

300 617
13
26



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA

Incorporada a la U. N. A. M.

METODO PROPUESTO PARA EL CONTROL DE INVENTARIO DE MATERIAL NO PRODUCTIVO, EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
LUIS ALBERTO DOMINGUEZ RIVERO

ASESOR DE TESIS : ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO

MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

Introducción

Capítulo I Generalidades de los Materiales en la Industria Automotriz

1.1	Explicación y diferencia entre materiales Directos y materiales indirectos	.. 1
1.2	Inventarios	.. 6

Capítulo II Estudio del Metodo Actual de Trabajo

2.1	Surtido del Material No Productivo	.. 10
	2.11 Estudio de Tiempos	.. 14
	2.12 Hoja de Análisis de Costos	.. 16
2.2	Actividades del Almacén de Material No Productivo	.. 20
	2.21 Descripción de Puesto	.. 21
2.3	Procedimiento del Método Actual	.. 22

Capítulo III Base de Datos

3.1	Importancia	.. 24
3.2	Diseño, Implementación y Mantenimiento	.. 25

Capítulo IV Metodo Propuesto de Trabajo

4.1	Control de Inventarios	.. 42
4.2	Surtido de Material	.. 49
4.3	Actividades del Almacén de Material No Productivo	.. 56
	4.31 Descripción de Puesto	.. 57
4.4	Programa de Recuentos de Material No Productivo	.. 58
4.5	Procedimientos de Solicitud y Compra de Material	.. 66

Capítulo V Aplicación

5.1	Importancia	.. 72
5.2	Comparativo Surtido de Material MAT vs MPT	.. 73
5.3	Logros Obtenidos con el control de inventarios	.. 75
5.4	Comparativo de Actividades del Almacén de Material No	.. 89

Productivo

Conclusiones

Bibliografía

Diagramas, Cursogramas, Graficas

A)	Flujo de Materiales Productivo y Control de Inventario	.. 9
B)	Cursograma Analítico MAT, Material Pesado	.. 17
C)	Cursograma Analítico MAT, Material Ligero	.. 18
D)	Cursograma Analítico MAT, Material Pesado + Ligero	.. 19
E)	Método Actual de Solicitud y Compra de Material	.. 23
F)	Recorrido, Método Propuesto	.. 54
G)	Cursograma Analítico MPT, Material Pesado + Ligero	.. 55
H)	Gráfica Comparativo de Actividades Almacenista MPT vs MAT	.. 90
I)	Cuadro Comparativo (Cursograma MAT vs MPT)	.. 91
J)	Cuadro de Logros Obtenidos	.. 92

Procedimientos

A)	Elaboración de Pedido Semanal y Actualización de Consumos	.. 38
B)	Emisión de Reportes	.. 40
C)	Surtido de Material no Productivo	.. 52
D)	Solicitud y Compra de Material Nuevo	.. 67
E)	Solicitud y Compra de Material	.. 70

Introduccion

En el tiempo que he pertenecido a Compañías del ramo Automotriz, me doy cuenta que siendo ésta una macroindustria, se han llegado, con el paso de los años, a integrar todas sus partes en forma armoniosa, desde la conceptualización del producto, el diseño, los programas pilotos, la distribución de plantas, ingeniería, el desarrollo de proveedores, la fabricación de herramientas, los departamentos de staff y el personal que integrará la planta de manufactura.

El personal que labora en cada una de estas etapas, no llega a conocerse en la mayoría de los casos entre sí y, esto se debe a 2 factores principalmente; el Tiempo y la Geografía. Por ello al pertenecer uno a este enorme equipo de trabajo, que a lo largo de ya algunos años, ha logrado el elaborar sistemas y procedimientos confiables, avanzada tecnología, ambiciosos programas de capacitación y actualización, etc., llega a pensar que somos una parte pequeña de esta inmensa industria y que realmente estamos para hacer cumplir todo lo establecido, a auditar el producto bajo lineamientos ó estándares establecidos con anterioridad, a cumplir las normas de trabajo, etc.

Pero, no debemos pensar de esta manera, creyendo que todo está hecho y no hay nada nuevo que hacer, debido a que todos los sistemas y procedimientos son susceptibles de actualizarse y mejorarse, que la tecnología avanza y que la preparación implica un nivel de competencia que nos lleva a tener productos de mayor productividad y mejor calidad.

Los materiales no productivos por su importancia, la cual se explicará en los los. capítulos de este trabajo, han sido descuidados por los ejecutivos de las plantas de manufactura, por varias razones;

- 1.- Si hablamos que un automóvil lleva en promedio 12,000 partes productivas diferentes y que no productivas se manejan un promedio de 1,100, estamos hablando que estas últimas forman el 8.39 % del total de ambas.
- 2.- Si comparativamente hablamos de costos y específicamente de una planta de conversión, el costo de materiales no productivos por unidad es de \$ 205,977 M.N., y el costo de partes productivas por unidad es de \$ 8'739,469 M.N., lo cual representa del total de costos por materiales exclusivamente el 2.3 % de materiales no productivos y el restante 97.7 % de materiales productivos.
- 3.- El material desperdiciado ó comunmente llamado scrap, en materiales productivos asciende a \$ 82,033 M.N. y en materiales no productivos a \$ 3,000 M.N. por unidad.

