

Leido x

Reposado

ReReposado

08.02.01.

MOVIMIENTO DE MATERIALES

(GUIA)

1950.00

x
amount
100.00

REVENUE DEPARTMENT

(AUD)

PARTE I - UBICACION Y EVALUACION DEL TEMA

1. TITULO: Guía para el estudio de Movimiento de Materiales

2. INTRODUCCION

La manipulación de materiales es en general una función de servicio que engloba los movimientos de materiales hacia, entre y desde los procesos de producción.

Es imposible producir materiales sin manejarlos y desplazarlos. Sin embargo, análisis realizados sobre procesos de producción, indican que una gran parte de ellos son innecesarios y por ende pueden ser eliminados del ciclo industrial.

La relación Manipuleo-Costo es tan importante que impone a las industrias la utilización de sistemas y métodos de probado rendimiento para estar en capacidad de competir en el mercado de su especialidad.

Dado que cada vez que se manipulea un material algo se agrega a su costo y nada a su valor es imperativo determinar el sistema de manipuleo más económico y eficaz, considerando además que la velocidad de producción de una planta está afectada principalmente por la eficiencia de sus equipos de manipuleo.

3. DEFINICION

En el sentido más amplio el Manipuleo de Materiales puede definirse como la preparación y posicionado del material y su posterior movimiento, almacenaje, embarque y expedición al menor costo posible, mediante el uso de métodos y equipos adecuados.

4. ALCANCES

El estudio de Manipuleo de Materiales alcanza a las siguientes actividades:

- a - Recepción (Incluye la integración con el transporte externo)
- b - Almacenaje
- c - Industrialización
- d - Embarque
- e - Expedición

Genéricamente el estudio deberá resolver problemas relacionados con los elementos:

Tiempo
Lugar
Cantidad
Disponibilidad de recursos, en el momento, lugar y cantidad especificadas.

5. PRINCIPIOS

Es necesario respetar ciertos principios para lograr un sistema de rendimiento satisfactorio.

1. Simplificar el manipuleo mediante la eliminación, reducción o combinación de movimientos.
2. Utilizar la fuerza de gravedad para mover materiales siempre que resulte práctico.
3. Planear el flujo de materiales a través de la planta en la forma más directa posible.
4. Utilizar medios de manipuleo mecánico que dejen a los operarios tiempo aprovechable para la producción
5. Aprovechar el espacio cúbico.
6. Aumentar la cantidad, tamaño o peso de las cargas unitarias.
7. Normalizar métodos, equipos y recipientes de manipuleo.
8. Utilizar equipos que puedan efectuar una gran variedad de tareas, donde no se justifiquen equipos especiales.
9. Proporcionar pasillos lo suficientemente anchos, como para que permitan, en el futuro, el uso con seguridad de equipos móviles de movimiento de materiales. Al mismo tiempo es necesario prever el movimiento de cargas elevadas y circulación de peatones.
10. Prever espacios para el depósito de materiales semielaborados de forma tal que por su ubicación y disposición, eviten nuevas manipulaciones sobre ellos.
11. Tratar de mantener el material a un nivel conveniente para su elaboración.
12. No depositar nunca los materiales directamente sobre el suelo, a menos que sea absolutamente necesario.
13. Evitar en lo posible el aislamiento, evitando encerrar los materiales en almacenes. Solo debería permitirse esto último en los siguientes casos:

Quando los materiales deben ser rigurosamente inventariados.

Quando los materiales pueden perderse, ser hurtados o deteriorados.

14. Planear las primeras operaciones cercanas lo más posible al punto de recepción de los materiales. Si es posible, llevar directamente el material a la primera operación (evitando así duplicar con otro medio de transporte interno, el transporte del material al primer puesto de trabajo).
15. Cuando los materiales sean recibidos de terceros en recepción, tratar de que el envase o la forma de recibirlos, no necesiten transvasamientos a otros dentro de la planta.
16. Proporcionar medios adecuados para la eliminación rápida de desechos y chatarra de forma que no lleguen a interferir en la actividad normal del lugar de trabajo.
17. Donde quiera que sea posible, mantener los materiales fluyendo continuamente de un puesto de trabajo a otro, sin estaciones intermedias (este es el sistema más eficiente de movimiento de materiales).
18. Para conservar espacios libres en planta, utilizar sistemas elevados de transporte y almacenaje.
19. Planear los puestos de inspección en la circulación del trabajo, evitando en lo posible los movimientos laterales.
20. Planear las operaciones de envasamiento del material en el extremo de la línea, evitando el transvasamiento innecesario. En lo posible disminuir la cantidad de transvasamientos.
21. El empaque final debe estar lo más cerca del lugar de embarque hacia el destino final. En lo posible, si las cargas son repetitivas y certificadas, evitar el almacenamiento y despacharlas directamente desde empaque.
22. Normalizar los envases y evitar empaquetar siempre que sea posible.
23. Proporcionar playas de recepción y expedición.
24. Usar las playas exteriores para el almacenamiento de materiales, si esto es posible, evitando siempre que sea utilizado el espacio interior.
25. Utilizar siempre que sea posible, cubiertas de protección contra agentes atmosféricos (cubiertas de lona, plástico, etc.).
26. Planear las operaciones de tal manera de disminuir los trámites y el papeleo. Procurar que el trabajo administrativo sea realizado lo más cerca posible del lugar donde se practican las operaciones.
27. Considerar como necesaria la mecanización de los movimientos cuando:
 - a.- Los trabajadores deben elevar más de 30 Kg. Para operarias esta cantidad debe reducirse a la mitad (15Kg.)
 - b.- Cuando se deban mover la misma clase de materiales de más de media (1/2) hora por turno.

