualizarlos, evaluarlos, etc.. Establece , también, el sistema de ensamble del producto, el desglose de piezas. También establece el sistema de normas a utilizar para obtener productos estandarizados, además de cumplir con pruebas de verificación.

Nueva planificación. Es muy recomendable que cada determinado tiempo se haga una evaluación de la planificación actual, para revisar y determinar si es la adecuada al sistema de producción, y si no cambiarla.

Actualización de los procesos de trabajo. El CAP debe buscar siempre estar a la vanguardia de la tecnología, y debe tener conocimientos actualizados de los nuevos procesos de producción para irlos implementando continuamente.

Administración de recetas. El CAP debe de tener un respaldo, de todas las recetas o métodos de fabricación con la finalidad de poder localizar en forma rápida los procesos y productos antiguos y sus equivalentes.

Conversiones de las listas de piezas. El CAP determina las listas de piezas o componentes que llevara un producto, así como determinar las normas y especificaciones para hacerlos.

Establecimiento de la secuencia de montaje. Aquí se establece la forma de armado o ensamblado que debe de tener el producto terminado. El tiempo de ensamble, debe ser el adecuado para que cubra las necesidades de tiempo requeridas

Establecimiento de los procesos de verificación. Aquí se determina el instrumental adecuado que nos brinde mediciones de verificación confiables.

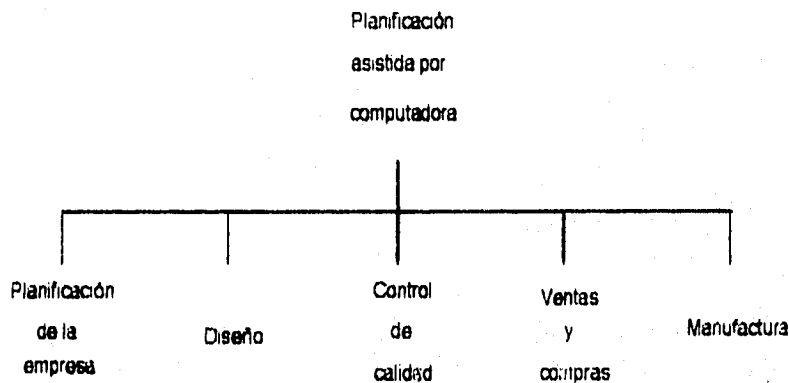


Fig. 3.4-1 Organigrama de planificación asistida por computadora.

El CAP es la designación de la información aplicada a la preparación de los planes y procesos de trabajo. Se trata de una aplicación y una planificación basada en los trabajos de diseño convencionales o establecidos mediante CAD, para obtener datos relativos a las instrucciones de fabricación de piezas y montaje.

3.5 VENTAS Y COMPRAS.

La sección de ventas representa la comunicación entre la empresa y el cliente o el mercado de ventas; en ella se tramitarán las consultas de los clientes, se prepararan las ofertas y se tramita todo el registro, comprobación y seguimiento de pedidos. Basándose en los análisis de mercado, la sección de ventas promueve los desarrollos o modificaciones de los productos.

El campo de actividades va desde la fase de capacitación de clientes, formulación de ofertas y tramitación de pedidos hasta el final, es decir, hasta el control de plazo de entrega. El punto de partida de la planificación y el control de la producción son las órdenes de trabajo indicadas por la sección de ventas.

El departamento de compras es la sección centralizada que resuelve los problemas de suministro, asegurando por una parte el abastecimiento a costos mínimos y aprovechando por otra parte todas las oportunidades del mercado para lograr el máximo beneficio y ahorro a la compañía. Para resolver este cometido se necesitan multitud de informaciones, desde la selección de proveedores asistida por el sistema al efectuar los pedidos, hasta el seguimiento de los plazos, confirmaciones de pedido, reclamaciones, recordatorios de suministro, información sobre proveedores, etc. Finalmente el control de los precios, al verificar facturas.

La sección de compras a de efectuar de forma óptima las solicitudes de suministro del resto de las secciones. Se ocupa además de suministrar las materias primas, materias auxiliares y medios de producción necesarios para la fabricación dentro del marco del programa de productos. Para ello debe de agotar todas las posibilidades de llevar a cabo el aprovisionamiento de mercancías a precios favorables, en los plazos deseados y con la calidad adecuada.

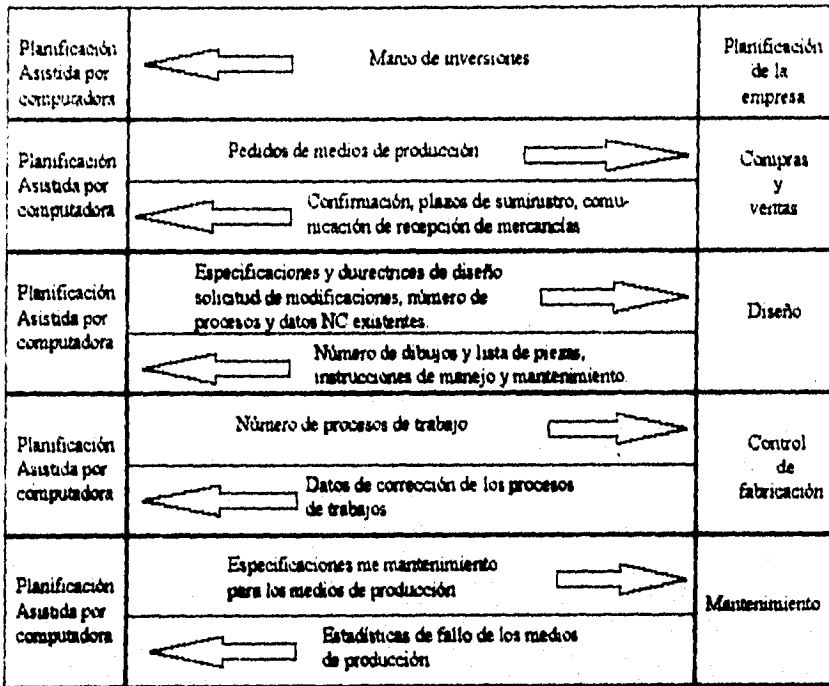


Fig. 3.4-2 Comunicación entre Planificación asistida por computadora y los diversos departamentos. [2]

Principales funciones del departamento de ventas:

Tramitación de las consultas de clientes y de ofertas

- Redacción de ofertas o borradores de ofertas
- Aclaraciones previas de pedidos
- Cálculo de precios para el pedido
- Comprobación de la solvencia y descuentos
- Reclamación de ofertas
- Comprobación de los gastos generales
- Determinación de precios

Administración y vigilancia de pedidos

- Registro de pedidos
- Confirmación de pedidos
- Comprobación de plazos
- Cancelación de pedidos

Planificación de las ventas

- Varios
- Planificación de las necesidades de productos
- Órdenes de desarrollo de productos
- Estadística de cifra de negocio
- Marketing
- Servicio de asistencia al cliente
- Piezas de recambio
- Servicio

Principales funciones del departamento de compras:

Selección de proveedores

- Consulta de proveedores
- Administración de los datos de proveedores
- Negociación de las condiciones de precio y suministro
- Información sobre proveedores

Sistema de pedidos y seguimiento de pedidos

- Cálculo de cantidades a pedir
- Redacción de pedidos
- Seguimiento de los pedidos abiertos
- Confirmación de pedidos
- Recordatorios de suministros
- Reclamaciones
- Contabilización de las entradas de mercancías
- Comprobación de facturas

Tramitación de devoluciones

- Anulación
- Albarán de devolución
- Actualización de la información sobre proveedores

Actualización del sistema de facturas

3.6 CALIDAD ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAQ)

Se denomina CAQ a la planificación y realización de la garantía de calidad asistida por computadora. Esto comprende, por una parte, la preparación de procesos de verificación, programas de ensayo y valores de control, por otra parte, la realización de sistemas de medición y ensayos asistidos por computadora. Para todo esto el CAQ puede servirse de los medios técnicos auxiliados informáticos CAD, CAP, CAM.

Principales funciones del departamento de CAQ

Planificación de la calidad

- Selección de las características de calidad
- Clasificación de las características de calidad
- Ponderación de las características de calidad
- Determinación de los valores exigidos y admisibles
- Optimización de los costos de la calidad

Principales funciones del departamento de CAQ

Planificación de la calidad

- Selección de las características de calidad
- Clasificación de las características de calidad
- Ponderación de las características de calidad
- Determinación de los valores exigidos y admisibles
- Optimización de los costos de la calidad

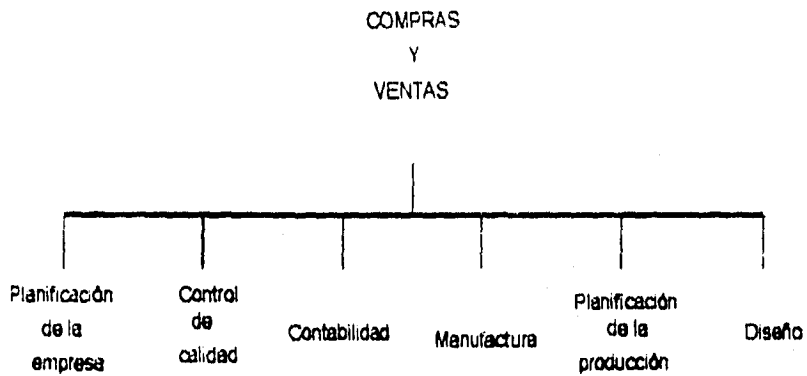


Fig.3.5-1 Organigrama de compras y ventas

Compras	Programación de pedidos, facturas, datos contables, confirmación de pedido, reclamación del proveedor	→	Contabilidad
	←	Bloqueo de pedido	
Compras	Comunicación de recepción de mercancías retraso en el plazo de entrega	→	Planificación de la producción
	←	Necesidades netas, propuestas de pedido, plazos, etc.	
Compras	Confirmación de pedido, plazo de suministro, comunicación de recepción de mercancía	→	Planificación asistida por computadora
	←	Pedidos de medios de producción	
Compras	Lista diaria de entrada de mercancías	→	Manufactura
	←	Comunicación de recepción, albarán de suministro, lista de faltantes de piezas, resultado de verificación	

Fig. 3.5-2 Comunicación entre compras y los diversos departamentos. [2]

Control y supervisión de la calidad

Supervisión de la realización
Evaluación de los valores medios
Incremento de la calidad

Verificación de la calidad

- Documentación estadística
- Seguimiento de las causas de defecto
- Análisis de vida útil
- Archivo
- Sistema de información

El sistema de calidad abarca todas las medidas necesarias para asegurar la calidad del producto y mantenerla siempre al mismo nivel. Además, es necesario que los sistemas de producción, cada vez más complejos se capturen inmediatamente todas las magnitudes perturbadoras y se inicien las medidas necesarias para asegurar la calidad del producto. Además de la identificación de los defectos es preciso tomar las medidas correspondientes para la prevención de defectos.

La garantía de calidad no significa solamente comprobar la calidad, sino también planificarla y dirigirla, la planificación y determinación de las características de calidad, así como los procedimientos y medios de verificación. Además de la planificación de la calidad interna, que comprende las posibilidades de ejecución en sus aspectos técnicos, de proceso y económico, existe también la planificación de la calidad externa, en la que debe tenerse en cuenta las exigencias de calidad de los clientes. La planificación no debe confundirse con la planificación de la verificación, ya que se trata de una función autónoma, anterior a la planificación de la verificación.

El CAQ abarca aquellas funciones del sistema de calidad que pueden realizarse con la asistencia de una computadora. Por eso se utiliza en todo el proceso de creación del producto, desde su desarrollo hasta su concepción y la expedición. El objetivo de la garantía de calidad consiste en deducir lo antes posible las medidas necesarias para asegurar la calidad del producto, a partir de la observación de los procesos de producción y sus resultados, en el sentido de un reacoplamiento. En el caso ideal se obtiene una supervisión continua de los procesos y un control en curso que permite controlar inmediatamente cualquier desviación que surja. Ahora bien, las condiciones del entorno del proceso de producción a veces no permiten efectuar mediciones directas durante el proceso, por lo que es necesario obtener los datos de forma indirecta.

A partir de los datos de proceso que se han obtenido y sirviendo de simulaciones, puede deducirse, además determinadas informaciones útiles para el futuro desarrollo del producto y para la configuración del proceso de producción (circuito de regulación de calidad a largo plazo)

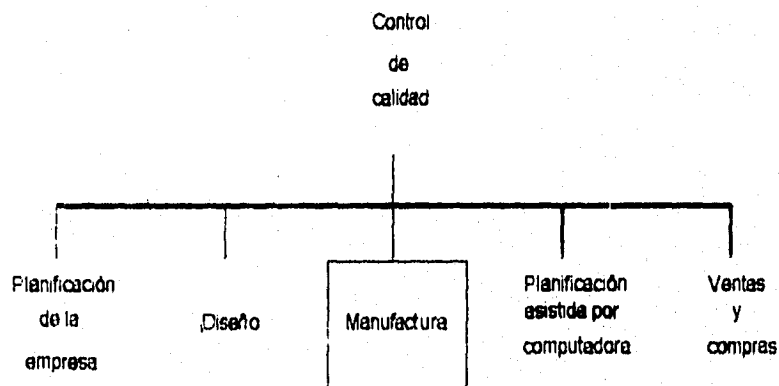


Fig. 3.6-1 Organigrama del departamento de control de calidad (Ref. 2)

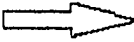
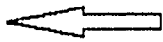
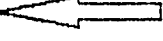
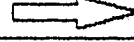
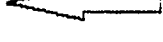
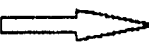

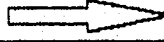

Control de calidad	Estadísticas de calidad 	Planificación de la empresa
	 Objetivos de la calidad	
Control de calidad	 Defectos de la calidad	Ventas y compras
Control de calidad	Especificaciones de calidad, solicitud de modificaciones 	Diseño
	 Número de dibujo, características de calidad, datos del producto	
Control de calidad	Requisitos y especificaciones de calidad 	Planificación asistida por computadora
	 Número de proceso de trabajo (Proceso de trabajo neutro)	
Control de calidad	Informe de calidad, orden de control, especificaciones para su planificación 	Manufactura
	 Cantidad y causa de rechazo, estadísticas de fallo de los medios de producción, resultados de control	

Fig. 3.6-2 Comunicación entre control de calidad y los diversos departamentos. [2]

CAPITULO CUATRO INTEGRACIÓN DEL MANEJO DE DATOS

- 4.1 Niveles jerárquicos**
- 4.2 Protocolos de comunicación**
- 4.3 Manejo de información entre subsistemas**
- 4.4 Base de datos**
- 4.5 Matriz de interfaces (Contenido de datos)**
- 4.6 Integración**

Introducción

En este capítulo pretendemos introducir a la integración física que une o nos permite comunicar cada uno de los departamentos que integran el CIM. Encontraremos que la información es nuevamente la clave de toda comunicación e integración de un sistema de manufactura. Descubriremos el tipo y cantidad de información que se genera en cada departamento, como se procesa, administra y se envía a su respectivo receptor; veremos la importancia que tienen las bases de datos, el empleo de los diferentes protocolos para enviar información y sus diferentes niveles.

Empleando las bases de datos como sistemas de administración de información, procesamiento, consulta, modificación y salida de datos de gran importancia para cada uno de los diferentes departamentos.

Como veremos lograr la integración del CIM, no es solo compete a algún tipo de industria en especial, es decir, cualquier tipo o sector de producción puede ser automatizado sin tener nada en especial.

4.1 NIVELES JERARQUICOS

Para que una empresa sea competitiva, el factor información adquiere cada vez mayor importancia. Esto no se refiere solamente a los datos económicos del taller sino también a datos de proceso y de calidad.

La disposición unitaria y fiable de información es una condición esencial para que pueda desarrollarse de forma óptima una producción flexible. Los contenidos del flujo técnico de la información. Los problemas que hay que superar hoy en día se refieren a la transmisión rápida y fiable de datos procedentes de diferentes sistemas de software y hardware a través de interfaces adecuadas. Para poder diseñar estas interfaces es condición necesaria que exista una definición exacta de los requisitos de información y de comunicación. Estos pueden formularse, de manera general, en la forma siguiente:

- Qué datos se producen y en donde?
- Que datos se necesitan, dónde y para qué?
- Quién administra y cuida los datos, y que tipo de datos?
- Quién es responsable de los datos, y qué tipo de datos?
- Qué datos se conservan en una base de datos común?
- Para qué datos hay obligación de obtención o introducción?

La multitud de los sistemas de comunicación existentes (Sistemas de red y protocolos de comunicación), la conservación de los datos y los tratamientos de datos de las empresas de producción pueden gestionarse mejor si las funciones y sistemas se asignan a determinados niveles jerárquicos.

Los conceptos de automatización jerárquica presenta en general la siguiente estructura:

Nivel de dirección de la empresa

Nivel de dirección de taller

Nivel de dirección de producción

Nivel de dirección de proceso

Nivel de control de proceso

Nivel de proceso

Cada nivel plantea necesidades especiales respecto al tratamiento de la información. Lo que caracteriza a esta jerarquía es que los datos de los niveles inferiores se condensan y se transmiten en esta forma al nivel inmediato superior, eventualmente hasta llegar al nivel de dirección de la empresa. A la inversa, las informaciones procedentes de los niveles superiores se transmiten en forma de directriz a los niveles inferiores, donde se complementan con datos específicos.

Las funciones y responsabilidades de los distintos niveles varían según la dimensión, estructura u organización de la empresa. De forma global, las funciones de los distintos niveles pueden describirse de la siguiente forma:

NIVEL DE DIRECCION DE LA EMPRESA

En función de la estructura de la empresa, a nivel de dirección de la empresa se realizan comunicaciones externas y foráneas. Normalmente es necesario transmitir en este nivel gran cantidad de datos relativos a la economía y a la política de la empresa entre las diferentes ramas de la misma y entre ellas y los departamentos de administración y planificación. Se pide un volumen de datos enorme, mientras el tiempo de reacción es menos importante.

NIVEL DE DIRECCION DE TALLER

Este nivel relaciona entre sí las diferentes secciones de la fábrica, y puede abarcar varias naves o talleres. El cometido principal en este nivel de comunicaciones es la distribución de datos organizativos, técnicos y comerciales a fin de establecer una relación entre las diferentes secciones de la empresa.

NIVEL DE DIRECCION DE PRODUCCIÓN

En este nivel de dirección de producción (Nivel de taller) se dirigen las diferentes secciones de producción, como por ejemplo, fabricación de piezas, montaje y banco de pruebas. Esto incluye la planificación detallada, preparación y establecimiento de cargas con órdenes de producción entre las diferentes células, sirviéndose para ello de los datos de taller comunicados desde abajo, así como la disponibilidad de material, personal y reservas.

NIVEL DE DIRECCION DE PROCESO

En este nivel se trata de reunir máquinas de mecanizado, robots y sistemas de transporte a fin de formar células de fabricación lo más autónomas posible (nivel de células). Dado que la comunicación entre las distintas células y la sincronización con los sistemas de transporte tiene lugar a través de la computadora central es necesario que el tiempo de reacción sea muy corto y que no aumente excesivamente al incrementarse la carga de la red de comunicaciones.

NIVEL DE CONTROL DE PROCESO

Uno de los principales cometidos en este nivel es la vigilancia y la captación de datos, así como la sincronización de las máquinas, sistemas de transporte y robots; se establece, por ejemplo, la comunicación entre un robot y la estación de carga; un control CNC intercambia datos con un control programable, una máquina o un intercambiador de palets.

NIVEL DE PROCESO

El nivel de proceso forma la interfaz entre la electrónica y la mecánica. Las instrucciones de control se convierten aquí en movimientos de las máquinas de fabricación, sistemas de transporte visioorganizadores de control, etc. A la inversa, los movimientos, esfuerzos, disposiciones, etc., se captan por medio de sensores y sirven de retroaviso para el nivel de control situado en un plano superior. Los actuadores típicos son accionamientos, válvulas, lámparas, calentadores; los sensores típicos son interruptores de fin de carrera, sensores de temperatura, de fuerzas y pares.

En cada nivel jerárquico se tratan principalmente los datos que le corresponden, que se transmiten de forma resumida y compactada a los niveles superiores o directamente a un nivel todavía más alto.

DATOS MAESTROS

Una diferenciación importante entre las distintas clases de datos se basa en la vida de los datos.

Datos de movimiento, que definen los datos relativos a los elementos del sistema que están variando constantemente.

Datos maestros, que informan sobre las características de los elementos del sistema, personas, objetos, comportamientos. Tienen una validez de media a larga.

Datos estructurales, que describen las relaciones entre los elementos del sistema, según cantidad y clase.

Dado que los datos maestros contienen más información a la que pueden acceder varios usuarios, sería razonable que estos datos se conservaran y cuidaran conjuntamente en un sistema centralizado común de mantenimiento de datos, por ejemplo figura 4.1-2.

4.2 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

El protocolo describe el procedimiento de control según el cual ha de efectuarse la transmisión de datos. En el que se determina el código, la clase de transmisión, su sentido, formato, establecimiento y la determinación de las comunicaciones.

Clase de planificación	Horizonte de planificación	Nivel	Caudal	Transmisión de datos temp-res.	Frecuencia
Estrategia a largo plazo	Años	Dirección de la empresa		Horas	Día
	Meses-semanas	Dirección de taller	Mbyte	Minutos	Turno
Táctica a medio plazo	Días-horas	Dirección de producción	Kbyte	Segundos	Horas
	Minutos	Dirección de proceso	Byte	Décimas de segundo	Minutos
Operativa a corto plazo	Segundos	Proceso	Byte	Milisegundos	Milisegundos

Fig. 4.1-1 Niveles jerárquicos de tratamientos de datos

Referencia	Datos maestros	Datos estructurales	Datos de movimiento
Personal	Nombre, domicilio, fecha de nacimiento, clasificación fiscal	Centros de costos, puestos de trabajo etc.	Tiempo liquidado, tiempo fuera de horario, tiempo de presencia
Medios de producción	Máquinas y sus denominaciones, características de rendimiento, centro de costos, puesto de costos	Herramientas que pueden necesitarse y dispositivos	Nivel de producción, nivel de aprovechamiento, situación de amortización
Producto	Número de piezas, denominación, forma de acopio, existencias mínimas, precio de facturación.	Correspondencia entre piezas y subconjunto respecto al producto	Existencias, cantidades vendidas.
Pedido, orden de trabajo	Número de la orden de trabajo	Ordenes de trabajo parciales, pedidos.	Seguimiento de la orden de trabajo, costos producidos.

Fig. 4.1-2 Diferentes tipos de datos.

Las distintas normas aplicables en el ámbito CIM las presentamos a continuación.