Bajo este punto de comparación resulta obvio el destinar un buen grupo de personas, para el control de los materiales productivos, pero, cuando se analiza que la falta de control nos lleva destinar a una cuenta de gastos más de \$ 2,500'000,000 de pesos, cuando el presupuesto es alrededor de \$ 820'000,000 de pesos, lo que significa un excedente del 204.87 % y, si hablamos del nivel máximo de inventa--

rio que es de \$ 400'000,000 de pesos, sería un 525 % de sobreinventario.

Por esta última razón, resulta un reto interesante el poder crear un sistema de control de inventarios, que reduzca los niveles de sobreinventario, que estandarice los consumos de material y sobre todo que nos proporcione un surtido de material acorde con las necesidades de producción. El estudio del método actual en el que el control de inventarios y el surtido de material, nos da el conocimiento de que realmente no se le ha puesto mucho énfasis al control de inventarios de materiales no productivos.

Muchas veces, cuando uno se encuentra dentro de este macro-sistema, resulta fácil el dejarse llevar como las hojas de los árboles por el soplo del viento, y creemos que lo que se está haciendo es lo más adecuado, pero cuando se tiene la inquietud de crear, mejorar, de facilitar y actualizar los sistemas actuales, ésto, da una gran satisfacción, porque se ha puesto un granito de arena más, para que todo continúe funcionando armoniosamente.

I.- Generalidades de los Materiales en la Industria Automotriz

1.1 Explicación y diferencia entre materiales Productivos y materiales no Productivos

La dificultad en el ensamble ó conversión de automóviles se debe a dos razones fundamentales; Cantidad y Complejidad de Operaciones.

Al hablar de cantidad, resultaría impreciso fijar el número de operaciones que deben realizarse en el ensamble, ya que existe una gran diversidad de opciones por unidad, de las cuales cito un ejemplo:

Si se requiere tener aire acondicionado en una unidad por solicitud del cliente, implicará un mayor número de partes productivas como son mangueras, compresor, soportes, tornillos, etc., con respecto a un vehículo que no lleva aire acondicionado.

Pero, no solo se usan más partes productivas por unidad, sino que se incrementa también el uso de materiales no productivos, debido al aumento de operaciones. De tal manera que para el ensamble o conversión de una unidad, intervienen 2 tipos de materiales:

Los Productivos y

los No Productivos.

Los materiales Productivos son aquellos que forman parte de la unidad y son P. Ej., salpicaderas, asientos, tablero de instrumentos, llantas, motor, etc.

Los materiales No Productivos son utilizados por el personal tanto de MOD como MOI para el ensamble de unidades y en trabajos administrativos y se dividen en:

- 1) Directos Complementarios.- Son aquellos que forman parte de la unidad y que no son considerados materiales productivos, como P. Ej., pinturas, solventes, selladores, gasolina, aceite, etc.

La medición del consumo de estos materiales está dada en función de la producción diaria de unidades, de ahí se obtiene:

$$\boxed{cpd = \frac{cmc}{upd}} \quad \dots (1)$$

Donde;

cpd: Consumo Promedio Diario

cmc: Cantidad Material Consumido

upd: Unidades Producidas por Día

- 2) Materiales Indirectos.- Son todos aquellos que ayudan al ensamble de la unidad, sin formar parte de ella.

A su vez los materiales indirectos se dividen en:

2.1) Perecederos ó de No Reposición.— Los cuales por el uso y su función no son recuperables, como P. Ej., brocas, guantes , electropuntos, lijas, etc.

La medición del consumo de estos materiales se obtiene de la misma forma que los directos complementarios.

2.2) No Perecederos ó de Reposición.— Los cuales pueden ser reutilizados a través del mantenimiento, ya sea correctivo ó preventivo, como P. Ej., herramienta neumática, matracas, etc.

La medición del consumo de estos materiales se obtiene de la misma forma que los directos complementarios.

Cabe mencionar que los materiales No Perecederos tienen una vida útil, la cual esta medido a través de su eficiencia.

Vida útil = (%) de Eficiencia después de Mantenimiento

Este (%) de Eficiencia varía conforme a la exactitud que se requiere del material y se mide a través de análisis estadísticos.

Resumiendo, cada operación de proceso está comprendida por 4 elementos fundamentales:

Mano de Obra,

Materiales,

Maquinaria y

Método,

ésto implica que en cada hoja de proceso debe especificarse cuánta mano de obra se requiere, qué material va a utilizarse, con qué maquinaria se opera y qué método es el que se sigue.

Ingeniería, como responsable del uso adecuado de cada material productivo, emite un listado, el cual especifica la cantidad de partes que componen una unidad, ya sea como ensamble en general ó como parte de parte.

Para poder programar los surtidos de material productivo, Control de Producción explosiona un listado basado en el de Ingeniería, el cual requiere saber colores y opciones por unidad a producir conforme a órdenes de compra. De esta manera se le dá seguimiento a las partes que se requieren tener en planta.

Cualquier desviación en el uso de partes productivas, Ingeniería es la única responsable de su autorización, mediante desviaciones al producto y/o cambios de ingeniería. Estas desviaciones ó cambios, deben ser procesadas, debido a que en algunos casos implican modificaciones en la mano de obra requerida y/o en el uso de materiales no productivos. No obstante, Producción y Control de Producción, pueden tomar como válido el documento emitido por Ingeniería.

