

90
In. Gen. Eng.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



GERENCIA DE MATERIALES

T E S I S
Que para obtener el Título de
Ingeniero Mecánico Eléctricista
Area Industrial

P r e s e n t a n

Fco. Javier Montes de Oca Ceballos
Juan Neach Lagarde
Alejandro Torres Ruiz

Director de Tesis
Ing. Carlos Molina Palomares



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PRIMERA PARTE

I N D I C E

	<u>Página</u>
<u>PRIMERA PARTE</u>	
Introducción -----	6
Problemática de los Materiales dentro de la Empresa ----	8
Definiciones del Movimiento de Materiales -----	18
Metodología para la toma de decisiones en el Manejo de - Materiales -----	20
<u>SEGUNDA PARTE</u>	
Propuesta de una Gerencia de Materiales -----	25
Objetivos y Funciones -----	28
Organización de la Gerencia de Materiales -----	31
Implementación de una Gerencia de Materiales -----	35
<u>TERCERA PARTE</u>	
Clasificación de Equipos -----	50
<u>CUARTA PARTE</u>	
Modelo de una Gerencia de Materiales en la Industria Au- tomotriz -----	88
<u>QUINTA PARTE</u>	
Conclusiones -----	119
Bibliografía -----	125

I N T R O D U C C I O N

El propósito de este estudio, es presentar un conjunto de conceptos y de información organizada, ordenada hacia ciertos objetivos específicos de la actividad productiva en la Industria Mexicana.

Los aspectos aquí tratados serán enfocados de una manera práctica y concisa, de modo que al consultarse se obtenga una idea clara del tema.

No se pretende de ninguna manera el presentar un compendio de información ya existente, proveniente del extranjero y que podemos encontrar en forma por demás desordenada y enfocada únicamente a ciertos Sectores Industriales, sino por el contrario, se trata de analizar dicha información, ordenarla y adaptarla a la situación en que se encuentran las Empresas de nuestro País. De este modo podremos adecuar nuestros propios recursos, tomando las experiencias de aquellos quienes se han visto en la necesidad de implementar procedimientos nuevos de acuerdo a su desarrollo.

Tampoco podemos presumir que este sea un estudio total sobre el tema ni que lo presentado sea aplicable tal cual a toda empresa, pero si podemos asegurar que será una guía eficaz y que aportará los elementos necesarios para que cualquier industria encauce sus actividades bajo un criterio bien definido y bien fundamentado.

Podemos decir que este estudio es una respuesta a la apremiante necesidad que tiene el país de optimizar sus recursos, dado el intenso desarrollo que se ha venido presentando y que se incrementa

día con día. Esto se logrará haciendo más productivas nuestras empresas sean de la magnitud que sean y sin importar el ramo de sus actividades.

Una vez expuestas las bases, podremos avocarnos a nuestra tarea, confiando en que las páginas subsecuentes serán de utilidad y que resaltaré por si sola la necesidad de consultar detenidamente su contenido, para poder obtener los mejores resultados prácticos; en el momento de que esto se logre, la presente tesis habrá cumplido su cometido.

PROBLEMATICA DE LOS MATERIALES DENTRO DE LA EMPRESA

Antes de plantear la problemática que nos ofrecen los materiales dentro de una empresa, es necesario recordar el método de análisis de un problema, ya que este será una base y guía que se deberá utilizar siempre que se requiera encontrar una solución.

Así pues, sabemos que un problema generalmente proviene del deseo de lograr la transformación de un estado de cosas en otro. Tales estados podrían ser dos lugares cuya distancia habría que recorrer, el problema puede ser estibar determinado producto en una área específica, acelerar y simplificar la alimentación de una máquina para incrementar su producción, cambiar el envase para facilitar su manejo sin perder su aspecto o motivación comercial, etc.

En general podemos decir que todo problema presenta un estado inicial al cual llamamos "ESTADO A"; asimismo existe otro estado que quien trata de resolver el problema busca alcanzar. Designemos este como "ESTADO B". Obsérvese que lo anterior ocurre en el caso de problemas personales, de negocios productivos y de hecho en todos los problemas.

Una solución es un medio de lograr la transformación deseada. Un problema para el que haya solo una solución posible es ciertamente raro. En la mayor parte de los problemas existen varias soluciones posibles, muchas más de las que haya imaginación o tiempo de investigar.

Piensese en las numerosas formas y modos de transportar un ma-

terial de una zona de trabajo a otra. Si fueran paquetes individuales nos encontramos con varias alternativas, como son los transportadores de trolleys, transportadores de cintas, cadenas, transportadores por gravedad, etc. y si quisieramos trasladar una carga muy pesada, lo recomendado sería un malacate, una grua de vías fijas, gruas móviles o algún accesorio. Es aquí cuando debemos hacer un análisis del problema de manejo de materiales para seleccionar el medio de transporte que sea más adecuado con respecto al costo, rapidez, seguridad, comodidad y confiabilidad.

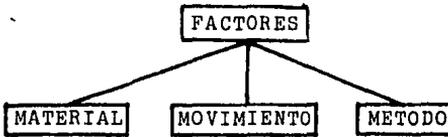
Algo que no debemos olvidar es que la norma de referencia para seleccionar entre varias soluciones se llama criterio. Por otra parte si adoptamos el criterio de que un ingeniero es un solucionador de problemas en potencia, por lo general, su principal ocupación es buscar las necesidades o carencias que indudablemente pueden satisfacer mediante un dispositivo electromecánico, un cambio de proceso, la determinación de un método que optimice la operación, etc.

En la mayoría de los problemas existen objetivos o metas conflictivas. Tal vez el fabricante de pistones quiere que un solo modelo sirva para todos los motores para que de esta manera, con un solo tipo de contenedor o transportador fuera capaz de llevar dichos pistones de una operación a otra, pero las armadoras tienen sus propios diseños, así como sus programas de producción a los cuales debe ajustarse. El Ingeniero tendrá que hallar el mejor balance entre los criterios en conflicto.

En este momento, surgirán las preguntas: ¿Por dónde empezar? - ¿Cómo plantear mi análisis? ¿Cuáles son los aspectos de importancia? etc.

Para contestar estas preguntas consideramos que debemos conocer a fondo nuestro problema, desde la naturaleza o características de los materiales, la forma o tipo de movimiento, hasta el método - que se utilizará para optimizar nuestras actividades operacionales.

A partir de esto consideramos tres grandes grupos que podemos esquematizar de la siguiente manera:



Ahora nos ocuparemos por desglosar el factor Material, ya que éste será la primera restricción que debemos solucionar.

Hablaremos de todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y - que puede presentarse con forma y volumen constante al que llamaremos sólido, otro que tiene volumen constante pero forma variable y - que conocemos como líquido; los que no tienen forma ni volumen constante y son conocidos como gases, y por último los semi líquidos o - pastosos que se encuentran entre los estados sólido y líquido. A esta primera división la denominaremos el Estado de los materiales.

La segunda división dentro de los materiales nos habla sobre su Naturaleza, es decir, que su presentación no es común ordinariamente, a veces se forma irregular, o de lo contrario siempre se encuentra - bajo el mismo aspecto, siendo entonces de naturaleza constante.

Los materiales pueden ocupar un volumen considerable, lo que será importante tomar en cuenta para su manejo, así como para su -- almacenaje, ya que el espacio ocupado por éstos materiales incurrirá en un costo muy diferente si se encuentran compactos, ya que facilitará en todos los casos su manejo, lo cual no ocurrirá en caso de que su presentación sea voluminosa.

Algunos de los materiales que corren más peligro al maniobrarlos son los denominados frágiles, explosivos o inflamables por su misma naturaleza.

La tercera división enmarca las múltiples PRESENTACIONES de -- los materiales y cada día se buscan más para facilitar su manejo, -- reducir espacios de almacenaje, minimizar costos, etc. realmente es te punto es importante ya que dependerá de como se nos entregue el -- producto para tomar una de las alternativas dentro del análisis.

Nos referimos a la cuarta división cuando hablamos de las CUA- LIDADES que pueden ser observadas sin cambiar la naturaleza del --- cuerpo o material y no hacemos otra cosa que mencionar sus propie-- dades físicas y si se refieren a la naturaleza íntima de la sustan-- cia y sus reacciones con otras, lo haremos de sus propiedades quí-- micas, asimismo podemos referirnos a sus propiedades mecánicas, --- térmicas, u otras, ya que el conjunto de características que dis-- tinguen a una sustancia de otra se llaman propiedades, entendiendo por sustancia a la clase de materia de la que está compuesto o formado un cuerpo.

La CANTIDAD a manejar será el quinto aspecto a considerar y una

restricción vital que debe cumplir nuestra solución, contando para esta con la gran ayuda de la investigación de operaciones y procesamiento de datos que hoy en día se ha desarrollado mucho en este campo.

No debemos pensar simplemente en satisfacer nuestras necesidades sino en encontrar el nivel óptimo, muchas veces solo se compran o trasladan los materiales que en ese momento se utilizan, sino pensar que tal vez sea mejor hacerlo en otras cantidades. Existen muchas y variadas técnicas que nos ayudan a determinar el máximo o mínimo de cantidades a manipular, cuidando el punto óptimo de utilización de nuestras instalaciones, equipo y personal.

Pasos para el Análisis del Material

- 1) SABER EL ESTADO DEL MATERIAL
- 2) DEFINIR LAS CARACTERISTICAS Y SU NATURALEZA
- 3) CONOCER COMO SE NOS ENTREGARA EL MATERIAL
- 4) INVESTIGAR LAS PROPIEDADES Y SUS REACCIONES
- 5) DETERMINAR LAS CANTIDADES

A continuación presentamos dicha clasificación de la siguiente manera:

M A T E R I A L

ESTADO	NATURALEZA	PRESENTACION	PROPIEDADES	CANTIDADES
SOLIDO	IRREGULAR	BULTOS	FISICAS	VOL /TIEMPO
LIQUIDO	CONSTANTE	CARGA UNITARIA	QUIMICAS	PUNTO DE REORDEN
GAS	VOLUMINOSO	GRANEL	MECANICAS	
PASTOSO	FRAGIL	"FALLETS"	TERMICAS	MAXIMOS Y MINIMOS
	EXPLOSIVA	PAQUETES	ELECTRICAS	CANTIDAD MOVIDA - AL PUNTO DE UTILI ZACION.
	INFLAMABLE	BARRILES	OTRAS	
	OTRAS	CILINDROS		
		OTROS		OTRAS

El segundo de los factores que habrá que tomar en cuenta será el MOVIMIENTO que juega un papel muy importante en el funcionamiento óptimo de cualquier empresa o servicio, además de representar uno de los conceptos más decisivos en el aspecto económico.

PROCEDENCIA Y DESTINO Será lo primero a determinar dentro de esta etapa y puede ser, externo cuando se trata de un movimiento -- fuera de la empresa o interno cuando se recibe, almacena o traslada el material de un departamento a otro, pudiendo ser este a través -- de una línea de producción.

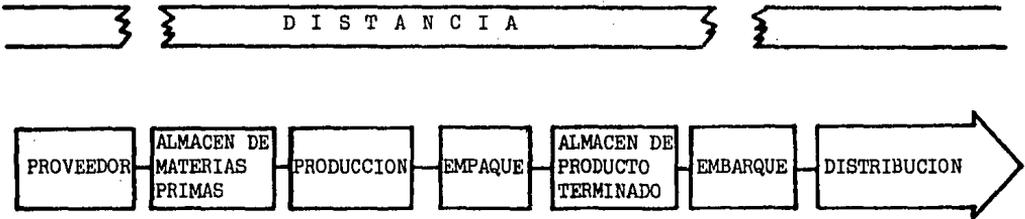
Es importante conocer al proveedor de nuestros materiales para estar preparados y recibirlos con el equipo adecuado, disponer del área o superficie, con el personal necesario y capacitado. Para un buen almacenaje es imprescindible conocer el destino, para estibar -- nuestros materiales de tal forma que faciliten los movimientos posteriores. Conjuntamente se determina la ruta que deberá seguirse, -- elaborando un estudio de localización.

Pues bien, conociendo la procedencia y su destino, deberemos -- plantear todas las alternativas posibles de transportar nuestros materiales entre los puntos definidos; es decir, que existirá no solo una ruta o dirección que satisfaga las necesidades de nuestro movimiento, pero es cuando entra en juego la capacidad del ingeniero en el manejo de materiales para seleccionar críticamente la mejor de ellas.

La localización de la planta, las características generales -- del edificio y las operaciones durante el trayecto, arrojan restricciones que deberá cumplir nuestra solución.

Hemos clasificado las rutas de acuerdo al tipo de movimiento, pudiendo ser de forma horizontal, vertical, inclinado o cruzado.

Cuando se habla de Distancia, no propiamente es el espacio -- existente entre dos lugares, sino el control entre los puntos en -- cuestión. Las distancias normalmente se harán entre departamentos, ya que se controlan las entradas y salidas independientemente, teniendo personal responsable de manejar al material en cada una de -- las áreas. Esquematisando de una manera sencilla nuestros movimientos serán de la siguiente manera:



Ya establecidos los parámetros anteriores, procederemos a formular la siguiente pregunta ¿Cuántas veces por unidad de tiempo se -- efectuará el movimiento? es decir, que la frecuencia con la que manipulamos nuestros materiales será otra variable dentro del análisis.

Pará situar o clasificar los movimientos, necesitaremos valores o atributos de un conjunto de datos estadísticos para construir una -- distribución de frecuencia, deberán estar agrupados según su tamaño en cierto número de intervalos de clase. Tal agrupación resulta -- muy útil para resumir muchas características de gran número de datos.

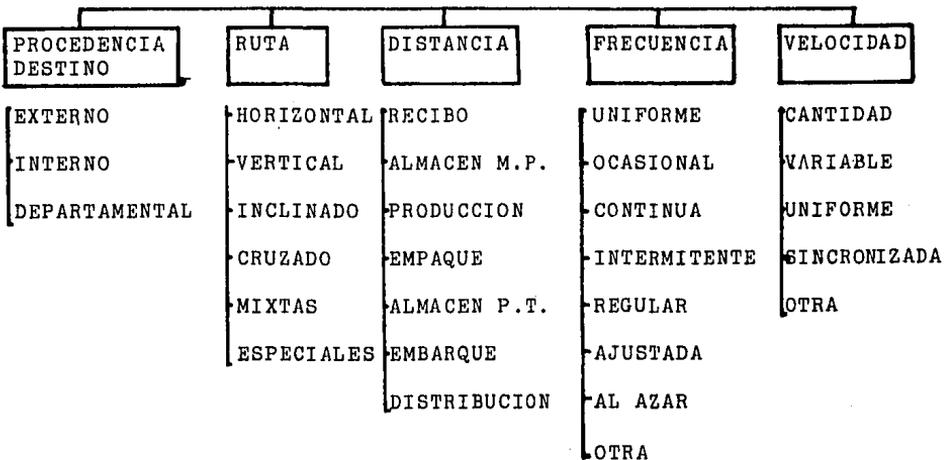
Posteriormente el Ingeniero interpretará la información elaborando tablas y gráficas para definir si la frecuencia se comportó - uniforme, ocasional, continua, intermitente, regular o al azar.

La Rapidez con la que deseamos y necesitamos manipular nuestros materiales será la última restricción que deberemos solucionar dentro del factor movimiento, y esta repercutirá directamente en -- los costos así como en la buena imagen de la Gerencia de Materiales.

Pasos para el análisis de movimiento

- 1.- CONOCER LA PROCEDENCIA Y SU DESTINO
- 2.- ESTABLECER LA RUTA O DIRECCION QUE DEBERAN SEGUIR
- 3.- DEFINIR LAS DISTANCIAS ENTRE DEPARTAMENTOS
- 4.- MEDIR LA FRECUENCIA DEL MANIPULEO Y CLASIFICARLA
- 5.- DETERMINAR LA VELOCIDAD REQUERIDA EN LOS MOVIMIENTOS

M O V I M I E N T O



El tercer factor a considerar será el Método que utilizemos - para satisfacer nuestra solución. En otros capítulos dentro de este estudio, hablaremos con detalle sobre la metodología y el equipo para resolver problemas sobre la manipulación de materiales.

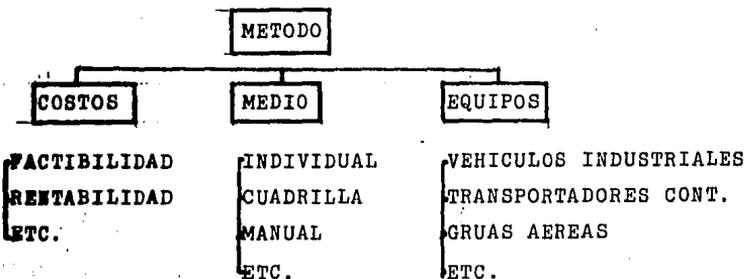
En la selección del método juega un papel muy importante la capacidad personal, así como para poder adquirir equipos automáticos y modernos.

Es entonces importante definir la secuencia en que se analizarán las alternativas de solución y fijar un procedimiento para que puedan tomarse las acciones en forma ordenada y vigilando todos los aspectos involucrados.

La decisión del método se reflejará en menores costos aprovechando mejor los recursos humanos utilizando el mejor medio y facilitando el equipo adecuado para el buen desempeño de las funciones.

Pasos para el análisis del método.

- 1.- FACTIBILIDAD ECONOMICA
- 2.- CONTAR CON EL PERSONAL NECESARIO CAPACITADO
- 3.- EQUIPO ESPECIALIZADO, SU MODERNIZACION Y MANTENIMIENTO
- 4.- IMPLEMENTACION Y REVISIONES PERIODICAS.



DEFINICIONES DEL MANEJO DE MATERIALES

Los costos de la manipulación forman una parte esencial en los precios de comercialización de los productos y no obstante los esfuerzos hechos para reducir las fases de la manipulación desde la fuente de materia prima hasta el consumidor, estas siguen siendo -- numerosas a lo largo de la cadena de transporte. El cambio de un medio de transporte a otro, almacenaje, operaciones en terminales y los mismos procesos de producción, son las faes principales de -- la manipulación en general.

La manipulación de los materiales avanzó rápidamente durante -- la segunda Guerra Mundial y después de ésta época, cuando el primer Carro-Elevador de horquillas y otros accesorios fueron puestos en -- servicio, así como la introducción de infinidad de sistemas trans-- portadores, equipos móviles, control de inventarios, sistemas de -- almacenaje, etc., gracias a la participación de las diferentes cien-- cias ingenieriles como la investigación de operaciones, el procesa-- miento electrónico de datos, etc.

Si en aquella época la atención se centraba en una rápida pro-- ducción y distribución, ahora es menester vigilar la inversión en -- materiales, coordinación de la producción, reducción de costos, me-- joramiento de condiciones de trabajo y algo muy importante, aumen-- tar la productividad en general de una empresa.

Hasta el momento hemos hecho referencia al manejo de materia-- les como una actividad importante en el funcionamiento de cualquier empresa productora, pero no hemos establecido un concepto formal --

sobre el manejo de materiales en si, que nos describa su amplitud y sus limitaciones. Así pues, podemos decir que el manejo de materiales es el manejo físico, el transporte y el almacenaje del material; esto es, el movimiento real del material con equipo mecanizado o sin el, de una operación a otra, o dentro de las operaciones mismas; es también una operación de control y planeación ya que el material debe ser movido de acuerdo con los programas de producción y sus fluctuaciones.

Con los conceptos anteriores, es posible definir lo que vendría a ser la ingeniería de manejo de materiales, ya que será la parte medular de esta actividad y diremos que es el diseño y desarrollo de métodos de manejo de materiales y equipo, así como el establecimiento de normas, procedimientos, políticas e instrucciones para la aplicación de dichos métodos para la mejor utilización de equipo para transportar, almacenar y mover materiales.

METODOLOGIA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MANEJO DE MATERIALES

Desde el nacimiento de la ciencia experimental en tiempo de -- Galileo, el hombre ha venido aplicando constantemente métodos científicos. Ahora nos ocuparemos de mencionar algo de esto y así facilitar el procedimiento de análisis para el manejo de materiales.