- c.- Cuando los trabajadores deban mover materiales a más de 20 metros más de media hora por día.
28. Al planear la distribución se deberán tener en cuenta los siguientes consejos:
- a.- Mantener lo más posible en movimiento el material (almacenaje móvil) entre estaciones de trabajo.
 - b.- Disminuir en lo posible las cargas y descargas. Evitar tomar con las manos el material lo más posible.
 - c.- Ningún operario especializado debería intervenir en los trabajos de transporte.
 - d.- Reunir la mayor cantidad de piezas en unidades de carga.
 - e.- La capacidad del transporte debe ser igual por lo menos a la mayor producción de los equipos productivos.
 - f.- La mayor economía se consigue por:
 - A.- Reducción al mínimo los tiempos de cargas y descarga.
 - B.- Movimientos en línea recta.
 - C.- Utilizar la fuerza de gravedad.
 - D.- Utilizar los transportes, optimizando el tiempo de empleo de los mismos. Disminuir su tiempo ocioso.
 - E.- Aumentar la velocidad del transporte cuando el costo lo permita.
 - F.- Pisos lisos, despejados y sólidos.
 - G.- Utilización del medio más eficaz.
 - H.- Aumentando la cantidad transportada por vez.
 - I.- Evitar retrocesos.
 - g.- Tener en cuenta que una columna de 30 cm. de diámetro o de lado invalida alrededor de 1,5 cm. de espacio útil a su alrededor.
- 29.-Al proyectar el uso de equipo de movimiento se deberá tener en cuenta los siguientes consejos: Utilizar en lo posible:
- a.- Movimientos en lugares reducidos (movimientos no superiores a 10 m). Uso de mecanismos accionados a mano (crics, polipastos, etc.) y utilizar la fuerza de gravedad.-
 - b.- Movimientos de recorrido horizontal o levemente inclinado (no superior a 50m.)
 - c.- Movimientos entre edificios o plantas superiores a 150 m. Tractor con remolque, Autoelevador.
- 30.-En aquellos casos que los materiales siguen continuamente una ruta fijada, aún para distancias superiores a 50m. se tendrán en cuenta los transportadores.
- 31.-Evitar la compra de materiales y su envío a terminales y clientes, en lotes pequeños.
- 32.-Al estudiar la implantación de un sistema de transporte, es im-

portante su capacidad de adaptación el cambio de distribución de la planta, o al cambio en las propiedades del producto que se transporta (cambio de fabricación).

- 33.- Registrar la ubicación, cantidad y situación de los materiales en almacenaje temporario, con el fin de evitar demoras en busquedas y prevenir contra extravíos.

6. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos perseguidos en un estudio de Manipuleo de Materiales son:

- Reducir costos
- Aumentar la capacidad productiva
- Reducir daños
- Mejorar las condiciones de trabajo y seguridad
- Facilitar el control
- Reducir movimientos y depósitos.

Disminución de cuellos de botellas.
Disminución de área necesaria.
Reducción del manipuleo de materiales.
Reducción del material en proceso.
Mejorar la calidad de la producción.
Flexibilizar los procesos.

Resumiendo, el objetivo de los ingenieros de manipuleo de materiales será eliminar el manejo innecesario y antieconómico, reduciendo los gastos generales de manipuleo, mediante la adopción de métodos y equipos de manipuleo que mejor se ajusten al problema global de la producción.

El análisis del problema de Movimiento de Materiales está íntimamente ligado al problema de distribución y normalmente ambos se enfocan simultáneamente.

Recordar que uno de los factores que afectan a la distribución en planta, es precisamente el Factor Movimiento y en la mayoría de los casos es un factor preponderante.

Remitimos por lo tanto al lector a la bibliografía específica sobre Layout.

PARTE II - FUNDAMENTOS TEORICOS

7. TEORIA: CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE EQUIPOS PARA MANIPULEO DE MATERIALES

Entre las tantas clasificaciones que se han realizado sobre estos tipos de equipos, se puede mencionar la que han efectuado la American Material Handling Society y la American Society of Mechanical Engineers, que han seleccionado 430 distintas clases de equipos, dividiéndolos en 9 grupos más importantes según los tipos, y éstos en 3 categorías, de acuerdo al tipo de movimiento o posibilidades de movimiento del equipo en sí:

7.1 Clasificación

A - Móvil o fijo

- 1.000 - Transportadores continuos
- 2.000 - Grúas, Ascensores y Guinches
- 3.000 - Equipos de Control, posicionado y pesado

B - Móvil

- 4.000 - Vehículos industriales
- 5.000 - Vehículos motorizados
- 6.000 - Vagones
- 7.000 - Vehículos marítimos
- 8.000 - Transportes aéreos o aeronaves

C - Fijos

- 9.000 - Containers o cajas de transporte y equipos auxiliares (soportes)

7.2. Definiciones

- 1.000 - Transportes continuos: Son éstos todos los equipos fijos o móviles para transportar materiales entre 2 puntos fijos con un movimiento continuo o intermitente de accionamiento continuo.
- 2.000 - Grúas, Ascensores y Guinches: Son todos los equipos para mover material que tienen un movimiento lateral o vertical reversible. Son accionados por tambores de arrollamiento o elementos alternativos.
- 3.000 - Equipos de control, posicionado y pesada: Se utilizan para posicionado local y para transferir, pesar y controlar movimientos de materiales.