El uso y cantidad de materiales no productivos no se encuentra especificado en las hojas de proceso, salvo las herramientas y los di-

rectos complementarios. Por lo que para determinar la cantidad de material a usarse se obtiene de la siguiente forma:

Directos Complementarios.-

Manufactura determina la cantidad estándar de material a usarse a través de sistemas de medición confiables tomados en planta y elabora un presupuesto anual por tipo de material y opciones de unidades.

Herramientas Manuales, Neumáticas y Accesorios.-

Manufactura en las hojas de proceso especifica que operaciones requieren de herramienta Manual y Neumática. De las hojas de proceso, obtiene un listado de todas las herramientas y multiplicado por el (%) de vida útil de cada una de ellas, volúmenes de producción por opciones, resulta la cantidad de herramientas a usarse.

Perecederos ó de No Reposición.-

En función de datos históricos de consumos.

Al hablar de complejidad, nos referimos, principalmente a la gran diversidad de partes y proveedores, y tomando en cuenta que se manejan tolerancias en algunos casos milimétricas, las operaciones de manufactura requieren de una gran precisión, muchas veces dadas por la tecnología de la Industria Automotriz, como son robots en el ensamble

de carrocerías, sistemas de inmersión para aplicación de anticorrosivos, llenadoras automáticas de líquido de frenos, aceites de motor y transmisión, y en otros casos, se requiere de la capacidad artesanal de la mano de obra especializada que existe en México.

Asimismo, los sistemas de Control y Aseguramiento de la Calidad tienen que estar provistos de esa misma tecnología y mano de obra.

Y, ante esta perspectiva que provoca la Industria Automotriz, los nuevos proyectos para incorporar tecnología acorde con las necesidades de producción con calidad, así como los programas de capacitación al personal, resulta no solo interesante, sino sumamente complejo.

1.2 Inventarios

Entrando más al tema que nos concierne, actualmente se da mucha importancia al control de materiales productivos, ya que de ellos depende directamente el que existan ó no paros de planta por faltantes. En algunos casos, cuando existe este faltante, y dependiendo del tipo de material, se puede continuar produciendo, pero se corre el riesgo de que en la recuperación de dicho faltante, existan problemas de calidad, ya que son hechos fuera de línea y, no con las facilidades que la operación requiere y a veces sin el personal adecuado.

Por tal motivo existe todo un departamento de Control de Producción (Gerente, Jefe de Seguimiento, Seguidores, Contadores de Mate-

rial, Almacenistas, etc.), para el control de materiales productivos, dejando poco material humano al control de material no productivo.

El control de inventario de materiales productivos, se lleva a través de un sistema diseñado para tal efecto por la Corporación, el cual en planta, maneja los siguientes conceptos:

a) Material en Mano.- Es la existencia total de material en planta y se divide en;

- Material en Rechazo.- Es aquel que se recibió en planta y que por defectos de Calidad fué rechazado, para su reclamación al proveedor, y que forma parte del inventario como material no utilizable.

- Material en Retrabajo.- Este, se divide en dos:

1.- Cargo Proveedor: Material que por defecto de proveedor, se retrabaja en planta, y que forma parte del inventario como material no utilizable.

2.- Cargo Planta: Material dañado en planta, y que forma parte del inventario como material no utilizable.

Todo material retrabajado y que cumpla con los estándares de calidad, se dá de alta como material utilizable.

Todo material que no se recupere, ya que no cumple con los es--

tándares de calidad, se dá de baja como material de desecho y es considerado como pérdida de proveedor o planta según sea el caso.

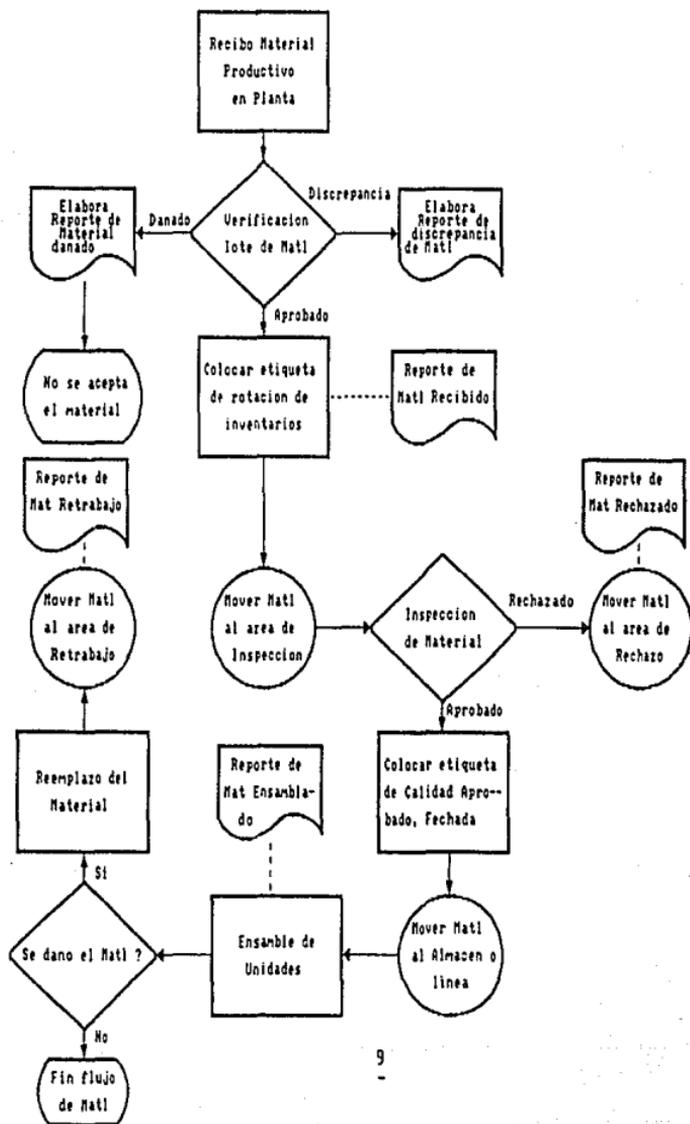
- Material en línea.- Es aquel material utilizable.