ISO: En los años setenta la ISO (International Standards Organization) desarrollo un modelo de validez general que se divide en unidades lógicas la organización del desarrollo de una comunicación es necesario que las dos partes que van a comunicarse entre sí satisfagan una serie de condiciones. A partir del modelo, subdividido en siete niveles, se ha logrado establecer por primera vez una comunicación abierta, es decir, independiente de los fabricantes. Este modelo se conoce en todo el mundo como "modelo de 7 capas OSI" (Open System Interconnection) y esta siendo utilizado actualmente por prácticamente la totalidad de los proveedores.

MODELO DE REFERENCIA OSI

Nivel 1	Transmisión de bit
Nivel 2	Protección
Nivel 3	Establecimiento de la comunicación
Nivel 4	Transporte
Nivel 5	Acuse de recibo
Nivel 6	Representación
Nivel 7	Aplicación

IEEE 802: En los años setenta comenzaron a conocerse las primeras instalaciones de redes locales, el ANSI (American National Standard Institute) encargo un LAN (Local Area Network) normalizado. A partir de ahí se desarrollaron las tres normas principales:

IEEE 802,3 = Ethernet Bus
IEEE 802,4 = Token Bus
IEEE 802,5 = Token Ring

MAP: La enérgica actuación del fabricante de automóviles General Motors ha otorgado al MAP un importante capital en los intentos de normalización llevados a cabo durante los últimos años. MAP (Manufacturing Automation Protocol) va camino de convertirse, de hecho, en una norma para la comunicación entre sistemas de automatización en el ámbito de la producción. El protocolo se basa en el modelo de referencia OSI. Ahora bien, tampoco basta con MAP para cubrir toda la jerarquía de comunicaciones de producción. Por una parte faltan prestaciones y servicios y, por otra, MAP no es demasiado flexible y resulta todavía excesivamente caro. No es adecuado, por ejemplo, para transferir datos en tiempo real, y solamente está optimizado para la transferencia de archivos. Se ha tratado de corregir esta deficiencia mediante el desarrollo de EPA (Enlaced Protocol Architecture) o mini-MAP.

TOP: Bajo la denominación de TOP (Technical and Office Protocol), la firma Boeing a especificado un protocolo adecuado para las necesidades de comunicación de oficina y de las redes CSMA/CD que allí se utilizan. A priori, una parte del proyecto TOP consistía en el intercambio de datos mediante MAP.

SINEC-AP: (Automation Protocol), corresponde en todos sus niveles con el modelo de referencia OSI. En los niveles orientados al transporte (1 a 4) se utilizan normas internacionales. En los niveles orientados a la aplicación (5 a 7), y debido a las inestabilidades que entonces presentaba el MAP, se fijó el protocolo SINEC-AP. Este es el protocolo de aplicación de Siemens para establecer una comunicación normalizada entre sistemas de automatización heterogénea, a través del sistema de BUS sinec. Este protocolo se desarrollo en la República Federal de Alemania, donde se ha convertido en una norma.

4.3 MANEJO DE INFORMACIÓN ENTRE SUBSISTEMAS

La información generada por cada subsistema o departamento, debe mantenerse en forma centralizada o descentralizada, además es preciso establecer los requisitos que está debe tener para poderse usar y manipular en pro de cada departamento, así como establecerse la información que se puede tener acceso como consulta o modificación. Todo esto es de suma importancia ya que permite tener en comunicación todos los departamentos y estar constantemente modificando y actualizando la información generada por cada departamento.

Tratamiento de la información:

1.- Sistema de datos de proceso (PDS), nos permite un rápido acceso y directo a los datos o información. Es tipo de individual o usuario.

2.- Sistema de gestión de archivos (FMS), nos permite la administración de los caudales de datos importantes. Características :

Possibilidad de acceso de varios usuarios

Protección de datos

Agrupamiento central y sin redundancias de volúmenes de datos importantes.

3.- Banco de datos. Se usan para la administración de grandes volúmenes de datos, generalmente compartidos, por usuarios. Mediante una interfaz unitaria, para cada usuario se consigue que los datos queden registrados con independencia de los programas específicos de los usuarios, para la interfaz del usuario en forma cómoda se utilizan lenguajes normalizados como SQL.

4.4 BASES DE DATOS

En la actualidad una base datos nos permite guardar, borrar, modificar, agregar etc., información; así como recuperarla cuando se necesite.

Una base datos es la herramienta que le proporciona la opción de realizar órdenes de recepción y embarque, control de inventario cuentas por pagar y por cobrar etc., es decir es una colección organizada de datos almacenados en un archivo de computadora, en otras palabras es un programa que le permite a usted introducir la información en el archivo de la computadora, buscarlo, encontrarlo, editarlo, clasificarlo, verlo o imprimirlo.

Los sistemas de manejo de datos pueden ser utilizados tanto para el mantenimiento de datos en pequeña como gran escala, y para la recuperación de la información.

Principales Usos:

Manejar listas de correo, y direcciones de teléfono.

Manejar listas de clientes, datos de venta e información de archivos de membresía.

Manipular contabilidad.

Manejar órdenes y control de inventario.

Manejar una biblioteca personal o profesional.

Almacenar y analizar datos estadísticos y datos de investigación.

Para poder establecer una base datos no se requiere de un super equipo, solo teniendo un sistema de computo que incluya: monitor, teclado, disco duro, impresora y software para base datos.

La cantidad de memoria requerida está determinada sólo por la cantidad de memoria por el software y no por el monto de información que se maneje.

MODELOS DE BASES DE DATOS

MODELO JERARQUICO. Es aquel que define la organización lógica de los datos como una estructura de árbol jerárquico. El árbol está compuesto por nodos. Estos nodos representan la información y las aristas las relaciones entre nodos.

MODELO PLEX O RED. Si en una relación entre datos un nodo tiene más de un predecesor, la relación no se puede describirse mediante una estructura jerárquica de árbol. En una estructura plex cualquier nodo puede estar relacionado con cualquier otro. Análogamente como sucede con lo árboles, las redes suelen representarse en forma de grafos.

MODELO RELACIONAL. Las ventajas de este modelo son: su simplicidad y la utilización del cálculo relacional y cálculo de predicados de primer orden en la definición y manipulación de la información.

Arquitectura de una Base de Datos

Una base de datos generalmente se divide en 3 niveles:

Nivel Externo. Define la forma en la que los datos son vistos por el usuario. Se define a partir del esquema conceptual.

Nivel Conceptual. Es el nexo de unión entre la realidad y la forma de almacenar los datos. Define una visión común para todos los datos.

Nivel Interno. Está muy cerca del nivel físico y describe la forma en la que los datos se almacenan físicamente.

4.5 MATRIZ DE INTERFACES (Contenido de datos)

Interfase entre CAD y los demás departamentos.

Tipo, departamento e información	Medios de transmisión	Software	Obligaciones y limitantes	Departamento
Cálculo previo de costos	Formato impreso, vía telefónica, computadoras en red	Hoja de cálculo, procesador de textos	Solo tiene derecho a revisar los cálculos previos y hacer observaciones	CAO
Progreso de la orden de trabajo	Forma oral, formato impreso, gráficas y tablas	Hoja de cálculo, procesador de textos	Solo puede hacer observaciones, prohibido alterar reglas	Planificación de la empresa
Cálculo previo de costos, especificaciones técnicas, principio de solución y situación de la orden	Formato impreso, especificaciones, dibujos, correo electrónico	Procesador de texto, hoja de cálculo, paquetería de dibujo y diseño	Consultas técnicas, no puede modificar ni alterar dibujos y especificaciones. Solicitud de cambios mediante memos o bajo licencias	Ventas
Número de dibujos, lista de piezas, instrucciones de montaje y mantenimiento	Dibujos mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc., explosivos	Paquetería de dibujo y diseño, procesador de textos, correo electrónico	Solicitud de modificaciones de dibujo, proceso de trabajo, revisión de dibujos y lista de piezas.	CAP
Número de dibujos, características de calidad, datos de producción	Formatos impresos, dibujos	Paquetería de dibujo y diseño, procesador de textos, correo electrónico, paquetería de manufactura, de control de calidad	Establecimiento y cumplimiento de 100% de la calidad sin modificaciones	CAQ
Elaboración de programas y dibujos en paquetería CAD-CAM, establecimiento de normas y especificaciones	Dibujos, impresiones de programas CNC, computadoras en red.	Paquetería de CAD-CAM-CAE, hojas de cálculo	Manufactura de piezas, interpretación y puesta en marcha de programas CNC, constante comunicación	CAM.

4.6 INTEGRACIÓN

Si consideramos que cada empresa presenta diferente forma de trabajar, diferente tipo artículo, diferente tipo de personal, diferente número de empleados y diferentes estrategias de comercialización y manufactura; es un tanto difícil establecer una normatividad para la implantación de un CIM, aunque claro existen factores muy

semejantes para estas lo cual nos permite poder establecer un sistema de comunicación y fabricación, adecuado a sus necesidades.

Recurriendo a lo anterior, en este apartado utilizamos un criterio muy personal, esperando que sirva de modelo a las diferentes empresas que requieren implantar este sistema en sus casos muy particulares.

Partiendo con que contamos con los siguientes departamentos:

- Departamento de diseño.
- Planificación de la empresa
- Control de calidad
- Departamento de ventas
- Departamento de contabilidad
- Planificación de la producción
- Departamento de manufactura
- Departamento de compras

Se propone la implantación de un sistema de red ethernet en cada uno de los departamentos, particularizando: se recomienda para todos los departamentos el uso de terminales en forma de computadoras personales 386 excepto en los departamentos de diseño, donde se requieren terminales en la modalidad de estaciones de trabajo y el departamento de manufactura, donde se recomienda la utilización de computadoras personales 486.

El número de terminales en cada departamento, depende del tamaño y de los requerimientos de cada empresa por lo que no se puede determinar más que en casos específicos, de cualquier manera se pensó en la configuración Ethernet por la flexibilidad que da en este aspecto, ya que se puede utilizar desde un sistema de dos terminales hasta el número que cualquier departamento requiera; además de ser la configuración más comercial en este momento en el mercado. Para una mayor justificación de por que se escogió este sistema, remitase al tema 3 de este mismo trabajo (redes).

Todos los departamentos deben estar comunicados entre sí, es decir cada departamento va a tener la capacidad de compartir los recursos de cualquier otro departamento (mediante los sistemas de red), así como de transmitir o pedir cualquier tipo de información que exista o requiera cualquier departamento involucrado con la empresa.

De cualquier manera se propone un sistema de interconexión de todas las redes de los distintos departamentos mediante uno o varios modem (router) dependiendo esto, de las necesidades de la empresa.

Un router es un dispositivo que interconecta redes locales o remotas, empleando protocolos específicos de comunicación, tales como el XNS y el TCP/IP. Este proporciona un manejo administrativo por separado para cada segmento de la red.

Así mismo se requiere de un centro de cómputo que administre y organice todos los departamentos, a la vez que sirva para tener un respaldo de todos los archivos y recursos de cada uno de los sistemas de red, todo esto mediante una computadora central con la capacidad suficiente para llevar a cabo estas tareas.

Dicho centro de cómputo es indispensable y debe tener su sede en el departamento de planificación de la empresa.

Por otro lado, y ya teniendo los sistemas de red organizados en los departamentos y centros de cómputo, ahora se requiere de los protocolos que se utilizarán para la comunicación de todos estos sistemas.

Aquí se propone utilizar el conjunto de protocolos de TCP/IP

TCP/IP (Transmisión Control Protocol / Internet Protocol): es un software desarrollado por el departamento de defensa de E.U.A. El IP trabaja con el nivel 3 de OSI y TCP trabaja en los niveles 4 y 5 de OSI.

TCP/IP es un grupo de protocolos desarrollados para permitir a computadoras corporativas compartir recursos a través de una red.

Los servicios más importantes de TCP/IP son: [21]

Transferencia de Archivos: El protocolo para transferencia de archivos (FTP) permite al usuario de una computadora obtener o enviar archivos que están en alguna otra. La seguridad se logra solicitando al usuario su nombre y contraseña en la computadora remota. Se toman algunas previsiones para manejar la transferencia entre máquinas con conjuntos de caracteres distintos, convenciones de fin de línea, etc. FTP es un archivo en algún otro sistema. Se utiliza para copiar el archivo al sistema local y entonces se trabaja en esa copia localmente.

Login remoto: El protocolo para terminal de red (Telnet) permite a un usuario darse de alta en alguna otra computadora en la red. La sesión remota se inicia especificando una computadora a la que se desea conectar. Desde este momento y hasta el final de la sesión, todo lo que se teclé es enviado a la otra computadora. Nótese que todavía se está hablando con la computadora local, pero el protocolo Telnet hace la computadora local, parezca invisible. Cada carácter teclado se envía directamente a la otra máquina. La máquina remota pregunta por el nombre y contraseña, de la misma forma que lo hace con un usuario que marque por línea de comunicación telefónica. Al desconectarse o darse de baja, telnet termina y el usuario estará de regreso en el programa desde donde lo invocó.

Correo electrónico: Permite enviar mensajes a usuarios de otra computadora. El sistema de correo electrónico es una manera de incluir un mensaje en el archivo de correo de algún otro usuario. Existen ciertos problemas cuando se utilizan computadoras personales. El más serio es que una PC no satisface los requisitos para recibir correo. Cuando se envía correo, el software de correo espera iniciar una conexión en la computadora del destinatario para poder realizar el envío. En este caso de una computadora personal, ésta puede estar apagada, o estar ejecutando una aplicación distinta del sistema de correo. Por esta razón, el correo es manejado generalmente por sistemas más grandes, donde resulta práctico tener un servidor de correo funcionando todo el tiempo.

Sistemas de archivos de red: permiten que un sistema tenga acceso a archivos en otra computadora de manera más integrada que como lo hace FTP. Un sistema de archivos de red crea la ilusión de que los discos u otros dispositivos de otros sistemas están conectados directamente con una computadora. No hay necesidad de ejecutar algún tipo de utilería de red para tener acceso a un archivo en otro sistema. Simplemente, la computadora local cree que tiene algunos discos de otras computadoras de la red. Esta característica es útil en varias formas: posibilita instalar discos de gran capacidad en pocas computadoras, a la vez que permite a otras computadoras el acceso al espacio de disco. Independientemente del beneficio económico esto logra que usuarios de otras computadoras compartan archivos. Igualmente se facilita el mantenimiento del sistema ya que no es necesario preocuparse por actualizar o respaldar copias en varias máquinas.

Impresión remota: Permite el acceso a impresoras en otras computadoras como si estuvieran asignadas a la computadora local.

Ejecución remota: permite solicitar que un programa en particular sea ejecutado en una computadora distinta. Esto es muy útil cuando la mayor parte del trabajo puede hacerse en una computadora pequeña, pero en algunos pocos tareas requiere de los recursos de un sistema más grande. Existen varias maneras de ejecutar programas remotamente. Algunas operan en forma de orden tras orden, esto es, se solicita que una orden o grupo de ellas se ejecuten en una computadora específica. Sin embargo, existen sistemas con "llamadas de procedimiento remoto" que permiten a un programa llamar a una subrutina que se ejecutará en otra computadora. Los protocolos son ssh y rexec.

Servidores de nombres: En las instalaciones grandes, existe una gran cantidad de nombres a los que se requiere dar mantenimiento. Esto incluye los nombres de los usuarios y sus contraseñas, y nombres y direcciones de red, por lo que estas bases de datos son puestas en un número pequeño de sistemas. Los demás sistemas tienen acceso a la información a través de la red.

Servidores terminales: Muchas instalaciones ya no conectan terminales directamente a las computadoras, si no que las conectan a lo que se llaman servidores terminales, donde un servidor terminal es simplemente una computadora pequeña que solo sabe como ejecutar telnet (o algún otro protocolo).

CAPITULO CINCO DISPOSITIVOS DE LOS SUBSISTEMAS

- 5.1 Computadoras personales**
- 5.2 Estaciones de trabajo**
- 5.3 Redes**
- 5.4 Sensores**
- 5.5 Robots**
- 5.6 Máquinas de control numérico**
- 5.7 Máquinas de coordenadas**
- 5.8 Transporte**
- 5.9 Sistemas de Manufactura Flexible (SMF)**
- 5.10 MRP, MRP II y JIT**

INTRODUCCION

En este capítulo hablaremos de todos los dispositivos físicos que se requieren para lograr una integración, y poder comunicar y dar vida a la manufactura integrada por computadora. Estos dispositivos o algunos de ellos son: Computadoras personales, estaciones de trabajo, impresoras, robots, transportadores, máquinas CNC, etc.. En la parte del software hablaremos de los diferentes tipos de redes, software administrativo, de diseño, manufactura, etc.. que en conjunto lograrán el CIM.

5.1 COMPUTADORAS PERSONALES

HISTORIA DE LAS COMPUTADORAS.

La evolución de las computadoras la podemos conocer a partir de 4 generaciones que en seguida mencionaremos.

La primera generación apareció con la Eniac (Electronic Numerical Integrator and Calculator), computadora que utilizó tubos electrónicos al vacío, desarrollada en la Universidad de Pennsylvania entre 1943 y 1946.

La segunda generación de computadoras electrónicas, usaron transistores, estos elementos junto con los condensadores se montaron en tarjetas de circuitos impresos (1956). Como representantes se pueden nombrar : CDC 1604, Burroughs B25 B5000, IBM Stretch y 1410, Univac 1100 entre otras.

La tercera generación (1966) utiliza circuitos integrados (chip), estas máquinas están constituidas por microcircuitos, los cuales pueden contener más de 50,000 elementos y cada uno está formado por miles de circuitos. Pudiéndose desarrollar en estos equipos lenguajes de alto nivel como fortran y cobol. Como representantes tenemos: Burroughs, CDC 6400 y 6500, IBM 360 entre otras.

La cuarta generación (1972) nace cuando se deja de fabricar la memoria de ferrita, para pasar a los semiconductores; este fenómeno va unido al empleo del LSI y más tarde del VLSI, utilizando circuitos integrados en gran escala en la sección lógica y en la memoria principal.

Como acabamos de mencionar con la aparición del microprocesador se marca el inicio de la cuarta generación, siendo este un procesador miniaturizado, con toda la potencia de proceso condensado en un solo circuito integrado.

EVOLUCIÓN DE LOS PROCESADORES.

El 8086, apareció en 1978, tenía una velocidad de 4.77, 8, 10 Mhz y se aplicaba principalmente al procesamiento de palabras y comunicaciones.

El 8088, apareció en 1979 con una velocidad de 4.77, 8, 10 Mhz, aplicándose generalmente al procesamiento de palabras, comunicaciones, hojas de cálculo, DBMS.

El 80186 y 80188, apareció en 1982 con una velocidad de 8, 10, 12.5, 16 Mhz.

El 80286, apareció en 1982 con una velocidad de 8,10,12.5,16 Mhz, su aplicación recomendada era como procesador de textos y en comunicaciones.

El 80386, apareció en 1985 con una velocidad de 16, 20, 25, 33, 40 Mhz, sus aplicaciones principales era windows 3.0, OS/2.0, hojas de cálculo, gráficas, DTP, DBMS, desarrollo de aplicaciones.

El 80386SX, apareció en 1988 con una velocidad de 16, 20, 25 y 33 Mhz con aplicaciones en procesadores de texto, comunicaciones, windows 3.0, OS/2.0, hojas de cálculo, gráficas, desarrollo de aplicaciones etc. Más tarde aparecieron los 80386DX los cuales ya empleaban coprocesador matemático, pudiéndose emplear para cálculos más complejos.

El 80486, apareció en 1991 con una velocidad de 33, 40, Mhz con aplicaciones en procesadores de texto, comunicaciones, windows 3.1, paquetería de CAD y CAM etc.

Actualmente (1994) acaban de aparecer en el mercado nacional los procesadores Pentium que representan la nueva generación de las computadoras (procesador 80586), máquinas son muy poderosas en el procesamiento de datos, de gran velocidad, gran capacidad de memoria etc.

El gran desarrollo y uso de los microprocesadores en la computación a generado las siguientes ventajas: Computadoras con menos componentes, menor costo muy rápidas con poder de programación, lo que las hace más pequeñas pero más poderosas.

TARJETAS

Las tarjetas madre (mother board) es la que une a todas las cosas que se encuentran dentro de la computadora: el microprocesador, la memoria y los circuitos.

En otras palabras, cuando usted decide convertir su computadora de 80286 a 80386 lo que usted está comprando es una nueva tarjeta madre en lugar de solo la nueva pastilla (chip).

Esta tarjeta se encuentra en la parte inferior de la computadora. Contando con varias ranuras para otros periféricos que usted desee añadir.

Se le conoce simplemente como tarjeta a cualquier dispositivo (device) que tenga su propia tarjeta de circuitos impreso y que se enchufe alguna de las ranuras de expansión (expansion slots) de la computadora; conociéndosele comúnmente como tarjeta o tablero (card o board).

Estos dispositivos (device) permiten comunicar ya sea entre una computadora y el mundo exterior (u otra computadora), o entre la tarjeta madre.

COMPUTADORAS

Una computadora independientemente de la marca que sea, está formada por dos partes: el equipo físico (hardware), es decir, la máquina física como tal, y el soporte lógico (software), o sea los programas que se introducen en las computadoras para que se lleve a cabo las tareas deseadas.

Al comprar una computadora personal, se compra una máquina con un software básico, los programas mínimos necesarios para el funcionamiento básico. La personalización, la aplicación especializada, es algo que se le deja al usuario, quien tendrá que hacerse de sus propios programas, o bien comprarlos aparte, si no tiene que encargárselos inclusive a un especialista.

El precio básico de una computadora personal no incluye la aplicación deseada. Aunque parezca trivial, es un aspecto en el que no todo mundo cae.

Además sucede que el hardware también se puede romper, en cuyo caso el usuario o bien lo arregla directamente o tiene que encomendarle el arreglo al vendedor, suponiendo que este cuenta con mantenimiento y soporte técnico, lo que significa un desembolso más. Una de las razones del bajo precio inicial que una computadora personal, hablando siempre en relación con las grandes computadoras, es la calidad de las máquinas. Una computadora personal está prevista para actividades de gestión o de control de régimen de planta y con unas condiciones empresariales duras. Una empresa de tipo mediano que quiera comprar una computadora para sus exigencias se orientaría a comprar una máquina de entre siete mil y veinte mil dólares, con asistencia de hardware y software, para poder tener una seguridad por lo que respecta a su actividad.

El hecho de que una computadora personal cueste lo mismo que un buen equipo de alta fidelidad, no basta para justificar su éxito. ¿Qué es lo que estimula a las personas a comprar una computadora personal? Las motivaciones principales nos parece que se pueden aducir a un único punto concreto: La racionalización, además de acelerarlas, una computadora, racionaliza las fases de cualquier actividad. Hace que esta resulte más cómoda, más segura, aliviando al usuario de tareas que no son creativas, rutinarias de cálculo y de control.