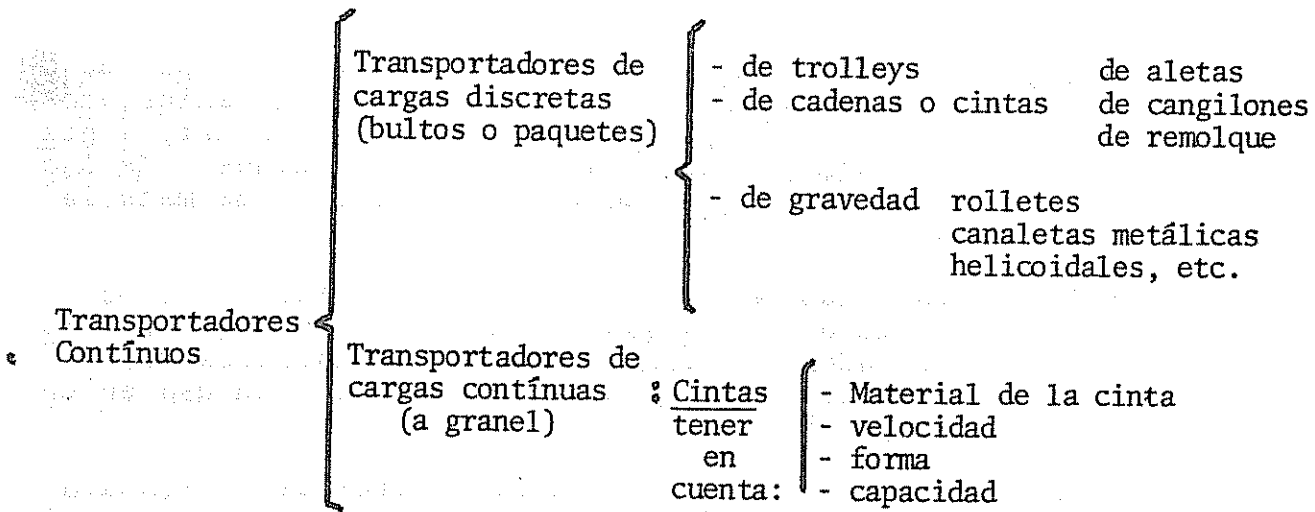
- 4.000 - Vehículos Industriales: Son todos los tipos de camiones industriales, vagones ferroviarios, acoplados, equipos de excavación y movimiento a granel, equipos de construcción de caminos y de uso agrícola, utilizado en el movimiento de materiales.
- 5.000 - Vehículos Motorizados: Son todos los tipos de vehículos de cargas y transporte de pasajeros, incluyendo tractores, camiones y acoplados cuyas dimensiones y capacidades permitan su uso en caminos públicos.
- 6.000 - Vagones: Material rodante ferroviario standard de distintas trochas usados en los sistemas nacionales.
- 7.000 - Vehículos Marítimos: Incluye botes, barcos y pequeñas embarcaciones para la navegación en océanos, mares, etc., y todos los equipos marinos utilizados en el manipuleo de los materiales.
- 8.000 - Transportes Aéreos o Aeronaves: Son todos los tipos de aparatos aéreos, incluyendo aviones de carga y pasajeros, helicópteros, planeadores y dirigibles.
- 9.000 - Containers o cajas de transporte y equipos auxiliares (soportes): Incluye todos los tipos de envases sean ya de presión, estancos, abiertos o cerrados; también están incluidos en esta categoría los apoyos como plataformas y todos los tipos de embalaje auxiliares como máquinas de encintar, de engrampar, etc., etc.

Esta clasificación y posterior definiciones, incluye todos los equipos de uso universal más corriente; sin embargo nos limitaremos a la descripción de los 4 tipos más difundidos en el transporte industrial interno, y que son los siguientes:

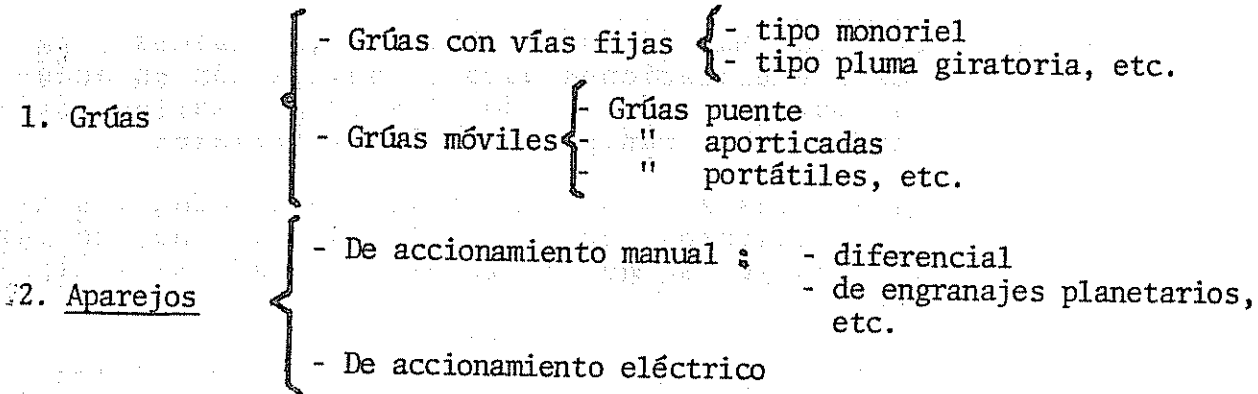
- 1.000 - Transportadores continuos
- 2.000 - Grúas, elevadores y guinches
- 4.000 - Vehículos industriales
- 9.000 - Containers o cajas de transporte y equipos auxiliares (soportes).