Asimismo el sistema almacena la cantidad de material por unidad y opción, para que el inventario se actualice automáticamente, una vez que se capturen las unidades que han sido producidas.

Los requerimientos de materiales se dan en un listado diariamente, conforme a la explosión del sistema y los seguidores de material, son los encargados de contactar con los proveedores, para solicitar el surtido de material, por color, lado, y en las cantidades correspondientes.

En la Fig. #1, se detalla el diagrama de flujo de materiales productivos y su control de inventarios. Para los materiales no productivos, los cuales no existe un control de inventarios actual, se detalla un método propuesto, el cual se verá más adelante en el Capítulo IV.

Fig. #1 Diagrama de Flujo de Material Productivo y Control Inventario



II.- Estudio del Metodo Actual de Trabajo

2.1 Surtido del Material No Productivo

El surtido de material actualmente se lleva a cabo de una manera simple, el supervisor del área conforme a sus requerimientos de material no productivo elabora un vale blanco, el cual indica la zona, el material, la cantidad y, recauda las firmas necesarias de autorización:

Una vez hecho todo este trámite, acude al almacén y solicita el material, en caso de no haber en existencias dicho material, de nuevo realiza el mismo trámite para un material sustituto.

Esta operación se realiza tantas veces se requiera material y conforme a una estadística obtenida, se encontró el siguiente número de viajes al almacén por área:

<u>Línea de producción</u>	<u>Frec/Semana</u>	<u>Pesado</u>	<u>Ligero</u>
Zona #1	: 19	9	10
Zona #2	: 25	15	10
Zona #3	: 14	4	10
Zona #4	: 12	3	9
Detallado	: 9	0	9
Buy-Off	: 8	0	8

Area de producción

Capotas	:	7	0	7
SE	:	6	2	4
Pintura	:	10	6	4

Para obtener el tiempo empleado por parte de producción en esta labor, se realizó un estudio de tiempos, permitiendo de esta manera darnos cuenta del tiempo indirecto empleado, el cual incrementa las horas por unidad.

Para la realización de este estudio se consideraron diferentes materiales, debido a su peso y volúmen, para facilitar el estudio, se dividió como sigue:

A.- Materiales pesados.

Son aquellos materiales que requieren de una facilidad para su transportación (carretilla).

B.- Materiales ligeros.

Son aquellos que pueden transportarse manualmente, sin necesidad de alguna facilidad.

Asimismo debido a las cantidades que deben surtirse, se debe considerar el número de viajes ó personal empleado, esto se traduce a minutos empleados.

El estudio de tiempos como Técnica del Método del Trabajo, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

- Se obtuvo y se registró toda la información acerca del MAT, del operario y condiciones externas.
- Se hizo una descripción completa del MAT, descomponiendo la operación en elementos.
- Se midió el tiempo por operario que lleva a cabo cada elemento de la operación.
- Se hizo comparación con el que debe ser el ritmo tipo.
- Conversión de tiempos observados en tiempos básicos.
- Determinación de los suplementos que se añaden al tiempo básico de la operación.
- Determinación del tiempo tipo propio de la operación.

Obtención de los Suplementos (OIT Pág. 296)

- Suplementos Constantes

Suplementos por necesidades personales... 5%
Suplementos básicos por fatiga..... 4%

Total Suplementos Material Ligero 9%

- Suplemento por Levantamiento de Pesos

Suplemento por 10 Kg..... 3%

Total Suplemento Material Pesado..... 12%

Cálculo del Tiempo Estándar

$$\text{Tpo Std} = (\text{Tpo Prom} \times \text{Valor}) + (\text{Tpo Prom} \times \% \text{ Supl}) \dots (2)$$

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el estudio de tiempos del MAT:

Tiempo Empleado

Costo de Mano de Obra y Materiales

Cursograma Analítico MAT

2.11 Hoja Resumen de Estudio de Tiempos

OPERACION
Surtido de material pesado
en línea

Z1	Z2	Z3	Z4	Cap	SE	Det	B-O	Pint	Tpo Std (mins)	Total Dist (mts)
----	----	----	----	-----	----	-----	-----	------	----------------------	------------------------