Una gran empresa que no posea un centro de cálculo, inmediatamente se verá marginado en el mercado, por ineficiencia y lentitud en la gestión administrativa, de producción y de decisiones.

¿Quién es el usuario tipo de una computadora personal?

La gente, todos, desde la clásica ama de casa, pasando por el profesional, hasta el niño. Y cada uno de ellos puede tener en su casa, en su oficina o en el lugar que más prefiera su computadora personal, para utilizarla de diferente forma, satisfaciendo sus propias exigencias, contables, de cálculo, de gestión, etc.

Las funciones a desarrollar por una computadora personal son:

- Facilitar la entrada de datos gráficos y alfanuméricos al sistema.
- Transferir la información al CPU.
- Generar interactivamente una imagen gráfica.
- Transformar los comandos del ordenador en funciones operativas.

Para desarrollar estas funciones la computadora consta del siguiente equipo:

- Monitor.
- Cpu.
- Periféricos.

MONITORES

El monitor es muy parecido a un pequeño aparato de televisión los más sencillos son los más baratos, pero los más caros pueden ofrecer funciones especiales. Estas funciones incluyen color, caracteres intermitentes, intensidad variable, áreas protegidas en la pantalla y la posibilidad de volver a un punto anterior para borrar o corregir caracteres.

La pantalla gráfica ofrece en cada momento al proyectista una representación del modelo en el estado de construcción en que se encuentra. Consta en general de cuatro partes: memoria de generación de imagen, controlador gráfico, generador de imagen y la pantalla.

La memoria de imagen contiene los gráficos a representar y las instrucciones de creación de imagen y el programa del controlador. El Control gráfico interpreta las instrucciones gráficas y lleva el control del generador de imagen, los dispositivos de entrada y salida y de la Comunicación con la unidad central. El generador de imagen efectúa la señal eléctrica necesaria para representar en la pantalla las figuras diseñadas, para ello lo cual y según la tecnología utilizada, dispone en algunos casos de una memoria de regeneración de imagen

En la mayoría de los equipos se utiliza el tubo de rayos catódicos, para visualizar las imágenes gráficas. En el tubo, un cátodo al calentarse emite un chorro de electrones de alta velocidad, que inciden sobre una pantalla de cristal recubierta de fósforo y genera un punto de luz. Un sistema de campos eléctricos y magnéticos permiten desviar el chorro en todas direcciones, así como modular su intensidad, con lo cual se obtiene en la pantalla la imagen deseada.

La pantalla se compone de pequeños puntos de fósforo (píxeles) el número de estos por pantalla oscila entre 256x256 en las de baja resolución y de 1024x1024 en las de alta resolución.

Una pantalla de baja resolución de 256x256 precisa de 65,000 bits de memoria de imagen. En esta memoria cada bit contiene la información on-off en su correspondiente píxel en la pantalla, activando o apagando.

En las estaciones de trabajo, de mayor resolución 1024x1024, se precisa de más de 1Mbit para página de memoria. Para terminales en color se precisan tres páginas de 1Mbit una para color básico, y algunos megabits adicionales para las distintas intensidades, 2Mbits para cuatro, tres para ocho etc. Así una terminal gráfica de color de alta resolución precisa de una gran cantidad de memoria.

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU)

La Unidad Central de Proceso, es el corazón de la computadora, o lo que es igual el cerebro de la máquina. El CPU controla todas las operaciones efectuadas por la computadora y se conecta mediante un cable a cada dispositivo de entrada y salida así como a la memoria auxiliar o externa.

Las operaciones principales son:

- 1.- Lectura de información de un dispositivo de entrada.
- 2.- Procesamiento de datos de entrada (operaciones aritméticas, comprobaciones y operaciones lógicas).
- 3.- Escritura de información utilizando un dispositivo de salida.

El CPU puede estar integrado por una sola pastilla de circuito integrado o chip, que recibe el nombre de microprocesador. Los componentes básicos del CPU son: La unidad Aritmética y Lógica, la unidad de Control y la Unidad de Memoria Principal.

Todas las computadoras utilizan combinaciones de números en el sistema de numeración binaria para representar cada carácter, donde cada carácter se define como una letra, dígito, símbolo etc. Y así es como el CPU recibe la información para después convertirla a un código más entendible por el humano.

PERIFERICOS

Todo periférico tiene la función de enlazar el CPU y el monitor con la finalidad de leer todos los datos que procesan y producen dentro y fuera del mismo.

Los dispositivos de hardware que se utilizan para comunicarse con la computadora se llaman de entrada y salida o E/S y como mencionaremos se conectan al CPU mediante cables o conexiones adecuadas.

Dispositivos de entrada. Dispositivos utilizados para introducir datos a la máquina. Como ejemplos tenemos: Teclado, Código de barras, Lápiz óptico etc.

Dispositivos de salida. Dispositivos utilizados para transferir información de la computadora al mundo exterior. Como ejemplos tenemos: Impresora, Pantalla, Plotter etc.

Dispositivos de entrada/salida. Dispositivos que se pueden utilizar como entrada y salida de datos. Como tenemos: Cintas magnéticas, discos flexibles etc.

Periféricos de Entrada.

Teclado. Este dispositivo es el más usado en la computadora, siendo similar al de las máquinas de escribir eléctricas, este comprende un conjunto de teclas de modo que cada pulsación de una de ellas transmite al CPU información codificada, normalmente en código ASCII. Los datos se introducen a través de este, pero se almacenan inicialmente en la memoria principal, lo que facilita su corrección.

Código de barras. Este dispositivo es un medio de grabación barato (en papel con tinta) de información para introducirla sin errores a la computadora. Casi cualquier aplicación puede usar código de barras para reconocer un elemento conocido, como puede ser número de un producto, número de trabajo, número de cuenta, etc.

Su funcionamiento es el siguiente: Se enfoca un haz luminoso que barre una secuencia de líneas negras y blancas de grosor variable. Las líneas están distribuidas de forma que codifiquen los datos según una simbología que se presenta a un detector en forma que codifiquen los datos según una simbología que se presenta a un detector en forma series de pulsos luminosos reflejados de potencia y duración variable.

Lápiz óptico. Este dispositivo contiene un circuito electrónico que envía información a la unidad base a través de un cable, siendo la unidad base una pantalla hasta un dispositivo de transmisión. Es decir estos dispositivos son capaces de reconocer escritura manual o impresa y convertirla en sus correspondientes códigos binarios.

Periféricos de Salida.

Impresora. Este dispositivo proporciona al usuario una salida de información no volátil en un papel, la gama de impresoras en el mercado es muy grande y van desde velocidades de 10 cps hasta 18,000 lpm.

Las técnicas de impresión más usuales son: de impacto, electrostáticas, electrolítica, xerográfica, chorro de tinta y a láser. De acuerdo con su velocidad de impresión se clasifican en: muy baja velocidad, baja velocidad, media velocidad, alta velocidad y muy alta velocidad.

Las impresoras más comunes en el mercado son:

- Impresoras de matriz de puntos.
- Impresoras de margarita.
- Impresoras térmicas.
- Impresoras de chorro de tinta.
- Impresoras láser.

La pantalla. Como mencionamos este es el dispositivo más utilizado en informática, donde nos presenta la información ya sea en forma textual o gráfica, a color o en blanco y negro.

Plotter. Estos dispositivos nos permiten dibujar con trazo continuo, por lo cual disponen de un cabezal grabador que se mueve generando las formas deseadas. Actualmente estos elementos son de suma importancia para la industria del diseño ya que nos permite obtener dibujos con gran precisión, calidad y ahorro de tiempo.

Plotter más comunes en el mercado:

- Plotter de tambor
- Plotter tipo plataforma
- Plotter estacionario
- Plotter electrostático
- Plotter de inyección de tinta

Periféricos de Entrada/Salida.

Cintas Magnéticas. Estos dispositivos son medios de almacenamiento de información, tanto aleatorio o directo o secuencial. Existiendo en diferentes capacidades y presentaciones.

Discos Flexibles. Comúnmente se emplean en la computadora como memoria auxiliar, llamándoseles comúnmente como memorias de masa por la gran capacidad de información que pueden almacenar de modo permanente, y que se puede utilizar en el momento que se requiera.

FICHAS TÉCNICAS DE COMPUTADORAS

Pc 386SX de 20 Mhz

Acer 1120SX

Acer América Corp. 401 Charcot Avenue. San José, CA E.U.A.

Precio lista: Con 1 MB de RAM, unidad de disco flexible de 1.2 MB y 5.25 pulgadas 0 1.44 y 3.5 pulgadas, monitor VGA, un puerto paralelo y dos series, ratón, DOS 3.3 \$S 3,686 dils.

Comentario: La 1120SX es una computadora altamente integrada de caja pequeña con cuatro ranuras Ai y cuatro cavidades de disco de 3.5 pulgadas. Ofrece un rendimiento relativo lento por su precio.

Champion

Procesador 486DX2 a 66 Mhz

4MB en RAM

Disco Duro de 420 MB

Floppy de 3.5 pulgadas

Monitor Super VGA color

Escalable a Pentium

Incluye MS-DOS 6.2, Windows 3.1

Borland office preinstalado

Precio lista N\$ 7,150.00

Dell optiPlex 590/x1

Procesador Pentium a 90 Mhz

8MB en RAM expandible a 128 MB

Disco duro de 270 MB

Floppy de 3.5 pulgadas

Monitor Super VGA 1024i a color

Chasis de perfil delgado

Bus local PCI

2 ranuras ISA y 1 ranura PCI/ISA

1MB de memoria de video 3.1 Esp y MS-Mouse

Precio lista \$S 2,999 dils.

SISTEMAS OPERATIVOS PARA PC'S

Un sistema operativo es una colección de programas que gestionan los recursos del sistema y que ayudan al desarrollo u ejecución de programas instalados en un sistema de proceso de datos, que ejerce el control de los equipos físicos encargados de realizar cálculos y operaciones de entrada y salida de información.

Cuanto más potente sea un sistema operativo, mayor puede ser la eficiencia de un ordenador y disminuye por tanto su costo de empleo.

PC-DOS y MS-DOS

El DOS es un sistema operativo para PC's; su significado es Disk Operating System (Sistema Operativo de Disco), siendo este una interfaz con la computadora.

Los sistemas operativos PC-DOS y MS-DOS son funcionalmente idénticos, solo que la primera versión del DOS es de IBM, y la segunda de Microsoft. Todos los comandos que presentan ambas compañías son compatibles para ambos sistemas.

El trabajo del DOS está descrito por una serie de comandos de control, a continuación de los vienen datos, estos datos pueden ser para un programa de aplicación o para un traductor en cuyo caso constituye un programa, que habrá que traducir previamente.

MACINTOSH

Es uno de los sistemas más populares actualmente, sus principales características son:

Es un sistema monousuario, no tiene prevista la implantación de actividades concurrentes.

El sistema cuenta con mecanismos muy amigables para la interacción con el usuario (Ventanas, alarmas, menús, etc.)

Sistema probado	Velocidad del procesador	Ancho de banda del procesador de memoria	Tipo de memoria	Cache	Configuración (RAM, almacenamiento, video-monitor)
Acer Frame 3000 mp	60	32 bits	ECC	256 KB	16 MB, 5.520 MB, SCSI, 640x480 sin monitor
ALR pro Veisa V-Q	60	32 bits	P	512 KB	32 MB, 4.540 MB SCSI, 1024x768 14"
ALR Evolution V-Q	60	128 KB	P	512 KB	32 MB, 4.540 MB SCSI, 1024x768 14"
Compaq Deskpro	66	32 bits	p	256 KBDD	16 MB, 510 MB 1280x1024 20"
ESpc 560 ST	60	32 bits	P	256 KBDD	16 MB, 1 GB, SCSI 1024x768, 14"
Helett Packard Netserver 5-60 LM	60	32 bits	P	256 KBDD	16 MB, 4 GB, SCSI 640x480, 14"
IBM model 95	66	64 Bits	ECC	256 KBDD	16 MB, 2.540 MB, SCSI, 1024x768, 14"

Fig. 5.1-1 Configuración de los sistemas pentium.

Existencias de herramientas para la construcción de las interfaces con el usuario.

Macintosh emplea iconos que el usuario usa para su selección con el ratón, en lugar de utilizar el teclado.

El sistema permite independizar las aplicaciones de los elementos que definen su

interpretación. Gran parte del sistema está escrito en pascal, lo cual lo hace fácil y eficiente.

SOFTWARE EXISTENTES EN EL MERCADO PARA PC'S

HOJAS DE CALCULO

Lotus 123
Quatro pro
Excel

GRAFICOS

More
Harvard-Graphis
CI-Graph

BASES DE DATOS

Works
Foxpro
Flipper
Dbase

ADMINISTRACION

CONTPAQ
Crecedo 3.5

FLUIDOS Y TERMODINAMICA

CFD
Miprope
Fluent/BSF

MANTENIMIENTO

MPC
MP

COMUNICACIONES (red)

Lotus cc-mail
Microsoft-mail
Lantastic
Novell

PROCESADORES DE TEXTO

Works
WP
Write
WS

CONTROL DE CALIDAD

SPC
MCT/CAL
COQ

DISEÑO Y MANUFACTURA

Auto-Cad
Cad-Key
Desing-Cad

Procad-Cam
Master-Cam
Smart-Cam

5.2 ESTACIONES DE TRABAJO

Hasta hace tiempo la mayoría de las estaciones de trabajo se utilizaban para el procesamiento de palabras o para el acceso a las bases de datos. Pero el uso de las estaciones de trabajo se ha ampliado mediante nuevos dispositivos y programas, hasta el punto en que han vuelto fundamentalmente para los sistemas de información, diseño y comunicación de los ejecutivos y profesionales.

A través de este centro de comunicaciones y trabajo, el profesional ocupado puede mantenerse en contacto con otras personas y con fuentes vitales de información para el buen desarrollo de sus proyectos.

Una estación de trabajo es una computadora orientada aplicaciones especiales en ciencia, ingeniería o industria, con requerimientos de gran potencia de cálculo y periféricos apropiados para el diseño, procesamiento digital de señales, generación especializada de imágenes o desarrollo de sistemas de inteligencia artificial, entre otras variedades.

Principales Características.

- Procesador de 32 bits de alto rendimiento
- Sistema Operativo Multitarea
- Sistema de video de alta resolución
- Sistema de comunicación en red interconstruida
- Gran tamaño de pantalla
- Capacidad de animación.

Algunas facilidades sofisticadas, que pueden realizar las estaciones de trabajo son: el modelado en tres dimensiones.

La estación de trabajo HP750 cuenta con las siguientes características:

- Velocidad de reloj de 66 Mhz PA-RISC
- Specmarks 72.2
- Cache de 256KB
- Memoria Principal 16-192MB ECC RAM
- Capacidad de disco: 2.6GB (interna)
- 40GB (en disco externo)
- Bus de expansión 4 ramuras EISA
- Operación en red LAN Manager, NFS

Las estaciones de trabajo se pueden configurar en diversas maneras, esto dependiendo de su aplicación.

SOFTWARE EXISTENTES EN EL MERCADO PARA ESTACIONES DE TRABAJO

ANALISIS

NISA

IDEAS

REDES

Lantastic

Microsoft-Windows

Powerlan

INGENIERÍA

NISA

ANSYS/FEA

Classic ADA

Stara IBM

Autosim

ANSYS/PC/LIN

SES/WORK/BENCH

MA.Easy

S/Plus

Matrix/WS

DISEÑO

Auto-cad

Cad-key

Desing-cad

M f-Warp

Easy

Drawing

DF-MEC

Strim 100

Matlab

SISTEMAS OPERATIVOS PARA ESTACIONES DE TRABAJO

VAX

Vax representa una extensión de direcciones virtuales de la familia PDP-11. Su lenguaje ensamblador es el mismo que el de PDP-11; el sistema operativo VAX/VMS es muy similar al PDP-11. Se proporcionan cuatro niveles de protección jerárquica: núcleo, ejecutivo, supervisor y usuario. El conjunto de instrucciones está implementado en microcódigo.

CP/M

El CP/M (programa de control para microcomputadoras) fue el primer sistema de uso generalizado que se construyó para las microcomputadoras de 8 bits. El CP/M se desarrolló en lenguaje ensamblador para microcomputadoras, cuyo procesador fue del tipo Intel 8080 o Intel 8085. Es un sistema operacional muy portátil lo cual lo ha llevado a ser el más usado en el mundo, empleándose en marcas como Apple II, NEC, Radio Shack, Televideo, Tei, etc.

El sistema se compone básicamente de tres módulos. El BIOS (Basic Input/Output System), El BDOS (Basic Disk Operating System) y el CCP (Console Command Processor). El primero corresponde a los administradores de entrada y salida y otras funciones básicas, el segundo constituye el núcleo del CP/M, y utiliza las funciones básicas de manejo de periféricos proporcionadas por el BIOS y el tercero es el interpretador de comandos. Algunos derivados del CP/M son los sistemas MP/M y CP/NET.

MP/M

El MP/M es sistema operativo multiusuario de tipo compartido y multiprogramación.

MVS

El MVS es el principal sistema operativo de IBM para sus grandes computadoras centrales. Evolucionó a partir del OS/360 que es el sucesor de almacenamiento virtual del sistema MVT de IBM de almacenamiento real, partición variable y multiprogramación.

UNIX

El UNIX es un sistema operativo multiusuario. Dependiendo del equipo disponible, un UNIX puede soportar desde uno a más de cien usuarios, ejecutando en cada uno de ellos un conjunto diferente de programas. Es uno de los sistemas operativos más populares de ambiente académico, fue desarrollado originalmente en los laboratorios Bell de Murray Hill, Nueva Jersey en 1969. La versión original se construyó en lenguaje ensamblador, pero más tarde se reescribió en lenguaje C, lo cual le permitió tener una gran portabilidad.

Características Principales:

- Simplicidad. Sistema operativo confiable y de fácil comprensión.
- Facilidad para la administración de procesos concurrentes, muy usado en estaciones de trabajo.
- Gran cantidad de programas disponibles en el sistema, especialmente para el trabajo de textos.
- Portabilidad, lo que permite correr en cualquier tipo de computadora, desde una IBM-AI hasta una CRAY 2.
- Gran desarrollo de software para su uso.
- Sistema jerárquico de archivos, lo que facilita la administración de la memoria auxiliar.

Inconvenientes.

- Dificultad de portabilidad de los programas debido a la existencia de las diferentes versiones del sistema.
- El interpretador de comandos no es muy amigable con el usuario.

FICHAS TÉCNICAS DE ESTACIONES DE TRABAJO

Austin 386Sx20

Power Station

Austin Computer System, 10300 Metric Blvd. Austin, Tx 78758 E.U.A.

Precio lista, con 1MB de RAM, disco duro de 40 MB, unidad de disco flexible de 1.2 MB y 5.25 pulgadas, monitor monocromático, un puerto paralelo y dos seriales, DOS 4.0, Microsoft Windows 3.0, ratón Precio lista \$S 1,690 dls

Con 2MB de RAM, disco duro de 85MB, monitor Super VGA Precio lista \$S 2,590 dls.

Comentario: Austin Computer System continuará teniendo un gran impacto con sus componentes de alta potencia, buena expansión y pólizas de servicio y soporte que siguen mejorando, y a precios muy competitivos. Esta pequeña estación de trabajo lo puede llevar tan lejos como quiera ir.

5.3 REDES

En general el acceso a cualquier terminal de una red, puede darse a cualquier usuario involucrado con los servicios que ofrece la red, pero el administrador de dicha red debe cumplir con ciertas características como son: tener estudios avanzados en computación que le permitan tomar cualquier decisión en cuanto al funcionamiento y respuesta del software y el hardware instalado en su sistema de red, tener conocimientos amplios de paquetería de redes, protocolos y sistemas de comunicación.

Una red son varias computadoras o estaciones de trabajo conectados entre sí; o dicho de otra forma, una red es un grupo de computadoras autónomas interconectados entre sí, los cuales pueden estar conectados en una forma simple o distribuida. La forma simple significa que cada uno de las computadoras o WS contiene su propio sistema operativo y su propia copia del software de comunicación para poderse comunicar con otras computadoras o WS. En la comunicación distribuida, solo hay una copia del sistema operativo, aunque los distintos componentes de este sistema operativo estén en distintas máquinas.

El motivo por el cual se enlazan varias computadoras o WS es poder realizar algunos procesos localmente y después comunicarse con uno o más de los otros emplazamientos. Esto nos evita tener una computadora central que realice todo el proceso de todos los emplazamientos, es decir, es más sencillo mantener una sola copia de una gran base de datos en una computadora central y proporcionar acceso a él desde muchos lugares, que enfrentarse a los problemas de tener múltiples copias de datos desperdigados por todas partes, teniendo la ventaja que las redes pueden cubrir un campo local e internacional.

REDES LOCALES Y DE LARGA DISTANCIA

Una red local es aquella donde las computadoras o WS se encuentran situados relativamente cerca, a esta red se le denomina "red de área local", LAN (Local Area Network).

La red que nos permite conectar varias computadoras que se encuentren situados a una distancia considerada y permitir que cualquiera de ellos se comuniquen con otros, estando estos repartidos en un área geográfica amplia; se le conoce como red de larga distancia WAN (Wire Area Network).

Las LAN's de hoy dan soluciones básicas de conectividad para pequeñas oficinas y sistemas operativos de redes sofisticados, que son fáciles de instalar y generan crecimiento, sus precios juegan un papel en su decisión. El requisito principal es la habilidad de permitir que por lo menos 10 sistemas (clientes) tengan acceso al mismo disco duro o grupo de archivos simultáneamente a través de la red.

Los cuatro productos que tienen mejor internase con Windows es: LANtastic de Artisoft, Microsoft Windows for Work-Groups (WFWG), Personal NetWare de Novell y PowerLan de Performance Technology.

El avance tecnológico y la reducción de costos fomentan la difusión de las redes corporativas. En 1988 se presentó un crecimiento del 50% sobre el año anterior; así como toda la industria está presentando una tendencia a grandes fusiones industriales o pactos inter-compañías (IBM-Apple). Los sistemas operativos recientes suelen ser muy poderosos e incitan al mercado ha seguir creciendo.

La ley de la oferta y la demanda es otro factor sumamente importante en la proliferación de redes de área local, actualmente podemos ver el descenso de los costos por cada nodo de una LAN típica tanto en hardware como en software.

La tecnología en las redes ETHERNET basadas en el standard 10BaseT está logrando integrar transreceptores a precios sumamente bajos, en el orden de los 70 dólares. Si a esto se le agrega los bajos costos del cableado con par trenzado, comparado contra los coaxiales y la fibra óptica.

La evolución de las LAN's de simples soluciones departamentales hacia soluciones de interconectividad viene acompañada de un ciclo de evolución del poder y la responsabilidad de la operación, supervisión y diseño de los bienes informáticas.