7.3 Descripción de Equipos para manipuleo de materiales

1.000 Transportadores continuos



2.000 Grúas, ascensores y guinchos



3. Cabrestantes

4.000 Vehículos Industriales

1. Carretillas Manuales - Para carga general (hasta 500 Kg.)
- Para barriles (hasta 300 Kg.)
2. Carretas de 3 ó 4 ruedas
3. Acoplados para usar con tractores
4. Carros Eléctricos de Transporte
- de plataforma
5. Vehículos elevadores - de horquilla

9.000 Containers o Cajas de Transporte

Recipientes destinados a retener o contener una cantidad de cierto material, parte o piezas, para su movimiento entre procesos, desde o hacia depósitos, en tránsito de un punto a otro de la manufactura y/o hasta su último destino

- Plataforma destinada a transportar bolsas, cilindros, etc.
- Plataforma con columnas en los extremos a fin de transportar con ellas tubos, barras, etc.
- Se completa la anterior con costados sólidos o de mallas metálicas, para el manipuleo de partes durables tales como piezas de fundición, forjas o estampas.
- Base, columnas, costados y estanterías para transportar pequeñas partes en cajas o bandejas.
- Idem anterior pero forrada interiormente para el transporte de material granulado.
- Recipiente cerrado estanco para el transporte de elementos en estado líquido.
- Recipiente acondicionado para el transporte de elementos congelados.

8. PROCEDIMIENTO BASICO PARA EL ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE MATERIALES.

El procedimiento a seguir para el estudio de Manipuleo de Materiales es el mismo que empleamos para el estudio de métodos.

- A 8.1.- Seleccionar
- 8.2.- Registrar
- 8.3.- Examinar
- 8.4.- Desarrollar
- 8.5.- Adoptar
- 8.6.- Mantener

- B Determinación de costos y beneficios del sistema propuesto.
- C Presentación del estudio.

A 8.1 Seleccionar el sector motivo del análisis

Existen algunos indicadores que un analista práctico en Manipuleo de Materiales puede visualizar en forma más o menos inmediata y que dan pautas para la selección del área de estudio.

Los más comunes para los departamentos de recepción, depósito y expedición

- a - Congestión de materiales
- b - Demoras excesivas
- c - Alto porcentaje de materiales dañados
- d - Excesivo movimiento de materiales a mano y operaciones de manipuleo

Para el Departamento¹ de Producción podríamos mencionar:

- a - Grandes cantidades de material en el piso.

b - Quejas por falta de espacio.

c - Alto porcentaje del índice:

$$i = \frac{\text{Tiempo del ciclo de manufactura}}{\text{Tiempo real de fabricación}}$$

d - Alta proporción de accidentes

Esta selección lleva implícita la definición del Objetivo específico de nuestro estudio, el que deberá estar presente en cada una de las decisiones a tomar.

8.2 Registrar: toda la información necesaria para el estudio del sector seleccionado. Para ello debe conocerse adecuadamente:

8.2.1. Qué se mueve

Características y propiedades del material que se mueve.

Unidad de manipuleo utilizada

8.2.2 Cómo se mueve

- Métodos y equipos utilizados.

8.2.3 Dónde se mueve

- Definición de las rutas empleadas.

8.2.4 Cuándo se mueve

- Determinación de frecuencia, velocidades, etc.

Para facilitar el registro nos valremos de algunos cuadros y diagramas ya conocidos y otros específicos que se indican a continuación.

8.2.1. Qué

Respondemos al primer interrogante mediante la utilización de los cuadros:

- a) Análisis de las propiedades del material. (1)
En este cuadro se listan algunas de las características físico-químicas que puede ser necesario considerar específicamente al diseñar un sistema de manipuleo. Así un punto de fusión puede definir a eliminar un posible recorrido.

- b) Unidad de Manipuleo (2)

Registro de las características dimensionales de la unidad que se mueve.

Básicamente existen 3 maneras de manipular materiales: por artículos unitarios, a granel o por agrupamiento de artículos o piezas en una unidad de carga o transporte. Para agrupar artículos, materiales o piezas en una unidad de carga se usan diferentes medios como pueden ser, containers especiales, tarimas plataformas o pallets, jaulas metálicas, cajas, barriles, etc.