		Frec	9	15	4	3	0	2	0	0	6		
1	Caminar a oficinas	Tpo	1.42	2.23	0.88	1.25	0.60	2.47	1.05	1.19	0.89	65.07	4,766.34
	Mts	114.70	157.62	73.26	98.42	50.32	175.38	82.88	93.24	71.78			
2	Solicitar firma	Tpo	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9.96	
3	Caminar al almacén	Tpo	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	93.48	6,696.30
	Mts	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70			
4	Solicitar material	Tpo	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9.96	
5	Espera del surtido	Tpo	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	42.16	
6	Acomodo Mall en carretilla	Tpo	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	66.43	
7	Caminar de retorno a línea	Tpo	1.47	0.54	1.14	2.14	1.12	0.05	2.43	2.59	2.64	49.21	3,313.72
	Mts	99.90	37.00	78.44	147.26	78.44	3.70	165.76	176.12	182.78			
8	Descargar material en línea	Tpo	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	66.43	
9	Volver a estación de trabajo	Tpo	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	9.15	721.50
	Mts	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50			
Total		Tpo										411.85	15,497.86
Tiempo Pesado		Mts											

Valoración de la Actuación 90%
Suplemento constante y fuerza 12%

Hoja Resumen de Estudio de Tiempos

OPERACION Surtido de material ligero en línea
--

Z1	Z2	Z3	Z4	Cap	SE	Det	B-O	Pint	Tpo Std (mins)	Total Dist (mts)
----	----	----	----	-----	----	-----	-----	------	----------------------	------------------------

Frec	10	10	10	9	7	4	9	8	4
-------------	----	----	----	---	---	---	---	---	---

1	Caminar a oficinas	Tpo	1.42	2.23	0.88	1.25	0.60	2.47	1.05	1.19	0.89	65.07	7,174.30	
		Mts	114.70	157.62	73.26	98.42	50.32	175.38	82.88	93.24	71.78			
2	Solicitar firma	Tpo	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9.96		
3	Caminar al almacén	Tpo	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	93.48	12,190.70	
		Mts	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70	171.70			
4	Solicitar material	Tpo	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	9.96		
5	Espera del surtido	Tpo	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	42.16		
6	Acomodo Matl en carretilla	Tpo												
7	Caminar de retorno a línea	Tpo	1.40	0.51	1.09	2.05	1.12	0.05	2.32	2.48	2.53	46.95	7,674.54	
		Mts	99.90	37.00	78.44	147.26	78.44	3.70	165.76	176.12	182.78			
8	Descargar material en línea	Tpo	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	66.43		
9	Volver a estación de trabajo	Tpo	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	9.15	721.50	
		Mts	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50			
Total		Tpo										343.16		
		Mts										27,761.04		

Valoración de la Actuación 90%
 Suplemento constante 9%

2.12 Hoja de Análisis de Costos

Integración Cuota x Hora

	M.N.
Cuota x Hra	\$5,973
77.07 % Prestaciones	<u>\$4,603</u>
Total Cuota x Hra	\$10,576

Integración Tiempo Std Semanal

	Mins	Hra
Material Pesado	411.85	6.86
Material Ligero	<u>343.16</u>	<u>5.72</u>
Total Tiempo	755.01	12.58

Total Costo Semanal

	M.N.
Material Pesado	\$72,551
Material Ligero	<u>\$60,495</u>
Total Costo	\$133,046

CURSOGRAMA ANALITICO

Surtido de Material No Productivo

CURSOGRAMA ANALITICO

OPERARIO MATERIAL EQUIPO

ACTIVIDAD:	CTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECONOMIA
Surtido de Material Pesado	OPERACION	158		
	TRANSPORTE	158		
METODO: <i>Actual</i> <i>Propuesto</i>	ESPERA	39		
	INSPECCION	0		
	ALMACENAMIENTO	0		
LUGAR: Planta AST	DISTANCIA (en metros)	27.229,68		
	TIEMPO (horas-hombre)	6,86		
	COSTO:			
COMPUESTO POR: LAD	MANO DE OBRA	\$72.651		
FECHA: 07-10-92	MATERIAL	\$0		

DESCRIPCION	CANT	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mins)	OBSERVACIONES	SIMBOLO				
					O	T	E	I	A

Caminar a oficinas	39	8.512,22	65,07							
Solicitar firma	39		9,96							
Caminar al almacén	39	11.847,30	93,48							
Solicitar material	39		9,96							
Espera de surtido	39		42,18							
Acomodo Mall en carretilla	39		66,43							
Caminar retorno a línea	39	5.593,68	49,21							
Descargar Mall en línea	39		66,43							
Volver a estación trabajo	39	1.276,50	9,15							

Total	351	27.229,68	411,85			4	4	1		
-------	-----	-----------	--------	--	--	---	---	---	--	--

Pot Frecuencia

158	158	39	0	0
-----	-----	----	---	---

CURSOGRAMA ANALITICO

Surtido de Material No Productivo

CURSOGRAMA ANALITICO

OPERARIO MATERIAL EQUIPO

ACTIVIDAD:	CTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECONOMIA
Surtido de Material Ligero	OPERACION	213		
	TRANSPORTE	284		
METODO:	ESPERA	71		
	INSPECCION	0		
	ALMACENAMIENTO	0		
LUGAR:	DISTANCIA (en metros)	40.434.90		
	TIEMPO (horas-hombro)	5.72		
	COSTO:			
COMPUESTO POR: LAD	MANO DE OBRA	\$60.495		
FECHA: 07-10-92	MATERIAL	\$0		