En este período de evolución, la ciencia se ha formulado un número creciente de preguntas sobre una infinidad de fenómenos, sin embargo, para obtener respuestas ingenieriles, es decir, lógicas, ordenadas y basadas científicamente en nuevas e importantes cuestiones, se ha hecho indispensable la utilización de un método.

Los cuatro pasos generales para fundamentar la metodología en el análisis son:

- A. Determinación del propósito de la investigación, es decir determinación del fin o fines que ha de llenar la información buscada. Para hacer explícita la finalidad de la investigación, el ingeniero deberá examinar todas las posibilidades o planear las posibles alternativas por medio de una adecuada clasificación.
- B. Valoración del fin o fines, o sea medir la importancia del objetivo para estudiar la posible economía de tiempo y esfuerzo.
- C. Determinación de lo que se puede presuponer como base al análisis.
- D. Definir los pasos que han de darse para obtener respuestas a las cuestiones planeadas.

PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS PARA EL MANEJO DE MATERIALESEtapa de Iniciación

- I. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA
- II. DETERMINACION DE LA AMPLITUD E IMPORTANCIA DEL MISMO
- III. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS PARA FACILITAR AUDITORIA Y --
EVALUACION POSTERIOR
- IV. DEFINIR EL PROBLEMA DETERMINANDO PARAMETROS Y LIMITACIONES

Etapa de Investigación

- V. DETERMINACION DE LAS FUENTES DE INFORMACION
- VI. ELABORACION DE UN PLAN DE TRABAJO Y PROGRAMACION DEL MISMO
- VII. OBTENCION DE LA INFORMACION
- VIII. DESARROLLO DE GRAFICAS, TABLAS, DIAGRAMAS, RESUMENES, ETC.
PARA EVALUAR Y ANALIZAR LA INFORMACION RECOPIADA

Etapa Creativa

- IX. PLANEACION Y DESARROLLO DE ALTERNATIVAS PARA SELECCIONAR LA
MEJOR
- X. PREPARACION Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION
- XI. OBTENCION DE LA APROBACION
- XII. REVISION Y ELABORACION DE LAS CORRECCIONES NECESARIAS
- XIII. IMPLEMENTACION.
- XIV. EVALUACION Y CHEQUEO PERIODICO

Debe entenderse que un problema de manejo de materiales comienza tan pronto como se tome la decisión de elaborar un producto y -- que la eficiencia será afectada por las decisiones de localización de planta, tipo de construcción, acondicionamiento de las áreas de -- recibo y embarque, las capacidades de almacenamiento, el ancho de -- pasillos, espacios entre columnas y de todas las demás dimensiones_ en la construcción. Todos estos elementos, sumados a las caracte--- rísticas físicas de los materiales y a los volúmenes a manejar, son aspectos que deben considerarse y evaluarse con el objeto de obte-- ner una mejor eficiencia en el sistema.

Es necesario tener presente que un porcentaje significativo de los costos de manufactura corresponden al manejo de materiales, que es una operación no productiva, esto es, que no le agrega ningún -- valor al producto, y actualmente para que una empresa se conserve -- en el mercado competitivo, se debe vigilar muy de cerca este aspec-- to y tratar de reducirlo. Considerando que son muchos los factores que contribuyen a que este costo se eleve, no es fácil determinar -- aisladamente los puntos críticos para atacarlos directamente, así -- mismo, como el manejo de materiales interviene en prácticamente --- cualquier fase del proceso productivo, es verdaderamente difícil -- mantener un control efectivo para localizar los puntos ineficientes en esta actividad.

Es pues necesario que una labor integrada por diferentes entí-- dades de una empresa se conjunte y se ocupe de las actividades men-- cionadas, considerando todos aquellos aspectos que de alguna forma_ afectan a un correcto y más eficiente manejo de los materiales.

Todo lo anterior justifica la necesidad de estudiar detenidamente la forma en que se manejarán los materiales, desde que forman parte de los activos de una empresa, hasta que llegan a los puntos de consumo y mejorar siempre los sistemas ya establecidos con el objeto de tener una excelente productividad y mejores condiciones de trabajo.

SEGUNDA PARTE

PROPUESTA DE UNA GERENCIA DE MATERIALES

Como se ha hecho ver anteriormente, puede parecer que si el -- manejo de materiales es controlado por un departamento o área determinada, las mejoras y facilidades que puedan otorgarse a esta actividad serán reducidas, ya que se ha mencionado que el problema de -- los materiales merece una intervención integrada de varias áreas. -- Pero precisamente por la misma necesidad de atacar este problema -- con una visión más amplia y que abarque todas las áreas involucradas, se destaca la necesidad de un departamento a nivel gerencial -- que integre justamente dichas áreas e intervenga directamente de -- los resultados óptimos de estas operaciones. Con esta integración -- en el área de manufactura y planeación y control de producción y -- centralizadas a una gerencia de materiales, podrá establecerse un -- sistema que permita un flujo que sea altamente eficiente.

Los resultados que de esta se obtengan dependerán entonces, de la adecuada planeación, de la forma en que se integren las necesidades y los recursos de la empresa y del control que se tenga del sistema establecido, de modo que se aseguren oportunamente los materiales en la cantidad necesaria y en el lugar adecuado.

Para lograr lo anterior, se requerirá primeramente de una buena organización, y una buena organización exigirá el personal capaz y al nivel adecuado para poder planear y desarrollar todo un programa de manipuleo de los materiales. También se requerirán ingenieros de manejo de materiales, para establecer las herramientas básicas que son tan necesarias para un sistema integrado de manejo, (comprendiéndose entre esas herramientas, a cualquier tipo de contenedores es--

tandarizados, vehículos industriales, transportadores, etc.), así - como para establecer manuales de procedimientos e instrucciones que cubran todas las fases de un buen manejo de materiales. Y para todo esto se requerirán ingenieros que interpreten y pongan en marcha to dos aquellos planes e intervengan directamente en la supervisión y control de estos.

Será necesario también integrar el movimiento de los mate----- riales fuera de la planta, como podría ser el caso de plantas ubica das en diferentes sitios, que efectúan envíos de material de una -- instalación a otra, o bien en el caso de empresas que por limitacio- nes de espacio, cuentan con almacenes localizados en lugares aparta dos de la unidad productora, o algún otro caso que requiera movi--- mientos fuera de la planta. Para lograr lo anterior será necesario - una unidad que se responsabilice de todas aquellas actividades rela cionadas con el manipuleo del material, como serían el embarque, re cibo, distribución, almacenamiento, y suministro de materiales a -- las líneas de producción, lo cual nos hace pensar en una gerencia - de materiales que organizará y deberá integrar las actividades men- cionadas de acuerdo con un plan.

Hay que mencionar, que para poder seguir de cerca y supervisar adecuadamente un manejo de materiales integrado, y para que opere - eficientemente es muy importante conocer las técnicas y equipos --- existentes para este fin, y que habrá de mantenerse actualizada día con día la información sobre estos aspectos.

Así pues, por la misma necesidad de integrar todas las actividades -- relacionadas con el manejo de materiales, de responsabilizar a una --

unidad de la eficiencia con que esto se logre, de vigilar y controlar las operaciones específicas de manipuleo y de elaborar planes y proyectos para una mejor utilización de los recursos concernientes a esta actividad, se propone una gerencia de materiales que satisfaga estas necesidades y que colabore de esta manera a lograr una empresa más productiva, con los consecuentes beneficios que esto pueda redituar a una comunidad.

Podemos decir entonces, que con la implantación de esta gerencia se integrará un programa adecuado de movimiento de materiales - que nos permitirá determinar:

- LA CANTIDAD Y TIPO DE EQUIPO REQUERIDO.
- LAS FACILIDADES DE RECIBO Y EMBARQUES.
- AREAS REQUERIDAS PARA ALMACENAMIENTO.
- DISTRIBUCION DE PLANTA Y FORMA DE ALIMENTAR LAS LINEAS DE --
PRODUCCION.
- MEJOR UTILIZACION DE LAS EXISTENCIAS Y DEL EQUIPO.
- REQUERIMIENTOS DE INFORMACION ACTUALIZADA.
- OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL MANIPULEO.

Esto podrá adaptarse a cualquier tipo de empresa productora y los alcances y limitaciones que pueda tener, dependerán en gran parte de la adecuada organización y limitaciones de responsabilidades - otorgadas a esta actividad.

OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA GERENCIA DE MATERIALES

Los objetivos primarios de una Gerencia de Materiales serán -- los de reducir costos y demoras en el manejo de materiales, habilitar un aumento de producción en la planta, y asegurar la disponibilidad de materiales en el lugar y en el momento en que sean requeridos y en la medida en que se logren estos objetivos, la productividad de la empresa se incrementará y las condiciones de trabajo serán más favorables, con los consecuentes beneficios para todos los integrantes de esta.

Para el logro de los objetivos mencionados, es necesario que la Gerencia de Materiales, planee, organice, y ejecute eficazmente las siguientes funciones:

- 1) COLABORAR EN LOS PLANES FUTUROS DE LA EMPRESA COMO SEA NECESARIO, PARA ASEGURAR COSTOS Y TIEMPOS MINIMOS, CON PRODUCCION, CALIDAD Y MAXIMA SEGURIDAD, EN LO QUE SE REFIERE A MANEJO DE MATERIALES.
- 2) PREPARAR ESTUDIOS Y ANALISIS DE COSTOS POR MANEJO DE MATERIALES.
- 3) ACUDIR A DONDE SEAN NECESARIOS LOS SERVICIOS TECNICOS EN ESTE CAMPO.
- 4) REVISAR PROYECTOS FUTUROS QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE MANEJO DE MATERIALES, Y RECOMENDAR LA ACCION APROPIADA.
- 5) EFECTUAR AUDITORIAS AL FUNCIONAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE PRODUCCION.
- 6) ANTICIPAR CAMBIOS EN EQUIPOS Y ENVASES SEGUN LAS NECESIDADES DICTADAS POR CAMBIOS EN EL PRODUCTO.
- 7) REVISAR METODOS DE TRANSPORTE Y EMBALAJES.

- 8) DESARROLLAR Y RECOMENDAR POLITICAS, PROCEDIMIENTOS, NORMAS E -- INSTRUCCIONES RELATIVAS AL MANEJO DE MATERIALES, Y QUE CUBRAN -- METODOS Y EQUIPO PARA TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAJE.
- 9) DESARROLLAR NORMAS DE MANEJO DE EQUIPO AUXILIARES TECNICOS RELATIVOS A FIN DE:
 - 2 PROMOVER LA SEGURIDAD, EFICIENCIA, FLEXIBILIDAD, DURACION -- Y FUNCIONAMIENTO UNIFORME.
 - 2 REDUCIR LAS NECESIDADES DE TECNICA, INSTALACION, VARIEDAD, -- VOLUMEN, EXISTENCIAS, OBSOLESCENCIAS, ESPACIO, MANTENIMIENTO Y COSTO.
 - 2 SIMPLIFICAR LA SELECCION, IDENTIFICACION, ESPECIFICACION -- Y OBTENCION.
- 10) EVALUAR Y AYUDAR EN LA INVESTIGACION SOBRE EQUIPO MAS ADECUADO, ASI COMO AYUDAR EN EL DESARROLLO DE NORMAS DE USO Y MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO DE MATERIALES.
- 11) INSTITUIR PROGRAMAS DE REDUCCION DE COSTOS Y DESARROLLAR LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA EVALUAR LOS VERDADEROS COSTOS DEL MANEJO DE MATERIALES.
- 12) ESTABLECER Y OPERAR PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO.
- 13) COORDINARSE CON LAS ACTIVIDADES DE SEGURIDAD CORRESPONDIENTES -- PARA MEJORAR MEDIDAS DE SEGURIDAD EN TODO EL EQUIPO.
- 14) DESARROLLAR FORMAS PARA REPORTES, A FIN DE OBTENER UNA COMPARACION DE FUNCIONAMIENTO MAS PRECISA.
- 15) REVISAR PROGRAMAS DE PLANEACION DEL PRODUCTO EN LA FASE MAS INMEDIATA QUE SEA POSIBLE CON TODAS LAS ACTIVIDADES RELATIVAS, PARA ASEGURARSE DE QUE LOS COSTOS DE MANEJO DE MATERIALES Y TODOS -- LOS DEMAS FACTORES DE MANEJO, HAN SIDO TOMADOS EN CONSIDERACION.

- 16) MANTENERSE SIEMPRE AL DIA EN CUANTO A INVESTIGACION Y LOGROS - EN EL CAMPO DE MANEJO DE MATERIALES.
- 17) DESARROLLAR Y UTILIZAR EN SU TOTALIDAD LA CAPACIDAD DEL PERSONAL DE MANEJO DE MATERIALES.

ORGANIZACION DE LA GERENCIA DE MATERIALES

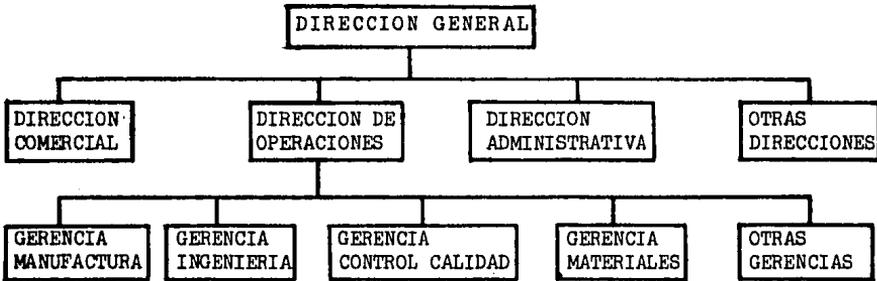
De acuerdo con las funciones que debe desarrollar una Gerencia de Materiales, debemos ubicar a esta dentro de la organización general de la empresa, a nivel que le permita efectuar sus operaciones con la autoridad necesaria y con la facilidad requerida.

Además, como hemos mencionado, sus actividades deberán interrelacionarse con diferentes áreas de la empresa, ya que dependerá de la buena integración, el éxito de la operación de una empresa.

De una forma directa intervendrá en el mejor aprovechamiento del almacén de materia prima, en la alimentación a los centros de trabajo, en los movimientos del material en proceso, hasta la obtención del producto terminado, su almacenaje y distribución, vigilando conjuntamente el estado físico de las instalaciones y equipos, por lo que directamente deberá integrarse con los departamentos correspondientes, estableciendo las medidas para llevar a cabo las actividades citadas y controlando su funcionalidad.

La relación con los otros departamentos tales como ventas, compras, personal y mantenimiento serán de forma indirecta, pero de gran utilidad para el desarrollo óptimo de la gerencia.

Para mayor claridad hemos esquematizado lo antes expuesto de la siguiente forma; utilizando un organigrama típico de una empresa productora.



La organización del alcance de sus actividades dependerá de la magnitud y complejidad de la compañía, pensamos que dentro de un concepto general, se presentará como una entidad independiente, reportando únicamente a la unidad que dirija todas las áreas de manufactura. Internamente su configuración dependerá básicamente del tipo de producto o productos que se elaboren, de las posibilidades económicas y de las políticas establecidas.

Una vez ubicada la Gerencia de Materiales en el contexto general procederemos a describir su organización interna:

- Será llevada por un responsable, quien se encargará de llevar a cabo la integración de todas aquellas actividades que de alguna manera estén relacionadas con el manejo de materiales y será su responsabilidad la eficiencia, utilización y productividad que tenga en conjunto esta función.
- Para que la persona que dirija esta actividad pueda obtener -- los resultados esperados, requerirá del personal capacitado -- para poder plantear y ejecutar los programas que se establezcan, así como de las instalaciones y equipo necesario para el desarrollo óptimo de los objetivos de la Gerencia.

Para la organización interna podemos agrupar algunas funciones con el objeto de asignar responsabilidades específicamente, como sigue:

- I DESARROLLAR UN PLAN BASADO EN EL ESTUDIO DE CAPACIDAD, VOLUMEN, FRECUENCIA, FUENTES DE ABASTECIMIENTO, FACILIDAD Y - CONDICIONES DE COMPRA Y MANIPULEO.
- II DETERMINAR REQUERIMIENTOS DE ESPACIO DE ALMACENAJE Y DE ALIMENTACION EN LOS CENTROS DE TRABAJO, FUNDAMENTADOS EN DATOS ESTADISTICOS.
- III DETECTAR NECESIDADES DE EQUIPOS COMO CONTENEDORES, BANDAS - TRANSPORTADORAS, ESTANTERIAS, REMOLQUES, ETC.
- IV OTRAS ACTIVIDADES AUXILIARES COMO EL ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL DISEÑO DEL EMPAQUE, ESTABLECER AUDITORIAS DE FUNCIONAMIENTO, REVISION PERIODICA DE LOS METODOS DE MANEJO, TRANSPORTE Y EMBALAJE.
- V LLEVAR A CABO UN PROGRAMA INTEGRAL DE TODOS LOS ASPECTOS -- RELACIONADOS CON LAS DIFERENTES AREAS DE LA EMPRESA.
- VI DESARROLLAR ESTUDIOS DE COSTOS Y FINANCIEROS.
- VII ESTANDARIZAR Y APEGARSE A LAS NORMAS DE MANEJO DE MATERIALES.
- VIII INVESTIGAR Y DETERMINAR LAS LIMITACIONES DE LA PLANTA PARA LA RECEPCION Y EMBARQUE DE LA MERCANCIA.

En cuanto a su organización interna será importante aprovechar y seleccionar tanto al elemento humano como al equipo e instalaciones. Debemos pensar que un ingeniero ante los problemas y limitaciones en las que se encuentre, buscará varias alternativas para optar

por la mejor; para ello no existe otro camino mas que organizarse y sistematizar toda su información para cumplir con el objetivo. Con_ esto queremos decir que dependerá directamente de la persona que -- ocupe este puesto el éxito de la organización en la gerencia de materiales.

IMPLEMENTACION DE UNA GERENCIA
DE MATERIALES

El desarrollo favorable que pueda lograrse de una gerencia de materiales, dependerá básicamente de la implementación que tenga esta dentro de la empresa, por lo cual, primeramente deberán estar -- bien establecidos los tres aspectos siguientes:

- 1) LA NATURALEZA Y ALCANCE DE LOS PROBLEMAS QUE DEBERAN SER TRATADOS
- 2) EL HECHO DE QUE SE REQUIERA UNA ORGANIZACION DE INGENIERIA PARA ESTABLECER UN SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE MATERIALES
- 3) EL HECHO DE QUE DEBE SER DESARROLLADA UNA ORGANIZACION OPERACIONAL PARA INTEGRAR EL SISTEMA

Una vez bien definido lo anterior, se deberá proceder a un análisis detallado de cada factor involucrado. Los factores a considerar son, en orden cronológico.

- 1) PLAN PRELIMINAR
- 2) EMPAQUE Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RECIBIDOS
- 3) DESCARGA
- 4) ALMACENAMIENTO
- 5) MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN PROCESO
- 6) EMPAQUE Y EMBARQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS

- 1) PLAN PRELIMINAR

Como ya fue mencionado anteriormente, el problema del manejo de materiales, nace desde el momento en que se decide elaborar un pro---

ducto manufacturado, y por esta razón, los problemas de manipuleo -- deben ser tratados desde los inicios de una decisión de producción. -- Esto es de suma importancia, ya que los planes preliminares de manufactura se verán afectados por la forma en que deberán moverse los materiales.