En los 80's aparecieron sistemas operativos más sofisticados logrando un mayor desarrollo en el área de los sistemas para el control de las operaciones de redes.

ETHERNET ahora cuenta con la configuración estrella utilizando cableado sumamente económico (par torcido sin blindaje).

Hoy la mayoría de los servicios de redes funcionan como administradores de periféricos compartidos. Esto permite de las PC's clientes en la red compartan impresoras y discos duros.

LAN Manager 2.0 y NetWare 386 versión 3.1 son dos sistemas operativos de redes que cambian la arquitectura de las redes de áreas locales, incluyendo herramientas de interfaces necesarias para crear aplicaciones eficientes e integraciones estrechas de la información y la potencia del servidor disponible en la red.

TOPOLOGIA DE REDES

Una red de computadoras puede tener muchas topologías diferentes, independientemente de si son de área local o de larga distancia. Lo importante de selección de un tipo de topología es la fiabilidad de la red (lo propensa que sea a los fallos) y el costo de los distintos enlaces. Existen dos tipos de canales de comunicación:

- Canales punto a punto
- Canales de transmisión difundida.

Un canal punto a punto es aquel en las computadoras de una red están enlazados por medio de canales de comunicación a uno o más de las computadoras de la red.

La mayoría de las redes locales se basan en el principio de la difusión. Esto significa que las vías de comunicación se pueden usar para transportar voz y datos de forma que una estación de trabajo pueda incluir un procesador local, un dispositivo de transmisión de datos (correo electrónico) y transmisión de voz. Esta red tiene la desventaja que si falla la central también falla la red, y la central puede convertirse en cuello de botella si el volumen de tráfico es muy grande.

Red Estrella.

Los distintos nodos se pueden comunicar con la computadora central, o se pueden comunicar con los demás, pero sólo "a través" de la computadora central.

Ventajas:

El costo por añadir un nuevo nodo a la red es bajo si la computadora central dispone de un puerto libre. Si falla un nodo, esto no afecta a resto de las comunicaciones.

Desventajas:

Si falla la computadora central queda inutilizada toda la red. La potencia del proceso de la computadora central es un cuello de botella para comunicaciones múltiples.

Red Totalmente Conectada.

Todas las computadoras están enlazadas con el resto de las computadoras de la red.

Ventajas:

El fallo de una computadora o de un nodo no afecta la comunicación de los demás. No se producen cuellos de botella.

Desventajas.

Su costo es muy alto debido a la comunicación de todas computadoras entre sí.

Red Irregular.

Es semejante a la red totalmente conectada, excepto que no existe necesidad de conectar todas las computadoras entre sí.

Ventajas.

Su costo y flexibilidad para añadir una nueva computadora son muy razonables.

Desventajas.

Un fallo o la posibilidad de un cuello de botella depende de la topología exacta de la red.

Red de Arbol.

Es un tipo de red irregular.

Ventajas.

El envío de un mensaje es más simple, puesto que solo hay una ruta de un nodo al siguiente situado más arriba del árbol o más cerca de la raíz.

Desventajas.

Existen problemas para dirigir un mensaje de una computadora a otra remota.

Red Bucle

Esta red nos permite enviar un mensaje a la siguiente computadora del bucle antes de ser transmitido.

Ventajas.

Es posible que haya un mensaje diferente en cada enlace del bucle.

Su costo por añadir un nuevo nodo es razonable.

Desventajas.

Un fallo puede impedir la comunicación entre las computadoras. El ancho de banda del bucle es un cuello de botella. Un canal de difusión es un único canal de comunicación compartido por todas las computadoras que se comunican a través de él. Cualquier mensaje enviado por una computadora es recibido por todas las demás computadoras, por lo que el mensaje a de contener la dirección del receptor al que va dirigido de forma que todas las computadoras lo ignoren.

Red Ethernet

En una red local en bus, los nodos están conectados a un bus continuo y compiten entre si por el uso de este bus para transferir mensajes. La red con este sistema es la red Ethernet desarrollada por Xerox. Cuando se transmite un mensaje el bus lo propaga a todos los distintos nodos.

En una red ethernet cualquier computadora puede transmitir en cualquier momento información a cualquier otra, a este mecanismo se le conoce como CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisión). Esto significa de que antes de que un nodo pueda comenzar a transmitir ha de "escuchar" lo que hay en el bus para ver si alguien esta transmitiendo. En la red ethernet los campos de dirección pueden tener 16 o 48 bits de largo.

El campo de datos de un mensaje puede tener hasta 1500 bits. Esto hace que la red Ethernet sea la adecuada para transmitir ficheros muy largos entre nodos. La red Ethernet aunque es original de Xerox, ha sido promocionada por un consorcio formado por DEC, Intel y Xerox. Transmite de 10 MB/seg.

Redes Difundidas.

Estas redes usan un canal al cual estarían conectados los usuarios, por los que todos los usuarios reciben todas las transmisiones efectuadas a través de ese canal. Estas redes son de tipo local usando como medio de transmisión cables de par trenzado, cable coaxial o cable de fibra óptica. El cable coaxial tiene mayor inmunidad a los ruidos y a mayor cambio de banda. Las fibras ópticas son muy adecuadas para entornos en los que existe altos niveles de radiación electromagnética o para satisfacer las demandas de velocidad de transmisión muy altas.

Redes Locales en Anillo.

Una red local (LAN) en anillo consta de varios nodo, cada uno de ellos conectado a su propio repetidor. los repetidores estan enlazados entre si por medio de comunicación (cables de par trenzado o cable coaxial). Los repetidores pasan los datos en serie de un enlace al siguiente y a demás permiten que el nodo conectado lea la información a medida que la pasa. Para gestionar esta red existen dos técnicas:

La token ring (paso de testigo)

La slotted ring (de intervalo)

Token Ring.

Cuando ninguna estación necesita enviar algún mensaje, por la red circula una secuencia o patrón de bits llamada token ring, entonces el repetidor repite instrucciones de transmitir un mensaje del nodo al que está conectado a otro del anillo, la estación ha de esperar al que testigo pase por su repetidor. El formateo de mensaje o del paquete incluye la dirección del nodo de destino y según va pasando el paquete a través de cada repetidor del anillo, esta estación examina la dirección del destino para ver si el paquete va dirigido a ella.

Esta red depende de que no se produzca un error en el testigo, si se produce un error entonces la red simplemente no funciona.

Slotted Ring

Este sistema de anillo por intervalos fue creado por la universidad de Cambridge. Aquí la estación de monitor es la responsable de poner el (los) intervalo(s) en la red al ponerse en marcha. Un intervalo o slot es un manipulante de 40 bits. La razón por la que los mini-paquetes son tan cortos es que pueden distribuir unos pocos, sobre todo cuando sólo hay pocas estaciones conectadas. El uso de un bit de paridad ayuda a la detección de errores.

Uno de los inconvenientes de los anillos Cambridge es que la carga tan alta que produce el protocolo de mini paquetes es verdaderamente excesiva. Únicamente 16 bits de los 40 contienen datos.

Su ventaja es que garantizan que un nodo puede transmitir en un plazo máximo de tiempo conocido, haciendo más adecuadas a aplicaciones del tiempo real, incluyendo la transmisión de voz.

Difusión en Bus.

Todas las computadoras están conectadas a un bus o línea común, y en determinado instante, solo una computadora puede transmitir a través del bus y las demás deben estar preparadas para recibir. El fallo del bus es serio. La anchura de banda del bus es un cuello de botella. Es una topología típica del LAN.

Difusión en Anillo.

Los bits o bytes se transmiten por toda la red sin esperar al resto del mensaje al que pertenecen. El ancho de banda es un cuello de botella. Este tipo de difusión se aplica a las redes LAN.

Difusión Via Satélite.

Cada computadora puede transmitir y recibir al y del satélite.

SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES

El sistema operativo de red es un conjunto de programas que permiten compartir y administrar los recursos de la red.

Entre sus funciones están el compartir recursos, niveles de acceso, seguridad, confiabilidad, facilidad de uso, expandibilidad, correo electrónico, colectividad e interoperatividad.

CP/NET

Es un sistema operativo de redes de computadoras personales que distribuyen las funciones del sistema operativo a través de la red de procesadores heterogéneos.

VINES (Virtual Networking Software)

Desarrollado por Banyan Systems.

Es un conjunto de aplicaciones corriendo sobre una versión especial UNIX AT&T.

Si se tiene VINES corriendo sobre una PC, éste puede desarrollar todas las funciones de servidor incluyendo las del servidor de comunicaciones.

Permite conectar eficientemente servidores de archivos separados, a través de una variedad de alternativas de comunicación a larga distancia.

Por el lado de hardware Banyan ofrece sus propios servidores de red.

Por el lado de software se pueden elegir diferentes versiones.

FICHAS TÉCNICAS DE REDES

LAN MANAGER, Versión 2.0

Microsoft Corp; One Microsoft Way

Redmond WA 98052-6399, E.U.A. (206) 882-80-80

Precio lista: Por el código del servidor y cinco estaciones, US\$ 995; por diez usuarios adicionales US\$ 995; por 1000 y sin código del servidor US\$ 5,495; por 1000 usuarios y código del servidor US\$ 6,490.

Requiere: En el servidor: 6MB de RAM (se recomienda 9) 6MB de espacio en el disco; procesador 80286, 386 o 486; OS/2 1.21. Estación de trabajo OS/2: 3MB RAM (se recomiendan 4.5 MB), 5 MB de espacio en el disco; procesador 80286, 386 o 486; OS/2 1.21 o posterior. Estación dos: 512 kB de RAM (se recomiendan 640 k, más memoria extendida), 1MB de espacio en el disco.

Comentario: LAN Manager 2.0 provee muchas características importantes para su sistema operativo de redes: excelente seguridad, un sistema de archivos rápido y de gran capacidad, tolerancia contra fallos y aplicaciones multitareas basadas en el servidor. Es la red más poderosa que se puede comprar por US\$ 995.

NetWare 386
 Versión 3.1
 Novell Inc. 122
 E. 1700 South,
 84606, E.U.A.; (800) 543-12-67
 Precio lista: US\$ 7,995

Requiere: En el servidor, 3 MB de RAM (se recomiendan 6 MB), procesador 386 o 486 y discos duros soportado, DOS 3.0 o posterior. Estación de trabajo: 640K de RAM (se recomienda memoria EMS 4.0), unidad de disco flexible, DOS 2.0 o posteriores.

Comentario: El sistema operativo de redes de la próxima generación Novell, el Netware 386 de simple instalación y autoconfiguración dinámica y virtualmente ilimitadas capacidades de sistema de archivo provee a la compañías un robusto sistema operativo de redes, particularmente para aplicaciones basadas en el servidor con NLMS.

5.4 SENSORES

Los sensores son dispositivos de gran importancia en todos los procesos de fabricación, estos los encontramos: en el control de flujo de materiales, en el chequeo de las herramientas en control de calidad, etc. Estos dispositivos han ido evolucionando al par que se desarrolla y crece la automatización.

Todo sensor trabaja en forma independiente del proceso principal, cuya función principal es la de informar acerca del estado físico o externo del sistema. Estos dispositivos a pesar de realizar sus tareas en forma independiente es de gran ayuda y apoyo para lograr la sincronización de todo el sistema.

Su independencia propicia que dichas señales que transfiere la tenga que comunicar aún sistema de control (tablero), existiendo siempre una internase entre el control y el sensor, el sensor en si es un transductor que transforma una señal o parámetro físico en una señal eléctrica. Cada sensor es diseñado tomando en cuenta la función o uso que se le va dar.

CLASIFICACION

Son ocho las principales características o aspectos por los cuales se clasifican los sensores y estos son:

Aspecto	Clasificación
Convertidores de energía	Radiante Mecánica Térmica Eléctrica Magnética Química
Principio de traducción	Modulación
Influencia del medio ambiente	Pasivos activos
Adaptabilidad	No adaptivos Adaptivos
Conexión con objetos	Contacto sin contacto

Aspecto	Clasificación
Relacionados con Señal-parámetros	Absolutos Relativos Lineales Logarítmicos Inverso
Relacionados con manipulador	Interno Externo
Señales de salida	Análogicas Digitales

Fig.5.4-1 Clasificación de los sensores

Actualmente en cualquier equipo automatizado podemos encontrar una gran variedad de sensores que nos permiten conocer el estado físico en una forma más completa del equipo estudiado.

Todos los sensores emplean los 7 niveles de comunicación y el nivel a emplear estará en función del tipo de información a enviar, realizándolo en tiempo promedio de 10×10^{-3} seg.

Otra clasificación de los sensores está en función de su fabricación, como tenemos: Simplicidad, modulación, fácil de expansión fácil de evolución.

5.5 ROBOTS

La definición de robot aceptada por la mayoría de las diversas asociaciones según RIA (Robot Industries Association) es:

Un robot es manipulador reprogramable y multifuncional, diseñado para mover cargas, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según variadas trayectorias, programas para realizar diferentes trabajos. [12]

Aunque la idea más ampliamente reconocida como robot está asociada a la existencia de un dispositivo digital de control que, mediante la ejecución de un programa, almacenado en memoria, va dirigiendo los movimientos del sistema mecánico. En él, el cambio de trabajo a realizar se ordena cambiando el correspondiente programa.

Existen dos generaciones de robot, la primera agrupa a los robots que realizan operaciones elementales siendo sus movimientos muy repetitivos, la segunda son los robots capaz de realizar operaciones muy complejas en condiciones de entorno variable, para lo cual están equipados con sensores específicos.

La configuración general de un robot es: El sistema mecánico y el sistema de control. El primero está constituido por estructura mecánica, formado por eslabones, los cuales conforman tres dispositivos; brazo, muñeca y elemento terminal. Los segundos están formados por uno o varias computadoras que permiten controlar en tiempo real los movimientos del robot, a través de la información que suministran los sensores internos.

El elemento final es el dispositivo que realiza directamente las tareas encomendadas al robot. Existen múltiples elementos finales según las operaciones a ejecutar como son: fresas, pistolas de pintura, soldadoras, pinzas mecánicas, etc..

El campo de acción de un robot es el conjunto de puntos (espacio) del sistema cartesiano accesible al extremo del mismo. Un robot cuenta con sensores internos y externos para la ejecución de sus movimientos, algunos de ellos son:

Sensores internos

Sensores de posición. Utilizándose básicamente los ópticos (encoders) y los magnéticos (resolvers), dándole al robot la sincronización.

Sensores de velocidad. Midiéndola a partir de la derivación de la posición o utilizando una generatriz tacométrica.

Sensores de intensidad. Permiten al sistema de control conocer y limitar el par que se ejerce en la articulación correspondiente.

Sensores Externos:

Estos sensores suministran al sistema de control la información necesaria sobre entorno y sobre la operación en curso.

Sensores de esfuerzos. Estos se encargan de medir los esfuerzos y los pares en extremo del robot.

Sensores de contacto y desplazamiento. Estos nos permiten conocer aproximadamente las formas del objeto y detectar si ha existido deslizamiento.

Sensores de proximidad. Estos permiten detectar la presencia de objetos u obstáculos cerca del elemento final sin ningún contacto.

sensores de visión. Estos sensores nos permiten detectar e identificar cualquier variación del entorno de su área de operación.

Los robots se clasifican según su aplicación ya que aunque sean demasiado flexibles, estos se diseñan para realizar trabajos sumamente específicos. Pudiendo clasificar estos en:

Robots de soldadura
Robots de pintura
Robots manipuladores
Robots ensambladores

La programación de los robots ha ido evolucionando al par de la evolución de estos mismos, existiendo actualmente diversos lenguajes de programación, así como formas manuales y automáticas para gobernar sus movimientos.

MODOS DE PROGRAMACION

Los lenguajes de programación de los robots en modelos de sistemas lógicos como son:

- 1) Diagrama de relees (contacto abierto o cerrado, apertura de rama, etc.)
- 2) Diagramas lógicos (módulos Y, O, NO-Y, NO-O, R-S, etc.)
- 3) Ecuaciones lógicas (expresiones booleanas)
- 4) Herramientas de modelado funcional de sistemas concurrentes, tales como redes Petri el Grafcet.

Los robots servocontrolados se pueden programar según dos modos básicos:

- 1) La enseñanza por guiado (Teaching by showing, guiding) o programación gestual.
- 2) Programación textual.

La enseñanza por guiado, consiste en desplazar la extremidad del robot en forma que el efecto alcance la zona que se desee, simultáneamente el sistema de control registra los diferentes movimientos y operaciones dadas por teclado.

La programación textual, se realiza mediante un texto indicándole las tareas a realizar. Esta programación se conoce también como programación fuera de línea. Formalmente los lenguajes de programación suelen aparecer en extensiones/variantes de lenguajes de programación de computadores de amplia difusión, tales como:

Basic o pascal; otras veces, como es el caso de ROBEX O RAPT se basan en lenguajes de programación de máquinas-herramientas (APT).

Algunos de los lenguajes más evolucionados son: AL, LM, SRL y ACL.

El lenguaje ACL (Lenguaje de Control Avanzado) nos provee de las siguientes funciones:

- Ejecuta directamente los comandos del robot
- Controla los datos de las entradas/salidas
- Permite al usuario estructurar programas para el robot
- Corre programas seleccionados
- Sincroniza la ejecución de programas
- Provee de un sistema de manejo de archivos sencillo.

5.6 MAQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO

La definición más aceptada de control numérico es: Todo dispositivo normalmente electrónico, capaz de dirigir posicionamientos de uno o varios órganos mecánicos móviles, de forma que los órdenes relativos a su desplazamiento son elaboradas en forma automática, a partir de informaciones numéricas y simbólicas definidas por intermedio de un programa.

Debemos mencionar que su gran evolución se ha debido:

- 1) La necesidad de fabricar productos que no se podían conseguir en cantidad y calidad.
- 2) La necesidad de obtener productos difícil de fabricar o incluso imposibles, ya que su manufactura era demasiado compleja.
- 3) La necesidad de fabricar productos a precios más bajos que los del mercado.

En las máquinas de control numérico podemos distinguir tres tipos de posicionamiento: Sistemas de posicionamiento o también llamados punto a punto, paraxial y de contorno.

La arquitectura general de un control numérico consta de una unidad de entrada y salida de datos y visualización, una unidad de memoria interna e interpretación de órdenes, una unidad de cálculo y una unidad de enlace con los elementos mecánicos.

Todos los programas de CNC contienen los datos relativos al código usado por el control, la secuencia en que se aceptan las instrucciones y las características propias de la máquinas-herramientas (carrera máximas, velocidades disponibles, números de ejes).

Las principales diferencias entre los lenguajes de control numérico son:

Potencia y capacidad de memoria de la computadora necesaria
Número de ejes o direcciones de la máquina.

Actualmente existen ya en el mercado sistemas complejos de CNC que poseen capacidad de cálculo tal que no necesitan las coordenadas concretas de las posiciones ni otros parámetros máquina. Lo único necesario es hacer la descripción de la pieza y representar el inicio de la herramienta de corte. El propio control calculará todas las coordenadas o en su caso el uso de software de computación (Master-cam, Procad-cam, Smart-cam, etc.), donde estos software realizarán todo el programa.

Las tendencias actuales de control numérico estarán enfocadas a los actuales tres niveles.

- 1) Nivel de concepción
- 2) Nivel de utilización
- 3) Nivel de implementación

Constantemente el usuario asemeja los términos DNC y CNC, aunque sabemos no significan lo mismo la diferencia fundamental es que DNC es el sistema que conecta un conjunto de máquinas-herramientas, con sus correspondientes CNC a una memoria común (Servidor). Para programación y almacenamiento de programas de piezas, transmisión de los mismos a las máquinas que lo demanden y en general para administrar las actividades de esas máquinas.

Los sistemas DNC cubren tres objetivos:

- a) Incrementar el rendimiento del programador, del operario y de la propia máquina-herramienta
- b) Proveer una estructura flexible que permita ampliaciones e integraciones con otros sistemas
- c) Permitir la existencia de una realimentación en tiempo real de lo que está sucediendo en las distintas unidades de mecanizado.

Actualmente podemos encontrar en el mercado una gran variedad de máquinas-herramientas (fresas, tornos, centros de maquinados, troqueladoras, etc.). En sistemas de control numérico y con diferencias tales que pueden tener diferentes aplicaciones.

5.7 MAQUINAS DE COORDENADAS

Llamadas también bajo el nombre de máquinas de medida tridimensional, tienen su origen con la aparición de los centros de mecanizado, en los que es posible la mecanización de piezas muy complejas en una única puesta en máquina, como permitiéndonos evaluar la calidad y adecuación de las piezas a las especificaciones en breve intervalo de tiempo.

Tradicionalmente estas máquinas se les ha relacionado con el departamento de metrología, aunque actualmente su utilización se ha extendido ha otras aplicaciones tales como: Las líneas transfer, células de fabricación flexible, etc.

El diseño de una máquina de coordenadas tienen dos aspectos fundamentales:

- 1) Su Hardware es de estructura mecánica, utilizando palpadores, mesas posicionadoras y dispositivos de manutención
- 2) Su Software, esta orientado a diversas aplicaciones, teniendo interfaces a DNC, CAD/CAM, CAE.

Todos los ejes de la Máquina de medida están equipados con servocontroles y el movimiento de la máquina está programado. El control numérico permite el desplazamiento del palpador a cada una de las posiciones programadas, efectuando en cada una de ellas las medidas preestablecidas y analizando la adecuación a las especificaciones por programa.

Estas máquinas cuentan con la técnica de exploración, lo cual nos permite llevar a cabo medidas de forma, y la máquina realizara una exploración (scanner) de toda la pieza en intervalos de tiempo muy breves obteniendo el contorno digitalizado.

A su vez estas máquinas cuentan con programación para la enseñanza (tipo manual) y programación de las piezas, semejante a CNC.

Una gran virtud de estas máquinas es que son de gran precisión geométrica, proporcionando y ortogonalidad en sus ejes, precisión de posición, precisión de medida de longitud axial y precisión de medida de longitud volumétrica

Ventajas de las máquinas de coordenadas.

Gran flexibilidad y adaptabilidad a la medida de cualquier tipo de pieza
Fuerza de contacto entre el palpador y la pieza del orden de algunos gramos.
Respuesta del sistema suficientemente rápida para corregir posibles derivadas del proceso previo.
Mejoras de la precisión al efectuar todas las medidas a partir de una referencia fija.
Incremento de la productividad al integrarse la máquina en un entorno CAD/CAM.

Desventajas de las máquinas de coordenadas.

Importancia de su inversión inicial.
La falta de la adecuada tecnología del entorno en que se piensa instalar la máquina, así como todas las implicaciones intrínsecas a un proceso de automatización.

5.8 TRANSPORTE

El transporte dentro del área de fabricación, es de suma importancia tanto en la industria no automatizada como en la automatizada ya que gracias a este servicio se puede dar movimiento interno como externo a la materia prima, al producto terminado, al personal a la maquinaria, etc.