DESCRIPCION	CANT	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mins)	OBSERVACIONES	SIMBOLO				
					O	T	E	I	A

Caminar a oficinas	71	10,176.48	65.07							
Solicitar firma	71		9.96							
Caminar al almacén	71	17,513.40	93.48							
Solicitar material	71		9.96							
Espera de surtido	71		42.16							
Acomodo Matl en carretilla										
Caminar retorno a línea	71	11,468.52	48.95							
Descargar Matl en línea	71		68.43							
Volver a estación trabajo	71	1,276.50	9.15							

Total	568	40,434.90	342.16			3	4	1		
-------	-----	-----------	--------	--	--	---	---	---	--	--

Por Frecuencia

213	284	71	0	0
-----	-----	----	---	---

CURSOGRAMA ANALITICO

Surtido de Material No Productivo

CURSOGRAMA ANALITICO

OPERARIO MATERIAL EQUIPO

ACTIVIDAD:	CTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECONOMIA
Surtido de Material Pesado	OPERACION	369		
+ Material Ligero	TRANSPORTE	440		
METODO:	ESPERA	110		
<i>Actual</i>	INSPECCION	0		
<i>Propuesto</i>	ALMACENAMIENTO	0		
LUGAR:	DISTANCIA (en metros)	67,664.58		
Planta AST	TIEMPO (horas-hombre)	12.58		
	COSTO:			
COMPUESTO POR: LAD	MANO DE OBRA	\$133,046		
FECHA: 07-10-92	MATERIAL	\$0		

DESCRIPCION	CANT	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mins)	OBSERVACIONES	SIMBOLO				
					O	T	E	I	A

Caminar a oficinas	110	18,688.70	130.14						
Solicitar firma	110		19.92						
Caminar al almacén	110	29,360.70	188.98						
Solicitar material	110		19.92						
Espera de surtido	110		84.32						
Acomodo Mail en carretilla	39		66.43						
Caminar retorno a línea	110	17,062.18	96.16						
Descargar Mail en línea	110		132.86						
Volver a estación trabajo	110	2,553.00	18.30						

Total	919	67,664.58	755.01		7	8	2	0	0
-------	-----	-----------	--------	--	---	---	---	---	---

Por Frecuencia

369	440	110	0	0
-----	-----	-----	---	---

2.2 Actividades del Almacén de Material No Productivo

En el almacén de material no productivo, se encuentra una persona encargada, la cual destina el 50 % de su tiempo a las actividades administrativas, descuidando los trabajos propios del almacén, como lo son; el acomodo e identificación de material por número de parte, y nombre, el conteo periódico de las existencias de material, la elaboración de paquetes por zonas de producción para su surtido, y el recibo y certificación del material tanto en cantidad como en calidad.

La importancia que se le da a las actividades del almacén no productivo como tema de estudio, es vital, debido a que en él, se centra toda la operación e información que ha de servir para el control de los inventarios de dichos materiales. Por tal motivo, el encontrar que el almacenista no realiza las actividades que debiera efectuar, obtenemos las siguientes conclusiones:

- a) Excesos de existencia de material no utilizable.
- b) Faltante de material utilizable.
- c) Acomodo e identificación de material inadecuado.
- d) Información inexacta, la cual resulta una base inestable para la adecuada toma de decisiones.
- e) Poca exactitud del inventario, cuando éste se realiza físicamente.
- f) Inadecuada distribución de la información, lo que provoca gastos administrativos extras.

2.21 Descripción del Puesto

La descripción de las actividades que realiza el almacenista y, que a continuación se detalla, muestra más claramente el enfoque erróneo que se ha venido manejando.

Puesto : Encargado de Almacén Material No Productivo

Categoría : 3a. Personal Sindicalizado

Nombre : Manuel González

Reporta a : Gerencia de Materiales

<u>Ref.</u>	<u>Descripción de Actividades</u>	<u>(%) Tpo</u>
1	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS	50
	- Elaborar reportes de recibos de material	
	- Elaborar reportes de consumos de material	
	- Elaborar reportes especiales, requeridos por la Dirección para la compra de materiales no productivos	
2	SURTIDO DE MATERIAL A PRODUCCION	30
	- Entrega de material en almacén, a través de vales blancos, previamente autorizados	
3	HACER RECIENTOS CICLICOS DE MATERIAL	10
	- Llevar a cabo recuentos cíclicos de material	
4	RECIBO DE MATERIALES	10
	- Recibo y acomodo de material en almacén	

2.3 Procedimiento del Método Actual

Una manera fácil de entender como se encuentra la situación actual del método de trabajo, es a través del análisis del cumplimiento de los procedimientos existentes.