Es por esta razón que desde los primeros planes de elaboración de un producto, un ingeniero en movimiento de materiales, debe contribuir con su conocimiento y experiencia en:

- a) LOCALIZACION DE LA PLANTA, CON LOS METODOS Y COSTOS DE TRANSPORTACION
- b) EL PLAN BASICO DE FLUJO , Y LA DETERMINACION DE LA FORMA GENERAL DE LA PLANTA
- c) EL AREA NECESARIA Y LA DISTRIBUCION DE PLANTA CONSIDERANDO CAPACIDADES DE ALMACENES, Y SELECCIONADO EL EQUIPO PARA MANEJO DE LOS MATERIALES

De igual forma en que deben existir listados de las materias primas y volúmenes de producción fijados, el ingeniero de manejo de materiales, debe establecer las necesidades y requerimientos del área de almacenamiento, para poder determinar la magnitud de las construcciones, así como establecer las facilidades de recibo y embarque de los materiales:

Para éste momento, un "Lay-Out" preliminar debe haberse empezado para poder modificarlo de acuerdo a las decisiones que se vayan tomando. Esta es la etapa en que debe considerarse el tipo de transporte en el cual recibiremos los materiales, para poder tomar en cuenta

ta el manipuleo que tendrá que hacerse para ubicar los materiales - en las áreas de almacenamiento, pudiendo así definir la mejor ubicación de dichas áreas, siguiendo un flujo lógico.

Después de esto, debe elaborarse un plan detallado del movimiento que tendrán los materiales dentro de la planta, para esto deben obtenerse relaciones completas de los materiales que se utilizarán, diagramas de las operaciones del proceso, volúmenes de producción, y de ser posible, muestras de partes y dibujos de ellas -- mostrando sus características.

Con la información anterior, el ingeniero de manejo de materiales empezará a seguir el proceso detalladamente con cada parte, - determinando en cada momento, cómo va a ser empacado, transportado, cargado, almacenado, entregado a la primera operación, movido entre operaciones, hasta que sea embarcada.

En esta etapa, es cuando deberá considerarse la ubicación de pasillos, puertas, y distribución general de la planta.

Una vez que se ha determinado el proceso detallado, y que se han fijado las áreas requeridas, podrá fijarse el equipo para manejo de materiales, desde los contenedores, hasta los vehículos o -- transportadores.

Para finalizar el plan preliminar, deberán establecerse las - rutas y flujos que tendrán los materiales, así como identificar los equipos que se utilizarán en cada caso.

Es clara la importancia que tendrá este plan preliminar en el eficiente desarrollo que se obtenga del sistema integrado del manejo de materiales.

Cabe hacer notar que el procedimiento anterior, no involucra los gastos, ya que esto deberá analizarse individualmente para cada caso, pero si debe considerarse, que la decisión económica deberá basarse tomando en cuenta que realmente hay una integración en el sistema de manejo de materiales, el cual será coordinado por esta Gerencia. Aún así existen ciertos principios, que pueden establecerse como guía en el establecimiento de algún sistema de manejo de materiales ya que se deberá tratar siempre de minimizar las inversiones sin sacrificar los posibles resultados, dichos principios son:

- A) UTILIZAR UNIDADES DE CARGA Y MANEJO MECANICO, SIEMPRE Y CUANDO SEA FACTIBLE Y MAS ECONOMICO MINIMIZAR MANO DE OBRA.
 - B) CONSERVAR LOS FLUJOS EN LINEA RECTA EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE.
 - C) CONSERVAR UNA FLEXIBILIDAD EN LOS EQUIPOS EN CUANTO A LA POSIBILIDAD DE INTERCAMBIARLOS O EN CUANTO A MODIFICACIONES EN LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA.
 - D) TRATAR DE ESTANDARIZAR LOS EQUIPOS CON EL OBJETO DE FACILITAR TANTO LA CAPACITACION DE LOS OPERADORES COMO EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DEL EQUIPO.
 - E) FIJAR CICLOS DE MANEJO DE MATERIALES CON EL OBJETO DE MINIMIZAR REMANEJOS Y VIAJES ESPECIALES.
- 2) EMPAQUE Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RECIBIDOS

Una vez que ha determinado el plan preliminar, en cuanto a localización de planta, facilidades y cédulas de producción, deben ser estudiadas detalladamente las características físicas de los materiales a manejar, y la forma en que vienen empacados, esto es, que el

ingeniero de manejo de materiales debe obtener información sobre el estado de naturaleza, presentaciones, propiedades y cantidades de los materiales. Para esto se deberá tener acceso a la información de los materiales en cuanto a sus especificaciones.

Debe mencionarse que la Gerencia de Materiales, será responsable de la adecuada protección que reciban los materiales durante su manejo, para lograr una buena calidad en los productos y mantener los costos por este concepto, a niveles razonables. Y esto se logrará seleccionando un empaque adecuado, de modo que se proteja a la vez que facilite su transportación.

Un buen conocimiento de las características de los materiales a manejar nos permitirá determinar las cantidades unitarias que debemos transportar por viaje basados en los requerimientos de producción. Con la información anterior se podrá determinar entonces el tipo de empaque a utilizar, los métodos de transportación, las facilidades para recibir los materiales, los contenedores requeridos, las necesidades de espacio de almacén, la alimentación a las líneas de producción y los espacios óptimos durante el proceso.

El primer aspecto que debe considerarse es el que se refiere a los proveedores; debemos tomar en cuenta donde están localizados, si es proveedor local o no, qué facilidades nos proporcionará en el transporte, qué limitaciones tiene en cuanto a embarque, etc., y en cuanto a las respuestas que obtengamos de estas cuestiones, y muchas más en cuanto embarques y empaques por parte de los proveedores, entonces se podrá determinar el tipo de empaques que utilizarán, los métodos de transportación, cantidad por embarque. etc. --

Otro aspecto que debe considerarse, y que juega un papel muy importante en la determinación y coordinación de los requerimientos de transporte, son las actividades de tráfico, esto es, que debemos adecuarnos a las restricciones en cuanto a peso y dimensiones de los transportes y vigilar lo que a este renglón se refiere, ya que será también responsabilidad de la Gerencia de Materiales, así como los aspectos fiscales.

Es claro que a esta gerencia corresponderá el analizar los costos tanto de empaque y mano de obra utilizada para esto así como fletes y tonelajes, de reparaciones y durabilidad de los contenedores y de los riesgos de un posible daño a los materiales ya que los costos de todos estos elementos podrán variar dependiendo si las partes embarcadas por separado, en bulto, paquetes, pallets, etc., si son utilizados contenedores durables o no, y si se utilizan equipos de manejo de materiales especializados. Es decir, que la eficiencia que se logre en los empaques y embarques de nuestros materiales, dependerán de los análisis que se hagan de estos factores de acuerdo a las necesidades.

Como ya se hizo mención en la propuesta de una Gerencia de Materiales, existen ocasiones en que las Plantas se encuentran ubicadas en diferentes sitios, o bien por limitaciones de espacio, cuentan con almacenes localizados fuera de la unidad productora, o cualquier otra situación que provoque movimientos de material fuera de la planta, en estos casos es muy importante la labor que desarrolle la gerencia, ya que será su responsabilidad que el procedimiento para efectuar estos movimientos sea eficiente, considerando que se utilizará el mismo tipo de contenedores y empaques, y los mismos métodos

de manipuleo en los movimientos, por lo que la labor se concentrará en la coordinación con que estos se efectúen.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, y utilizando los métodos de análisis de problemas, podemos establecer una frecuencia con que se pueda atacar el problema de manejo de materiales.

3) DESCARGA

Es de suma importancia el cuidado que se tenga en planear los métodos de manipuleo y facilidades en esta área, ya que es aquí donde empieza el sistema de manejo de materiales dentro de la planta.

Hay que considerar que en general, tenemos dos medios de transporte para recibir materiales:

a) FERROCARRIL

b) CAMIONES

A) FERROCARRIL

Generalmente, deben planearse las facilidades de recibo por este medio, tratando de utilizar la supervisión lo menos posible para ello, debemos considerar los tipos de materiales recibidos y los volúmenes a manejar. Los andenes deberán estar localizados de modo que la distancia hacia la planta sea lo más corta posible, evitar los congestionamientos de material y evitar los remanejos.

La capacidad de los andenes y el número de carros aceptados en ellos será determinado por el promedio de carros que deben ser descargados diariamente, el tiempo de descarga por carro y las horas de operación planeadas para los andenes de recibo.

Debe tenerse especial cuidado en seleccionar el equipo adecuado para la descarga de los materiales, ya que la capacidad de descarga estará determinada por la eficiencia con que se efectúe esta operación.

Se deberá conocer anticipadamente el contenido de cada carro que vaya a llegar y se deberán tener listas de cantidades, pesos y tipos de contenedores con que han sido embarcados, con el objeto de tener disponible el equipo que se requiera y la mano de obra necesaria, evitando así costos por demoras innecesarias.

B) CAMIONES

En todas las operaciones de descarga y de estos medios de transporte debemos cuidar sobre todo la utilización de la mano de obra, ya que por las características de este medio se requiere en mayor cantidad que en un ferrocarril en que se pueden utilizar más fácilmente los equipos.

La determinación del tamaño de los andenes de descarga se calcularían de igual manera que para carros de ferrocarril, y es esencial conocer también el número de camiones que se recibirán cada día, su contenido, el tiempo de descarga por camión y el total de horas de operación por día, con el objeto de poder establecer las dimensiones adecuadas de esta área.

Es recomendable recibir los camiones con toda su capacidad de carga y correctamente acordada para poder hacer esta operación eficientemente. Asimismo, deben destinarse áreas para camiones de diferentes capacidades. Es muy importante contar con el equipo auxi-

liar de descarga y ubicarlo en los lugares adecuados como podrían -- ser escaleras, rampas, gatos, trancas, etc.

Para las operaciones de recibo es conveniente seguir con sistema de primeras llegadas-primeros servicios, siempre y cuando las necesidades de producción no se interpongan, por lo que podrá planearse un área para recibo de contingencia en materiales críticos.

Una buena planeación de las actividades de descarga contribuirá en gran parte a tener los materiales correctamente ubicados en el momento oportuno, de una manera eficiente.

4) ALMACENAMIENTO

Desde el punto de vista funcional, debemos plantearnos los siguientes objetivos en un almacén:

- 1) Localizar los materiales de modo que se minimicen los movimientos y se tenga acceso a cualquiera de ellos rapidamente.
- 2) Establecer un área para un acomodo eficiente de materiales. La localización de el o los almacenes deberá ser establecida despues de un estudio detallado de los flujos tomando en consideración los volúmenes a mover en áreas específicas y la frecuencia de surtido. Esto requiere de un conocimiento preciso de las cédulas de producción, la utilización de las partes, y los tipos de contenedores utilizados.

En este análisis lo que nos importará es el número de viajes y no el número de partes manejadas, por lo que deberá tratarse de utilizar un común denominador para cualquier material que se trate de mover, al cual denominamos unidad de carga.

El establecimiento de los requerimientos de espacio estará --
afectado por siguientes factores:

- Cédulas o mezclas de producción (para empresas multiproducto)
- Cantidades de recibo
- Tipo de contenedores
- Flujo de materiales
- Altura de las estibas
- Espacio entre columnas y dimensiones de éstas
- Capacidad de los pisos

La unidad de carga más comunmente utilizada es el Contenedor, -
pero sea cual fuere la unidad de carga que nos convenga utilizar, de
berá siempre tratarse de estandarizar una unidad de carga.

La operación de los almacenes deberá analizarse conjuntamente
con los equipos de manejo de materiales que se vayan a utilizar.

Dentro de la industria se utiliza con mucha frecuencia el ---
"PALLET" o tarima, se almacena adecuadamente, facilita una buena uti
lización del espacio de los pisos, se reduce el riesgo de daños en -
estructuras que no están diseñadas para estibas, etc.

Podemos decir entonces, que las operaciones de almacenamiento_
deben ser planeadas de acuerdo a la utilización de las unidades de -
carga y al equipo seleccionado para el manejo de materiales.

5) MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN PROCESO

Durante esta etapa del análisis en la implementación de una ---

Gerencia de manejo de materiales, se deberá actuar conjuntamente -- con los departamentos de Ingeniería Industrial, Control de Produc-- ción, Ingeniería de Planta y Mantenimiento; todos estos departamen-- tos se responsabilizarán en adecuar los recursos a las necesidades_ propias de la producción, esto es, asegurar los materiales adecua-- dos en el lugar y en el momento en que se requieran, proporcionar - el personal necesario tanto para las operaciones productivas como - para las no productivas, el aseguramiento de las existencias de ma-- teriales, proporcionar las facilidades y el equipo necesario, y con-- servar el equipo en óptimas condiciones.

En cuanto al manejo y almacenamiento de materiales en proceso, la Gerencia de Manejo de Materiales deberá considerar los siguientes puntos:

- A) QUE SEA DESIGNADO EL ESPACIO ADECUADO Y CERCANO AL LUGAR EN DON DE SE UTILIZARAN LOS MATERIALES EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES - DE TRABAJO DE PRODUCCION.
- B) QUE SEAN IDENTIFICADOS CORRECTAMENTE LOS MATERIALES EN PROCESO_ ALMACENADOS PARA ALIMENTAR A LAS LINEAS DE PRODUCCION.
- C) QUE SEA UTILIZADO EL EQUIPO ADECUADO PARA ALIMENTAR LAS LINEAS, EVITANDO AQUEL QUE PUEDA PROVOCAR DEMORAS.
- D) QUE, CUANDO EL ESPACIO SEA LIMITADO, LOS ABASTECIMIENTOS SEAN - MAS FRECUENTES A LAS LINEAS, EVITANDO LA ACUMULACION EXCESIVA - DE MATERIALES EN PROCESO.
- E) QUE TODOS LOS "STOCKS" DE MATERIALES EN PROCESO SEAN ACOMODADOS ORDENADAMENTE Y EN FORMA LIGERA.
- F) QUE UN SISTEMA DE REABASTECIMIENTO OPORTUNO SEA CONOCIDO TANTO_ POR EL PERSONAL DE PRODUCCION COMO POR EL PERSONAL DE MANEJO DE MATERIALES.

Es indispensable que el sistema de manejo de materiales asegure un flujo ininterrumpido de producción, para esto es necesario determinar las cantidades que deberán ser entregadas a las líneas y la frecuencia con que se haga. Desde luego, esto dependerá de la naturaleza, forma, tamaño, etc. de los materiales requeridos, y de acuerdo con esto, se podrá seleccionar el equipo más adecuado para hacer más eficiente esta operación.

Como complemento a las consideraciones que mencionamos, agregamos los siguientes principios que permitirán llevar un mejor control sobre los materiales en proceso.

- A) QUE SE RESPETEN LOS LUGARES Y LAS AREAS DESTINADAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN PROCESO.
- B) QUE EL ALMACENAMIENTO PERMITA CHEQUEOS EN CUALQUIER MOMENTO, TANTO POR SU ACOMODO COMO POR SU IDENTIFICACION CORRECTOS.
- C) QUE LOS CONTENEDORES PUEDAN SER MOVIDOS UTILIZANDO LOS METODOS MAS ADECUADOS EN EL MOMENTO EN QUE SE REQUIERA.
- D) QUE EL SISTEMA PERMITA UNA CORRECTA ROTACION DE LOS MATERIALES.
- 6) EMPAQUE Y EMBARQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS

La implementación en esta etapa dependerá, desde luego de la naturaleza del producto terminado.

Los factores que deberán considerarse para desarrollar los mejores métodos de empaque y embarque serán los mismos que se observa-

ron para los materiales recibidos.

Es claro que habrá de obtenerse primeramente el tipo de empa-- que para determinar las características de los contenedores que ha-- brían de utilizarse, para poder determinar posteriormente el tipo de embarque que se utilizará.

Una vez definido lo anterior, será entonces posible determinar el equipo de manejo de materiales necesarios para efectuar estas ope-- raciones de una manera eficiente, a un mínimo costo y sin afectar la calidad de los productos terminados.

Es en esta etapa cuando será más útil el conocimiento sobre -- las características físicas de los productos, sus dimensiones, peso, etc. y será de suma importancia el analizar los posibles daños que - puedan ocurrir a los materiales. Antes de dar por terminadas las con-- sideraciones para el empaque y embarque de los productos terminados, será necesario haber finalizado con los estudios sobre las etapas -- anteriores, de modo que todos los movimientos que se vayan a efec--- tuar, sean óptimos.

Una vez que la Gerencia de Materiales haya implementado todas_ las funciones que se han mencionado, será necesaria una revisión pe-- riódica sobre los resultados que se vayan obteniendo. Esto es, que - deberán establecerse sistemas de chequeo y control así como medidas_ de eficiencia de los sistemas con miras a seguir optimizando los pro-- cedimientos.

Podremos dividir en operaciones con el objeto de analizar los métodos utilizados en cuanto al manejo de materiales, a las siguientes:

- A) MANO DE OBRA
- B) TRANSPORTACION
- C) EMPAQUE
- D) MANTENIMIENTO
- E) DEMORAS
- F) ALMACENAMIENTO

Por último es necesario mencionar que se deberá tener siempre presente, la necesidad de avanzar en los sistemas de manipuleo de materiales de acuerdo con los adelantos tecnológicos que permitirán superar los estándares establecidos para esta actividad.

T E R C E R A P A R T E

CLASIFICACION DE EQUIPO PARA MANEJO DE MATERIALES

Hasta el momento se ha analizado la forma en que opera una Gerencia de Materiales, dentro del contexto general de una empresa, - sus objetivos, funciones y organización; también se ha establecido un procedimiento para la implementación de la Gerencia de Materiales desde sus inicios hasta su aplicación.

De lo expuesto anteriormente es necesario que el Ingeniero en Materiales conozca detalladamente la herramienta básica, el equipo y las alternativas apropiadas para desarrollar sus actividades cada vez con mayores resultados, ya que todo el proceso de implementación, una vez conocida la distribución de la planta, las facilidades de las instalaciones, la forma o procedimiento de almacenar y empacar, así como los controles para manejar los volúmenes óptimos en todas las etapas del proceso productivo, dependerá de una adecuada selección del equipo de manejo de materiales, y para ello será esencial determinar una clasificación donde involucremos los departamentos, cualidades y características de los principales equipos y herramientas diseñados para el movimiento de materiales. Sabemos que en la actualidad se ofrecen una gran variedad de modelos y diseños que pueden ser utilizados de acuerdo a las necesidades propias de cada empresa.

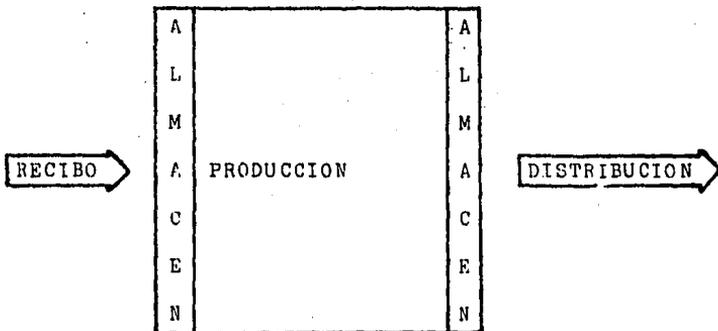
No olvidemos que las alternativas para decidir sobre un equipo u otro no solamente son las que se encuentran en el mercado, sino también la ingeniería y participación en creatividad para el diseño de elementos para optimizar los movimientos de nuestros productos.

Ahora bien, pensemos en tres grandes áreas que involucran una serie de movimientos y controles muy semejantes.

CLASIFICACION
GENERAL

RECIBO Y DISTRIBUCION
ALMACENAJE
TRANSPORTE Y TRASLADO INTERNO

UTILIZANDO EL DIAGRAMA MAS SENCILLO



Los equipos utilizados y las instalaciones propias de toda industria pueden ser dinámicos o estáticos y la diferencia consiste en que los primeros son aquellos que acuden a donde está el material -- que debe trasladarse, o bien disponibilidad del equipo en el área -- donde se requiere y los segundos son los que reciben el material, solamente en el lugar donde se encuentran, ya que están fijos y su tarea está limitada de acuerdo a su diseño y ubicación.