Dentro del concepto CIM este servicio tiene una gran aplicación, pero primero definamos este concepto.

Se conoce como transporte a todo dispositivo mecánico capaz de trasladar un objeto de un lugar a otro. El principal objetivo de transporte dentro de CIM es la transmisión de piezas entre células, o entre células y almacenes.

Existen varios dispositivos pero los podemos agrupar en dos grandes grupos: Convoyes o vehículos guiados automáticamente y los vehículos con cambio preajudado.

Ejemplos de los primeros tenemos a las cintas transportadoras, rodillos, dispositivos neumáticos, etc. Y de los segundos vehículos autopropulsados mediante motores.

5.9 SMF (Sistemas de Manufactura Flexible)

Los sistemas de fabricación pueden estar destinados a muy diversas formas de producción pero en realidad el objetivo principal es la optimación de los factores hombre-máquina-material, así como poder tener una gran variedad de productos con mucha calidad y bajo costo.

Mediante el concepto de flexibilidad en la producción podemos conseguir una producción automática, flexible, productiva y bajo en costo de producción.

El concepto FMS es denominado al formado por las máquinas e instalaciones de transporte y control, de forma que exista la posibilidad, en un determinado margen de realizar tareas diversas correspondientes a piezas, sin requerir u proceso adicional de equipamiento y reestructuración de máquinas e instalaciones.

Debemos mencionar que actualmente los SMF están concebidos para servir a la fabricación por lotes de medio o pequeño tamaño, donde la línea transfer es la que reporta la máxima productividad, ya que esta cubre la gama de fabricación de piezas de características geométricas y tecnológicas.

Hoy en día los sistemas de fabricación están cambiando al tipo celular, donde los subsistemas y macrosistemas se enlazan en forma de mallas, haciendo que la información, el flujo de materiales y el flujo de energía sea más rápido y forma automática.

La flexibilidad se logra mediante el acoplamiento y la sincronización del flujo de datos e información con los medios automatizados de fabricación, transporte y almacenamiento, a través de redes locales LAN.

Los SMF se clasifican de la siguiente manera:

Configuración Radial. Aquí las máquinas están instaladas en torno a un equipo de medida y un robot, que efectúa las tareas de carga y descarga de piezas, cambio de herramientas, manipulación, etc.

Configuración en línea. Aquí las máquinas-herramientas están dispuestas a lo largo de una línea de transporte, por lo cual son enviadas las piezas a las estaciones de carga y descarga o a los almacenes intermedios encargados de cubrir las necesidades de cada máquina-herramienta.

Configuración en Bucle. Aquí la disposición de transporte de uno o varios bucles, se atiende a las estaciones de carga y descarga, los almacenes, etc.

Los elementos más importantes dentro del ambiente de flexibilidad es el flujo de materiales e información, el primero abarca todos los procesos de movimientos y almacenamiento necesarios para realizar la carga y descarga de las estaciones de trabajo. El segundo cubre y establece la unión de informática, que proviene de los dispositivos y elementos integrantes.

Una célula flexible, esta normalmente integrada por una o varias máquinas y dispositivos, destinados a ejecutar la misión principal asignada a la misma, así como por los periféricos para la realización, automatización y automática.

Las principales células utilizadas en CIM son: Célula de mecanizado, célula de ensamblado, célula de soldadura, célula de pintura y de visión.

5.10 MRP, MRP II y JIT

Los sistemas de planificación de las necesidades de materiales surgió por el hecho de que muchas compañías buscaban sistemas que les permitieran aumentar su adaptabilidad y disminuir los niveles de existencia. Como consecuencia la APICS (American Production and Inventory Control Society) escribió el software y muchas compañías empezaron a usar los sistemas MRP.

Los sistemas MRP permiten a los directivos mirar el futuro y aumentar las existencias solamente en la medida que sea necesario para satisfacer las necesidades que se pueden prever con claridad.

Los mecanismos básicos del MRP son:

1.- Prever la demanda futura y determinar las cantidades que hay que producir para satisfacer esta demanda, teniendo en cuenta la capacidad disponible y las existencias actuales. Este proceso genera lo que comúnmente se le llama master production scheduling (MPS) (Programación Maestra de la Producción) que proporciona las cantidades de productos que hay que fabricar durante un año.

2.- En esta segunda fase el MRP desglosa el MPS en las necesidades de materias primas y componentes, determinando las cantidades que hay que pedir de cada uno y cuando.

3.- Ya teniendo el MRP una lista detallada de los materiales o componentes que hay que fabricar o pedir, junto con las fechas en que hay que empezar la fabricación o cursar los pedidos. Las actividades necesarias son, o bien pasar los pedidos de los componentes a los proveedores externos, o bien preparar la fabricación. En este último caso, hay que programar con detalle los trabajos en máquina para garantizar la entrega en el plazo estipulado y cuya concesión constituye un gran problema para muchas empresas manufactureras.

La lógica del MRP parece ser simple, pero han surgido diversos problemas que han reducido considerablemente la eficiencia de muchas operaciones MRP. Estos problemas son:

- Falta de exactitud
- Plazos de entrega inexactos.
- Lista de materiales inexacta
- MPS deficiente
- Datos desfasados
- Metodología deficiente

A medida que paso el tiempo fue necesario abarcar otros aspectos ya que el MRP estaba a las funciones de control de producción y existencias, por lo tanto el MRP tomó las áreas de ventas, compras y finanzas. Creandose así el MRP II.

MRP II

Este sistema además de abarcar otras áreas tenía también un gran poder de cálculo. Con este logro se podía planificar la producción en un mayor número de áreas, de modo que cada centro de trabajo podía tener ahora un plan de capacidad mucho más detallado.

Los sistemas MRP II ciertamente pueden aportar mejoras, pero que hasta el momento, dichas mejoras que se han obtenido no son suficientes para rehabilitar la industria occidental.

JIT

El JIT (Just in Time) es una filosofía que define la forma en que debería gestionarse el sistema de producción. Esto significa que JIT es un sistema más nebuloso pero con mucho mayor alcance que otros sistemas como MRP, y por tanto es muy probable que la puesta en marcha del JIT brinde mejores resultados.

El JIT tiene cuatro objetivos esenciales: Atacar los Problemas fundamentales, Eliminar despilfarros, Buscar la simplicidad, Diseñar sistemas para identificar problemas.

El primer objetivo indica que solo hay una forma de resolver un cuello de botella y es aumentar la capacidad, ya sea utilizando maquinaria o personal adicional o bien subcontratando el trabajo a otra compañía.

El segundo intenta eliminar, o al menos reducir al mínimo la inspección, el transporte y el inventario.

El tercero, pretende reorganizar los complejos flujos y reflujos de piezas y productos de una fábrica en simples flujos unidireccionales.

El cuarto objetivo consiste en diseñar sistemas para identificar problemas, se caracteriza por los mecanismos que identifican los problemas que se envían a la dirección.

El éxito de JIT consiste en la implantación de 5 fases:

- 1ra. fase : Poner el sistema en marcha
- 2da. fase : Educación
- 3ra. fase : Conseguir mejoras del proceso
- 4ta. fase : Conseguir mejoras del control
- 5ta. fase : Ampliar la relación proveedor/cliente. [5]

CAPITULO SEIS INTEGRACIÓN DEL CIM

- 6.1 Un concepto CIM para cada empresa**
- 6.2 Rentabilidad del CIM**
- 6.3 Ruta rumbo al CIM**
- 6.4 Personal con conocimientos tecnológicos**
- 6.5 Organización**
- 6.6 ¿quien colabora en el CIM?**
- 6.7 Determinación del concepto CIM**
- 6.8 Estructuración de objetivos**
- 6.9 Plan de ejecución del CIM**
- 6.10 Realización.**

Introducción

El éxito y la utilidad de CIM dependen en gran parte del nivel de armonización que se consiga entre las posibilidades del tratamiento de información asistido por computadora y las correspondientes estructuras organizativas.

El mero planteamiento informático no conduce por sí solo al objetivo.

Las relaciones entre la organización, las técnicas de automatización y el tratamiento de la información deben considerarse en su conjunto y a nivel superior, sin perder de vista por ello las posibilidades y capacidades, así como tampoco los deseos de los empleados afectados.

En una estructura CIM debe tenerse :

- La cadencia fija de los objetivos a largo plazo
- Es necesario que se produzca una simplificación de la organización y
- Que las nuevas técnicas se integren a la estructura productiva existente

Las empresas han de ser conscientes de que sólo pueden conseguirse resultados útiles actuando escalonadamente. A la hora de justificar las inversiones necesarias es preciso realizar cálculos de rentabilidad que no han de verse limitados por la exigencia de conseguir resultados a corto plazo.

Al decidirse por CIM, no se puede preguntar : ¿ Cuánto vas a ahorrar a corto plazo? sino:

¿ Hacia dónde se encaminara nuestra empresa si renunciamos a introducir el CIM?

o bien:

El desarrollo de la empresa sin CIM ¿ Es compatible con los objetivos que determinan su competitividad?

Estas preguntas demuestran que CIM es, ante todo, un concepto estratégico que asegura a largo plazo la competitividad de la empresa, en armonía con sus objetivos.

CIM supone, en primer lugar, un reto para la dirección de la empresa, y sólo en segundo término la solución de un problema técnico.

A diferencia de los proyectos de automatización convencionales, CIM es un proyecto a largo plazo y de gran complejidad. Esto se advierte ya en el hecho de que , además de las estructuras técnicas, es necesario considerar también las estructuras organizativas.

Debido al nivel superior del concepto CIM y a que el mismo supone una opción a largo plazo, así como a la fuente de inversión de capital necesaria y a las repercusiones técnicas y organizativas que implica sobre la práctica totalidad de los ámbitos de la empresa, el proyecto CIM ha de incluirse en la planificación estratégica. A diferencia de otros proyectos claramente limitados, los proyectos CIM deben asignarse claramente al ámbito de responsabilidad de la dirección de la empresa.

Para configurar los ámbitos técnicos de una empresa normalmente se establece un plan general de aplicación que solamente podrá tener validez a largo plazo si se lleva a cabo en estrecha colaboración con la planificación empresarial, armonizándolo por tanto con el desarrollo a largo plazo.

La dirección de la empresa deberá por tanto intentar responder a las siguientes cuestiones básicas:

1. ¿ En que situación se encuentra la empresa respecto al resto de los competidores del mercado?
2. ¿ Hacia dónde se dirigirá en el futuro el entorno de la empresa?
3. ¿ Que objetivos pretende alcanzar la empresa en los próximos tres-seis años?
4. ¿ En que punto de curva vital se encuentran los productos del actual programa de producción?

5. ¿ Que productos podrán renovarse en un plazo medio gracias al desarrollo técnico, de modo que puedan fabricarse más económicamente?
6. ¿ Cuáles son los factores más importantes que determinan las ventas y los beneficios?
7. ¿ Que modificaciones del proceso de producción dan lugar a reducciones de coste y a una mayor flexibilidad y, por lo tanto a un incremento de la competitividad?
8. ¿ Qué factores resultan determinantes para que el concepto CIM tenga éxito a largo plazo?

Cuanto mayor sea la precisión con que se conteste a estas preguntas, tanto mayor será el detalle y la fiabilidad con que puedan establecerse los objetivos de la empresa y las estrategias correspondientes. Para ello es necesario determinar las medidas que deben adoptarse a medio plazo (Tres-seis años) respecto a las siguientes cuestiones:

- Planificación de ventas
- Planificación económica
- Planificación de personal
- Desarrollo del producto
- Concepto de sistema
- Asignación de funciones
- Desarrollo de la estructura organizativa

La estrecha relación entre el proceso de introducción del concepto CIM y la estrategia de la empresa a largo plazo se justifica por hechos siguientes:

- La planificación a nivel superior exige un periodo de tiempo amplio
- La complejidad de CIM exige ir avanzando por conceptos parciales determinados
- La incompatibilidad entre los componentes de automatización ya existentes y los hayan de introducirse, exige una armonización válida a largo plazo
- Las modificaciones que eventualmente deban de introducirse en las estructuras organizativas existentes solo pueden llevarse a cabo de forma escalonada
- Muchas de las instalaciones de productos existentes todavía no están amortizadas, por lo tanto, deben también tenerse en cuenta
- Se precisa una fuerte inversión de capital, que debe de distribuirse a lo largo de varios años.
- La capacitación de los empleados no puede adaptarse a corto plazo a las nuevas técnicas y estructuras.

Para establecer un plan de implantación general en el marco del CIM es necesario considerar un plazo mínimo de un año, con independencia del tamaño de la empresa. Además, para la introducción del CIM, desde la primera realización parcial hasta que se alcanza un sistema de información completo, hay que prever más de diez años. Avanzar de forma demasiado rápida y fuera del marco de una estrategia pondría en peligro el éxito global.

6.1 UN CONCEPTO CIM PARA CADA EMPRESA[2]

Con el fin de reducir al mínimo los riesgos cuando se invierte en nueva tecnología, una gran cantidad de usuarios intentan aplicar a su propias necesidades otras soluciones ya puestas en práctica. Cuando los problemas son similares, esta practica resulta especialmente atractiva.

Pero al proceder de esta manera el usuario corre el riesgo de aplicar un concepto CIM ajeno a sus necesidades, que no considera los factores que influyen en su empresa. Puesto que CIM debe de ser un componente de la estrategia de la empresa que contribuya a mejorar su competitividad, es absolutamente necesario que se deduzca de los objetivos y condiciones marginales de cada empresa.

En consecuencia, no puede existir un concepto CIM estándar

Las condiciones marginales de la empresa pueden subdividirse en requisitos del mercado (Externos a la propia empresa) y factores específicos (Internos). También influyen sobre el concepto CIM específico de cada empresa sus objetivos técnicos y económicos.

El CIM es un concepto a largo plazo, específico para cada empresa, que permite alcanzar los objetivos técnicos y económicos teniendo en cuenta condiciones marginales internas y externas.

6.2 RENTABILIDAD DEL CIM[2]

La preparación y puesta en marcha de un concepto CIM adecuado, estratégicamente eficaz, y específico para una empresa determinada exige del empresario una inversión importante, por eso es necesario realizar un cálculo de rentabilidad de las inversiones exigidas por la puesta en práctica del concepto CIM

Ahora bien, este cálculo resulta difícil, ya que apenas es posible valorar los costos aplicando criterios empresariales convencionales, tales como el valor neto actual, tasa de interés interno, etc.. Tampoco puede aplicarse el cálculo de inversiones puro, ya que las valoraciones se basan siempre en condiciones marginales que son válidas en la actualidad pero pueden sufrir modificaciones durante la larga fase de realización del CIM. Además de los aspectos monetarios han de tenerse en cuenta también los efectos útiles que no pueden valorarse monetariamente y que podríamos denominar inversiones de carácter estratégico. Para la toma de decisiones pueden citarse no sólo los factores cuantificables monetariamente tales como:

- Ciclos más breves
- Menor inmovilización de capital, al reducirse las existencias en almacén y obras en curso
- Mayor calidad
 - inferior tasa de rechazo
 - menos trabajos de repaso
- Mayor capacidad de carga de las máquinas y, por lo tanto, necesidad de un menor número de máquinas
- descenso de las necesidades de personal dedicado a la fabricación,

sino además de una serie de factores no cuantificables, tales como:

- Reacción más rápida a las variaciones del mercado
- mayores posibilidades de coordinación con los proveedores
- mayor flexibilidad ante la modificación de pedidos
- Mayores posibilidades de suministro y cumplimiento de los plazos
- Información actualizada y menos redundante
- Mejora de la cualificación del personal
- Aumento de la motivación de los empleados.

Los factores cuantificables expresan la rentabilidad de un proyecto y, por tanto, pueden utilizarse en un cálculo de inversiones dinámico.

Pero la decisión a favor de la implantación de CIM sólo puede adoptarse si se considera simultáneamente la utilidad estratégica y económica de los distintos proyectos parciales, en la medida que esto es posible con los procedimientos de cálculo actuales. Pero como los métodos de cálculo sólo cumplen este requisito en parte es, por tanto, necesario utilizar métodos de nivel superior.

Para valorar el potencial estratégico de utilidad o riesgo (como, por ejemplo, pérdida de segmentos de mercado, pérdida de conocimientos tecnológicos), la gerencia puede utilizar como apoyo la matriz portfolio a fin de identificar potenciales de decisión críticos de un proyecto CIM (ver figura 6.2-1)

Para ello se subdivide el proyecto total CIM en proyectos parciales, cuyas posiciones relativas han de clasificarse en cuanto a su utilidad económica y estratégica, en términos cuantificables.

En la representación de la figura, suele citarse como ejemplo respecto a la casilla número 2 los sistemas CAD y CAP para el diseño o establecimiento de programas NC. debido a los elevados gastos de inversión, la utilidad económica solo aparece a largo plazo. En los proyectos CIM es necesario otorgar una valoración superior a la utilidad estratégica. Dentro del marco de un concepto CIM, y como consecuencia de la instalación de CAD, por ejemplo, a través de CAP, en las máquinas con control numérico, los datos que se han introducido una vez quedan a disposición de los distintos ámbitos. Utilidad de integración quiere decir que los datos geométricos establecidos en el sistema CAD pueden pasar electrónicamente al sistema CAP. De esta manera se suprime el tiempo necesario para introducir manualmente, por segunda vez, estos datos. Por otra parte se evitan los errores de introducción y las pérdidas de datos. Esto, a su vez, incrementa la fiabilidad, la productividad y la calidad del producto.

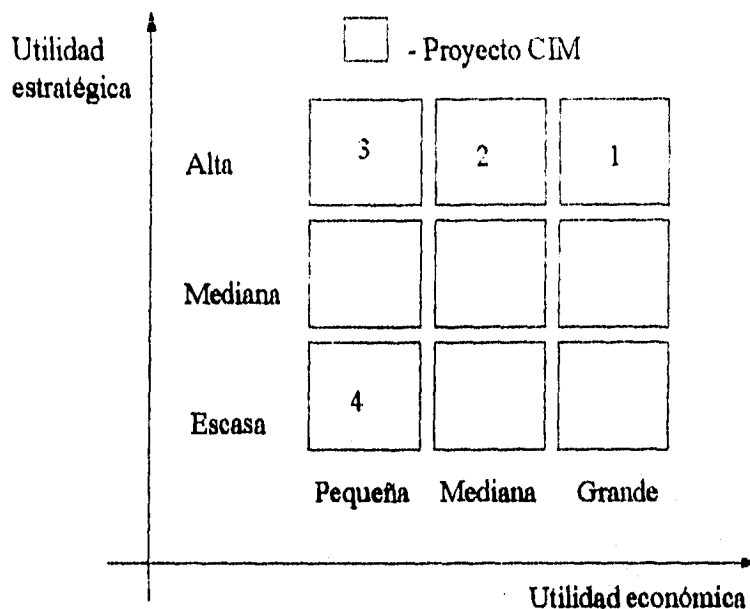


Fig. 6.2-1 Matriz portfolio

A través de este ejemplo puede ya advertirse que en los proyectos CIM la utilidad total es mayor que la suma de las utilidades individuales de los proyectos parciales.

Otro de crédito parcial consiste en la introducción de un sistema centralizado de comunicaciones y gestión que asegure un intercambio rápido de la información entre los distintos ámbitos de producción. Cuando se considera este proyecto no hay posibilidad de calcular su utilidad económica. Su justificación se encuentra en la importancia estratégica que adquiere para el conjunto del sistema.

La matriz portfolio informa además sobre el orden en que deben de llevarse a cabo los proyectos parciales. Un proyecto de elevada utilidad económica y estratégica se colocará en primer lugar para su realización.

El incremento de la productividad y, por tanto de la rentabilidad, depende considerablemente de la integración del proceso de fabricación. Aunque unas máquinas singulares automatizadas permitirían recuperar la inversión en menor tiempo, a largo plazo se alcanzan resultados claramente inferiores en comparación con sistemas encadenados y soluciones CIM. Las fuertes inversiones que entraña la puesta en práctica del concepto CIM no se amortizan a corto plazo.

En cambio han de tomarse en consideración otros factores no mensurables, tales como la posibilidad de obtener una producción adecuada a las necesidades del mercado y la consiguiente captación de nuevos segmentos de mercado.

6.3 RUTA RUMBO AL CIM[2]

El objetivo estratégico de una empresa es siempre asegurar su potencial de éxito para un periodo de tiempo tan prolongado como sea posible. CIM trata de contribuir a asegurar este potencial de éxito. Esta es la orientación que ha de seguirse cuando se lleva a cabo la introducción del CIM. Los objetivos a corto plazo y los cuellos de botella actuales no deben llegar a convertirse en elementos importantes del concepto CIM.

Para que la fabricación integral por computadora se convierta en una realidad tangible hay que prever un periodo de tiempo de varios años. En una primera fase deben analizarse las condiciones actuales de la empresa. A partir de ahí se deducirán condiciones marginales independientes para el planteamiento de la solución. Si hasta la fecha se consideraba suficiente resolver problemas particulares, actualmente no cabe ninguna duda de que toda la

organización de desarrollo y aplicación debe de considerarse de forma global. Solamente si se procede de esta manera podrán activarse reservas de racionalización que rebasen los cometidos particulares. En el CIM debe considerarse la totalidad de la empresa, comenzando con el programa de producción, pasando por la organización fija, la organización de desarrollo, los distintos ámbitos que intervienen en la producción, las instalaciones, hasta llegar al personal.

Con el fin de garantizar el éxito en la introducción del CIM deberán crearse las siguientes condiciones previas:

- El empresario ha de estar dispuesto a invertir en CIM a largo plazo
- Debe crearse un equipo directivo con competencias suficientes que se ocupe de la gestión profesional de todo el proyecto CIM
- La gerencia CIM que se nombre ha de identificarse con su cometido, es decir, en algunos casos deberá de tomar medidas impopulares
- Deberá prepararse un concepto CIM, especificando una serie de objetivos claros.
- Los objetivos de la empresa habrán de estar de acuerdo con los del CIM
- Deberán identificarse y analizarse los problemas de puesta en marcha previsible
- La puesta en marcha deberá realizarse adoptando medidas de total transparencia.

Estos aspectos ponen de manifiesto que el objetivo sólo puede alcanzarse procediendo de forma estratégica. La primera tarea consistirá por tanto en la preparación de una estrategia CIM específica para la empresa y la determinación de los objetivos ideales.

Solamente cuando se haya evaluado la necesidad y la viabilidad y se hayan estudiado las correspondientes alternativas al concepto CIM se podrá tomar decisión de introducir el CIM a nivel de empresa

La introducción de CIM exige Planificar cuidadosamente la propia forma de proceder. A fin de asegurar un elevado éxito económico han de tenerse en cuenta el mayor número posible de factores de influencia y eventuales factores perturbadores.

La estrategia del CIM se basa en tres medidas esenciales:

- La creación de una organización CIM
- El trabajo conjunto con colaboradores CIM
- El desarrollo de un concepto CIM y su puesta en práctica.