8.2.2 Cómo

Para verificar cómo se mueven los materiales utilizamos, además de los registros básicos de métodos, el cuadro de Análisis del Método de Manipuleo. (3)

El planeamiento de materiales en toda una fábrica o sector trata de resolver cierto número de problemas individuales, pero teniendo en cuenta siempre el concepto de sistemas. Por lo tanto la solución de todos y c/u de estos problemas individuales deben ser parte de un plan genérico universal, lo cual significa principalmente que cada equipo seleccionado, o parte del equipo de cada sector del proyecto, sea compatible con el resto del sistema en cuanto a tipo, capacidad, función o adaptabilidad. Para ello debemos tener presente las características de los equipos abastecedores y receptores.

En los casos en que hace falta contar con información más detallada de equipos utilizamos el Cuadro - Características del Equipo de Manipuleo (4)

8.2.3 y 8.2.4

Dónde y Cuándo

Para satisfacer los interrogantes Dónde y Cuándo, utilizamos fundamentalmente diagramas de registro: de recorridos, de análisis de procesos, de hilos, etc. De ellos surgen los datos que finalmente se vuelcan a los cuadros de recopilación:

- a) Características del movimiento (5)
- b) Limitaciones Prácticas (6)

8.3 Examinar

A la luz de todos los principios enunciados y teniendo siempre presente el objetivo específico, cuestionamos cada uno de los registros o prácticas actuales a través de la pregunta por qué.

8.4 Desarrollar

De las alternativas posibles evaluamos y seleccionamos la

más conveniente, determinando el equipo apropiado. Para concretar este punto se deberán cubrir las siguientes pautas:

- 8.4.1 Metodología sistemática para el estudio de Manipuleo de Materiales y su integración.
- 8.4.2 Selección de Equipos.
- 8.4.3 Evaluación de Alternativas.

8.4.1 El sistema a utilizar debe considerar no sólo los datos de los cuadros relevados (Cuadros N, 1 al 6) y que son en cierto modo factores mensurables y optativos, sino también aquellos que se refieren a la integración con el medio y que deben tenerse presente en el momento de decidir. El planteo general se visualiza gráficamente en el cuadro N° 7.

8.4.2 El resumen de Registros puede realizarse en un Cuadro Simplificado: Facotres de movimiento de materiales (8)

8.4.2 Definidas las características del manipuleo que estamos estudiando en lo que respecta al material, movimiento y método, conocidas las aptitudes propias de cada equipo para cumplir con los requisitos que esos factores imponen, podemos vincular ambos grupos de datos de modo que puedan automáticamente preseleccionarse varios equipos que puedan ser utilizados. Esta selección se realiza mediante un cuadro de doble entrada. Cuadro de factores determinantes y aptitudes de los equipos(9).

8.4.3 Este análisis consta de una evaluación cuantitativa, en la que consideran los costos, y una evaluación cualitativa en la que juegan factores no mensurables.

a) Análisis Cuantitativo

Este problema será encarado por un análisis económico que no analizaremos en este trabajo. No obstante enumeraremos algunos de los valores que deben tenerse en cuenta.

- Costos anuales del método actual
- Costos anuales de las alternativas
- Economías anuales brutas
- Inversión necesaria (Equipos principales y auxiliares).

b) Análisis Cualitativo

Puede realizarse mediante:

- b.1. Un listado de ventajas y desventajas de las alternativas propuestas, que a la vez de ser la forma más sencilla es también la menos sensible.
- b.2. Teniendo en cuenta aquellos factores intangibles que pueden hacer decisiva la selección: flexibilidad, versatilidad, etc.; para tal fin utilizamos el Cuadro de

Evaluación de Alternativas (10).

Para la selección del equipo específico se tiene en cuenta :

- Costo de instalación de equipo
- Costo de operación
- Costo de mantenimiento
- Adaptabilidad al Trabajo específico
- Flexibilidad del equipo
- Seguridad para el operario , material e instalaciones
- Eficiencia en el manipuleo
- Otros.

8.5 Adoptar

Una vez seleccionado el equipo de manipuleo se procede a adoptar éste como práctica uniforme. Mediante un cuadro podemos especificar las características del movimiento seleccionado: Cuadro de características de Movimiento (11)

8.6 Mantener

Consiste en el seguimiento de la práctica adoptada mediante comprobaciones periódicas. Este seguimiento en principio será llevado por el analista, pero pasado un cierto tiempo de responsabilidad real sobre el encargado directo del sector.

A continuación se transcriben los Cuadros y diagramas comentados en el desarrollo de 8.2 , 8.4 y 8.5

Los mismos son de características generales. En la práctica se adoptarán al caso particular a resolver.

FABRICA: MATERIAL:
 SECCION: CODIGO N°
 ANALISTA: HOJA.....de.....