RECIBO Y DISTRIBUCION

DINAMICOS

VEHICULOS INDUSTRIALES
VEHICULOS AUTOMOTRICES
VEHICULOS FERROVIARIOS
VEHICULOS AEREOS
VEHICULOS MARITIMOS
EQUIPO ESPECIAL
CONTENEDORES, TARIMAS Y RACKS

ESTATICOS

GRUAS Y MALACATES
TRANSPORTADORES CONTINUOS

ALMACENAJE

DINAMICOS

VEHICULOS INDUSTRIALES
CONTENEDORES, TARIMAS Y RACKS
EQUIPO ESPECIAL

ESTATICOS

GRUAS Y MALACATES
TRANSPORTADORES CONTINUOS

TRANSPORTE Y
TRASLADO INTERNO

DINAMICOS

VEHICULOS INDUSTRIALES
CONTENEDORES, TARIMAS Y RACKS

ESTATICOS

GRUAS Y MALACATES
TRANSPORTADORES CONTINUOS

Existe en el mercado de equipos y herramientas para el movimiento de materiales una gran diversidad de diseños y alternativas que pueden ajustarse a una necesidad, al igual que una gran cantidad de información que emite cada fabricante sobre sus productos, - por lo que describiremos algunos grupos mencionando sus características y sus variantes de modo que pueda canalizarse a una necesidad específica de mover cierto material, identificando al grupo a que pertenece, y recurrir a la información que existe sobre ese tipo de equipo que concretamente requerimos.

TRANSPORTADORES CONTINUOS

Los describiremos como el equipo diseñado para transportar material en grandes volúmenes, según una trayectoria determinada, ya sea de forma vertical, horizontal o inclinada según se requiera.

Estos se han subdividido según sea la carga en:

I. CARGAS CONTINUAS PARA EL MATERIAL A GRANEL

Son equipos diseñados y construidos según las necesidades, generalmente se justifican por movilizar grandes cantidades de material a granel. Para la mejor selección de este tipo de equipo, debemos considerar varios factores como son: tamaño de partícula, peso, temperaturas, fragilidad, resistencias, etc.

II. CARGAS DISCRETAS PARA EL MANEJO DE PAQUETES INDIVIDUALES

Es el tipo de equipo utilizado para mover cargas discretas, como pueden ser cajas, contenedores y objetos de tamaño regular a través de una cinta plana a lo largo de una trayectoria determinada. Normalmente se manejan sólidos pero es posible trasladar gas o líquidos siempre y cuando se encuentren en recipientes que permita el movimiento a través del transportador.

A continuación mencionaremos los más conocidos dentro de la industria:

I.I TRANSPORTADORES DE CORREA O CINTA

Constan esencialmente en una correa sin fin, que se traslada -

acarreando los materiales por el interior de una estructura que le sirve de soporte. El medio de transporte es la correa, y ésta puede ser de tela, goma, cuero, plástico, metálica, etc., y a su vez pueden estar equipadas con gradas y dispositivos de acoplamiento, especialmente en el caso de cintas inclinadas. El ángulo máximo de elevación sin dispositivos especiales de retención está comprendido entre 20 y 25 grados. En todos los casos es necesario incluir tensores para compensar el desgaste y estibamiento de la cinta que es -- del orden del 0.5 al 1.5%.

La capacidad se determinará en función del ancho, densidad del material y de la velocidad de giro.

Los rangos pueden ir de 15 centímetros por minuto hasta varios metros por minuto.

La cinta transportadora puede estar soportada por rodillos y suspensiones sólidas de madera o metal, en forma plana, de canal o en "U" abierta; éstas últimas se usan principalmente para trasladar material a granel, tales como carbón, cemento, vidrio, arena, etc.

1.2 TRANSPORTADORES VIBRATORIOS

Son aquellos que trasladan el material mediante vibraciones -- que se propagan en dirección dada. El material se coloca en un tubo o canal que experimenta vibraciones, que pueden ser producidas eléctricamente o mecánicamente.

1.3 TRANSPORTADORES HELICOIDALES O DE TORNILLO

En este tipo de equipo el elemento principal es un largo tor
nillo espiral, que por medio de rotación traslada material a lo largo de un canal o tubo que lo contiene, en algunas ocasiones el envolvente o tubo es la parte provista de rotación.

Operan usualmente en un plano horizontal de 30 grados. Son -
construidos en secciones parciales de 10 a 12 pies, pudiéndo
se ajustar a cualquier longitud. La parte superior del trans
portador suele estar abierta, pero cuando el material a mane
jar es polvoso, se le protege mediante cubiertas.

Estos transportadores pueden ser cargados o descargados en -
cualquier punto a lo largo de su recorrido, por medio de lum
breras dispuestas estratégicamente.

1.4. TRANSPORTADORES DE TUBERIA

Este tipo de sistema se aplica para desplazar materiales, ---
hasta mil toneladas por hora, y se adapta particularmente pa
ra el manejo de productos químicos de naturaleza polvosa e --
irritante. Son virtualmente silenciosos en la operación, se--
guros, limpios, requieren poco espacio y gasto de mantenimien
to.

II. TRANSPORTADORES DE GRAVEDAD

Como su nombre lo indica, se usa la gravedad como fuerza propulsora y sirve únicamente para cargas discretas. El inconveniente de utilizar este sistema es el control de la velocidad.

Comercialmente se han dividido en los siguientes:

a) TRANSPORTADORES DE RODILLOS

Son sin duda el tipo de transportadores más conocido y ampliamente usado.

Consta de rodillos soportados por un armazón, sobre el cual los materiales se trasladan por acción mecánica o gravedad. Estos han sido adoptados para manejar las mas variadas formas de objetos por distintos métodos cambiando la sección transversal de los rodillos, o su disposición en el armazón.

Son empleados en casi todas las industrias, su adaptabilidad y flexibilidad hacen que se conceptúe como una herramienta básica en el manejo de materiales.

b) TRANSPORTADORES DE RUEDAS O DE PATIN

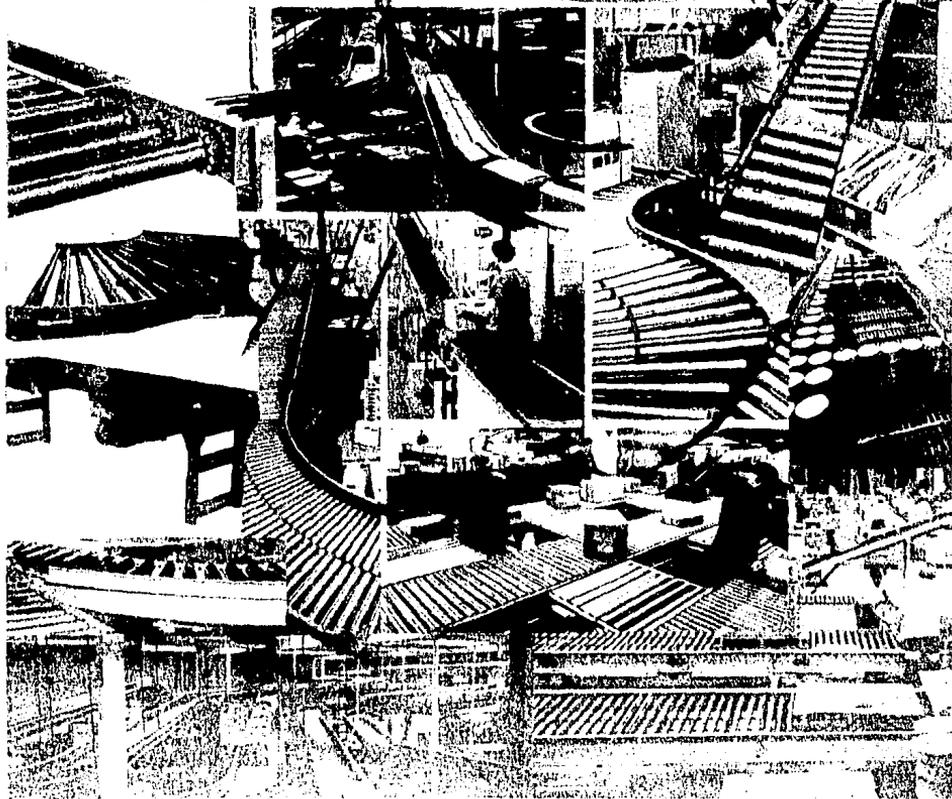
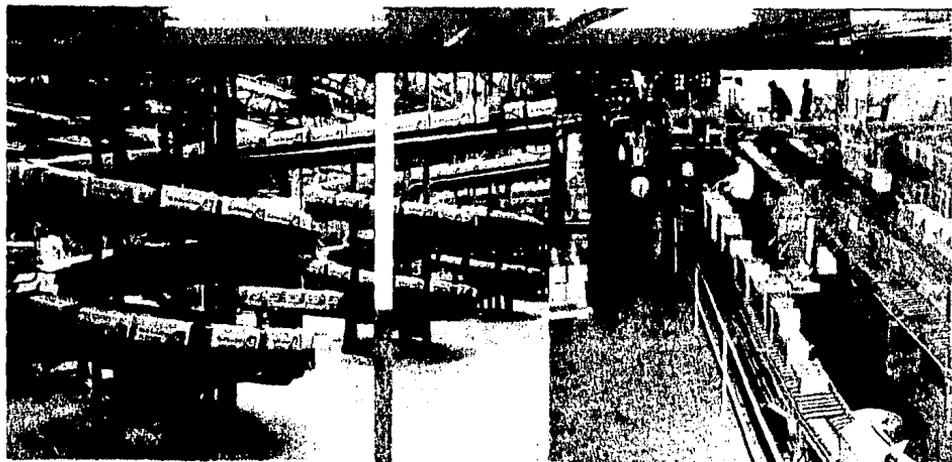
Esencialmente su estructura se basa en el mismo principio que el transportador de rodillos, nada más que en lugar de usar rodillos o rolletes, se utilizan ruedas de patín, colocadas estratégicamente sobre los tripies y apoyos.

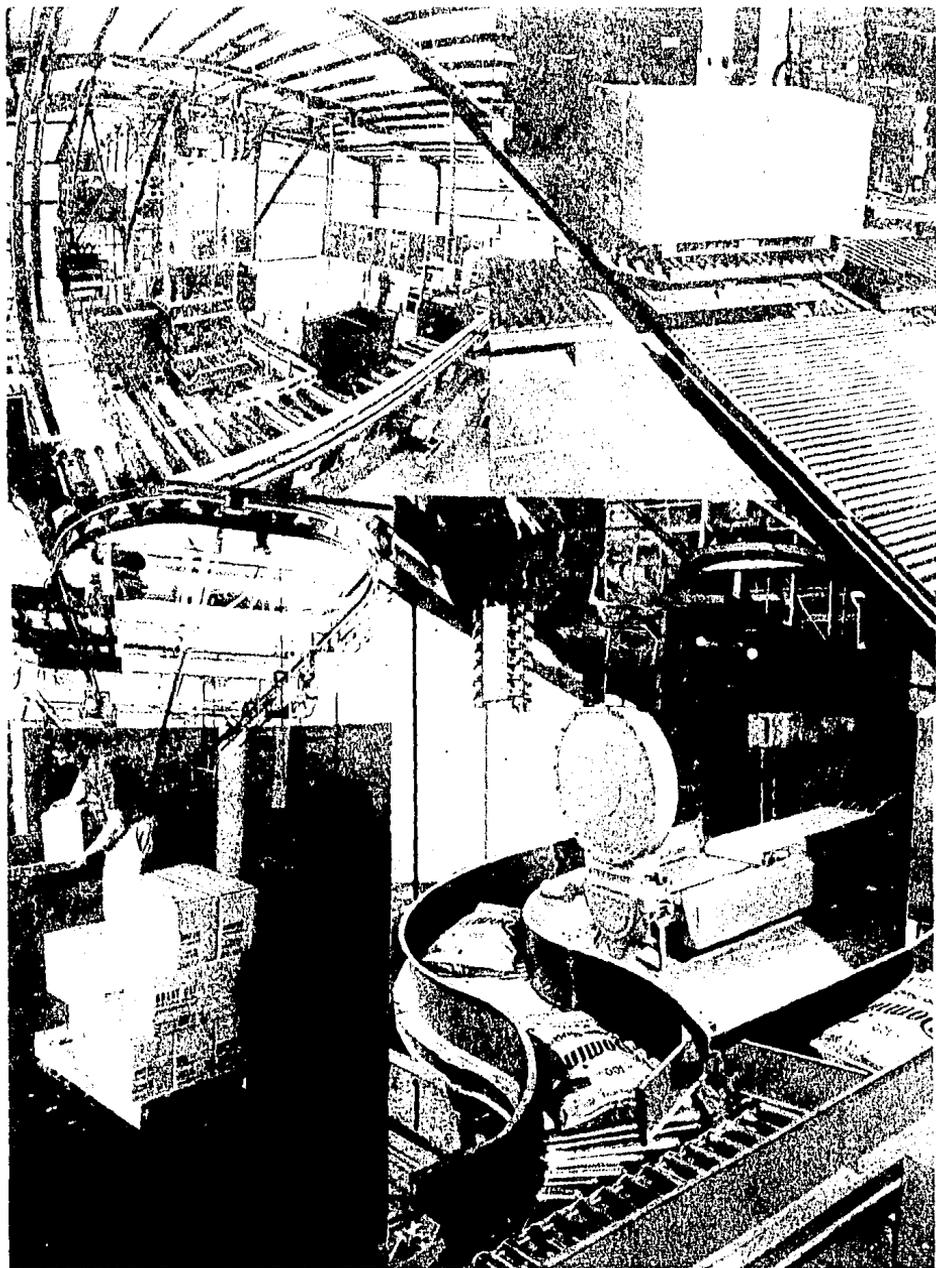
Los transportadores de ruedas de patín, así como los rodillos cuentan con elementos para cambio de dirección, como

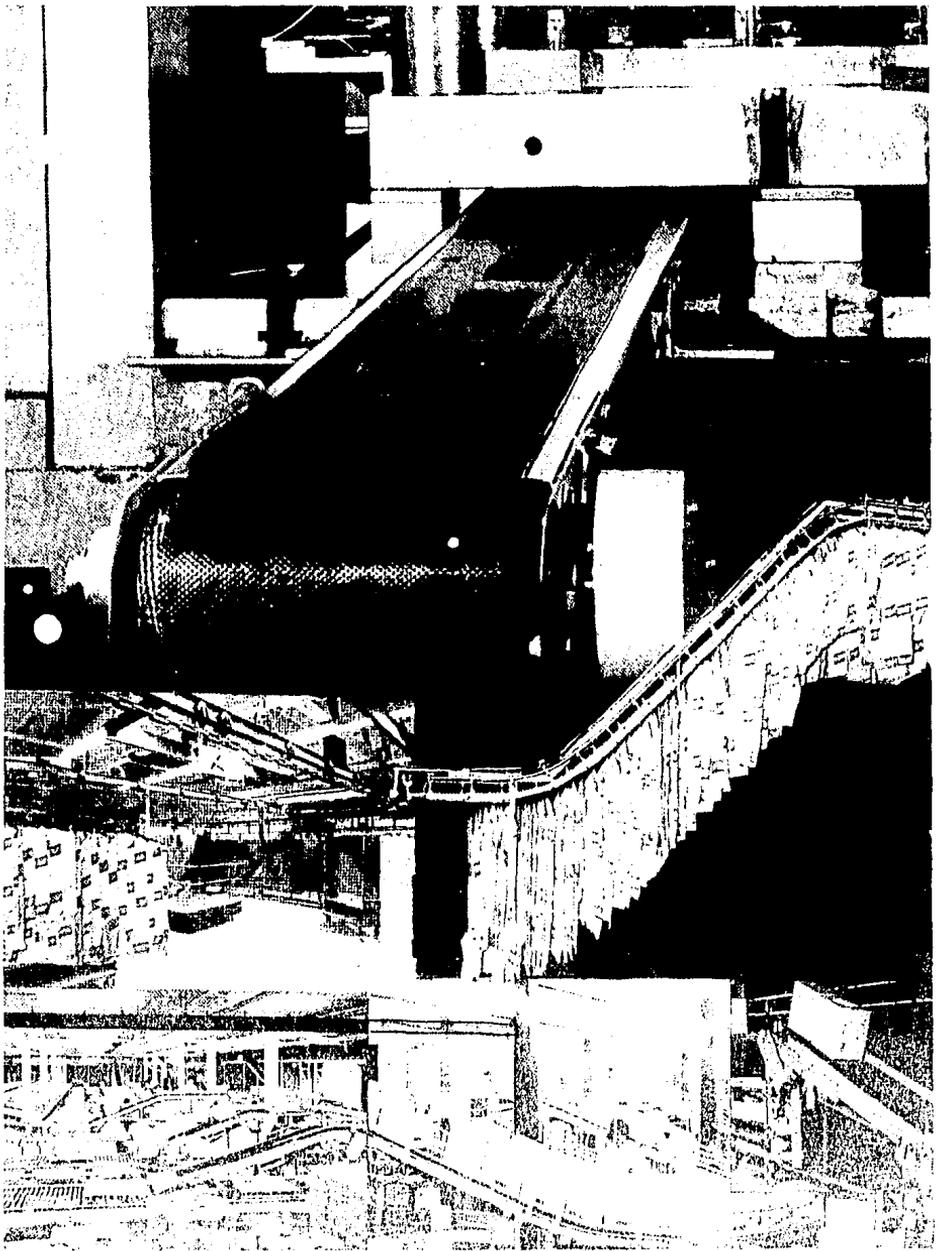
son curvas de 90 y 45 grados.

c) TRANSPORTADORES DE TOBOGAN

Es uno de los tipos de manipuleo de materiales más anti---guos. En este tipo de transportadores, aunque el material se encuentra fuera de control, es posible, efectuar el manipuleo o transporte bajo cierta acción reguladora si se agregan ciertos dispositivos frenadores al diseño. Su aplicación es limitada, debido al peligro de choque al final de la rampa, pero su sencillez, economía, y bajo costo de mantenimiento los hace una opción a considerar.







GRUAS

De los equipos o dispositivos utilizados para el movimiento de materiales este es uno de los más antiguos y versátiles ya que su desplazamiento puede ser horizontal, vertical, o en ambas direcciones.

Uno de los objetivos primordiales de este tipo de equipo, es el de trasladar cargas pesadas, pieza por pieza y frecuentemente -- de forma irregular, ya sea verticalmente, o dependiendo del diseño girar la carga y circular con ella en varias direcciones.

En general podemos dividir a este tipo de equipo en dos grupos

I GRUAS FIJAS O DE VIAS FIJAS

II CRUAS MOVILES

I. GRUAS FIJAS

Es el equipo de tipo desplazable, sobre un carril especial---
-puente- estando determinada la autonomía del desplazamiento_ por el diseño de la grúa.

Es ampliamente utilizada en las plantas industriales, tiene - limitados sus servicios a los que permite su trayectoria pre- fijada, o se pueden efectuar instalaciones especiales, con -- las que se podrá lograr un alcance total a los distintos puntos de una planta industrial, mediante la ayuda de secciones interconectadas.

Las grúas fijas son las más comunmente usadas en la industria, por lo que le daremos mayor importancia a éstas.

Podemos dividir a una grúa fija, desde el punto de vista de construcción, tres componentes principales:

A) APARATO ELEVADOR

Comunmente se les denomina "MALACATE", y pueden ser accionados según su uso ya sea a mano, eléctricamente o neumáticamente. Es en realidad el dispositivo que efectúa la acción de levantar.

B) "TROLLEY"

Es el dispositivo sobre el cual se monta el aparato elevador, y es el que permite el movimiento en sentido lateral. Puede accionarse ya sea a mano, o eléctricamente.

C) PUENTE O CARRIL

Es donde se desplaza el "TROLLEY", existen principalmente tres tipos de puentes.

En el primero el puente es fijo: como en los monorraíles

En el segundo el puente se desliza o se desplaza sobre 2 vías aéreas como los puentes de grúa.

En el tercero, el puente puede tener un movimiento giratorio alrededor de un eje vertical.

Ahora mencionaremos algunas de las grúas fijas más utilizadas en la industria.

I.1 GRUAS MONORRIEL

Este tipo de grúas como dijimos anteriormente consiste en una vía aérea en forma de "T" doble, sobre la cual se desplaza un "TROLLEY" con un dispositivo elevador.

La vía aérea va sujeta, ya sea al techo o a las paredes, y este sistema ofrece algunas ventajas, ya que puede instalarse y utilizarse sin interferir para nada con las operaciones que tienen lugar en el área debajo de este sistema.