Para que la planificación estratégica de una introducción del CIM tenga éxito habrán de incluirse en la estrategia:

- Personal con conocimientos tecnológicos
- Modificaciones de la organización
- Configuración de las técnicas de producción
- Técnica de tratamiento de datos necesaria
- Cualificación del personal existente
- Aceptación

La introducción de CIM exige Planificar cuidadosamente la propia forma de proceder. A fin de asegurar un elevado éxito económico han de tenerse en cuenta el mayor número posible de factores de influencia y eventuales factores perturbadores.

La estrategia del CIM se basa en tres medidas esenciales:

- La creación de una organización CIM
- El trabajo conjunto con colaboradores CIM
- El desarrollo de un concepto CIM y su puesta en práctica.

Para que la planificación estratégica de una introducción del CIM tenga éxito habrán de incluirse en la estrategia:

- Personal con conocimientos tecnológicos
- Modificaciones de la organización

- Configuración de las técnicas de producción
- Técnica de tratamiento de datos necesaria
- Cualificación del personal existente
- Aceptación

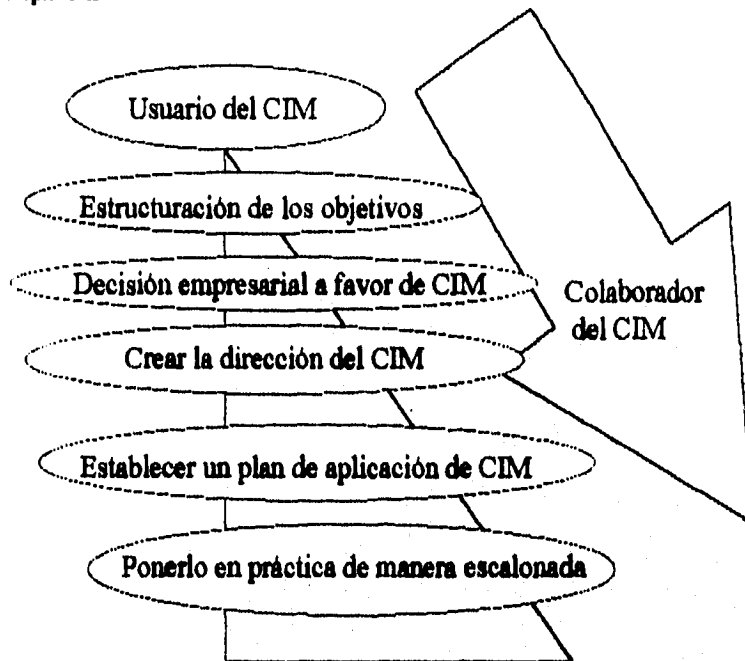


Fig. 6.3-1 Estrategia del usuario

6.4 PERSONAL CON CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS[2]

Cuando se inicia un proyecto CIM es raro que una empresa disponga de suficiente personal técnico con la necesaria experiencia. Si se desea disponer de los conocimientos tecnológicos necesarios para el CIM, la empresa ha de ocuparse intensivamente de la temática del CIM. Pero, normalmente, no cuenta con las condiciones necesarias previas. Por eso, para seguir una estrategia razonable, suele precisarse de un buen asesoramiento por parte de colaboradores experimentados. El costo correspondiente se recupera rápidamente gracias al ahorro de tiempo y a que, de este modo, se evita realizar inversiones equivocadas.

Al recurrir a asesores externos, normalmente mejora la calidad técnica de la planificación estratégica, y se pone de manifiesto de forma más clara e imparcial los puntos fuertes y débiles de una empresa.

La organización de la empresa exige apartarse del principio de decisiones centralizadas, siendo necesaria una descentralización coordinada por un organismo central. Al establecer una organización en la empresa, no se trata de tramitar con rapidez un proceso de trabajo aislado como de reducir al mínimo el tiempo del ciclo total de un pedido.

El organismo de coordinación central tiene la misión de reducir de forma óptima el ciclo del pedido, y coloca dentro del ámbito de responsabilidad de las unidades descentralizadas la determinación de cuándo y dónde debe de tramitarse exactamente el pedido o la secuencia de trabajo, dentro del marco de libertad de decisión existente. El tratamiento de datos propiamente dicho debe considerarse funcionalmente

Cuando está garantizada la funcionalidad y existe la posibilidad de una comunicación abierta para el tratamiento de datos, los enfoques de programación, sistemas operativos, etc., desempeñan tan sólo un papel subordinado.

CALIFICACION DEL PERSONAL

Un equipo de personas motivado y bien preparado permite alcanzar mejores resultados que la inversión de capital. La fábrica del futuro no pretende ser una fábrica sin personas. Simplemente se crean, en determinadas secciones de fabricación, islas totalmente automatizadas. El hombre sigue siendo un elemento irrenunciable en el proceso productivo. Pero con la automatización aumenta también los requisitos de cualificación en el puesto de trabajo.

Ya no basta con dominar las funciones de una sola máquina, sino que los empleados deberán ser capaces de supervisar procesos más complejos con necesidades de cualificación muy rigurosas y que exigen la capacidad de pensar de forma sistemática. La modificación y ampliación de los contenidos del trabajo camina paralelamente al incremento de la responsabilidad de los empleados.

Por este motivo, el ingeniero encargado de la planificación debe ser consciente de que el éxito de la producción depende de su trabajo. Esta gran responsabilidad exige la facultad de identificar las relaciones globales y captar sus defectos.

Esta es otra de las razones por las cuales los empleados deben someterse a una formación permanente a largo plazo que les acerque constantemente al dominio de las nuevas técnicas, sin esperar hasta el momento en que se ponga en marcha las nuevas máquinas y sistemas. La responsabilidad del empleado que se encuentra a pie de máquina crece con la disponibilidad de información en la terminal y en la herramienta. Es necesario preparar al personal para que sea capaz de asumir esta responsabilidad.

También en la gerencia debe producirse un cambio de mentalidad. La dirección habrá de prepararse para las nuevas técnicas, cerrando las lagunas existentes en algunos de sus sectores de conocimiento.

El proceso de adaptación entre la cualificación y la técnica y entre la técnica y la cualificación ha de valorarse hoy en día de otra manera. La técnica ya no es autónoma en ese sentido. Solamente se podrá llegar a obtener un sistema hombre-máquina eficaz sincronizando por una parte la técnica y por otra las cualificaciones y deseos de los empleados afectados.

Los cambios provocados por las nuevas estructuras de producción no solamente establecen nuevas exigencias para los futuros empleados, sino que también la escuela, los institutos de formación profesional y, especialmente, las universidades, deben contribuir a que los futuros graduados no sean solamente especialistas en su propio campo sino que sean capaces también de integrarse en soluciones globales.

Trabajar con esta nueva tecnología no significa solamente comprar la técnica, sino, fundamentalmente, de preparar el entorno en cuanto a:

- Organización
- Contenido y volumen de trabajo
- Relaciones de comunicación
- Posibilidades de realización personales.

Con ello se crea una condición previa esencial para lograr la aceptación de las nuevas tecnologías. Pero la aceptación es a su vez una condición previa para lograr eficacia y productividad.

Cuando hablamos de crear aceptación no nos estamos refiriendo a mejorar a posteriori errores de estrategia, sino de llevar a cabo un proceso de planificación cooperativo antes de introducir la técnica CIM

6.5 ORGANIZACIÓN[2]

Antes que la empresa tome la decisión de introducir el CIM es necesario estructurar los objetivos y preparar unas líneas directrices para su puesta en práctica. Este es un cometido que solamente puede ser realizado por la dirección de la empresa, apoyada eventualmente por un equipo de estrategia. Este equipo deberá de analizar las condiciones marginales e influencias de la empresa, deduciendo de ahí las estructuras de los objetivos, las líneas directrices y la estrategia de realización. La decisión relativa a la implantación de un concepto CIM implica la creación de una organización CIM y, especialmente, de una gerencia CIM.

El cometido de la gerencia CIM consiste en hacer realidad dentro de la empresa el concepto CIM, es decir, Establecer un plan de implantación general basándose en el concepto CIM y llevar a cabo su puesta en práctica. Dirigir la creación de una fábrica integrada por computadora significa llevar a cabo numerosos pasos independientes, relacionados entre sí, sin perder de vista el objetivo final común. El carácter especial que tiene la implantación del CIM a largo plazo, y a un nivel superior al de las diferentes secciones, exige una acción conjunta de todos los participantes y directores, que deben pensar de forma estratégica a largo plazo. La decisión a favor del CIM es una decisión de estrategia de empresa que exige una planificación anticipada a largo plazo y una capacidad de permanencia durante la fase de introducción. Por eso no será posible alcanzar los objetivos previstos si la introducción del CIM se traslada al nivel de empleados responsables, Reservándose la dirección de la empresa únicamente la decisión respecto a la autorización de las inversiones.

Debido a que la actividad del equipo de gerencia CIM se sitúa a un nivel superior al de las diferentes secciones, es preciso que dicho equipo dependa directamente de la gerencia de la empresa, y cuente con su confianza y apoyo.

El éxito de la introducción del CIM depende en gran medida de la capacidad que manifiesten los miembros del equipo de gerencia para dominar las complejas relaciones internas de la empresa y para desarrollar modelos de ideas. En cada caso será necesario decidir en que medida habrá de eximirse a estas personas de sus cometidos cotidianos. Pero siempre se tendrá en cuenta que los conceptos a nivel superior al de las diferentes secciones solamente podrán ser impuestos por miembros del equipo de gerencia con las competencias necesarias.

La gerencia del CIM deberá decidir, entre otras cosas:

- Qué colaboradores del CIM habrán de ser contratados
- Qué medidas de formación habrán de tomarse
- Qué medidas de organización habrán de adoptarse
- Qué medidas técnicas habrán de adoptarse
- Qué proyectos parciales habrán de acometerse
- Qué objetivos se persiguen
- Qué elementos de la organización deberán participar en el proyecto
- Quién tiene la responsabilidad de llevar a cabo los proyectos parciales
- Qué aspecto tiene el marco económico y cronológico
- A quién compete realizar los informes y recibirlos.

Afin de descargar de trabajo a la gerencia del CIM, habrán de crearse una serie de equipos de proyecto CIM, que estudiarán con detalle los diferentes temas. La organización del proyecto deberá adaptarse a las dimensiones de la empresa, a los objetivos que se hayan fijado y a las estaciones propias y ajenas que se hayan planificado. Al igual que en cualquier otro proyecto, Esto dependerá del nivel de progreso del proyecto en cada momento.

6.6 ¿QUIEN COLABORA EN EL CIM? [2]

Cuando empiece a considerarse el concepto CIM, la dirección de la empresa deberá comprobar si el personal propio es capaz de satisfacer el perfil de requisitos necesario para la planificación y realización de un proyecto CIM, o si por el contrario es necesario recurrir desde el principio a colaboradores cualificados.

Dentro del marco de la realización del proyecto hay que decidir no solamente el nombramiento del jefe del mismo, sino también la composición de cada uno de los equipos, bien mediante empleados propios de la empresa y-o colaboradores externos. En la práctica es mejor trabajar con grupos mixtos, ya que de esta manera se pueden aprovechar tanto los conocimientos específicos de la empresa que tienen los empleados propios como las múltiples experiencias y posibilidades de comparación de los colaboradores externos y sus conocimientos en el manejo de modernos métodos de planificación, realización y medios auxiliares. En la figura 6.6-1 se pueden ver las ventajas que ofrece el personal interno y el externo.

Para establecer una colaboración con personal externo es necesario determinar claramente:

- Los planteamientos de problemas y objetivos
- El volumen de los distintos trabajos y el nivel de profundización en cada uno de ellos
- Clase y volumen de los resultados esperados
- Derechos y obligaciones

- Facetas intermedias y finales
- Cláusula de confidencialidad
- Jefes de proyecto interno y externo (gerencia de CIM)
- Honorarios y costes.

Si se fijan claramente todos los puntos esenciales para la realización del CIM se ahorraran discusiones y discrepancias por ambas partes.

En el periodo de desarrollo del proyecto debe recurrirse pronto a los colaboradores externos para el CIM, para contar con sus experiencias de otros proyectos, desde el propio desarrollo del concepto. Debido al largo plazo y a la complejidad de los proyectos CIM, se necesitan colaboradores con experiencia.

Para varias facetas del proyecto pueden considerarse estos colaboradores

- Asesores de empresa
- Oficina de ingeniería
- Planificadores de instalaciones globales
- Planificadores de sistemas de automatización
- Planificadores de sistemas de tratamiento de datos
- Contratista general
- Proveedor de componentes para el CIM
- Equipos de realización del proyecto.

Personal interno	Colaboradores externos
Conocimientos específicos de la empresa (producto, procesos, organización)	Posibilidad de comparación con otros proyectos
Colaboración habitual con otros órganos de la empresa	No dependen de las estructuras jerárquicas de la empresa
Mayor garantía de confidencia respecto a secretos de empresa	No hay carga adicional para los empleados propios
Generalmente, costo inferior	No hay fuga de empresa
	Amplia base de experiencia

Fig. 6.6-1 Colaboradores del CIM

Los asesores de empresa pueden ayudar a establecer la estructura de los objetivos así como colaborar en cuestiones de realización y estrategias para el CIM.

Los asesores de sistemas frecuentemente solo se utilizan en colaboración con el personal propio una vez fijados los objetivos y la estrategia. Generalmente se trata de analistas de sistemas, planificadores de sistemas y de proyectos de oficinas de planificación, proveedores de instalaciones, empresas de sistemas e instaladores de sistemas de tratamientos de datos y automatización. Su cometido es la elaboración de la estrategia CIM específica para la empresa y del concepto CIM, y con frecuencia también la estructuración de distintos proyectos parciales.

Los proveedores de componentes para nuestra CIM son necesarios a más tardar durante las facetas de realización de los proyectos parciales, salvo que no hayan colaborado previamente durante el asesoramiento del sistema.

Los fabricantes del hardware siempre se han considerado importantes como asesores. Dado que la preparación y adaptación del software específico para cada aplicación es cada vez más complejo, por que los problemas son cada vez mayores, resulta hoy en día absolutamente imprescindible recurrir a tiempo al asesoramiento de los fabricantes de software.

6.7 DETERMINACIÓN DEL CONCEPTO CIM[2]

La elaboración del concepto CIM adaptado a las necesidades de la empresa es uno de los hitos más importantes al iniciar el proyecto CIM. Es el resultado de una serie de consideraciones estratégicas de la empresa y constituye, por tanto, la base para hacerlo realidad. Parte de los interesados del proyecto CIM tienen la falsa idea de que una solución CIM puede sencillamente comprarse, instalarse y aplicarse. Los siguientes aspectos demuestran que la realización del CIM exige una forma de proceder que va más allá del proyecto de una instalación normal de tratamiento de datos:

- El objetivo es alcanzar una optimización técnica y económica global
- Algunos sistemas parciales ya existentes deberán integrarse dentro del concepto de CIM
- Los conceptos CIM son siempre soluciones específicas para cada empresa y no existe ninguna solución CIM estándar
- Aunque los módulos CIM que deben obtenerse en el mercado asistan a los aspectos técnicos dentro de un concepto CIM, no pueden ser por sí solos la solución (organización, funcionalidad, integración,...)
- Un concepto CIM es, en primer lugar, un problema de organización, y sólo en segundo grado un problema técnico.

Con lo que se expone a continuación nos proponemos dejar en claro que un concepto CIM tiene un carácter específico para cada empresa.

Con independencia del volumen del proyecto que se trate de realizar, las características del producto o productos siempre intervienen en el concepto. La distinta valoración de las diferentes características puede provocar, en parte, planteamientos con diferencias considerables.

Número de variantes	Ninguna	menor de 10	menor de 100	menor de 1000	mayor de 1000
Ciclo de vida del producto	menor 1 año	menor 5 años	menor 10 años	mayor 10 años	
Calidad	Baja	Mediana	Elevada		
Complejidad	Baja	Mediana	Elevada		
Características del material	Sólido	Líquido	Gaseoso		
Costo del material respecto a la fabricación	menor al 20%	menor al 40%	menor al 60%	menor al 80%	
Valor de las existencias	Bajo	Medio	Elevado		

Fig. 6.7-1 Características de producto (ejemplo)

Como se puede observar en las figuras 6.7-1 y 6.7-2 el carácter de la producción y las características del producto influyen notablemente en el concepto CIM.

Una posibilidad de puesta en práctica de CIM se realiza mediante un concepto CIM orientado hacia la fabricación. Esto significa que, por ejemplo, toda la sección de montaje final, o un determinado centro de producción se oriente de acuerdo con el concepto. Para ello se deben de considerar en el concepto CIM las características correspondientes a la producción (ver fig. 6.7-3).

El objetivo del más completo de los conceptos CIM es la integración global de todos los ámbitos de fabricación, planificación y desarrollo que intervienen en la fabricación de un producto determinado.

En este caso el concepto del CIM viene marcado además por las variadas combinaciones de características de la empresa (ver fig. 6.7-4).

Clase de proceso	Fabricación de piezas	Proceso continuo	Mixto		
Modelo de tiempo de trabajo	Un turno	Dos turnos	Tres turnos	Tercer turno reducido	
Tecnologías	Conformado	Transformación	Separación	Montaje	
Estructura actual de automatización	Principalmente manual	Técnica NC	Asistida por computadora	Integración parcial	Integración
Horizonte de fabricación	Horas	Días	Semanas	Meses	Años
Método de control de fabricación	Clásico (central)	Automatización en función de la carga	Sistema de cifras programadas		
Tiempo ciclo	Horas	Días	Semanas	Meses	Años
Organización	Estructuración funcional	Orientada al producto	Organización por matriz		

Fig. 6.7-2 características de los medios de producción (ejemplos)

Con las características presentadas a manera de ejemplo y sus repercusiones se pone ya de manifiesto la gran diversidad de posibilidades de combinación que marcarán el carácter del concepto CIM específico para cada empresa, así como su complejidad.

A las etapas convencionales de planificación se antepone una fase de planificación de la estructura de objetivos, denominada también planificación de objetivos. su genialidad consiste, entre otras cosas, en crear unos puntos de orientación relativos a la viabilidad de un proyecto CIM para delimitar el planteamiento de problemas. Mediante la planificación de objetivos se concreta el marco de la puesta en práctica del CIM. Para todos los planteamientos del problema hay que decir, de forma general, que los objetivos fijados deben ser ambiciosos pero realizables, y deberán establecerse de la forma más unívoca posible. El resultado de esta fase puede designarse como concepto del CIM. El perfeccionamiento de este concepto y la planificación propiamente dicha se lleva a cabo cuando a continuación se prepara el plan de ejecución del CIM. Posteriormente viene la fase de realización.

6.8 ESTRUCTURACION DE OBJETIVOS[2]

Durante la primera fase del CIM, el cometido consiste en fijar y estructurar los objetivos previstos, dando lugar a lo que denominamos el concepto CIM. Este concepto se reduce a los objetivos de la empresa, teniendo en cuenta las condiciones marginales internas y externas, y sirve como directriz para establecer el plan general del CIM. Debido a los largos periodos que exige la planificación y puesta en práctica del CIM, establecer el concepto

adquiere gran importancia. Por eso debe hacerse en colaboración entre la dirección de la empresa y las diferentes divisiones especializadas, a fin de garantizar que se tiende hacia unos objetivos comunes.

Gama de productos	Específico según clientes	Productos con variantes según clientes	Productos estándar con variantes	Productos estándar sin variantes
Estructura de los productos	De una sola pieza	De varias piezas con estructura sencilla	De varias piezas con estructura compleja	
Forma de recibir los encargos	Producto bajo pedido por encargo individual	Producto bajo pedido por encargo masivo	Producción para almacén	
Forma de planificación	Pedidos de clientes	Principalmente pedidos de clientes	Principalmente pedidos según programa	Pedidos según programa
Forma de aprovisionamiento	Aprovisionamiento externo no significativo	Volumen importante de aprovisionamiento externo	Principalmente aprovisionamiento externo	
Sistemas de fabricación	Fabricación unitaria	Fabricación unitaria y en serie pequeña	Fabricación en serie	Fabricación en gran serie
Desarrollo de la fabricación	Fabricación en obra	Fabricación en taller	Fabricación continua	Fabricación flexible
Profundidad de fabricación	Escasa	Medía	Grande	

Fig. 6.7-3 Características de los centros de producción (ejemplos)

En la figura 6.7-5 se muestra la vía hacia el concepto CIM y su puesta en práctica a partir de ahí.

Sector	Industria eléctrica	Construcción de maquinaria	Industria del automóvil	Industria de procesos	
Cifra de negocios	menos de 10'	menos de 100'	menos de 1''	Menos de 10''	más de 10''
Número de empleados	menos de 100	menos de 1000	menos de 10000	menos de 100000	más de 100000
Estructura de la organización	Estructuración funcional	Orientada por productos	Organización en forma de matriz		
Métodos de ventas	Ventas directas	a través de delegaciones			
Emplazamiento	República federal alemana	CEE	Otros países europeos	USA	Internacional
Conocimientos tecnológicos de automatización	Escasos	Medios	Grandes		
Disponición de inversiones para CIM	menos de .01% de la cifra de negocios	menos del .1%	menos del 1%	más del 1%	

Fig. 6.7-4 Características de la empresa (ejemplos).

Los cometidos necesarios para estructurar objetivos y establecer el concepto son el resultado de la planificación de la empresa a medio y largo plazo. A través de ellos se lleva a cabo un análisis de los problemas, y a partir de los resultados se establece un perfil de requisitos ideales.

El ajuste entre los objetivos ideales y los objetivos factibles, exigirá eventualmente posteriores revisiones de esta fase, hasta llegar a las determinaciones necesarias y, por tanto, al concepto CIM.

La realización de esta fase del proyecto se sitúa esencialmente en el ámbito de responsabilidad de un equipo de estrategia dedicado a ello. La especificación de objetivos y el establecimiento del concepto CIM es realizado por la dirección de la empresa en colaboración con las direcciones de las divisiones especializadas que participan.