DESCRIPCION		OBSERVACIONES
CARACTERISTICAS		
ESTADO FISICO	GASEOSO	
	LIQUIDO	
	SEMIFLUIDO	
	SOLIDO	
	CON EMBALAJE	
PROP. QUIMICAS	ACIDO	
	ALCALINO	
	CORROSIVO	
	EXPLOSIVO	
PROP. FISICAS	FRAGIL	
	RESISTENTE	
	COMPRESIBLE	
	ELASTICO	
PROP. ELECTRICAS	MAGNETISMO	
	CONDUCTIVIDAD	
	RADIOACTIVIDAD	
PROP. TERM. GÁS	DILATACION	
	PTO. DE FUSION	
PROP. MECANI. GÁS	ABRASIVIDAD	
	HUM. RELAT.	
OTRAS		

ANÁLISIS DEL MÉTODO DE MANIPULEO (3)

FABRICA: SECCION:	FECHA: ANALISTA:	MATERIAL: CODIGO N°	ESTUDIO N° HOJA.....de	OBSERVACIONES
MÉTODO		DESCRIPCION		
CARGA	MANUAL			
Y	DESCARGA	MECANICA		
DESCARGA	DESCARGA	MANUAL		
DESCARGA	DESCARGA	MECANICA		
ACTIVIDADES DURANTE EL MOVIMIENTO	DE PROCESO			
	DE CONTROL			
RECURSOS	MANO DE OBRA	MASCULINO		
	EQUIPO	FEMENINO		
		PRINCIPAL		
		AUXILIAR		

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE MANIPULEO (4)			
FABRICA:	FECHA:	EQUIPO CODIGO N° CATALOGO N°	ESTUDIO N° HOJA.....de.....
SECCION:	ANALISTA:		
CARACTERISTICA	DESCRIPCION	OBSERVACIONES	
Capacidad de carga			
Velocidad			
Dimensiones			
Espacio de maniobra			
Adaptabilidad			
Motor			
Mantenimiento			
Color			

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOVIMIENTO (5)

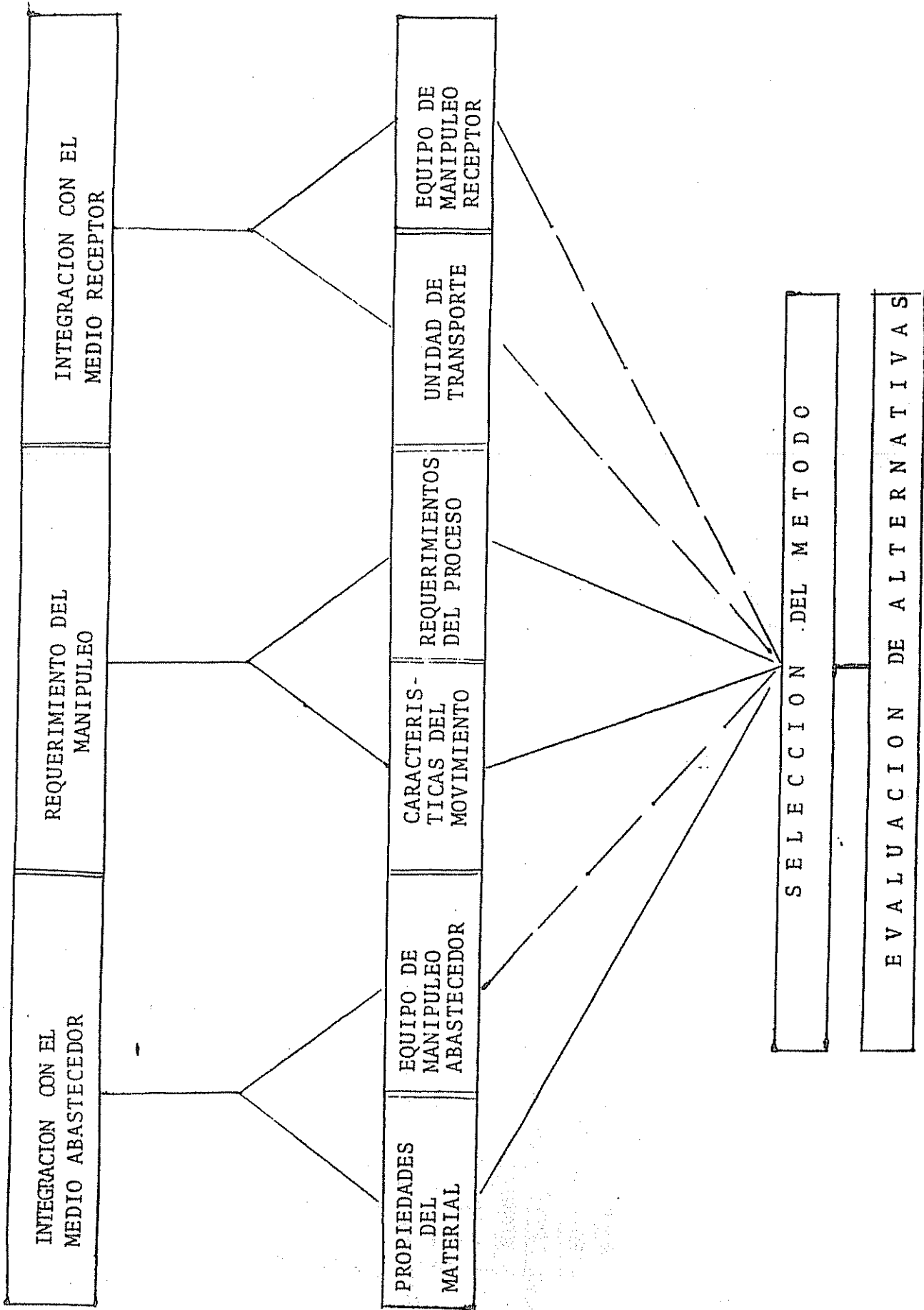
FABRICA: SECCION:	FECHA: ANALISTA:	MATERIAL: CODIGO N°	ESTUDIO N° HOJAde....
CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
FRECUENCIA: DIRECCION	CONTINUO		
	INTERMITENTE		
	OCASIONAL		
	INCLINADO (abajo)		
	HORIZONTAL		
	INCLINADO (arriba)		
VELOCIDAD	VERTICAL (descendente)		
	VERTICAL (ascendente)		
LONGITUD	MINIMA		
	MAXIMA		
SECTOR SERVIDO	MINIMA		
	MAXIMA		
DESDE/ HASTA	PUNTO		
	AREA		
	FIJO		
	MOVIL		
	ILIMITADO		

LIMITACIONES PRACTICAS (6)

FABRICA: ESTUDIO N°
 SECCION: HOJA.... de....