La capacidad de este tipo de grúas es hasta de 8 ó 10 toneladas con dispositivos eléctricos y su velocidad puede variar desde 10 y 100 metros, por minuto.

Este tipo de grúas se usa especialmente en la industria metalúrgica pesada, industria química, industria automotriz, etc.

I.2 GRUAS PUENTE

En este tipo de grúas, el puente va soportando en ambos extremos, sobre ruedas, que a su vez se desplazan en rieles instalados formando un ángulo recto con el puente. Estos rieles pueden ir instalados sobre estructuras especiales aéreas del propio pasillo del edificio.

Dependiendo de la velocidad de translación longitudinal de la grúa, dependerá si tiene cabina para operario, o el uso de un control remoto, ya que si la grúa no excede a la velocidad a la que puede caminar un operario más o menos 80 mts. por minuto, no tendrá necesidad de tener cabina.

1.3 GRUAS DE RIELES

La característica principal de este tipo de gruas, como su nombre lo indica, es la grúa montada sobre un vehículo que puede ser arrastrado sobre rieles de ferrocarril, y puede ser su tracción por medio de locomotora u otra forma.

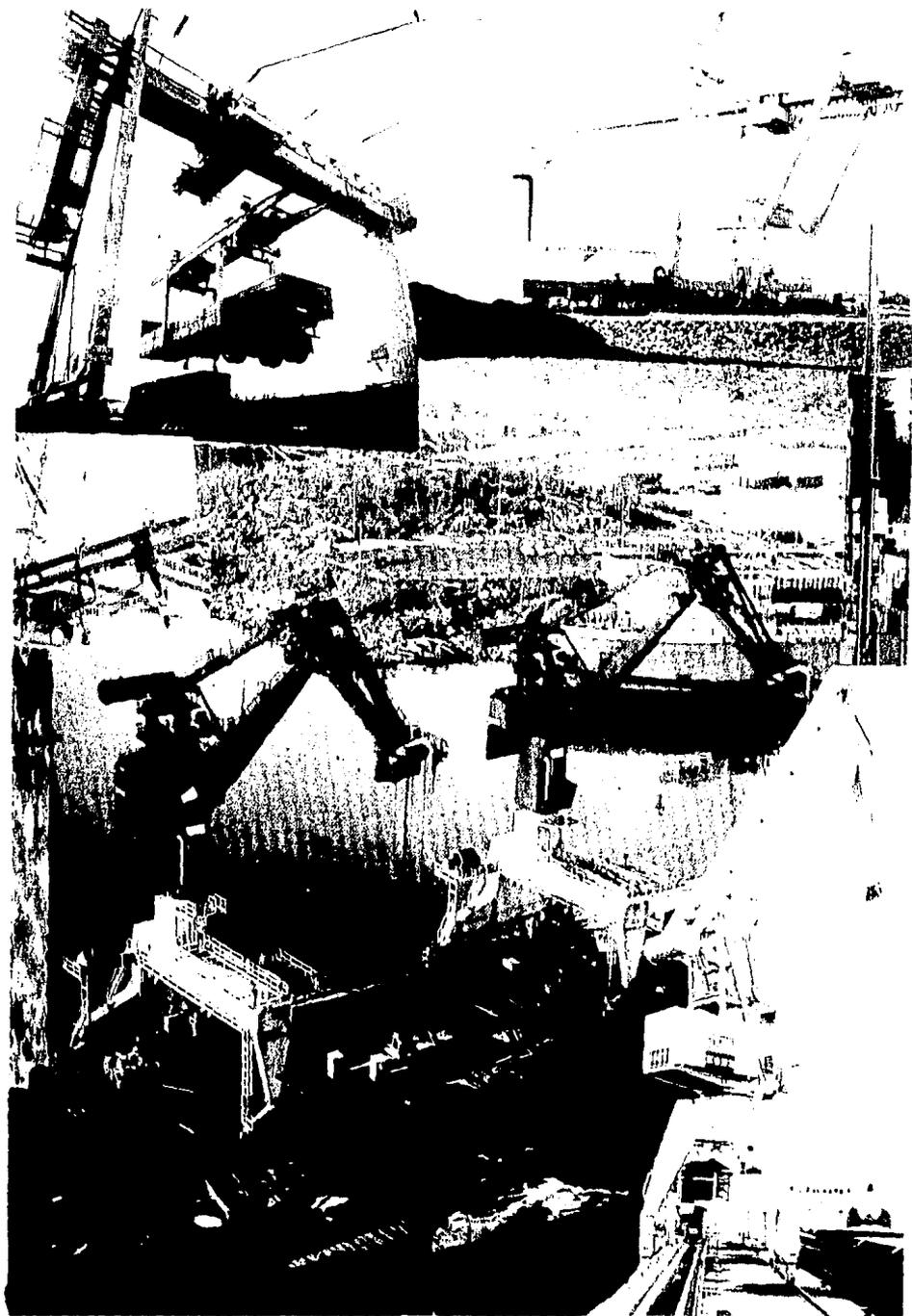
Su peso varía de 5 a 15 toneladas, con radio de 2 a 20 mts.; y son conducidas por medio de un motor de gasolina, diesel o eléctricas.

El área que cubre este tipo de grúas, es un círculo alrededor del eje vertical.

II GRUAS MOVILES

La principal característica de estas, es que se pueden desplazar y ser conducidas a grandes distancias cuando están cargadas, y principalmente consisten en un vehículo automotor, con una estructura que sostiene a la pluma, la cual puede desplazarse verticalmente y el aparato de elevación puede desplazarse sobre la pluma.

Existen de varios tamaños y capacidades: se utilizan generalmente para mover maquinaria o instalaciones, rara vez forma parte de un sistema productivo.





M A L A C A T E S

Podemos definir un Malacate, como el dispositivo mecánico suspendido, para elevar y bajar cargas, en dirección vertical con poco esfuerzo.

I MALACATE DIFERENCIAL

Consiste en una cadena sin fin, única operada sobre un tambor doble o diferencial, a través de una polea interior.

La forma en que trabaja este tipo de malacate, para poder mantener la carga suspendida en cualquier punto consiste en la diferencia en los diámetros de la polea doble, es tan pequeña, que la fricción de las distintas partes acopladas mantiene suspendida la carga cuando se deja ejercer tracción sobre la cadena.

II MALACATE ELECTRICO

La fuerza que se requiere para elevar la carga, la proporciona un motor eléctrico, acoplado al mismo malacate, siendo este accionado por botones; también contiene un tambor donde se enrolla el cable, con un dispositivo de freno.

III MALACATE NEUMATICO

El cual es accionado por aire comprimido, donde su manejo es suave esencialmente, y su capacidad sea limitada a cinco toneladas este tipo se utiliza en la industria química o donde existen ambientes explosivos.

VEHICULOS INDUSTRIALES

Mencionaremos a los vehículos mas comunmente utilizados dentro de la industria; desde el más sencillo, empleado para el acarreo de material, hasta el tipo de vehículo diseñado y construido para mejorar la productividad dentro de la empresa.

Es importante señalar que para seleccionar este equipo es necesario saber el tipo y las características del mismo, pues existe uno para cada caso.

Es materialmente imposible establecer una fórmula que nos informe que tipo de vehículos debemos utilizar en cada movimiento, pero el conocer las alternativas y principios básicos de selección nos permitirá hacer una selección adecuada.

En circunstancias donde más de un vehículo puede ser empleado, la decisión final dependerá generalmente del factor económico.

1.- CARRITO DE DOS RUEDAS.-- Comunmente a este tipo de vehículo se le denomina "DIABLITO".

Es el equipo mas sencillo, y se utilizan principalmente cuando la carga no es demasiado pesada, y puede ser transportada manualmente. Existen diseños específicos para cajas, tambores o formas irregulares.

2.- CARROS PLATAFORMA.-- Son indispensables en toda fábrica o almacén, por su gran aplicación y bajo costo.

Se trata de vehículos de cuatro ruedas distribuidas en cruz --- cuando estamos limitados de espacio o en cuadro, si el área de operación es lo suficientemente amplia.

Pueden estar equipados con cuatro rodajas giratorias o bien, -- dos giratorias y dos fijas.

Su capacidad varia desde los 400 kg. hasta los 1 000 kg. pueden ser de uno o dos manerales, el tamaño de la plataforma varía se gún se requiera. Su diseño debe considerar que será maniobrada_ manualmente.

3.- CARROS ELECTRICOS DE PLATAFORMA.- Se trata de vehículos de 3 ó_ 4 ruedas y este es propulsado por un motor eléctrico o una bate_ ria que va colocada en el mismo.

Hay varios tipos de estos, en algunos puede ir el operario para do sobre la plataforma o controlando el carro por medio de peda-- les, y hay otros donde va sentado con volante. Estos se utili-- zan principalmente para cargas pesadas.

4.- ACOPLADO PARA TRACTORES.- Básicamente es un vehículo sin estruc_ tura superior, con cuatro ruedas teniendo a su vez un disposi_ tivo de enganche para que puedan formar trenes y ser remolcados por un tractor.

5.- TRACTOR.- Está diseñado para el acarrero de materiales, median_ te el uso de acopladores.

Puede dar servicio a un gran número de remolques, por lo cual - para la transportación de cargas pesadas en largas distancias - es la solución mas acertada.

El tractor puede tener motor de gasolina, diesel o eléctrico. Lo que hay que subrayar, es que los tractores de motor diesel, - no son muy recomendables para trabajar en los interiores de las plantas por la gran cantidad de humo que expelen.

6.- ELEVADOR DE HORQUILLAS O MONTACARGAS. - Son los vehículos industriales mas comunes de elevación, ya sea para bajar o subir materiales.

Básicamente esta constituido por cuatro ruedas, con un mástil y una horquilla que se desliza hacia arriba y hacia abajo. Hay que tomar en consideración el agregado de un contrapeso al vehículo que por diseño del mismo puede ser el motor, el bastidor, o por pesos extras; ya que la horquilla y la carga estan fuera, adelante de las ruedas delanteras, las cuales son mas grandes y es donde se tiene el cambio de dirección del vehículo.

Dependerá del tipo y características del suelo para la elección del tipo de ruedas.

Las neumáticas ofrecen una gran superficie de contacto, y es de considerarse si la superficie donde trabaje, esta sin pavimentarse, o si son pisos mojados o resbaladizos.

Las ruedas macizas, su principal característica es que duran -

mas. Existen numerosos aditamentos especiales de acuerdo al servicio requerido, que son adaptables a un montacargas, con el fin de manejar infinidad de tipos de carga, entre los cuales podemos mencionar: brazos de grúa, extensiones, desanadores, descargadores, arietes, etc.

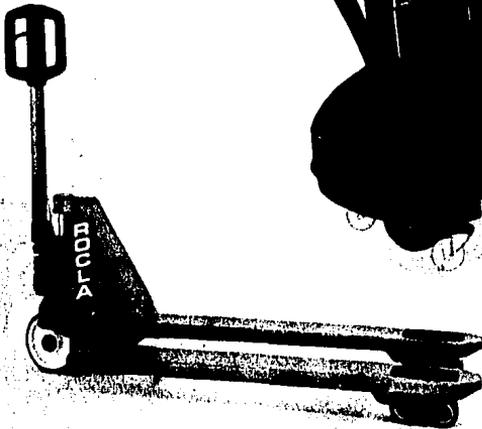
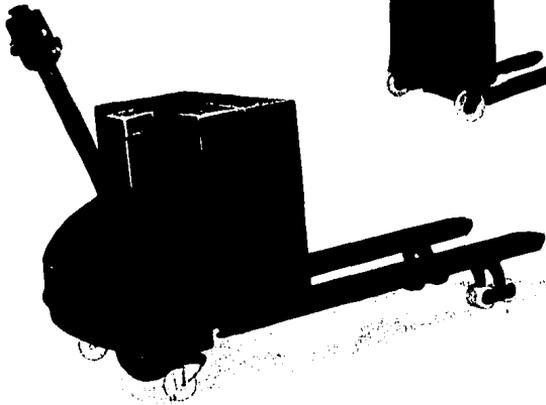
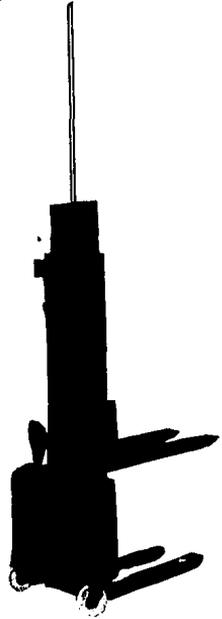
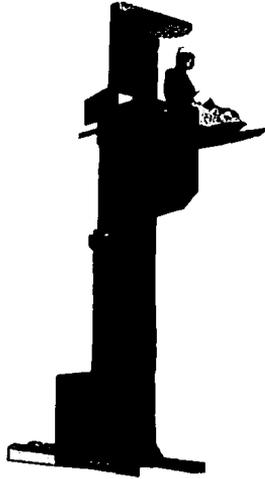
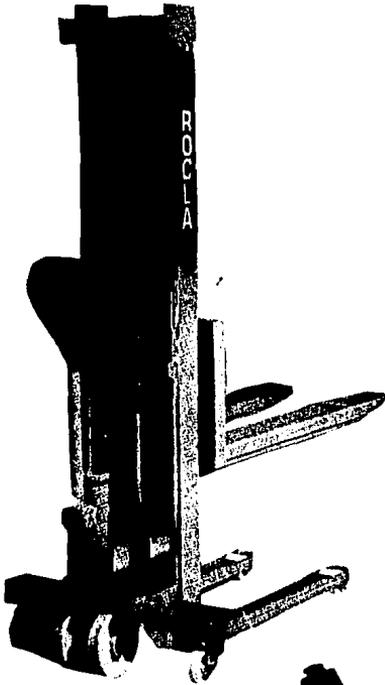
Básicamente existen dos tipos de mástiles en este tipo de vehículos: el telescópico, con el cual se puede alcanzar una elevación mas grande, pero disminuye su capacidad de carga, y el normal, que limita su distancia de elevación.

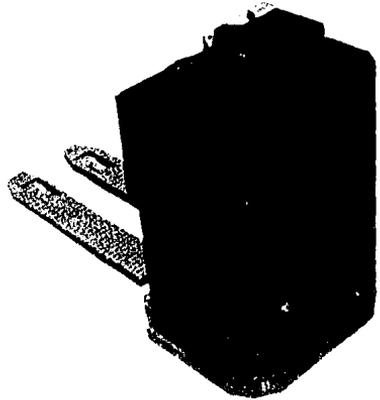
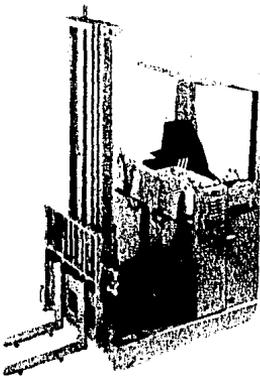
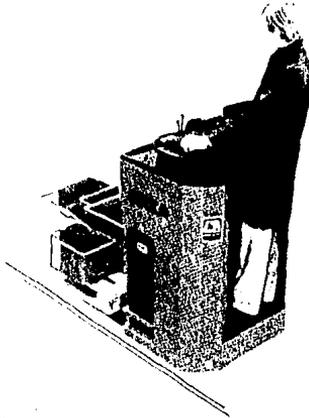
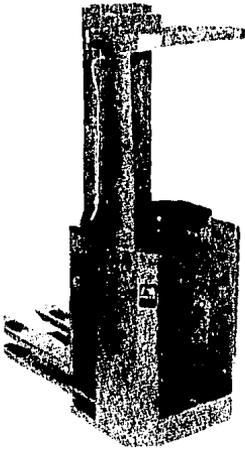
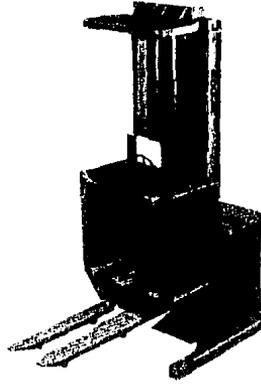
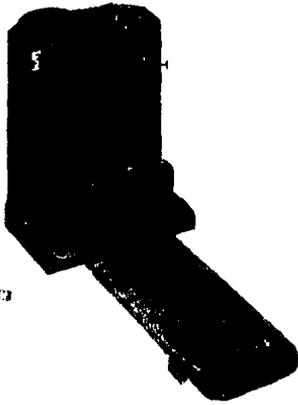
Una de las características de mas peso para la selección de un montacargas es el radio de giro, debido a que se debe de tomar en cuenta, las dimensiones de los pasillos, y áreas de almacenamiento, de la planta, con el objeto de que el equipo elegido sea el mas maniobrable.

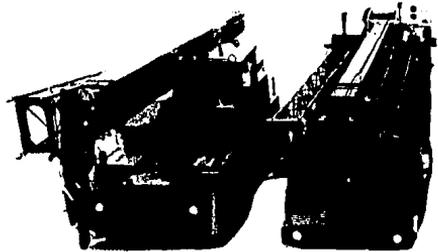
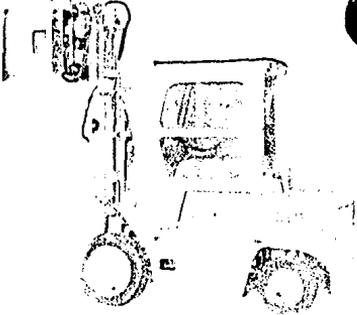
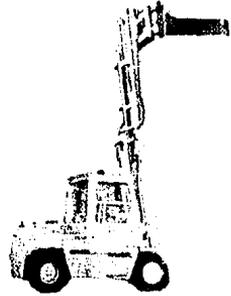
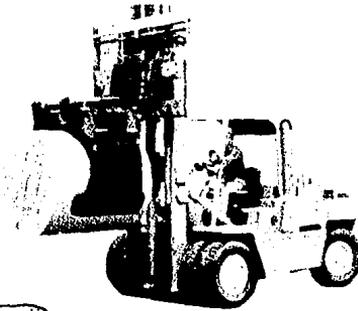
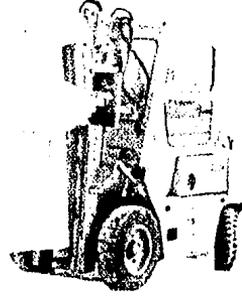
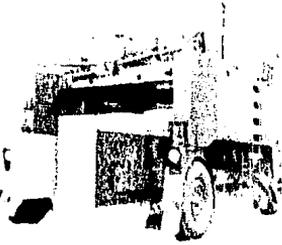
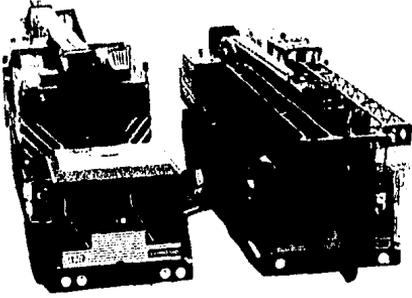
El radio de giro, así como otras especificaciones de los montacargas, pueden ser proporcionadas por el fabricante de cada equipo. Así como los tractores, los montacargas pueden ser con motores de gas, gasolina, diesel, o eléctrico. Este último es el mas recomendable, ya que no expelen gases, son menos ruidosos, limpios y de fácil mantenimiento.

7.- VEHICULOS DE PLATAFORMAS.-- Es un vehículo auto elevador de 3 o 4 ruedas, que contiene una plataforma, por medio de la cual pueden tomar una tarima o un pallet.

Puede ser propulsado a mano o por un motor. La elevación puede ser por un acondicionamiento hidráulico o eléctrico, y en general se usan para materiales muy pesados como tambores, fundiciones de hierro, matrices, etc.







CAJAS DE TRANSPORTE Y EQUIPO AUXILIAR
(CONTENEDORES, TARIMAS Y RACKS)

Las cajas de transporte o contenedores, son los recipientes -- destinados a depositar cierta cantidad de material para su movimiento.

En la práctica, las formas de estas cajas adquieren diferentes configuraciones, para servir a propósitos específicos. En algunos -- modelos, las paredes son desmontables o plegadizas a efectos de disminuir el espacio ocupado cuando están vacías.