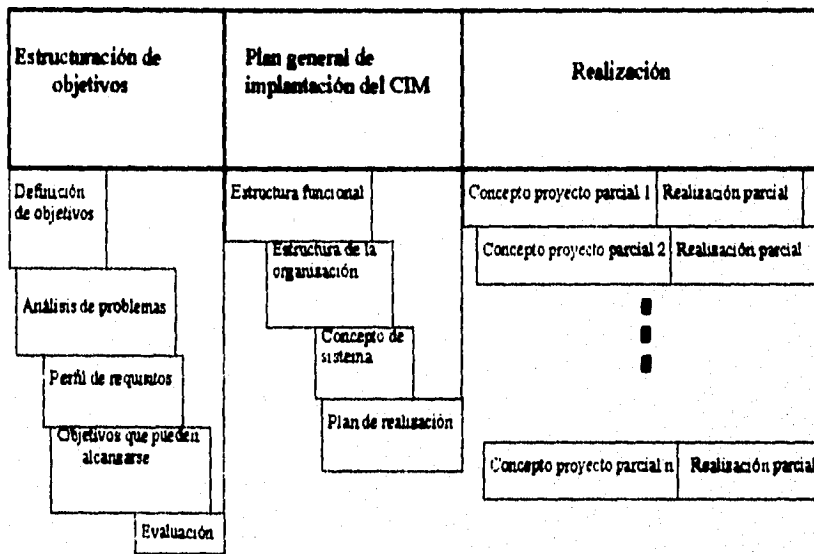


Fig. 6.7-5 El concepto CIM

La figura 6.8-1 servir como orientación para la fijación de objetivos

El cometido del equipo de estrategia consiste, en primer lugar, en realizar un análisis de los problemas, basándose en los objetivos especificados y teniendo en cuenta las circunstancias de la empresa. Es decir, debe determinar cuantitativa y cualitativamente la situación de partida de la empresa. Dentro del análisis de los problemas hay que determinar qué deficiencias o problemáticas existen, dónde estarán situados los centros de gravedad de los diferentes análisis, que aspecto presenta la estructura actual de organización y qué perfil de requisitos resulta de ellos con el fin de poder satisfacer los objetivos especificados.

El cometido del equipo de estrategia consiste, en primer lugar, en realizar un análisis de los problemas, basándose en los objetivos especificados y teniendo en cuenta las circunstancias de la empresa. Es decir, debe determinar cuantitativa y cualitativamente la situación de partida de la empresa. Dentro del análisis de los problemas hay que determinar qué deficiencias o problemáticas existen, dónde estarán situados los centros de gravedad de los diferentes análisis, que aspecto presenta la estructura actual de organización y qué perfil de requisitos resulta de ellos con el fin de poder satisfacer los objetivos especificados.

El análisis de problemas puede dividirse en :

- Análisis de objetivos
- Identificación de puntos fuertes y débiles
- Determinación de la situación real y
- Análisis de los puntos débiles.

Cuestión	Respuestas claves
¿Dónde está situada la empresa?	Ventas, mercado, beneficios, productos, tecnología, instalaciones, empleados, etc.
¿Qué objetivos del CIM deben alcanzarse a medio y largo plazo?	Incremento del mercado, de las ventas, productividad rentabilidad, asegurar puestos de trabajo, diversificaciones, etc.
¿Qué posibilidades existen?	Incremento de la capacidad, racionalización, depuración del surtido de productos, publicidad, etc.
¿qué posibilidad se trata de realizar?	Evaluación, pronósticos, estimación de riesgos, análisis de costo-beneficio, etc.
¿Quién debe llevar a cabo este cometido, hasta cuándo, con qué gastos y objetivos?	Cometido, determinación de objetivos, dirección de proyecto, equipos, planes, costos, etc.

Fig. 6.8-1 Fijación de objetivos

En el análisis de objetivos han de delimitarse, en primer lugar, los ámbitos de la empresa que se verán afectados por los objetivos especificados. Al mismo tiempo es preciso delimitar la gama de productos.

Ya durante esta fase es necesario vigilar que no se formen soluciones aisladas.

El centro de gravedad de esta fase se encuentra en la determinación de la situación real y en la identificación de los puntos fuertes y débiles. El cumplimiento de las funciones de las distintas unidades de organización, así como sus actividades, se asignan a la jerarquía de objetivos, en la medida que afectan al proyecto CIM. Al asignar a cada objetivo un nivel de cumplimiento se manifiestan con especial claridad los puntos fuertes y débiles de las secciones de la empresa que se analizan.

El conocimiento de las estructuras, formas de trabajo y rendimientos actuales, solamente pueden obtenerse mediante una determinación exacta de la situación real. Es preciso llegar a conocer con detalle la estructura de la organización, y un buen análisis de los problemas solamente puede llevarse a cabo en estrecha colaboración con los empleados. Además de analizar la transición es necesario examinar la situación de la empresa, es decir, que han de determinarse los flujos de materiales e información en el interior de la empresa para asignarlos a las diferentes secciones.

Después de determinar los datos procedentes de las diferentes secciones hay que prepararlos para llevar a cabo el análisis de los puntos débiles. Para ello existen muchos procedimientos y métodos diversos, como la relación de cifras características, que constituye un medio auxiliar adecuado para la comparación de procesos o datos. Como ejemplo tenemos el análisis de flujo de materiales en la figura 6.8-2

Para analizar los puntos débiles se puede partir, por ejemplo, de los ciclos de trabajo obtenidos al determinar la situación real del flujo de información. En el ciclo de trabajo pueden surgir puntos débiles, por ejemplo, a causa de:

- Disposición insuficiente de información
- Cuellos de botella pasajeros en la transmisión y tratamiento de la información
- Determinación y tratamiento repetidos de una misma información
- Contradicciones o lagunas en las especificaciones y normas
- Ausencia de información o falta de actualidad de la misma

Además de estos puntos débiles dentro del ámbito de la información es necesario analizar, primero de forma independiente, el resto de las secciones. Al hacerlo, no deberá profundizarse objetivamente en los puntos débiles propiamente dichos, sino en sus causas. Otro aspecto importante es la aclaración de puntos oscuros y contradicciones en las distintas competencias, así como deficiencias en la ejecución de instrucciones.

A partir del análisis de los puntos débiles puede deducirse el perfil de las medidas que deben adoptarse. Al hacerlo ha de tenerse en cuenta que el CIM se orienta hacia objetivos determinados a fin de garantizar su armonización con los objetivos de nivel superior de la empresa.

Ejemplos: Fig. 6.8-3

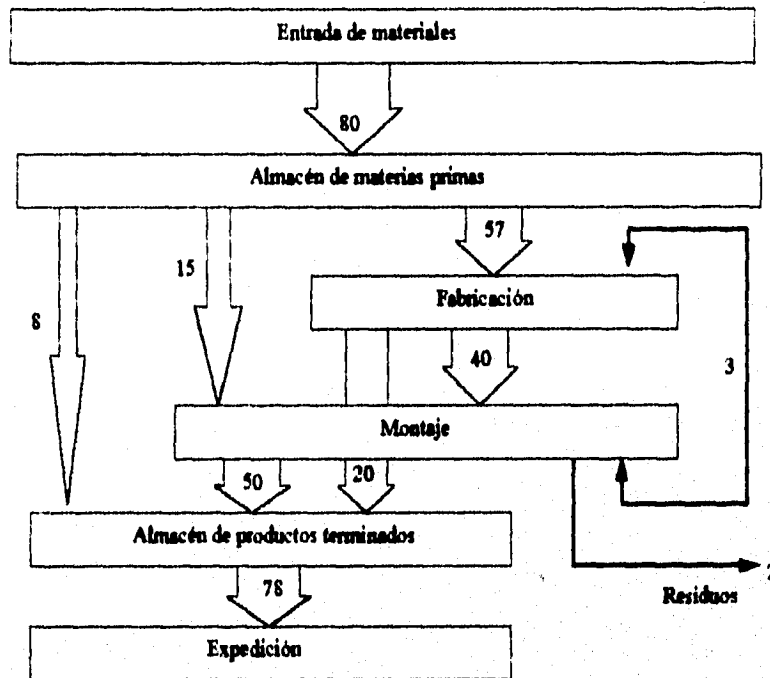


Fig. 6.8-2 Diagrama de Sankey (flujo de materiales)

Para decidir dentro de qué marco debe aplicarse el perfil de requisitos, es necesario llevar a cabo una evaluación global de cada uno de ellos. Como no se dispone de información detallada todavía no es posible, en esta fase, realizar un análisis de costos-beneficios. Para llevar a cabo la estimación de los puntos esenciales, se aplican:

- El análisis del valor útil
- El análisis de gastos-ingresos
- El cálculo de rentabilidad.

El análisis del valor útil proporciona una orientación para saber en qué medida pueden satisfacerse, a nivel cuantitativo, los perfiles de requisitos. A partir de ahí se lleva a cabo una selección previa desde el punto de vista de los objetivos y la organización.

A continuación se examina el resto de las propuestas mediante el análisis de gastos-ingresos, lo que proporciona una idea sobre su viabilidad económica y un cálculo de rentabilidad en cuanto a su necesidad y justificación. La base de evaluación deberá permitir tomar una decisión, según criterios:

- Técnicos
- Organizativos
- Temporales
- Económicos.

Punto débil	Requisito
Instalaciones productivas excesivamente rígidas	<ul style="list-style-type: none"> - Nueva estructuración del ciclo de fabricación - Automatización de máquinas
Control de fabricación excesivamente rígido	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de sistemas de tratamiento de datos para optimizar el control de fabricación
Tiempo-ciclos de fabricación muy largos	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de sistemas de tratamiento de datos para controlar el flujo de materiales
Producción muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación del ciclo de fabricación - Optimización del flujo de materiales
Gran frecuencia de errores en la colaboración para la realización de proyectos y preparación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de interfaces unitarias - Utilización de sistemas de tratamiento de datos para transferencias normalizadas de datos.

Fig. 6.8-3 Puntos débiles

La decisión relativa a la implantación del CIM comprende el establecimiento de una estructura de objetivos (concepto CIM) que es el resultado de los trabajos realizados en las fases previas. Este concepto CIM constituye la base de partida para la implementación de la gerencia CIM y para la ejecución de la implantación del CIM

6.9 PLAN DE EJECUCIÓN DEL CIM[2]

Partiendo del concepto CIM previamente acordado y fijado, debería llevarse a cabo, en primer lugar, una planificación ideal, y solo a continuación una planificación real. De esta manera se tendrán posibilidades más objetivas para evaluar la planificación real. El desarrollo metódico de la ejecución del CIM no se diferencia en principio del de otros proyectos de planificación.

Ahora bien, el centro de gravedad está situado en la integración y en los problemas resultantes (estructuración funcional, de organización, tratamiento de datos, comunicaciones, etc..) y, por lo tanto en la planificación global.

El objetivo de planificación se consigue mediante las fases de la figura 6.9-1

La realización del plan de ejecución del CIM queda dentro del ámbito de responsabilidades de la gerencia CIM. Las decisiones las toma la dirección de la empresa, en colaboración con los jefes de las diferentes secciones afectadas.

Asignación de funciones

Esta fase de planificación comprende la preparación de un modelo funcional ideal de asignación para las divisiones de la empresa establecida mediante el concepto CIM. Ajustando este modelo teórico a los objetivos deseados, se convierte en una base segura para continuar la planificación.

El modelo de asignación informa sobre los enlaces que existen entre las distintas unidades funcionales.

En un principio, la planificación de la asignación de funciones es independiente de los sistemas de tratamiento de datos que vayan a utilizarse. Se orienta de acuerdo con los objetivos, las condiciones marginales que influyen y

las necesidades técnicas y de organización. El resultado es una representación ideal y transparente de todas las funciones, desarrollo de funciones, flujo de información y materiales, así como de sus relaciones e interdependencias. A partir de ahí pueden deducirse funcionalmente las restantes medidas que deben adoptarse en cuanto a modificaciones de organización y realizaciones técnicas. Como ejemplo puede citarse el nivel de integración que es necesario alcanzar para cumplir los objetivos buscados.

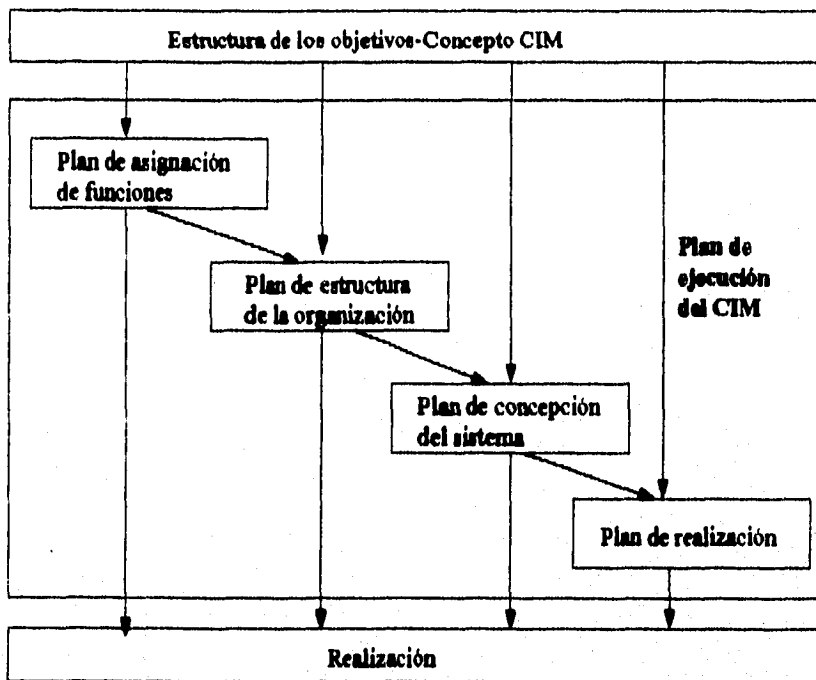


Fig. 6.9-1 Plan de ejecución del CIM

El capítulo 3 se ocupa casi exclusivamente de la representación ideal de las asignaciones funcionales y puede utilizarse como base para una planificación específica de cada empresa.

Planificación de la estructura de la organización

De la comparación entre la organización actual de los procesos y estructuras de la empresa y las estructuras de la planificación de asignación funcional, puede resultar la necesidad de introducir determinados cambios estructurales.

El cometido de esta fase estriba en planificar dichos cambios a partir de los objetivos establecidos, teniendo en cuenta las condiciones marginales, determinar su puesta en práctica.

Para ello es necesario considerar la organización bajo dos aspectos:

- Estructura de la organización:
Consideración de la naturaleza de los problemas (personas, secciones, talleres)
- Ciclos de trabajo:
Consideración del recorrido de los materiales de trabajo a través del taller, y consideración de la influencia que ejercen sobre este recorrido los organismos afectados.

Es necesario analizar con exactitud la organización de procesos y estructuras existentes, salvo que esto se haya realizado ya al llevar a cabo el análisis de puntos débiles de la estructura de objetivos. La eliminación de los cuellos de botella detectados no puede hacerse actuando sobre los síntomas, sino sobre las causas.

En este caso, a menudo resulta inevitable que se produzcan tiempos de espera ocasionados por el propio ciclo de trabajo, así como tiempos de parada de las máquinas. Aunque la capacidad de producción puede aumentar

mediante una adecuada organización de los órdenes de fabricación. Esto a su vez suele dar lugar a un aumento de los tiempos de ciclo.

La organización de las fases de proceso viene determinada esencialmente por el producto y por su forma de fabricación, en función de los objetivos de la empresa.

La planificación de esta estructura se ve a menudo determinada por requisitos complementarios que, posiblemente, presentan tendencias opuestas. Si por ejemplo tuvieran que satisfacerse los requisitos del ciclo corto, existencias reducidas y elevado aprovechamiento de la capacidad productiva, el proceso de fabricación debería llevarse a cabo según el principio de la continuidad. Ahora bien, esto significaría renunciar a la flexibilidad, que se logra mediante una organización flexible de producción, pero que presenta el inconveniente de que en tal caso ya no es posible la carga máxima de producción. La capacidad de producción no aprovechada daría lugar, a su vez, a costos de fabricación más elevados.

Otro ejemplo es la organización de acuerdo con el principio de realización.

En estos ejemplos puede verse claramente que durante la fase de estructura de organización resulta muy importante representar unívocamente la estructura de sistemas de trabajo buscada. Solamente así se podrá conseguir una reorientación en la organización de las fases del proceso. Resulta ventajoso desarrollar esta organización de modo que se aparte de una orientación funcional, acercándola a una orientación de proceso. Naturalmente esto no puede realizarse de una manera general, ya que los sistemas de trabajos existentes ya no permiten determinadas organizaciones de fabricación.

En el ámbito de la fabricación existe una estrecha relación entre el flujo de materiales y el flujo de información. Al determinar la organización de las fases de procesos y los principios de fabricación, se determina el flujo de materiales y también se delimita considerablemente el flujo de información.

En este sentido, la interacción entre el flujo de información y la organización de la estructura adquiere también gran importancia. Mediante la ayuda de la informática pueden conseguirse nuevas posibilidades de decisión en los distintos niveles jerárquicos de la empresa. La delegación de decisiones, que pasan a unidades descentralizadas, conduce a cambios de estructura. Una solución sencilla toma como base al personal local. Hasta ahora este personal es responsable de un sólo campo específico (preparación de máquinas, mantenimiento de máquinas, etc.), mientras que en el futuro este personal no sólo deberá de preparar las máquinas, sino asumir también el control de calidad y el mantenimiento de todo, de modo que adquirirán responsabilidad respecto al producto y las instalaciones. Su calificación deberá tenerse en cuenta a tiempo, proporcionando a estos operarios la formación correspondiente.

Otro caso se refiere a la utilización de sistemas de tratamientos de datos y automatización. La introducción y conservación de datos da lugar a una serie de nuevos requisitos de organización, como los que se refiere a asumir la responsabilidad de los datos (Homogeneidad, actualización, mantenimiento, etc.).

La organización de la estructura debe examinarse respecto a los puntos siguientes(entre otros):

- Ámbitos de responsabilidad de personas, grupos, secciones, direcciones
- Descripción de tareas de personas, grupos, secciones, direcciones
- Asignación de cargos
- Descripción de tareas de los cargos
- Asignación de organismos de control (Sistemas de calidad por ejemplo)
- Cumplimiento de competencias
- Solapamiento de competencias
- Asignación y cometido de otros organismos coordinadores (Gerencia CIM por ejemplo).

Las modificaciones y actuaciones deberán planificarse armonizando el flujo de información y la organización de las fases de proceso. El alcance de las decisiones que se tomen en esta fase exige una colaboración intensiva entre la gerencia del CIM y las secciones afectadas así como la dirección de la empresa. Solamente si las modificaciones de la organización pueden asentarse sobre esta base tan amplia, se garantizará un mínimo de aceptación y futuro éxito en la realización.

Planificación del concepto del sistema

Una vez que se ha preparado en las dos fases anteriores el plan de asignación de funciones y el plan de estructura de la organización, partiendo de los objetivos ideales (concepto CIM), es necesario que los requisitos funcionales y estructurales obtenidos se hagan realidad planificando una serie de sistemas técnicos concretos. Es preciso conseguir la máxima coincidencia entre asignación ideal de los ámbitos de la empresa y las necesidades que se consideren reales, así como las más diversas restricciones.

En esta fase, el centro de gravedad se encuentra en el diseño informática del sistema y en la consecuente forma de proceder. Es obvio de que no debe crearse la impresión de que los proyectos CIM son únicamente proyectos de tratamiento de datos . Esto no es cierto, ya que dentro del marco de la planificación y de la planificación de ejecución han de tenerse en cuenta también los talleres de fabricación en cuanto a posibilidades de inclusión de máquinas, instalaciones, sistemas de transporte y automatización, tanto existentes como nuevos.

El objetivo de la planificación del concepto es crear una planificación, en el sentido de establecer un concepto informática aproximado. Este cometido exigirá probablemente un período de tiempo más largo del que suele precisarse para planificaciones aproximadas convencionales, ya que por encima de esta planificación se encuentra el objetivo de una solución global de los diferentes problemas parciales. Debido al gran volumen de esta planificación, a menudo es necesario recurrir a la práctica totalidad de los planificadores de que dispone la empresa.

De acuerdo con los tipos de planificación usuales, sería posible basarse en este tipo de planificación del sistema. Pero el CIM presenta otra diferencia esencial. Es preciso intercalar lo que se denomina fase de adaptación, durante la cual los productos y el personal deben ir adaptándose paulatinamente en función del concepto CIM. En esta fase tienen lugar los cambios de organización y las modificaciones tecnológicas. Con una fuerte inversión de capital. Y corriendo un gran riesgo, esta fase podría acortarse teóricamente. No es aconsejable reducir los tiempos del resto de las fases, debido a los cambios que han de efectuarse a nivel de personal.

Otro aspecto importante de la planificación del sistema orientada hacia el CIM es la aclaración global del problema de la falta de homogeneidad de la técnica informática y la técnica de fabricación utilizada, procedente de distintos fabricantes. Los problemas de integración muy frecuentes y caros en unos escenarios tan heterogéneos, dan lugar a la tendencia general de utilizar los servicios del menor número posible de fabricantes. Se selecciona especialmente aquellos proveedores capaces de ofrecer la gama completa de sistemas de información y sistemas de automatización. DE estos conceptos de homogeneización surgen también a su vez requisitos que han de cumplir, por ejemplo, los proveedores de máquinas e instalaciones.

El resultado de la planificación del concepto del sistema consiste, por tanto, en el restablecimiento de una estructura global de tratamiento de datos y automatización. Contiene descripciones de interfaces, requisitos de rendimiento y confort y requisitos de mantenimiento y servicio.

En los capítulos 4 y 5 se explican con mayor detalle algunos aspectos que forman la base de este tema. Por ejemplo, los temas de comunicación, así como las posibilidades de mantenimiento, acceso de datos, capacidades, alternativas, normalización, etc...

La estructura de tratamiento de datos y automatización debe deducirse forzosamente de las necesidades(flujo de información, de materiales, funciones de puesto de mando y de automatización, requisitos de mantenimiento, garantía de calidad, seguridad de producción, etc..). Con el fin de evitar costos de adaptación innecesarios, la estructura no deberá basarse en la moda, por ejemplo, sistemas de trabajo o lenguajes de programación de difusión general, pero inadecuados para determinados ámbitos).

Teniendo en cuenta las particularidades citadas, la forma de proceder para la planificación del sistema corresponde en líneas generales con una planificación normal

Plan de la ejecución

A diferencia de los proyectos convencionales, el CIM exige establecer una planificación donde se contempla la secuencia de los diferentes proyectos parciales.

En la práctica se advierte, sin embargo, que la forma de proceder viene determinada de forma específica para cada empresa por aspectos económicos, estratégicos y financieros. Existe pues la posibilidad de llevar a cabo realizaciones en paralelo y realizaciones secuenciales. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta mientras la planificación que durante las fases de ejecución ha de mantenerse la capacidad de funcionamiento de la empresa.

En el primer paso deben crearse las condiciones previas necesarias en forma de islas con capacidad de integración, por que solamente aquellos procesos que se dominen en forma de solución-isla podrán dominarse mas adelante dentro de una solución integrada. En este primer paso, el cometido es probar las nuevas máquinas, el nuevo software o hardware, dominarlo y optimizarlo. A menudo será necesario utilizar componentes sobre los cuales no se dispone todavía de experiencia, o solamente de experiencia insuficiente. Por esto resulta conveniente comenzar con aquellas secciones en las que existan ya conocimientos básicos de tratamiento de datos.