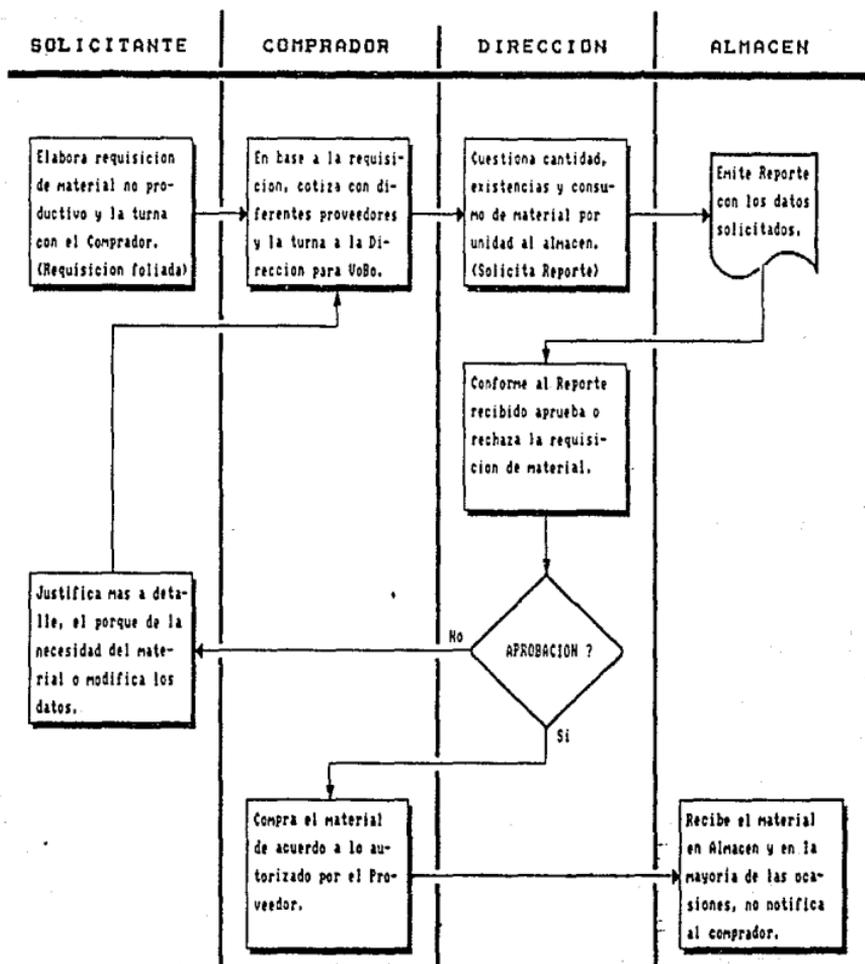
En el método actual, no existen procedimientos de solicitud, compra y recibo de materiales, por lo que las responsabilidades de cada uno de los departamentos involucrados no está especificada y de esta manera surgen demasiados problemas y confusiones para la adquisición de material que realmente es necesario para la operación de manufactura.

Por el contrario, como no existe una asignación de tareas, se cae mucho en el error de comprar material innecesario y dejar de comprar el material necesario, ésto trae como consecuencia el exceso de inventario.

Una ayuda que nos permite ver más de cerca un procedimiento, es el Diagrama de Flujo, a través del cual se describen cada una de las operaciones que se realizan y quien es el responsable de llevarlas a cabo. Por tal motivo y para entender cómo se efectúa actualmente la solicitud y compra del material no productivo, en la siguiente página, se encuentra la Fig. #2, la cual se refiere al Método Actual de Solicitud y Compra de Material.

Fig. #2 DIAGRAMA DE FLUJO

(Metodo Actual de Solicitud y Compra de Material)



III.- Base de Datos

3.1 Importancia

El contar con un sistema mecanizado nos da una serie de ventajas que son difíciles de ignorar, aunado a ésto el utilizar recursos con los que la Planta cuenta sin inversión extra. Estas ventajas que dá la base de datos utilizada en un sistema mecanizado, son las siguientes y de las cuales doy una breve explicación para cada una de ellas:

a) Disminución de Horas-Hombre

Este punto será tratado más adelante cuando se analice la ganancia obtenida por el uso de una microcomputadora, tanto en Hrs-Hombre, como en Dinero.

b) Mayor veracidad en los datos manejados

La gran cantidad de operaciones aritméticas que se tienen que realizar para emitir un reporte de consumos de material es muy grande que tomaría mucho tiempo el calcularlos, y sin estar apoyados en una tesis real debido a que en esta cantidad de operaciones, es muy factible que existan errores en las operaciones, por lo cual se pierde en ocasiones la veracidad en un reporte.

La ventaja que ofrece en este punto una computadora es tal, que todo aquello que nos toma a veces hasta días y nos cansa por tra--

bajos repetitivos, ella lo realiza en segundos. No olvidar tampoco que quien captura los datos y hace los programas es un hombre y como tal existen errores también, pero para ello se tienen pruebas de validación.

c) Mejores y mayor diversidad en los reportes

La "Flexibilidad" que nos ofrece una base de datos nos permite tener una mayor diversidad en los reportes, a diferencia de un reporte hecho en forma manual. Esta diversidad sumada a la calidad de los reportes, nos ayudará a una buena toma de decisiones. Calidad no es más que cumplir con los requisitos por los cuales se ha emitido un reporte.

d) Incorporación a un mejor status administrativo

Tomando en cuenta que en las Industrias Automotrices se tienen robots para el ensamble de carrocerías, sistemas de inmersión para la aplicación de primers contra la corrosión, sistemas electrónicos para diagnósticos de motor y transmisión, etc., el descuidar actividades administrativas y olvidarlas en el pasado demerita un poco la imagen de la compañía.