DISEÑOS DE TARIMAS Y TIPOS DE ELLAS. -- Existen dos diseños primordiales de tarimas; las de dos y las de cuatro vías de entrada.

Estos dos tipos básicos pueden ser construidos con ala simple, doble o tipo de caja, siendo la aplicación más común la de ala simple, a diferencia de las de ala doble que son utilizadas principalmente para estibaje.

Para evitar confusiones con los diferentes tipos de tarimas, a continuación se dará una breve descripción de estos.

La de travesaños emparejados o de caja con dos vías de entrada se emplea en operaciones de almacén en las que se usa montacarga y es el tipo más común dentro del tipo de dos vías.

La de travesaños de ala simple y dos vías de entrada tiene características similares a la del tipo anterior, pero con la diferencia de tener el borde superior más largo que el inferior con la fina

lidad de permitir la entrada a los brazos del montacarga de tipo de cuchillo en un espacio reducido.

La de doble ala de travesaños y de dos vías de entrada es básicamente similar a las anteriormente descritas, con la diferencia de estar construida con dos alas, es decir que el borde de la tarima se extienden los travesaños cuatro o cinco pulgadas más, siendo su principal aplicación el estibaje.

Existe una tarima con cuatro vías de entrada que puede ser usada en cualquier tipo de operaciones, con las ventajas de las anteriores y pudiendo ser tomada por todos lados.

La tarima de cuatro vías de tipo block es una versión modificada del modelo anterior. Generalmente todas las tarimas de tipo block tienen cuatro vías de entrada, a pesar de la gran ventaja que representa el uso de tarimas de cuatro vías de entrada, únicamente deben usarse en caso absolutamente necesario debido a su alto costo de producción.

Los tipos de tarimas anteriormente descritos son los de mayor aplicación dentro de la industria para las diferentes operaciones de almacenaje y manejo de materiales.

"RACKS"- Un "RACK" es una construcción de metal generalmente, de varias secciones y anaqueles que tiene diferentes niveles de tarimas y que proporciona estabilidad, fácil manejo, máximo uso del espacio cúbico ; reduce daños a los materiales, los "Racks" pueden dividirse en cuatro categorías:

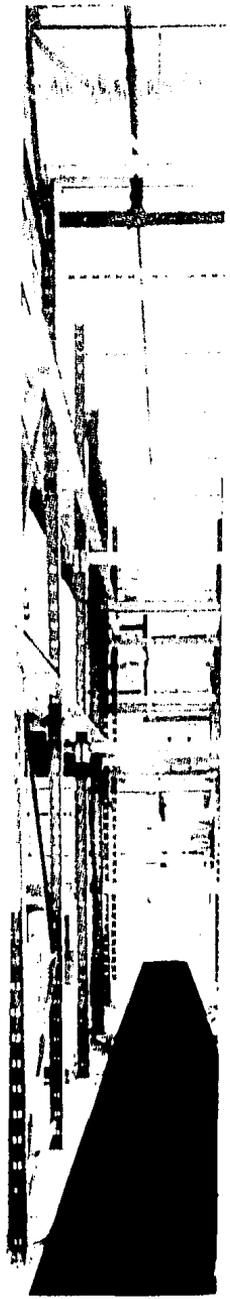
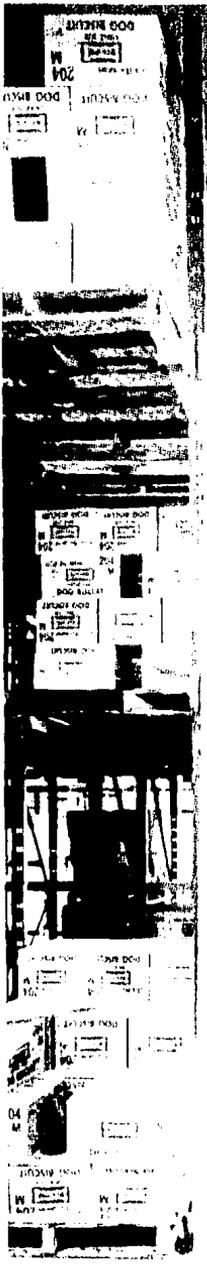
- 1).- NO AJUSTABLE, TOTALMENTE SOLDADO.
- 2).- NO AJUSTABLE, SOLDADO Y CON CONSTRUCCION DE TUERCAS Y TORNILLOS.
- 3).- AJUSTABLE, SOLDADO Y REMACHADO.
- 4).- AJUSTABLE, ATORNILLADO Y SOLDADO.

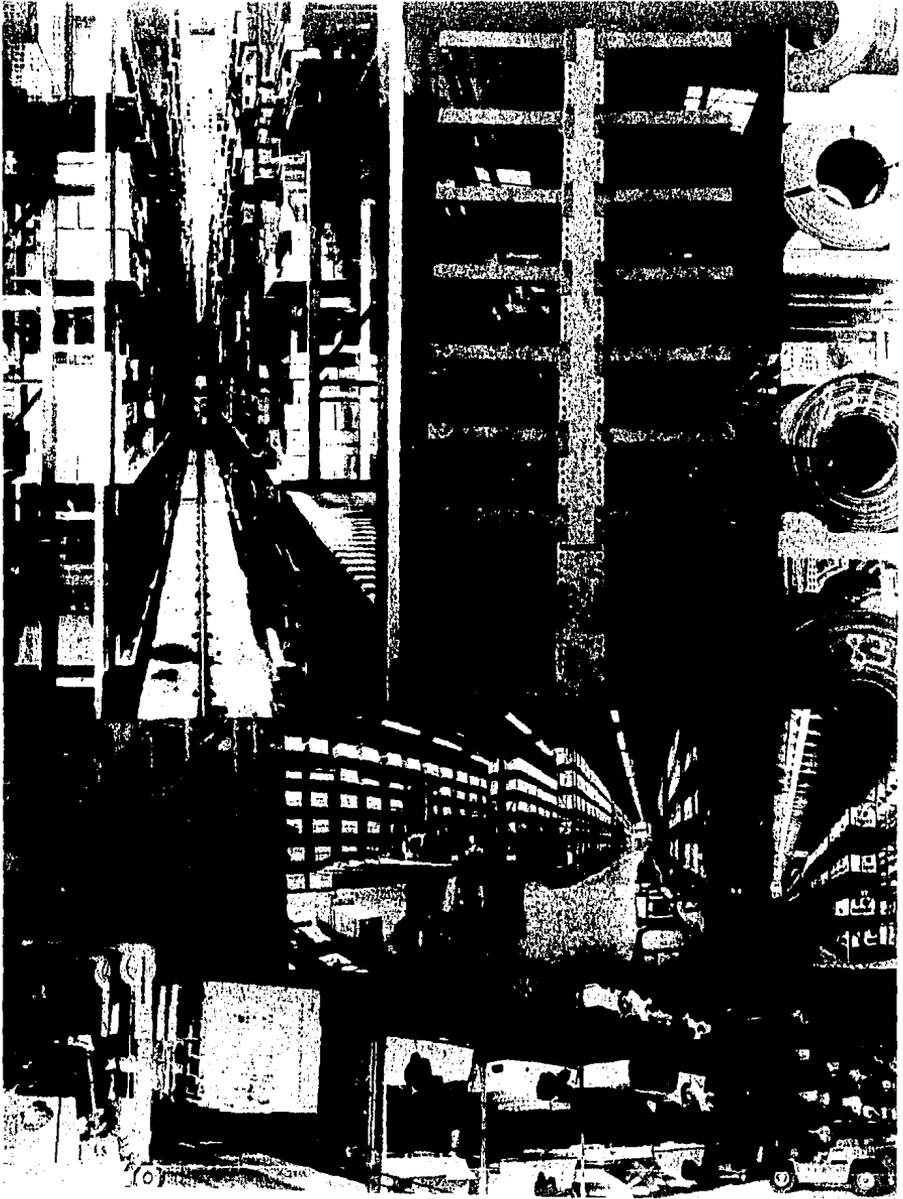
El "RACK" totalmente soldado es el que normalmente es instalado cuando en rara ocasión se hará algún movimiento, cambio, ajuste u otro arreglo que el "RACK" requiera.

En algunos casos el "RACK" es soldado en el lugar de colocación. Este "RACK" tiene la ventaja que es mucho menos costoso que otros, y algunas veces es construido más solidamente, pero su uso es limitado por encontrarse fijo.

El "RACK", el no ajustable soldado con remaches o tornillo y tuercas es el más usado, pues puede ser ensamblado y desensamblado y ofrece la gran ventaja de poder ser cambiado de lugar y distribución.

Los racks descritos en el número 3 y 4, nos ofrecen todas las ventajas del anteriormente descrito, con la diferencia única del tipo de herramienta requerida para ensamblar y cambiar las posiciones de la plataforma.





Además de los grupos mencionados existen otros que por su naturaleza no es muy factible que una empresa pueda adquirirlos aunque sí requiera de ellos, siendo estos:

- VEHICULOS AUTOMOTORES
- VEHICULOS FERROVIARIOS
- VEHICULOS AEREOS
- VEHICULOS MARITIMOS

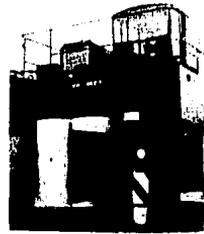
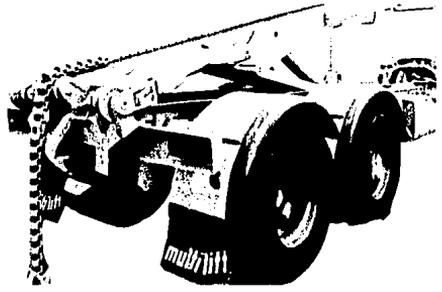
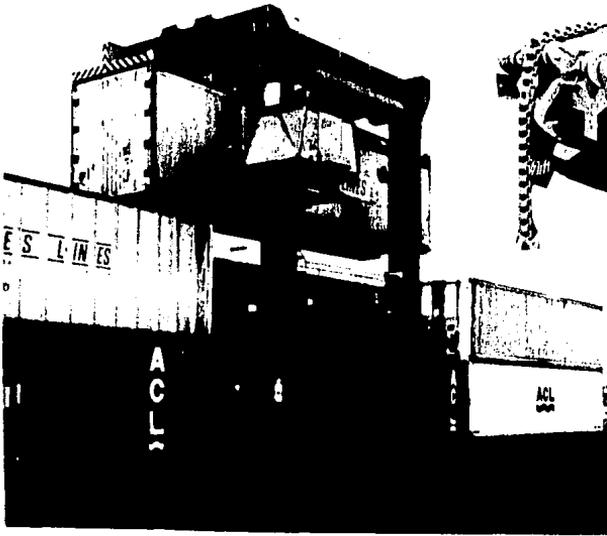
Generalmente estos tipos de equipo son contratados externamente y se seleccionan aquellos que satisfagan nuestras necesidades, tomando en cuenta los siguientes factores:

- CANTIDADES A MOVER
- DISTANCIA A RECORREN
- CARACTERISTICAS DEL MATERIAL A MOVER, COMO FRAGILIDAD, PESO, VOLUMEN, ETC.
- TIEMPO
- COSTO

En base a lo anterior podrá seleccionarse el medio más adecuado y deberá adecuarse a las facilidades de recibo y entrega en planta.

Existe además un grupo que se ha denominado equipo especial y comprende a aquel que satisfaga alguna necesidad concreta, es decir que practicamente han sido diseñados para mover algún material en especial, como ejemplo, podríamos mencionar el autoelevador de caja o el acarreador de horcadas.

Conociendo las características de cada grupo podrá el Ingeniero de materiales ubicar las necesidades de equipo y recurrir a catálogos, folletos, etc., que editen los fabricantes. Con esto se podrá seleccionar el equipo más adecuado e implantar el sistema de acuerdo a las necesidades de la empresa.



C U A R T A P A R T E

MODELO DE LA GERENCIA DE MATERIALES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Como forma de ejemplificar un sistema de manejo de materiales controlado por una Gerencia, se presenta un modelo de la Industria Automotriz en México por las siguientes razones:

- 1.- EL GRAN VOLUMEN DE MATERIALES QUE SE MANEJAN
- 2.- LA DIVERSIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS EN CUANTO A TAMAÑO, FORMA, PESO Y NATURALEZA
- 3.- EL ENORME COSTO QUE REPRESENTA EL MOVIMIENTO DE LOS MATERIALES EN UNA EMPRESA ENSAMBLADORA
- 4.- LA GRAN DIFICULTAD QUE SE PRESENTA EN EL CONTROL DE LOS MATERIALES.

En la actualidad, la Industria Automotriz en México a pesar de contar con un gran número de plantas armadoras, representa un obstáculo para las necesidades de transporte que existen en nuestro país. Eso se debe en gran parte a la limitada capacidad de producción que tiene cada una de ellas, y uno de los factores más importantes que limitan la capacidad de producción es el que se refiere a los materiales.

Analizaremos pues, el factor de los materiales en una empresa ensambladora, e introduciremos el concepto de una Gerencia de Materiales como un sistema integrado en las operaciones de esta.

CONSIDERACIONES GENERALES.-

Un análisis de las operaciones en una planta armadora revela -- que no hay un modelo simple o perfecto en el manejo de varios miles

de componentes, con cambios constantes en los requerimientos de uso.

Se utilizará frecuentemente el término de "Manejo integrado de materiales"; en términos generales, este sistema une descarga, transportación, almacenamiento, conteo cíclico, surtido a líneas y embarques dentro de una operación integrada.

El manejo integrado de materiales, involucra además del empaque y carga del proveedor, el diseño adecuado de equipo y medios de trabajo en una planta de ensamble, y los métodos utilizados en descarga, transportación, almacenamiento, surtido de líneas.

Un trabajo en equipo es fundamental para el buen funcionamiento del sistema, por lo que todas las personas involucradas deberán actuar en cooperación con las actividades que se complementan.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Una completa comprensión de los principios generados en la Gerencia de Materiales referentes a un sistema integrado, a los medios y al equipo es vital para obtener el máximo de eficiencia en la operación.

Básicamente, el plan para implantar este sistema en una planta de ensamble es con el fin de reducir el manejo manual, los costos de manejo de materiales y el daño potencial de manejo al mínimo posible. Para lograr lo anterior, se ha determinado contar con lo siguiente:

- a) ESPACIO PARA ALMACENAMIENTO
- b) EQUIPO ADECUADO PARA MANEJO DE MATERIALES
- c) FACILIDADES O MEDIOS
- d) UN SISTEMA FUNCIONAL

Una vez que se haya determinado la posibilidad de contar con lo anterior (siendo responsabilidad de la Gerencia de Materiales -- obtenerlo), se deben tener en cuenta cuatro factores principales -- que afectarán los requerimientos.

- a) CEDULAS DE PRODUCCION (PROGRAMAS)
- b) FLUCTUACION DE MATERIALES
- c) CONTENEDORES DE EMBARQUES
- d) ESPACIO VERTICAL

- a) Las cédulas de producción nos indicarán las cantidades de materia les requeridas en las líneas de ensamble de acuerdo a un programa a corto, mediano y largo plazo y los cuales deberán estar en el lugar indicado en el momento oportuno.
- b) Las fluctuaciones de material que estarán establecidas de antemano, nos indicarán la política de inventarios tomada en días de -- producción: esto es: 5 días, 10 días, 30 días, etc. tanto en almacenes como en el área de producción. Es en base a estas fluctuaciones y a los programas de producción que se deberá planear adecuadamente la utilización de espacios.
- c) Los contenedores de embarque deberán adecuarse a los medios con -- que se cuente para el manejo de materiales, para estandarizar el movimiento y poder tomar cargas unitarias con cierta cantidad de --

piezas. Este tipo de contenedor deberá tender siempre a ser el mismo tipo, solicitando a los proveedores que se ajusten a enviar sus productos con el mismo tipo de contenedor.

- d) El espacio vertical deberá considerarse tanto para las áreas de almacenamiento como para las áreas de ensamble, y deberá calcularse en horas de material, de acuerdo con las facilidades de equipo que se tengan.

Lo anterior viene a ser lo que hemos denominado como plan preliminar en el capítulo de implementación de la Gerencia de Materiales.

SELECCION DEL EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

Tomando en cuenta el criterio establecido en la primera parte de este estudio, haremos el siguiente análisis:

I.- MATERIAL

- a) ESTADO FISICO.- El tipo de material utilizado en una planta ensambladora automotriz es principalmente sólido, ya que los líquidos utilizados (pintura, combustibles, lubricantes, etc.) re presentan un porcentaje bajo en comparación a la gran cantidad de partes componentes, por lo que no requerimos equipo especial para manejo de líquidos o elementos a granel, sino que nos bastará considerar el equipo para manejar cargas unitarias.
- b) NATURALEZA.- La naturaleza de los materiales utilizados es muy variable; esto es, se manejarán partes que requieren mucho cuidado para no maltratarse como es el caso de estampados exteriores, motores, cristales, etc., y otras de gran solidez que no requieren de mucho cuidado, como es el caso de soportes, llantas, etc.
- c) PRESENTACION.- En vista de la gran diversidad que tendremos en cuanto a la naturaleza de los materiales, la estandarización que se exija a los proveedores en cuanto al empaque de los materiales será fundamental para un buen funcionamiento del sistema de manejo de materiales.
- d) PROPIEDADES.- Las propiedades físicas de los materiales a manejar no representan una gran restricción, por lo que en este aspecto no se profundizará el estudio.
- e) CANTIDADES.- El volumen de las partes manejadas es lo más variable que se tiene en cuanto a materiales, por lo que se deberá tratar de manejar cargas uniformes de modo que se pueda utilizar

el mismo tipo de equipo en la mayoría de los casos.

Esto es, manejar mayor cantidad de piezas pequeñas menos veces, y menos cantidad de piezas grandes, haciendo más viajes.

II.- MOVIMIENTO

Tomando en cuenta el movimiento que habrán de tener los materiales, se consideran las siguientes etapas:

- a) El medio de transporte en que se recibirán los materiales dependerá básicamente del proveedor, pero generalmente son ferrocarril o camiones, por lo que se deberá contar con los andenes adecuados para facilitar las operaciones de recibo.

Por otra parte, ya se ha mencionado que los contenedores en que recibiremos las mercancías deberán ajustarse a las normas que hayamos establecido.

Los tipos contenedores más aceptables en este tipo de industrias son:

- RACKS ESTIBABLES
- RACKS DE GRAN CAPACIDAD
- CANASTILLAS
- UNIDADES MODULARES
- RACKS AJUSTABLES

Y se utilizarán de acuerdo a las partes de que se trate.

- b) DESCARGA.- Habiendo considerado el material y una vez que se han definido los contenedores que se utilizarán, se puede considerar que el equipo más conveniente para introducir los materiales a nuestra planta son los montacargas, complementados -- con remolques, por las siguientes razones:
- FACILIDAD DE ADQUISICION EN EL MERCADO NACIONAL.
 - FACILIDAD DE REPARACION Y MANTENIMIENTO, ASI COMO LA ADQUISICION DE REFACCIONES
 - COSTO RELATIVAMENTE MAS BAJO QUE EL DE EQUIPOS MAS SOFISTICADOS.
 - RAPIDEZ DE MOVIMIENTOS
 - POCA UTILIZACION DE MANO DE OBRA
 - PUEDEN DESCARGAR DIRECTAMENTE AL TRANSPORTE; ESTO ES, QUE -- PUEDE INTRODUCIR AL FURGON O AL CAMION Y TOMAR LOS CONTENEDORES.
 - POSIBILIDAD DE UTILIZAR ESTE MISMO EQUIPO EN OTRAS AREAS.

Hay que tomar en cuenta que se habrán de mover diariamente alrededor de 1500 toneladas y que el material habrá de volverse a mover el 85% de las veces al surtir a las líneas, por lo que si se utilizan remolques que promedian 4 toneladas por viaje -- habrá una economía en equipo en comparación de utilizar montacargas simples que promedian 1 tonelada por viaje, además que se requerirán más viajes con el consecuente congestionamiento de pasillos y menor eficiencia en la utilización de espacio.