FECHA: PROCESO:
 ANALISTA: MATERIAL:
 CODIGO N°

LIMITACIONES		DESCRIPCION	OBSERVACIONES
DEL EDIFICIO	ALTURA LIBRE		
	ANCHO DEL PASILLO		
	CARGA DEL PISO		
	CAMINO CURVO		
	SUPERFICIE		
OTRO TRAFICO	PERPENDICULAR		
	COLGANTE		
OTRAS			



FACTORES DE MOVIMIENTO DE MATERIALES (8)

¿Qué se mueve? materiales	¿En qué? recipientes	¿Por dónde? ruta	¿Cuántas veces? frecuencia	¿Qué distancia? distancia	¿Con qué rapidez? velocidad	¿Sobre qué lugares y contornos	¿Por quiénes? Trabajo	¿Con qué ? Equipo
Gas a presión elevada	Recipientes para alta presión	Al almacén	Regular o uniforme	Horizontal	Constante	Calzada, carretera, pavimento sendero	Sin utillaje	Transportadores
Gas a baja presión	Recipientes p/bajas presiones	al pre-proceso	Intermitente o irregular	Vertical	Variable	Pavimento interior, planta y pasillo	Con utillaje para movimiento	Grúas, ascensores, montacargas cabrestantes
Líquidos inestables	Recipientes herméticos	Al proceso	Combinación de intermitente o irregular	Combinación de movimiento horizontal y vertical	Sincronizada o de variación periódica.	Superficie de nivel, rampas plataformas	vehículos accionados en forma manual	Equipos de posicionamiento y transporte
Líquidos estables	Recipientes totalmente cerrados	Entre unidades de producción	Ocasional	Inclinado o en sesgo		Aberturas, puertas, ventanas pasadizos, espacio entre columnas.	Equipo accionado manualmente.	Vehículos Industriales.
Semilíquidos	Recipientes abiertos en la parte superior	A empaque				Terreno no elevado, fuertes pendientes, iluvio, arenoso.	Movimiento c/ equipo motorizado	Vehículos motorizados
Sólidos no envasados o a granel	Soportes de plataforma	Al almacén final				Ferrocarril	Desplazamiento por equipo motorizado	Vagones de ferrocarril
Sólidos conformados	Soportes para rollos o bobinas	A la sección expedición				Vía navegable	Control a distancia de equipo motorizado	Transportes marítimos
Seres vivos	Protecciones	Transporte externo				Vía aérea	Operación con equipo personal	Transporte aéreo
Otros materiales diversos	Otros recipientes	Otras rutas				Otras vías	Otros trabajos	Otros equipos

CUADROS DE FACTORES DETERMINANTES Y APTITUDES DE LOS EQUIPOS (esquema) (9)

FACTORES DETERMINANTES		EQUIPOS		requerimientos	cintas transp.	gruas elevadores guinches	tractores	elevador	etc.
					1	2	3	4	...n
CARACTERÍSTICAS del MATERIAL	PROPIEDADES	estado físico.	gaseoso semifluido a granel						
		Químicas.	ácido. básico. corrosivo explosivo						
		Físicas	frágil. resistente						
		Mecánicas.	abrasivo						
		Eléctricas.	magnético. radioactivo						
		Térmicas.	40. c						
	P E S O	0,30 kgr 300 kgr							
CARACTERÍSTICA DEL MOVIMIENTO	Frecuencia	continuo discontinuo							
	Dirección	vertical asc horizontal							
	Longitud								
	Velocidad								
	Sector	punto	fiijo						
	área.	móvil.							
		fiijo							
		móvil.							
		ilimitado							
L I M I T A C I O N E S CARACTERÍSTICA. del METODO	Carga	a mano							
		mecánica.							
	Descarga	a mano							
		mecánica.							
	Actividad durante el movimiento	operación							
		Insp. ocultar peso							
	EDIFICIO	altura	hasta 3,66						
			3,66						
		ancho pasillo	hasta 1,80						
			1,80						
carga d/piso	hasta 900 kg. m2.								
	900								
Otro trafico	perpendicular								
	colgante								

CUADRO DE CARACTERISTICAS DEL MOVIMIENTO (11)

ITEM		UNIDAD DE TRANSPORTE					COMO SE MUEVE			
descripción	tiempo	peso cantidad	tipo unidad	cantidad por unid.	peso	n° unidades requeridas	D E	A	distancia	equipo