Solamente en un segundo paso comenzara la integración propiamente dicha, aunque por ahora se limite a ambitos parciales (fig. 6.9-2). Para identificar el nivel de automatización actual es necesario decir que los ambitos parciales, tales como la fabricación de piezas de montaje en el ámbito de CAM, tienen una integración muy compleja. No hay que subestimar la heterogeneidad y, por tanto, la problemática de las comunicaciones entre las diferentes máquinas, equipos de control, ordenadores, redes de comunicación, etc...

Durante la tercera fase y, eventualmente, en la cuarta, las islas que hasta ahora eran autónomas se van integrando en una red horizontal o vertical. Cada una de estas fases de integración esta formada a su vez por varias fases parciales.

La decisión sobre qué islas de automatización o qué integración deben colocarse en primer lugar en la fase de ejecución depende de los puntos débiles de la empresa señalados en el plan de integración general y de las necesidades y posibilidades que ahí resulten. Esta cuestión se resuelve normalmente buscando la máxima utilidad económica y estratégica.

Mediante los siguientes ejemplos se muestra la gran diversidad de posibilidades de iniciación:

Comienzo con CAD: Una empresa cuya producción se realice fundamentalmente a partir de las especificaciones de los clientes y que a causa de las adaptaciones presente costos muy elevados en la sección de proyectos, puede situar la introducción de su sistema CAD al comienzo de los proyectos CIM.

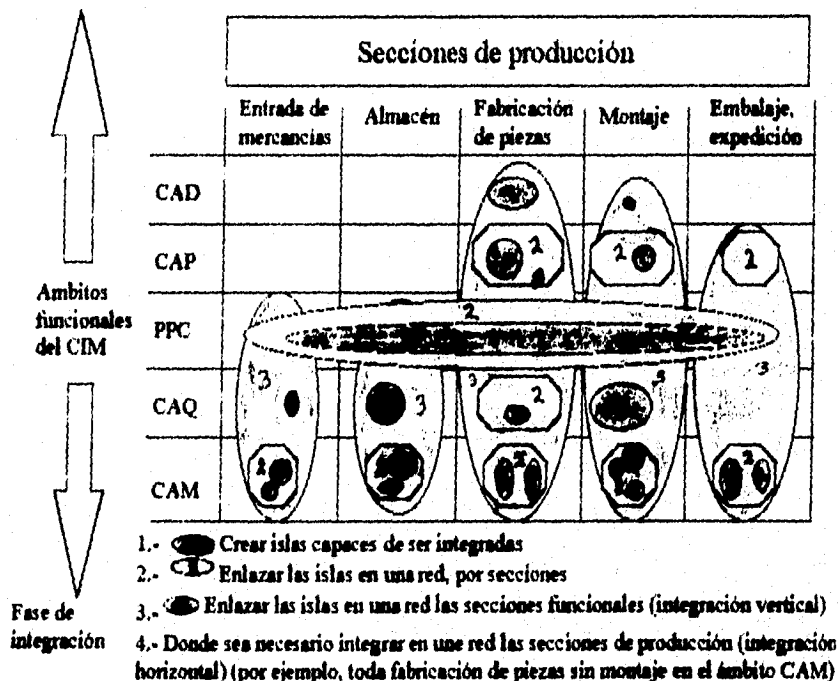


Fig. 6.9-2 Fases de integración.

En la práctica se advierte, sin embargo, que la forma de proceder viene determinada de forma específica para cada empresa por aspectos económicos, estratégicos y financieros. Existe pues la posibilidad de llevar a cabo realizaciones en paralelo y realizaciones secuenciales. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta mientras la planificación que durante las fases de ejecución ha de mantenerse la capacidad de funcionamiento de la empresa.

En el primer paso deben crearse las condiciones previas necesarias en forma de islas con capacidad de integración, por que solamente aquellos procesos que se dominen en forma de solución-isla podrán dominarse mas adelante dentro de una solución integrada. En este primer paso, el cometido es probar las nuevas máquinas, el nuevo software o hardware, dominarlo y optimizarlo. A menudo será necesario utilizar componentes sobre los cuales no se dispone todavía de experiencia, o solamente de experiencia insuficiente. Por esto resulta conveniente comenzar con aquellas secciones en las que existan ya conocimientos básicos de tratamiento de datos.

Solamente en un segundo paso comenzara la integración propiamente dicha, aunque por ahora se limite a ambitos parciales (fig. 6.9-2). Para identificar el nivel de automatización actual es necesario decir que los ambitos parciales, tales como la fabricación de piezas de montaje en el ambito de CAM, tienen una integración muy compleja. No hay que subestimar la heterogeneidad y, por tanto, la problemática de las comunicaciones entre las diferentes máquinas, equipos de control, ordenadores, redes de comunicación, etc...

Durante la tercera fase y, eventualmente, en la cuarta, las islas que hasta ahora eran autónomas se van integrando en una red horizontal o vertical. Cada una de estas fases de integración esta formada a su vez por varias fases parciales.

La decisión sobre qué islas de automatización o qué integración deben colocarse en primer lugar en la fase de ejecución depende de los puntos débiles de la empresa señalados en el plan de integración general y de las necesidades y posibilidades que ahí resulten. Esta cuestión se resuelve normalmente buscando la máxima utilidad económica y estratégica.

Mediante los siguientes ejemplos se muestra la gran diversidad de posibilidades de iniciación:

Comienzo con CAD: Una empresa cuya producción se realice fundamentalmente a partir de las especificaciones de los clientes y que a causa de las adaptaciones presente costos muy elevados en la sección de proyectos, puede situar la introducción de su sistema CAD al comienzo de los proyectos CIM.

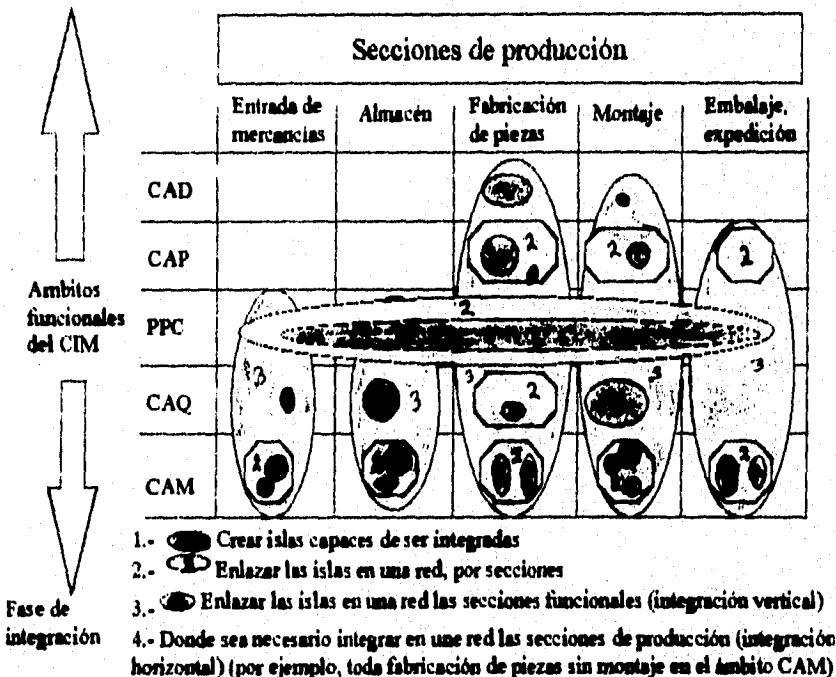


Fig. 6.9-2 Fases de integración.

A continuación, o incluso comenzando en forma solapada, debe transformarse el parque de maquinaria, pasando de forma continua a las técnicas de CNC o DNC. Con el establecimiento automático de procesos de trabajo y programas puede cerrarse en una fase posterior la cadena CAD-CAP-CAM.

Comienzo con PPC: En esta posibilidad se consideran prioritarios objetivos tales como la mejora en el lanzamiento de órdenes de trabajo, logística de taller o administración de materiales. Un componente importante de los sistemas de la PPC es el módulo de administración de datos básicos, que transmite los datos básicos (Datos básicos de artículos, listas de piezas, procesos de trabajo), especialmente a los sistemas del CAD, CAP y CAM, o los recibe de ellos. Consecuentemente es necesario armonizar el contenido y estructura de los datos básicos con estas secciones.

Comienzo con CAM: Los objetivos de racionalización que hoy día se plantean, tales como la mejora de calidad, flexibilidad en la producción o reducción de los costos de producción, se aproximan mucho al ámbito del CAM. Para alcanzar estos objetivos puede recurrirse a:

- Máquinas de CNC o DNC, con cambio automático de herramientas
- Robots para manipulación de piezas
- Sistemas automatizados de almacén y transporte
- Sistemas automáticos de verificación y otros.

Dentro del ámbito CAM, cuando se crean células de fabricación, por ejemplo, suele decidirse, en primer lugar, la puesta en servicio de las máquinas de fabricación. A continuación estas se complementan con sistemas automáticos de cambio de piezas y herramientas. Estos sistemas se controlan mediante una computadora de célula, y varias computadoras de células pueden subordinarse más adelante a una computadora central. Este método, de abajo hacia arriba, es decir, la automatización partiendo del proceso de fabricación hacia la periferia, garantiza una forma de trabajo autárquica, eventualmente semiautomática o manual, del nivel o niveles inferiores de automatización tanto durante la puesta en marcha como más adelante, en el caso de que se produjera alguna avería en el sistema.

Cuando se lleva a cabo proyectos de automatización en instalaciones que ya se encuentran en producción, ha de tenerse en cuenta que pasajeramente la productividad disminuirá, hasta que el nuevo sistema haya superado la fase de rodaje. Es necesario planificar a tiempo las capacidades de producción alternativas que puedan llegar a ser necesarias. Los sistemas complejos deberán de montarse provisionalmente y ensayarse en otro lugar. Solamente cuando se haya alcanzado un funcionamiento perfecto podrán incorporarse. Hay que destacar las pruebas de software, mediante la utilización de programas de simulación especiales. De esta manera, se puede simular el intercambio de datos, por ejemplo, entre el equipo de control y la máquina, de manera que los eventuales defectos se puedan corregir antes de que originen una avería en la máquina o un retraso en los plazos de fabricación.

Para que el tiempo de ejecución sea menor, a menudo se recomienda llevar a cabo varios proyectos de diferentes secciones de forma paralela o solapada en el tiempo. La figura 6.9-3 muestra un ejemplo de red de planificación para una posible secuencia de un proyecto.

El requisito básico de cualquier planificación es situar correctamente en el tiempo las diferentes fases de planificación. Esta planificación temporal resulta tanto más importante cuanto más complejo y difuso sea un proyecto. La planificación de los plazos parte en un principio de la determinación de todos los trabajos y procesos relacionados con los proyectos parciales a establecer. Para ello los proyectos parciales deberán subdividirse en unidades modulares razonables, ordenándolos formando una cadena lógica. Una vez que se haya montado la estructura de plazos ha de armonizarse con los recursos existentes (plazo final, personal, medios de taller, tiempo).

Al final de esta fase, la gerencia del CIM dispone de información detallada sobre las modificaciones deseadas, exigidas y verdaderamente necesarias, así como eventuales relaciones dentro de la empresa. Estos resultados deben presentarse a continuación a la dirección de la empresa para que tome una decisión definitiva, en el sentido de si el proyecto CIM debe realizarse en la forma propuesta, si debe modificarse o aplazarse o si no va a llevarse a cabo.

Para esta decisión se precisa:

- el plan de necesidades de capital
- el plan de necesidades de tiempo y plazos
- el plan de necesidades de medios de producción
- el plan de necesidades de personal, y
- el plan de realización.

Cuando se ha tomado una decisión sobre los distintos proyectos de detalle, comienza la fase de ejecución.

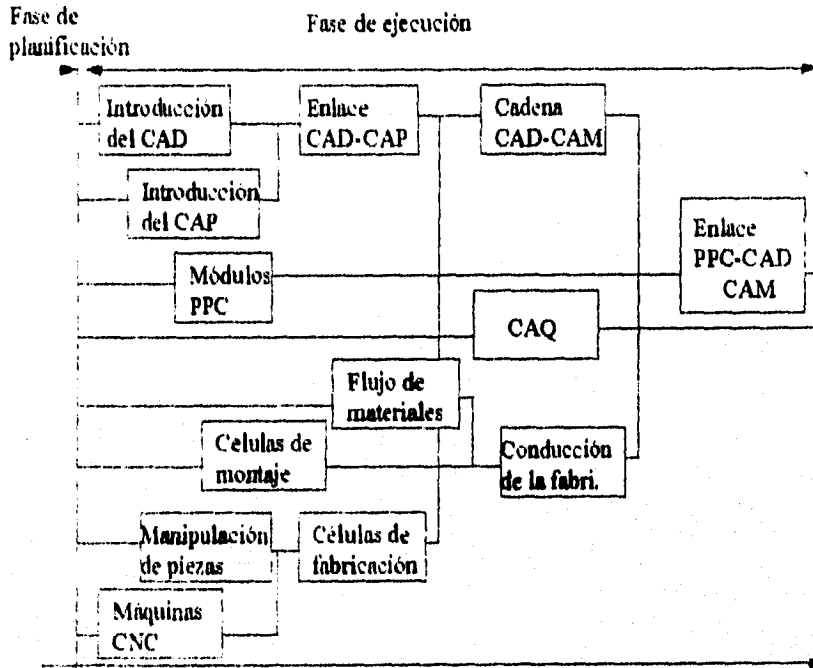


Fig. 6.9-3 Secuencia de fases de integración.

6.10 REALIZACION[2]

Durante la fase de realización se trata de pasar de la fase de planificación del concepto CIM a la realidad. El objetivo de la fase de realización es perfeccionar la planificación aproximada en una serie de planificaciones de proyectos parciales, de manera que puedan seleccionarse, pedirse o fabricarse todos los componentes necesarios para el CIM, y ponerlos en servicio de acuerdo con la planificación. Se consideran componentes del CIM no solamente el hardware y el software, sino también las redes de comunicación, máquinas, herramientas, naves, personal, formación y otros.

En la realización del CIM la dificultad se encuentra en la integración, que no comienza una vez finalizados los proyectos parciales, sino que debe ser un componente considerado desde el momento en que empieza a planificarse el proyecto parcial. Si no existe un concepto de integración claro, la integración de lo que puede llegar a ser varios cientos de componentes está llamada al fracaso.

En el plan de integración han de estar claramente definidas todas las interfaces para cada nivel jerárquico. Además de ello es necesario definir los requisitos de fiabilidad respecto a las correspondientes pruebas individuales y de integración.

Muchos de los requisitos del usuario solamente se plantean una vez finalizada la planificación, es decir, cuando el proyecto se encuentra ya en la fase de realización. Tener en cuenta estos requisitos para después resultará especialmente problemático en el CIM, si ello obliga a modificar el concepto global. De ahí se deduce de nuevo claramente la importancia de establecer con detalle el plan de ejecución del CIM.

La realización de los distintos proyectos parciales establecidos en el plan de ejecución del CIM comienza con la planificación del detalle del proyecto correspondiente.

En los proyectos CIM, la responsabilidad relativa a la realización de los distintos proyectos parciales no se limita al ámbito de las correspondientes divisiones técnicas. La gerencia del CIM tiene el cometido adicional para poner en práctica los requisitos globales, a nivel superior de las divisiones. Para ello es necesario colaborar también en los proyectos parciales con carácter de asesor y coordinador.

Paralelamente a la realización del proyecto parcial, la gerencia del CIM debe iniciar también las medidas de carácter personal y de organización.

La conversión de los empleados, para adaptar su mentalidad a la nueva concepción del CIM, puede resultar en ocasiones incluso más difícil que la realización técnica. Por este motivo es necesario iniciar las correspondientes medidas de formación, que incrementan la calificación de los empleados en la medida necesaria (por ejemplo, manejar una computadora, redactar programas NC, manejar equipos de diagnóstico, incrementar la responsabilidad de disponibilidad, manejar sistemas complejos de fabricación flexible, etc.). No todos los empleados estarán en condiciones de satisfacer los nuevos requisitos, por lo que puede llegar a ser necesario efectuar traslados, o incluso sustituir empleados ya calificados.

Teniendo en cuenta la problemática situación actual del mercado de trabajo y la actitud crítica de la gente respecto a las nuevas técnicas causadas por la racionalización de carácter técnico, llegan a producirse algunos problemas que no tienen fácil solución.

Ahora bien, si por ello la dirección de la empresa cayera en la tentación de renunciar a estas nuevas y prometedoras técnicas, la economía nacional tendría que soportar cargas más elevadas.

7 CONCLUSIONES

Es de capital importancia, que con la apertura de los mercados internacionales, nuestro país debe hacer frente a todos los retos que se nos presentan. La gran cantidad y calidad de la competencia nos obliga a competir en igualdad de condiciones y estamos forzados a dar los primeros pasos en este sentido.

No importa de que planta de producción hablemos, no importa el producto que se comercialice, lo verdaderamente importante no es si hacemos zapatos, embotellamos refrescos, o producimos automóviles, lo realmente fundamental, es que si queremos ser competitivos y productivos en un mercado abierto, debemos abrirnos a todas las posibilidades y crear una nueva filosofía en nuestra industria, nuestro mercado y nuestras universidades y escuelas: LA NUEVA FILOSOFIA CIM.

A lo largo de este trabajo, se debe haber observado que a los principales problemas que nos enfrentamos en la implantación de la tecnología CIM son fundamentalmente, la comunicación de la información y a la adaptación de los sistemas para solucionar esto, donde advertimos que es un problema técnico solucionable.

Por otro lado, el problema más fuerte, es la mentalidad que se viene arrastrando de mucho tiempo atrás y que estamos obligados a cambiar, si es que queremos progresar.

Queremos reiterar que los principales problemas a vencer en la implantación de un sistema CIM son : la integración de la nueva tecnología a la ya existente y lograr que ambas sean compatibles, llegar a entender que el principal problema técnico tiene que ver en gran medida con la rapidez y calidad de la información cruzada en el sistema y por último y haciendo un llamado de atención a todo mundo: es absolutamente necesario e indispensable un cambio de mentalidad a todos los niveles en la industria mexicana.

Consideramos que este trabajo, contribuye en gran medida a solucionar este problema y que se cumplió con el objetivo principal que se planteó al inicio del trabajo, mostrar una metodología para la implantación de un sistema CIM y también a lo largo del mismo se hace especial atención en la manera que se debe de atacar el cambio de mentalidad, del que tanto hemos hablado.

Por otro lado, deseamos hacer mención, que la Facultad de Ingeniería ,a la que orgullosamente perteneceremos toda la vida, nos dio las armas suficientes para lograr la terminación, creemos que con buen éxito, de este trabajo, el cual estamos seguros, ayudara en gran medida a quien así lo quiera, en el desarrollo de cualquier sistema CIM.

Este trabajo nos permitió llegar a conocer la gran calidad de enseñanza que nos otorga la facultad ya que todos los conocimientos necesarios para la elaboración de esta tesis los teníamos , sin llegar a saberlo , y lo descubrimos de una manera muy interesante , logrando explotar todos estos medios en el desarrollo de este trabajo.

También, debemos de concluir, que este trabajo nos dio la oportunidad de conocer y desarrollar una nueva mentalidad en nosotros los realizadores, y esperamos que este pequeño esfuerzo por parte de nosotros, ayude en gran medida a la implantación de los nuevos sistemas CIM.

Es obligatorio hacer mención que en la facultad, específicamente en el Centro de Diseño Mecánico, se cuenta con las condiciones técnicas necesarias para implantar un CIM , y a nuestro juicio lo que falta para concretar esto, es trabajar en la mentalidad de los usuarios y los profesores, es indispensable atacar este sistema como si se pensara implantar un proceso de manufactura cualquiera , y pensar en las soluciones desde este punto de vista en particular, ya que la facultad nos proporciona los medios técnicos y humanos suficientes como para lograrlo.

por último, deseamos expresar nuestra opinión, con respecto a las expectativas que se desprenden de la industria mexicana, creemos que en México existe el material humano y tecnológico necesarios como para poder competir con cualquier industria del mundo, solo tenemos que enfrentarnos de manera determinante al cambio de mentalidad de los sectores involucrados. Creemos que esto nos corresponde a todos, empresarios, dirigentes, trabajadores y sobre todo, a los profesores de las universidades y alumnos de estas, ya que el futuro de nuestro país esta directamente involucrado con nosotros.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] August-Wilhelm Scheer
CIM: Computer Integrated Manufacturing
Computer Steered Industry
Springer-Verlag
Primera edición, Berlín, 1988
- [2] Baumgartner H.
CIM: Consideraciones básicas
Marcombo S.A.
primera edición, España, 1991
- [3] Garcia Quintas M.A.
Sistemas Operativos
Edunsa
Primera edición, Barcelona, 1986
- [4] Hawkes Barry
CAD-CAM
Paraninfo S.A.
Primera edición, España, 1989
- [5] Hiroyuki Hirano
El JIT Revolución de las fábricas
Tecnologías de gerencia y producción
Segunda edición, Madrid, 1990
- [6] Kruglianski David
Framework
Mc Graw Hill
Primera edición, México, 1990
- [7] Norton Peter
Periféricos y accesorios
Prentice Hill
Primera edición, México, 1993
- [8] Saez Vañas
Computadoras personales
Fundesco
Primera edición, Madrid, 1987
- [9] Shigeo Shingo
Producción sin stocks
Tecnologías de Gerencia y producción
Primera edición, Madrid, 1991
- [10] Shigeo Shingo
Una evolución en la producción:
El sistema SMED
Productivity Press Inc.
Segunda edición, Madrid, 1990

- [11] Sistemas CAD-CAM-CAE
Mompin poblet
Marcombo S.A.
Primera edición, España, 1988
- [12] Williams J.D.
Manufacturing Cells
Butterworth Heinemann Ltd.
Primera edición, Gran Bretaña, 1991
- [13] Management today en español
El estado de la productividad en México
Septiembre, 1993
- [14] Management today en español
¿Quién es quien en la productividad?
Septiembre, 1993
- [15] Management today en español
Para competir en el mercado mundial
Febrero, 1994
- [16] Mechanical Engineering
Process control:
The CIM Solution
Agosto, 1991
- [17] Industrial and production Engineering
CIM: Computer Integrated Manufacturing
Octubre, 1986
- [18] Personal Computing México
CIM: La revolución en la fábrica del mañana
Número 46, 1992
- [19] Personal Computing México
CIM: ¿La solución para la competitividad nacional?
Número 46, 1992
- [20] Personal Computing México
Inteligencia Artificial y CIM
Número 46, 1992
- [21] Introducción a los protocolos de internet
Grupo de servicios en ciencias computacionales
Segunda edición, México, 1988
- [22] Ortiz Beltran- Rendon Galicia
Tecnología Internetworking
México, 1994