En el caso de los patines, la diferencia es más evidente. No hay que olvidar que de cualquier forma, será necesario contar con equipos de otros tipos, ya que nuestra materia prima no es

siempre igual, y la distancia a recorrer en ocasiones es muy corta y no convienen los remolques.

- c) ALMACENAMIENTO.- Hemos definido que los montacargas con remolques nos representan una flexibilidad en su uso para la descarga así como en otras áreas.

De este modo, y tomando en cuenta que tendremos contenedores apilables, el mismo montacargas ofrece una adecuada manera de mover los materiales.

Por otra parte, se podrá contar con racks estibables, o plataformas apilables para aquellos materiales que requieren un manejo especial por su naturaleza, y los cuales deberán localizarse en áreas especialmente destinadas para ello.

- d) MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN PROCESO.- En la Industria Automotriz, debido a la gran cantidad de mano de obra que ocupa, requiere de un óptimo sistema de manejo de materiales en esta área de modo que siempre se encuentren los materiales adecuados en su lugar así como en el momento oportuno, ya que de otro modo se afectará aún más la productividad total de la planta al disminuir la eficiencia en la mano de obra directa.

Es necesario contar con el mínimo de materiales en esta área a fin de tener una mejor utilización del espacio, pero asegurando la continuidad en la producción; para ello debe pensarse en contenedores pequeños y de fácil acceso tanto para el operario

como para el surtidor, y en el caso de partes de mayor tamaño_ podrá surtirse sobre los mismos "RACKS" de almacenamiento.

En el caso de materiales de mayor peso, deberá pensarse en_ malacates combinados con "TROLLEYS" que permitan su manejo pa- ra el ensamble.

Básicamente, el equipo mencionado es suficiente para las áreas de ensamble, pero existen áreas de subensamble en donde pueden utilizarse equipos más sofisticados.

- e) EMPAQUE Y EMBARQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS.- Por las caracte- rísticas del producto que estamos tratando, no es necesario -- contar con formas de empaque del producto no equipo para mover lo, pero si es importante considerar por medio de la Gerencia_ de Materiales las facilidades en los estacionamientos y en las rutas a utilizar.

III.- METODO

Es claro que para haber determinado los equipos a utilizar se_ requirió de un previo análisis de factibilidad económica que - justifique la inversión en equipo, así como haber seleccionado entre las diferentes alternativas de equipo existente en el mer- cado.

De igual modo, deben haberse tenido en cuenta todos los concep- tos mencionados en la implementación de una Gerencia de Mate- riales para llegar a una conclusión sobre el equipo selecciona- do.

Una vez definido el equipo la forma en que se moverán los materiales y las cantidades requeridas, es necesario contar con las revisiones periódicas que nos permitan ir perfeccionando el sistema.

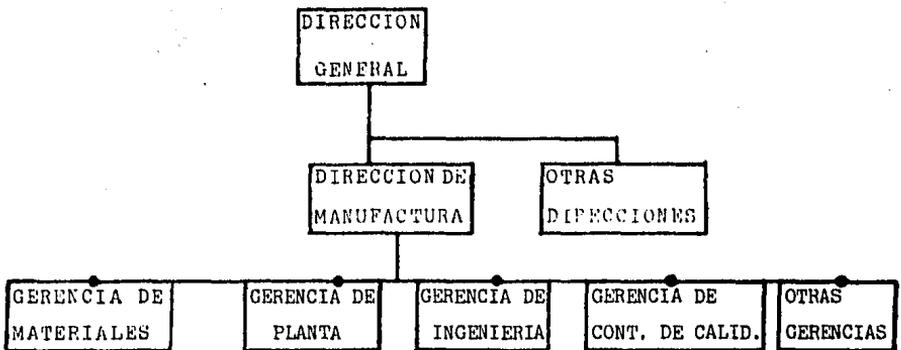
ORGANIZACION DEL SISTEMA

Ya se ha mencionado la necesidad de ubicar una Gerencia de Materiales en el nivel adecuado dentro de la organización general de la empresa de tal modo que pueda integrar y coordinar todas las funciones relacionadas con el manejo de materiales con la suficiente autoridad que ésta operación requiere, ya que los resultados finales del funcionamiento del sistema serán responsabilidad de esta Gerencia.

Se ha mencionado también la gran cantidad de materiales que habrán de moverse dentro de una planta ensambladora automotriz, así como de la gran diversidad de materiales que se manejan en cuanto a peso, forma, dimensiones, etc.

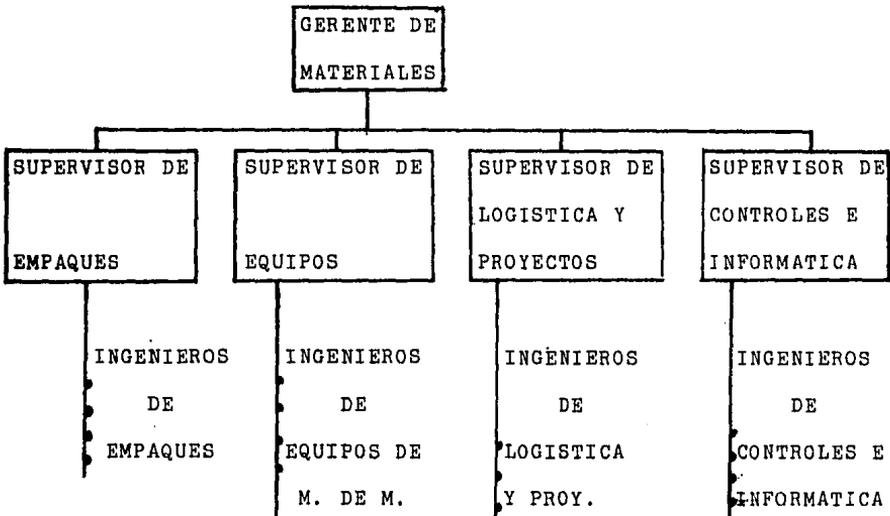
Es por lo anterior que se requiere de una entidad dentro de la organización que lleve a cabo los estudios necesarios para un óptimo aprovechamiento de los recursos en cuanto a manejo de materiales se refiere, así como llevar a cabo aquellos proyectos que siendo factibles de realizarse permitan realizar esta actividad eficientemente, al igual que vigilar que estos funcionen de acuerdo con los planes, y por último establecer los controles necesarios para que esta actividad pueda reflejarse en una mayor productividad global de la empresa.

Podríamos ubicar a nuestra Gerencia de Materiales en un organigrama típico de la industria automotriz, de la siguiente forma:



De este modo, al actuar como staff de la Dirección responsable de todas las operaciones de manufactura, podrá implantar las acciones necesarias para un buen funcionamiento de planta.

Internamente, la Gerencia de Materiales podrá estar organizada como muestra el siguiente cuadro:



El Gerente de Materiales será el responsable de todas las acciones y de sus resultados, así como de la integración con las actividades de otros departamentos como control de producción, programación de producción, manejo de materiales, ingeniería industrial, etc. de modo que pueda actuarse con estos de una manera conjunta. Será además responsable de la coordinación de todas las operaciones de esta Gerencia, reportando los resultados a la Dirección correspondiente.

El supervisor de empaque coordinará la labor de los ingenieros de empaque quienes deberán determinar de acuerdo con las características del material, el empaque requerido para cada una de las partes que ingresarán a la planta, así como las cantidades y frecuencia de los envíos por parte de los proveedores. Deberán también --- efectuar los estudios necesarios para facilitar las operaciones de recibo de los materiales.

El supervisor de equipos coordinará la labor de los ingenieros de equipos, quienes deberán efectuar los estudios necesarios en --- cuanto a selección de equipos de manejo de materiales se refiere, - así como el aseguramiento de la disponibilidad de los equipos en -- cualquier momento; para lo anterior, se requerirá:

- MANTENER UNA INFORMACION COMPLETA Y ACTUALIZADA DE LOS EQUIPOS EXISTENTES Y DE SUS INNOVACIONES.
- EFECTUAR LOS ANALISIS DE SELECCION DE EQUIPOS Y SU REEMPLAZO, CON LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD ECONOMICA NECESARIOS.
- INTERVENIR EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS POLITICAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE EQUIPO, ASI COMO EN LOS PLANES DE MANTENIMIENTO - DE ESTOS EQUIPOS.

Podrán existir ingenieros de equipos en contenedores, ingenieros de equipos en vehículos industriales, ingenieros de equipos en transportadores, etc., de acuerdo con el conocimiento y experiencia que sobre ellos se tenga.

El supervisor de logística y proyectos coordinará la labor de los ingenieros de logística y proyectos, quienes deberán efectuar - los estudios necesarios para que los movimientos del material sean_ lo más eficiente posible, y para lo cual se deberá determinar:

- RUTAS DE ENTREGA DE MATERIALES
- CANTIDADES DE MATERIALES A SURTIR EN LINEAS
- VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

- FRECUENCIA DE ABASTECIMIENTO A LINEAS

Deberán también intervenir para cambios en la distribución de planta o disposición de equipos, así como en la ubicación de las áreas de almacenamiento. Será necesaria también su intervención en cualquier proyecto que afecte la forma de mover los materiales dentro de la planta.

El supervisor de controles e informática coordinará la labor de los ingenieros de controles e informática quienes deberán establecer los formatos a utilizar para controlar los materiales en cuanto a entradas y salidas, identificación de partes, etc., así como los formatos para requerimiento de empaques, controles de eficiencia, etc.

Será también su responsabilidad la de analizar los resultados en cuanto a eficiencia y utilización de mano de obra, etc., en el manejo de materiales y detectar los puntos ineficientes de estas actividades, al igual que llevar el control estadístico de dichos índices.

Todas las funciones se han mencionado dentro de las divisiones de una Gerencia de Materiales, deberán llevarse a cabo con la acción conjunta de las áreas mencionadas para no dejar de contemplar cualquier situación que afecte al buen funcionamiento de esta actividad; y una vez que se haya determinado alguna acción a seguir, se deberá plantear con los departamentos involucrados para que pueda integrarse como un sistema funcional de la empresa.

CONTROL DEL SISTEMA

Para lograr una efectiva operación del sistema, es necesario establecer métodos y procedimientos de control que permita establecer, verificar y/o corregir los sistemas establecidos de trabajo.

Hemos establecido en la organización de la Gerencia de Materiales que existirá una función de controlar la actividad de manipuleo en cuanto al establecimiento de formatos a utilizar en diferentes áreas de modo que podamos saber que materiales tenemos en existencia, cuantos tenemos, donde se utilizarán, cuando deben moverse, etc, así como la evaluación de los índices de eficiencia que se tengan en esta actividad. Es con lo anterior que podrá determinarse el resultado que se obtenga de las actividades de la Gerencia de Materiales a través de establecer comparaciones con las operaciones que se efectuaban con otros métodos y que debieron ser modificados a través de esta Gerencia.

Trataremos de mostrar algunos ejemplos de controles que podrían establecerse en diferentes áreas:

I.- EMPAQUE Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES RECIBIDOS

Desde que se estudia la posibilidad de que un determinado proveedor nos abastecerá de algún material, es necesario acordar con él la forma en que nos deberá ser enviado dicho material, estableciendo el medio de transporte a utilizar, la forma de empaque, las cantidades que deben ser enviadas, la frecuencia de las entregas, y el tipo de contenedores que se utilizarán. Para esto, podrían establecerse dos tipos de formatos que nos permitirían controlar lo anterior:

- a) FORMA PARA ENTREGAS DE MATERIALES DE PROVEEDORES
- b) FORMA PARA AUTORIZACION DE ENTREGAS DE MATERIAL

Los formatos anteriores nos permitirán:

- ESTANDARIZAR EL TIPO DE CONTENEDORES EN PLANTA.
- UTILIZAR ADECUADAMENTE LOS ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO.
- RACIONALIZAR LA EXISTENCIA DE MATERIAL EN INVENTARIO.
- UTILIZAR ADECUADAMENTE NUESTRO EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES EN LAS AREAS DE RECIBO.
- ORGANIZAR LA ACTIVIDAD DE RECIBO DE MATERIALES.

Por otra parte, los departamentos de control de producción podrán con estos formatos efectuar el seguimiento con los proveedores para el cumplimiento de las fechas de entrega.

Desde luego, el empaque deberá tender siempre a que se proteja el material atendiendo a su estado, características y naturaleza, -- así como a facilitar su manejo y su disponibilidad para utilizarse en las líneas de producción.

II. DESCARGA

Podrán controlarse las operaciones de descarga, haciendo estudios en colaboración con el departamento de ingeniería industrial sobre los tiempos de descarga, espera de los transportes para hacer la entrega, etc., y establecer métodos o mejoras a las facilidades existentes para mejorar la eficiencia de esta actividad.

Será necesario también el registrar todos y cada uno de los movimientos que se efectúen en esta área con el objeto de poder evaluar comparativamente la actividad que se este desarrollando y detectar en un momento dado la necesidad de ampliar las facilidades existentes. Para llevar a cabo lo anterior, deberán registrarse los siguientes conceptos para cada recibo de materiales:

- TIPO DE VEHICULO EN QUE FUE EMBARGADO EL MATERIAL
- TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE SU LLEGADA Y EL INICIO DE DESCARGA
- TIEMPO EMPLEADO EN LA OPERACION DE DESCAGA
- CANTIDAD DE PIEZAS ENTREGADAS
- PESO DEL MATERIAL ENTREGADO
- TIPO DE CONTENEDOR UTILIZADO
- VOLUMEN TOTAL DEL MATERIAL EMPLEADO

Lo anterior retroalimentará tanto a los estudios relativos a las cantidades requeridas y la frecuencia de embarques por parte de los proveedores como a la selección de los tipos de contenedores y equipos de manejo de materiales requeridos; de igual modo podremos determinar la funcionalidad de nuestra área de descarga en cuanto al espacio utilizado y la distribución.

III.- ALMACENAMIENTO

Es clara la necesidad de llevar a cabo un estricto control de los materiales en esta área, ya que podremos considerarla como el "corazón" o "centro de bombeo" de materiales de la planta ya que prácticamente todos los materiales deberán ser distribuidos a partir de este punto en la calidad y con la frecuencia que se tiene establecida para una operación óptima en la planta.

Por una parte, es necesario tener un efectivo control sobre -- las existencias en los almacenes llevando un estricto registro de - entradas y salidas y levantando inventarios físicos con la mayor -- frecuencia posible, para lo cual es necesario tener perfectamente - identificados todos los materiales con tarjetas de control además - de utilizar los espacios y los contenedores o racks, tal y como fue ron determinados por la Gerencia de Manejo de Materiales. Para controlar las cantidades en existencia, un sistema mecanizado se presenta como una herramienta de suma importancia dado el volumen tan grande de materiales que se emplea en la industria automotriz, permitiendo a una Gerencia de Materiales analizar un listado de los inventarios y evaluar los volúmenes en existencia, al igual que prevenir al área responsable de controlar los inventarios sobre una posible falta de material, lo cual ocasionaría un desajuste en todo el sistema de manejo de materiales.

Por otra parte, es necesario que en esta área se conozca el programa de producción lo cual permitirá tener disponibles los materiales que deben ser surtidos en un momento dado.

Puede pensarse en algunos índices que nos permitan conocer que tan bien estamos utilizando el espacio de almacenamiento, como serían los siguientes.

$$\text{EFICIENCIA EN LA UTILIZACION DE ESPACIO.} = \frac{\text{MTS}^3 \text{ OCUPADOS UTILMENTE}}{\text{MTS}^3 \text{ DISPONIBLES}}$$

$$\text{UTILIZACION DEL ESPACIO POTENCIAL} = \frac{\text{SUPERFICIE TEORICA}}{\text{SUPERFICIE NORMAL DE ALMACENAMIENTO}}$$

DONDE: SUPERFICIE TEORICA = SUPERFICIE CALCULADA CON LA MINIMA DISTANCIA POSIBLE ENTRE PASILLOS.

SUPERFICIE NORMAL DE ALM. = SUPERFICIE ACTUAL UTILIZADA

En realidad, pueden establecer otros índices que nos interese conocer de acuerdo a las condiciones específicas de una planta.

IV.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES EN PROCESO

Un buen control en esta etapa será determinante para asegurar la continuidad en las líneas de producción, al igual que favorecerá a las operaciones propias de manufactura.

Hay dos aspectos a controlar en cuanto al manejo de materiales en proceso:

1.- EL SURTIDO A LINEAS.- Esta deberá ser de acuerdo a un plan bien definido de acuerdo a las cédulas de producción, y para lo cual deberá establecerse una hoja de ruta para montacargas, en la cual se indique paso a paso el material, su ubicación, cantidad a surtir, destino del material y hora destinada para la entrega.

Con este control podrá determinarse la eficiencia en la utilización del equipo de surtido de líneas, además de detectarse la

posible necesidad de equipo adicional, lo mismo que ayudará a programar las rutas y la disponibilidad del equipo.

- 2.- MANEJO DE MATERIALES EN PROCESO.- Esto se refiere al equipo -- que se requiere para facilitar el manejo de los materiales dentro de las líneas de producción como podrían ser los malacates para levantar motores, transportadores de rodillos para llantas, etc., y puede controlar su utilización mediante un registro estadístico de operación con el objeto de detectar tanto su funcionalidad como su posible reemplazo.

En cuanto al almacenamiento de materiales en proceso, es necesario vigilar la funcionalidad del equipo utilizado, recurriendo a los estándares de operación fijados por ingeniería industrial y detectando los tiempos empleados en el suministro del material lo cual permitirá mejorar la disposición de materiales y consecuentemente la utilización de la mano de obra directa.

V.- EMPAQUE Y EMBARQUE DE PRODUCTOS TERMINADOS

Por la naturaleza del producto terminado en la industria automotriz, hay dos aspectos principales que deben ser controlados:

- 1.- Las rutas utilizadas para la distribución que pueden permitir diferentes alternativas y que podrán seleccionarse de acuerdo a una bitácora de entrega en que se registre cualquier motivo que origine una demora en el tiempo estimado de entrega.
- 2.- La relación entregas-destino; esto es, que controlando cada via

je efectuado y tomando en cuenta su destino, podrá establecerse un medio de transporte más económico como podrían ser camiones con remolques, furgones de ferrocarril, etc.

No hay que olvidar que también podrá existir almacenamiento de producto determinado el cual deberá controlarse estrictamente, recordando que cualquier daño en esta etapa resulta más costoso que en cualquier momento.

CONSIDERACIONES SOBRE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO

Consideramos que es vital participar, observar y calcular los ahorros tan considerables que se pueden lograr, si se lleva a cabo un sistema de seguridad; esta actividad que no solamente es importante e indispensable en las grandes empresas, sino que es útil desde el pequeño comercio hasta en la propia casa, debe ser cada día digna de estudio, optimización y empleo.

Sabemos que el manejo de materiales es sumamente amplio y complejo. Todas las materias primas, partes, materiales en proceso, productos terminados, desperdicios, etc., utilizados o producidos por la industria, deben ser manejados por alguien.

Los informes de las oficinas del Gobierno que se encargan de aplicar la legislación protectora del obrero demuestran que, en promedio, cuando menos un 25 por ciento de los daños indemnizables en las industrias de fabricación, están relacionados con el manejo de materiales y objetos. La experiencia en tocante a accidentes demuestra también que el sustituir por medios mecánicos de manejo, los manuales, reduce mucho el número de accidentes. Asimismo, puede decirse que el manejo mecánico es más rápido y eficiente y el costo del equipo requerido no es elevado, con lo que el costo de manejo por unidad también resulta conveniente. Este factor del volumen de material a manejar es vital, porque aún tratándose de la fábrica mejor equipada, mejor planeada, la más moderna en una palabra, gran parte del manejo es de tipo manual.

Conjuntamente con todos los elementos que forman la actividad del manejo de materiales y de una manera muy marcada debe considerarse la seguridad de los vehículos, equipos, materiales y del personal que labora en nuestra empresa.