Pregunta	Respuesta
QUE MOVEMOS	1 Partes o listas de materiales 2 Listas de características 3 Programa de producción
DONDE LO MOVEMOS	1 Cuadro de operaciones 2 Carta de proceso o recorrido 3 Layout de planta
COMO LO MOVEMOS	1 Análisis de operaciones 2 Estudio de trabajo y movim.
CON QUE LO MOVEMOS	1 Lista característica equipos 2 Costo del movimiento

B Determinación de costos y beneficios del sistema propuesto:

Mediante alguna de las técnicas de evaluación de proyectos considerando fundamentalmente:

- . Inversión y Ahorro
- . Período de retorno

Ejemplo de una forma de analizar el proyecto

1	INVERSION	\$	1.000.000
2	PERIODO DE AMORTIZACION	años	5
3	AMORTIZACION ANUAL	\$/año	200.000
4	<u>AHORROS</u>		
	Ahorros (+)	625.000	
	Gastos (-)	57.000	
	Saldo (+)	568.000	
5	INGRESOS BRUTOS ANTES DE IMPUESTOS (SALDO)		500.000
6	(-) AMORTIZACION		200.000
7	INGRESOS NETOS ANTES DE IMPUESTOS		368.000
8	(-) IMPUESTOS (33%)		121.000
9	INGRESOS NETOS DESPUES DE IMPUESTOS		247.000
10	(+) AMORTIZACION		200.000
11	RETORNO ANUAL TOTAL		447.000
12	PERIODO DE RETORNO		224 años

Si el período de retorno es menor al de la compañía, en principio el proyecto es viable.

RESUMEN DE AHORROS Y GASTOS EN EL ANALISIS DE
MOVIMIENTO DE MATERIALES

ELEMENTOS

- 1) Costo de carga y transporte de materiales tal como se reciben del suministro.
- 2) Desplazamiento y colocación de cargas terminadas.
- 3) Descarga del transportador en puntos terminales.
- 4) Comprobación del material recibido.
- 5) Almacenamiento temporal en el lugar de descarga.
- 6) Movimiento hacia el primer puesto de uso o almacenamiento.
- 7) Desplazamiento inverso del almacenamiento al primer puesto de uso.
- 8) Movimiento durante los procesos.
- 9) Movimiento para la inspección final.
- 10) Movimiento para empaquetado con destino de embarque.

- 11) Movimientos en áreas de carga y/o nuevo empaquetado.
- 12) Cargar vehículo de transporte.
- 13) Gastos por obstrucciones producidas al cargar en carros o vagones.
- 14) Costo del retorno de recipientes para el embarque por carga.
- 15) Gastos generales del equipo de movimiento requerido para cada método.
- 16) Gastos de demora sobre cargas retardadas.
- 17) Diferencias en tarifas de transportes aplicables a las cargas embarcadas.
- 18) Costo de embarque de los recipientes así como de los materiales fletados.
- 19) Costo de devolución de los recipientes.
- 20) Factor vital en el movimiento de equipos y recipientes (costo por movim, basado en la vida del equipo).
- 21) Utilización del espacio disponible de la planta.
- 22) Movimiento parcial de cargas: a) remoción de parte de la carga
b) movimiento y retorno de material no utilizado.
- 23) Mejora en el prorrateo de cargas financieras para transporte, embalaje y embarque.
- 24) Mejora de las pérdidas debida a la contabilización de piezas, hurto, emplazamiento defectuoso, errores, etc.
- 25) Reducción de tiempos en el ciclo de fabricación.
- 26) Mejoras en el tiempo de espera del trabajador.
- 27) Mejora en la aplicación del trabajo.
- 28) Mejoras en la sincronización del servicio de carros y vagones.
- 29) Mejoras en la calidad.
- 30) Reducción en las distancias por desplazamientos a lo largo del ciclo de fabricación.
- 31) Mejora en el control de existencia.
- 32) Movimiento de chatarra o residuos desde el punto de origen.
- 33) Costo de los registros necesarios para no perder de vista al material.
- 34) Costo de espacio y gastos generales.

C Presentación del estudio

Necesidad del mismo

Origen

Antecedentes

Objetivos - Premisas y restricciones

Datos básicos

Datos elaborados

Planos, Diagramas y Cuadros

Alternativas y evaluación

Verificación del método - operación piloto - pruebas prácticas realizadas

Costos de inversión y operación

Plazo de operación - Interferencia con la producción

Instrucciones para la implementación
Aprobación a cargo de

Memoria del proyecto.

10 -BIBLIOGRAFIA

- Layout -07.01.01 - Ing. Ovidio Osvaldo Centeno.
- Guía para el estudio del Movimiento de Materiales - Ap. de la
Cát. Ed. 1973.
- Distribución de Equipos y Movimientos de Materiales-N.R. Parro
- Movimiento y Almacenamiento de Materiales - CADEPRO
- Notas del Ing. Fernandez Blanco

o o o o o o o o o o

Profesor: Ing. Norberto F. Carlsson
Autores: Ing. Juan C. Causerano
Ing. Osvaldo J. Ibañez

Agregados, Revisión y Coordinación: Ing. Ovidio Osvaldo Centeno
e Ing. Juan Carlos Gamalero

Fecha de Emisión: Agosto 1977

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

CHICAGO, ILL.

Dear Mr. [Name]

I have your letter

of the 15th and am

pleased to hear

that you are

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Sincerely,
[Signature]