El hecho básico de que los actos no seguros de las personas -- sean un factor en la mayoría de los accidentes, justifica de por sí la sustitución de las operaciones manuales, por mecánicas, siempre que sea posible. Esta información implica, desde luego que los medios mecánicos a usar sean de diseño y fabricación seguros, apropiados para aquellos a que van a ser destinados, bien protegidos, adecuadamente cuidados y conservados, así como que el personal que los va a manejar este bien preparado y sea supervisado en forma apropiada.

Los riesgos típicos que entraña el empleo del equipo consiste en sobrecargas, deficiente disposición del material, operación a velocidad excesiva, falta de espacio adecuado para realizar la maniobra, falta de habilidad y una actitud inadecuada del operador.

Propiamente cuando se habla de la seguridad que debe existir o guardar el operario y su equipo podemos mencionar los siguientes puntos:

- a) SEGUIR AL PIE DE LA LETRA LAS REGLAS DE SEGURIDAD DE LA COMPAÑIA.
- b) CONOCER AL DETALLE LOS CONTROLES DE LOS EQUIPOS DESTINADOS AL MOVIMIENTO DE MATERIALES.
- c) ESTAR FAMILIARIZADO CON LOS ELEMENTOS ELECTRICOS, MECANICOS, HIDRAULICOS Y NEUMATICOS DE LAS UNIDADES.

- d) LLEVAR A CABO EL PROGRAMA Y LOS PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- e) ESTAR CONCIENTES DE LAS RESTRICCIONES DEL LOCAL E INSTALACIONES DE ACUERDO A SU CAPACIDAD Y DIMENSION.

Tanto los responsables como quienes realizan de hecho el citado trabajo, necesitan conocer cuales son las prácticas y métodos de seguridad. En seguida damos algunas normas o indicaciones sobre como evitar accidentes y daños:

- A.- NO OPERAR EQUIPOS PELIGROSOS SIN HABER RECIBIDO EL ENTRENAMIENTO ADECUADO.
- B.- REPORTAR INMEDIATAMENTE CUALQUIER FALLA O AVERIA EN LA OPERACION DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES PROPIAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES.
- C.- SIEMPRE OPERAR DENTRO DEL RANGO DE CAPACIDAD Y VELOCIDAD PERMITIDA (SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DE LOS FABRICANTES).
- D.- OBSERVAR QUE NO EXISTA NINGUN OBSTACULO PARA REALIZAR LA MANIOBRA O ALMACENAR NUESTROS PRODUCTOS.
- E.- UTILIZAR LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA LOS FINES QUE FUERON DISEÑADOS.
- F.- NO EXPONERSE CIRCULANDO, ALMACENANDO EN ORILLAS, CANALES Y LUGARES QUE NO ESTEN DESTINADOS PARA ESE PROPOSITO.
- G.- REPORTAR CUALQUIER ACCIDENTE O PERCANCE INMEDIATAMENTE AL DEPARTAMENTO QUE CORRESPONDA.
- H.- EVITAR LA BASURA, MATERIALES SUELTOS DE DESPERDICIOS EN TODAS LAS AREAS.
- I.- LAS REPARACIONES Y REVISIONES DE NUESTRAS INSTALACIONES Y EQUIPOS DEBERAN SER POR EL PERSONAL AUTORIZADO.

Estos son algunos aspectos generales, pero en realidad la tarea más difícil es la concientización de cada uno de los operarios para cuidarse. Parece mentira pero existe una oposición muy grande a utilizar los equipos de protección, y a cumplir las normas de seguridad.

La administración se acostumbra a los viejos sistemas y da por aceptadas sus limitaciones. El encargado de seguridad competente y la responsabilidad de nuestra gerencia, en estrecha colaboración -- con los métodos o el departamento de planeación estudiará con ojo crítico el sistema en uso, con el espíritu de mejorarlo.

Los síntomas típicos de que los sistemas seguidos ya no están al día o son deficientes, son los que enumeramos a continuación.

FALTA DE ORDEN.- Una secuencia indebida de las operaciones y distribución de las máquinas, hace necesario el mover los productos de un lugar a otro.

MATERIAL PERDIDO.- Hace necesario contar con personal dedicado a localizar material en proceso que ha seguido otro camino.

LEVANTAMIENTO A MANO.- Un gran número de alzamientos a mano de objetos pesados, apunta la necesidad de ayudas mecánicas como dispositivos para elevar, montacargas o equipos especiales.

AUSENCIA DE PASILLOS APROPIADOS AL TRANSITO O ESPACIO DE ALMACENAMIENTO.- Engendrarán inevitablemente una situación de desorden.

CAJAS, PLATAFORMAS PROVISIONALES, Y RECEPTACULOS QUE SE LLENAN EN EXCESO O CON DESCUIDO.- Esto podría indicar una deficiente inspección, un defectuoso entrenamiento, o receptáculos inadecuados.

EQUIPO EN MAL ESTADO.- Esto comprende ruedas flojas, carrocerías rotas, defectuoso equipo impulsor, piso en mal estado, cables desgastados, herramientas muy usadas o rotas, todo lo cual señala un servicio de mantenimiento deficiente.

Aunque existen varios principios debe desarrollarse un plan específico para cada empresa, tomando en cuenta que la minimización de riesgos en el manipuleo de los materiales nos dará seguridad y tranquilidad.

Mediante la atención y vigilancia de que se cumpla un programa, se adelantará mucho por el camino de una práctica bien fundada y principios eficaces. Razón por la cual terminamos este tema mencionando el procedimiento que sugiere la administración clásica.

- 1) ANALISIS DE LOS DAÑOS OCURRIDOS EN EL PASADO DURANTE EL MANEJO DEL MATERIAL.
- 2) ANALISIS DE LOS METODOS ACTUALES, CON VISTAS A MEJORARLAS.
- 3) SUPERVISION MEJOR Y ADIESTRAMIENTO DE TODOS Y CADA UNO DE LOS TRABAJADORES, CON EXPOSICION DE LOS RIESGOS INHERENTES AL MANEJO DE MATERIALES.
- 4) VELAR POR LA OBSERVACION DE REGLAMENTOS E INSTRUCCIONES PARA UN MANEJO SEGURO.
- 5) VIGILAR EL DEBIDO CUIDADO Y CONSERVACION DE EQUIPO PARA EL MANEJO DE MATERIAL.

EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los equipos e instalaciones para mover y almacenar los materiales es de gran importancia para el éxito de la gerencia, requiere atención constante y cuidadosa. Hoy en día es esta actividad una necesidad que apremia en mucho mayor grado a los directores de Empresas Industriales y Mercantiles, a causa de los vastos progresos de la ciencia, de la Industria y la consecuente -- acumulación abrumadora de datos técnicos y equipos especializados -- para realizar las maniobras de los materiales dentro y fuera de la empresa.

Aunque el trabajo específico de reparación sea responsabilidad propiamente del departamento de mantenimiento, el operador es el -- único responsable al final de cuentas, del funcionamiento de su unidad o instrumento de trabajo ya que cada operador deberá estar capacitado, teniendo los conocimientos básicos eléctricos, mecánicos, -- hidráulicos y neumáticos de su equipo, por lo que le permitirá operar eficientemente su unidad y reportar las fallas a este departamento.

Reportando con oportunidad los desperfectos se puede verificar y ajustar evitando problemas posteriores o accidentes.

El mantenimiento no nada más debe hacerse a los equipos -- trices sino a todas las instalaciones como son "RACKS", tarimas, -- bandas transportadoras, etc., estos requieren de este servicio para evitar posteriores complicaciones.

Realmente en los equipos dinámicos es donde se aplican con mayor importancia las normas y controles de mantenimiento. La forma --

más conocida para vigilar el funcionamiento de los equipos es la -- hoja bitácora diaria, donde se reporta claramente el estado físico, utilización y eficiencia, siendo la Gerencia de Materiales quien -- evalúe los resultados de operación del equipo a través del control_ mencionado y promueva las mejoras en cuanto al sistema.

Es frecuente que por disposición del departamento de manteni- -- miento, esté programada la intervención en cierto equipo, por lo -- que es recomendable que sea entregado para su atención. Muchas ve- -- ces este es un punto de controversia con el argumento de que no se_ puede prescindir del equipo, debido a la carga diaria de trabajo. - Pero se debe reflexionar que el planear y observar nuestros reque- -- rimientos, así como el desarrollo del mantenimiento preventivo, me- -- jorar el funcionamiento de los equipos, reducirá el tiempo y costos de reparación y en general se optimizará el sistema de manejo de ma_ teriales.

Sabemos que el mantenimiento o conservación adecuado de fábri- -- ca y equipo es esencial para que haya continuidad en la producción; un resultado satisfactorio de la operación depende no sólo de con- -- tar con los locales, equipo, maquinaria, herramienta, etc., en buen- -- estado de trabajo, sino también de que estén conservados de modo -- que se pueda depender de ellos para no demorar la producción o que_ se haga necesario detener el trabajo para ejecutar reparaciones.

Una buena administración no busca solo mantener las cosas en - -- condiciones que puedan vivir, sino que prevé su deterioro y estable_ ce un sistema de inspección que pueda corregir sus deficiencias lo_ más pronto posible.

Aún cuando toda administración sabe bien que una uniforme y -- constante producción con la calidad necesaria exige tanto la fábrica como el equipo se encuentren en buen estado de funcionamiento, -- hay quienes parecen no percatarse de lo valioso que es observar en forma sistemática una política de mantenimiento preventivo. En lugar de ello, se concretan a conservar las porciones de equipo y maquinaria más indispensable en suficiente buen estado para evitar colapso, creyendo tal vez que este camino les ahorre gastos.

La realidad es que tienen razón quienes afirman que lo más económico a la larga, es conservar nuestro equipo para manejo de materiales en máxima capacidad y eficiencia de operación; la forma más barata de operar cualquier equipo, es mantenerlo en un estado como si fuera nuevo, hasta que la caducidad justifique su reposición.

No resulta práctico el incluir aquí los detalles del departamento de mantenimiento porque varían según la tarea, la fábrica y la rama industrial de que se trate. Sin embargo, si es práctico y útil que cada fábrica o empresa establezca reglamentos de mantenimiento preventivo que abarquen cuando menos los aspectos de mayor importancia. Un buen número de fábricas han procedido así, imprimiendo dichos reglamentos en forma de libretos o manuales.

Q U I N T A P A R T E

CONCLUSIONES

El punto de partida en la concepción de la idea de una gerencia de materiales es el hecho de que el mover materiales no es una operación productiva y por ende no se le toma con la debida importancia pensando en que basta con tener los materiales que se necesitan en el lugar y en el momento oportuno, y por esta razón se descuida la forma en que esta actividad se llevará a cabo.

Si tomamos en consideración que una buena parte del costo de manufactura esta formado por la utilización de recursos para tener disponible el material, es lógico pensar que la productividad total de una empresa podrá afectarse en buena medida por la eficiencia que se tenga en la actividad del manejo físico de los materiales.

Ahora bien; aún cuando en muchas empresas sí existe la preocupación por tratar de manejar los materiales en forma adecuada, sobre todo cuando el giro de éstas requerirá de una gran diversidad de materiales o de un gran movimiento, los esfuerzos se realizan independientemente por cada área afectada intentando mejorar sus métodos aisladamente, lo cual puede conducir a la solución de algún problema en particular más no contempla una visión general de las necesidades de un conjunto dificultándose la tarea de identificar las posibilidades reales de optimizar esta actividad.

Por todo lo anterior se justifica la necesidad de establecer un organismo dentro de la empresa que sea capaz de identificar el problema relativo al manejo de materiales en el contexto general de

la empresa y utilizar una metodología para la toma de decisiones, - conjuntando los esfuerzos de varias áreas hacia un fin en común; es to es, estableciendo un sistema integrado de manejo de materiales - en el cual se visualicen desde todos los puntos de vista los proble mas y sus posibles soluciones. Este organismo capaz de conducir la - problemática de los materiales dentro de una empresa y prever las - necesidades de esta actividad, de planear la forma en que podrá --- efectuarse la solución de los problemas y mejorar la eficiencia en el manipuleo de materiales visualizando necesidades futuras, organi zando la actividad de tal forma que podran emplearse los recursos - disponibles tanto tecnológicos como económicos para un fin común, - integrando esta actividad centralizando los esfuerzos y llevando a _cabo los planes, dirigiendo la ejecución de acuerdo a lo programado, y controlando toda la actividad tanto en la tarea de llevar a cabo _ los planes de mejoramiento como en la operación cotidiana, es lo -- que llamamos gerencia de materiales.

El establecimiento de una gerencia de materiales requiere de - un mecanismo preciso que abarque todas las áreas afectadas y todas _ las cuestiones que pudieran requerirse, por lo que una implementa-- ción correcta conducirá a un buen desarrollo posterior del manipu-- leo de los materiales y facilitará el control para la corrección o _ mejoramiento de métodos.

Una buena organización de la gerencia de materiales será desde luego de suma importancia para el desarrollo de los objetivos, y de penderá en su estructura interna del tipo de productos que se manejen así como de los recursos económicos con que cuenta la empresa; - pero el aspecto fundamental para el buen desarrollo del concepto --

general de una gerencia de materiales es su ubicación dentro de la organización general de la empresa; eso es, que deberá ubicarse como un departamento con la jerarquía que le permita controlar y llevar a cabo su tarea con la autoridad requerida, ya que la responsabilidad de hacer que el flujo de materiales sea óptimo, será totalmente de la gerencia que nos ocupa. Es necesario aclarar que esta gerencia no intervendrá en la ejecución de la tarea de manejo físico del material, esto es, que los departamentos responsables de almacenar, controlar inventarios, recibo de materiales, surtir líneas, etc., dependerán de un área responsable de manufactura y sólo intervendrá en el establecimiento de procedimientos, en la planeación y supervisión de modificaciones a las instalaciones o equipos, en la evaluación de los resultados de esta actividad en la selección de equipos y en general en todos los estudios relacionados con el mejor desempeño del manejo de materiales sin intervenir directamente en la operación.

Tampoco interferirá con las actividades del departamento de Ingeniería sino que por el contrario, se apoyará en éste recurriendo a los estándares de operación, secuencia de operaciones, etc., y actuará conjuntamente con él en el establecimiento de métodos o en modificaciones a la distribución de planta, ya que tendrán un fin común que es el de mejorar la productividad.

Se ha dado un especial énfasis al aspecto de selección de equipo, ya que será la herramienta básica del manejo de materiales y en la medida en que mejor se conozcan y se analicen las diferentes alternativas de equipo existentes, podrá tomarse una decisión más acertada en cuanto a la forma en que se moverá el material. Se ha

planteado un procedimiento para facilitar la búsqueda del equipo -- que satisfaga a nuestras necesidades de acuerdo a la etapa en que se requiera manejar el material, lo cual permitirá que de acuerdo a las características del material a mover y recursos económicos con que se cuente, se seleccione el tipo de equipo más adecuado a las necesidades. Desde luego, será necesario mantener actualizada esta información, ya que una vez seleccionado el tipo de equipo a utilizar se deberán considerar las posibilidades de obtener en el mercado el equipo específico que requerimos.

Se ha planteado la forma en que se aplicarían los conceptos en la Industria Automotriz, de modo que pueda visualizarse una secuencia de análisis de cada uno de los factores que afectarán a este tipo de Industria, y en base a esto, establecer los criterios que normarán la implementación de una Gerencia de Materiales.

La forma en que se han utilizado los conceptos en el modelo de la Industria Automotriz podrán servir como guía en el establecimiento del sistema en cualquier otro tipo de industria.

El buen desempeño que pueda tener una Gerencia de Materiales dependerá básicamente de una correcta aplicación de los conceptos que se han tratado, así como de una buena integración del sistema, pero existe una situación que pueda alterar completamente la dinámica del flujo de materiales que haya sido establecida, y esta situación es la falta de material, ya que tendrán que tomarse medidas de emergencia al tener un material crítico que pudiera detener la producción dándole preferencia y utilizando cualquier recurso disponible en el momento con los consecuentes desajustes del sistema. Por

lo anterior, será necesario considerar márgenes de seguridad para - evitar que alguna contingencia que impida tener cierto material --- cuando estaba planeado, nos provoque un desajuste al sistema utilizado.

La gerencia de materiales ha sido implementada en varias em--- presas principalmente Norteamericanas y Europeas con excelentes resultados, aún cuando el concepto de las funciones se ha manejado en una forma un tanto diferente. Básicamente en las Empresas Norteamericanas la gerencia de materiales controla desde la programación de adquisiciones de materiales hasta la expedición de productos terminados, teniendo a su cargo directamente las actividades de control_ de inventarios, compras, distribución de materiales, etc., por lo - que la responsabilidad de los materiales es exclusiva de esta gerenc_ cia. En el concepto de las Empresas Europeas, la gerencia de mate-- riales tiende a desarrollar principalmente los aspectos tecnológi-- cos relativos al movimiento y almacenaje de materiales durante el - proceso y expedición sin intervenir en la etapa de programación y - adquisición.

En este estudio se trata de formar un concepto modificado de_ estas dos tendencias, tratando de adaptarse a la realidad de la in- dustria Mexicana; de éste modo hemos establecido que las funciones_ de una Gerencia de Materiales abarcará desde la planeación de los - requerimientos de materiales, de espacios y de equipos hasta el con- trol de los embarques del producto terminado, pero sin la interven- ción directa en la actividad cotidiana de las tendencias extranje-- ras mencionadas, que si intervienen directamente y deben responsabi- lizarse de ello. La razón de ésto es muy sencilla: si consideramos_

que en México existe un gran número de empresas pequeñas y medianas y que éstas realmente requieren centralizar sus esfuerzos en -- lograr integrar sistemas que mejoren su productividad antes que --- perfeccionar las actividades en sí, es lógico pensar entonces que - la necesidad primera es la de implantar controles, planes y programas que permitan manejar adecuadamente los materiales y una vez_ que esto se logre, entonces ocuparse de la ejecución cotidiana de - acuerdo a lo planeado.

Lo anterior quiere decir que el concepto que se ha manejado -- sobre la Gerencia de Materiales atiende a las necesidades que tiene la pequeña y mediana Industria en México, y que, una vez que se_ haya desarrollado su implementación, podrá modificarse su estructura para responsabilizarse de otras actividades inherentes al mane-- jo de materiales.

Sentimos haber cumplido con el propósito que nos fijamos al -- empezar éste estudio, tratando de mostrar de una manera clara y --- práctica todos los aspectos importantes que involucra una Gerencia_ de Materiales. Despertar el interés y preocupación por mejorar los_ sistemas de manejo de materiales, presentando las alternativas para ejecutar planes que integren la optimización de los recursos, representa la mejor conclusión de esta tesis.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Administración de Empresas
Editorial Limusa
Arcos de Belén No. 75 México, 1 D. F.
Sexta Reimpresión
Agustín Reyes Ponce

- 2.- Seguridad Industrial
Editorial Diana
Roberto Gayol No. 1219, México, 12 D.F.
8a. Impresión, Diciembre de 1981
Rolando P. Blake

- 3.- Introducción a la Teoría de Decisiones
Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A.
Primera Edición
J. Morgan Jones

- 4.- Introducción a la Ingeniería
Editorial Limusa
Arcos de Belén No. 75 México, 1 D. F.
Segunda Edición
E.V. Krick

- 5.- Organización Científica de las Empresas
Editorial Limusa-Wiley
Arcos de Belén No. 75 México, D. F.
Primera Edición

Lucas ortueta

- 6.- Organización y Dirección Industrial
Fondo de Cultura Económica, Méx.
Segunda Reimpresión
Bethei, F.S. Atwater
G. Smith H.A. Stackman
- 7.- Biblioteca para la Dirección de Pequeñas y Medianas Empresas
Editorial Diana
Roberto Gayol 1219, México 12 D. F.
Primera Edición, Noviembre de 1983
John R. Immer (Distribución de Instalaciones Industriales)
- 8.- Seguridad Industrial Serie A
Herrero Hermanos, Secs. S. A.
Editores
México
Traducción por Ramón Palazón
- 9.- Elementos de Ingeniería Industrial
Editorial Limusa
Arcos de Belén No. 75 México, 1 D. F.
Segunda Reimpresión, 1976
Ing. Juan José Trujillo del Río.