3.2 Diseño, Implementación y Mantenimiento

Diseño

En este punto se verá la manera en que fué diseñada la base de da-

tos, su operación y alcances de ésta, así como los procedimientos que operan para el mantenimiento tanto de los datos almacenados como del programa en sí.

Después de revisar los Software con los que la planta cuenta, encontré, que el Q&A de SYNATEC, reúne las mejores características para el control de inventario y, son las siguientes:

- 1.- Fácil de diseñar y operar.
- 2.- Rápida respuesta.
- 3.- Permite manejar exactitudes deseadas.
- 4.- Diversidad en operaciones.
- 5.- Presentación de reportes para la fácil toma de decisiones.
- 6.- Requiere de mínima capacitación.

Etapa I.- Diseño de la Base de datos.

En esta etapa, se consideran todos los datos posibles que pueden estar involucrados en el control de inventario, de lo cual se obtuvo lo siguiente:

Datos para Captura.

No de Parte : 4 dígitos partiendo del 0000 hasta el 9999

Facilita la búsqueda y es la identificación del material por clave

- Descripción** : Detalle del material
- Referencia** : Especificación de algunos materiales
Sirve para identificar materiales del mismo grupo
- Clave** : De acuerdo a la clasificación de los materiales no productivos que se verán en el Capítulo IV
- U/M** : Unidad de Medida del material
Unificación de medidas para su control
- Costo Unitario** : Costo del material por U/M
- Salida** : Consumo del material
Registro de cantidad por U/M
- Entrada** : Compra o adquisición de Material
Registro de cantidad por U/M
- Existencia** : Cantidad actual de material por No de Parte y U/M
- Requisición** : No de orden de compra
Dato asignado por el comprador

Inventario : Es la cantidad de material real después de movimientos (Entradas y Salidas)

Costo Inventario: Producto del costo unitario por cantidad de inventario real

Reposición : Especifica si el material es ó no de Reposición

Estandar por U : Es el consumo ó uso por unidad. Para directos complementarios es el estándar real por unidad

Semana : Se lleva a cabo una captura diaria, con cortes semanales de consumos

U's Semana : No. de unidades producidas por semana

Serie : Se lleva registro anual de consumos

U's Serie : Acumulado de unidades producidas en la serie

Nombre Proveedor: Especifica el proveedor original que surte el material. (Hay espacio para un proveedor secundario)

te : Tiempo de entrega del material

Producción : Estimado de producción de acuerdo a programa

Cálculo automático de inventario

(Programación de fórmulas, ver Capítulo IV).

<u>f</u>	: Factor
<u>ss</u>	: Stock de seguridad
<u>mi</u>	: Mínimo
<u>pr</u>	: Punto de reorden
<u>ma</u>	: Máximo
<u>lp</u>	: Cantidad 1er pedido
<u>pp</u>	: Cantidad de pedidos posteriores

El área de producción está dividida en zonas y éstas a su vez en estaciones. La captura de datos se llevará a cabo en relación a las zonas de producción y, se divide como sigue:

Línea de Producción:

Zona #1	: Soldadura
Zona #2	: Soldadura
Zona #3	: Vestido exterior
Zona #4	: Vestido Interior
Detallado	: Aseguramiento de la Calidad
Buy-Off	: Compra de unidades para embarque

Áreas de Producción:

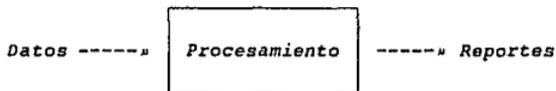
Capotas y SE : Subensamble Capotas y Refuerzos
Pintura : Horno y Reparaciones Pintura
Indirectos : Áreas de Calidad y Recibo Matls
Mantenimiento: Facilidades planta

El control de cada material se puede hacer con respecto a cada una de estas zonas ó a total planta, por lo cual el seguimiento y análisis de los consumos se vuelve fácil de apreciar.

En la Fig. #3, se encuentra el formato de captura tal como aparece en la pantalla de la computadora.

Etapa II.- Diseño de Reportes.

Una vez que se tienen todos los datos capturados en el sistema, los reportes resultan del procesamiento que se les dé:



en el sistema de Q&A de SYMATEC, es sencillo debido a que no requiere de programación, sino de asignación de caracteres y operaciones para los reportes requeridos, asimismo, su presentación está dada por encabezados, centrados automáticos, notas al pie de página e iden-

Fig. #3 HOJA DE CAPTURA DE DATOS

Parte :	Descripción :	Referencia Parte:
Clave :	U/M :	Costo Unitario :
Salidas :	Entradas :	Existencias:
Invent :	Costo Inventario :	Requisición:
		Reposición:

A R E A	Std/U	Semana U's:	Serie U's :	Reporte
Z-1 Soldadura	:	:	:	:
Z-2 Soldadura	:	:	:	:
Z-3 V Exterior	:	:	:	:
Z-4 V Interior	:	:	:	:
C y SE Vestido	:	:	:	:
Detallado	:	:	:	:
Buy-Off	:	:	:	:
Pintura	:	:	:	:
Indirectos	:	:	:	:
Mantenimiento	:	:	:	:
Total	:	:	:	:

Nombre del Proveedor #1 :		te:	días
Nombre del Proveedor #2 :		te:	días
NIVEL DE INVENTARIO	CANTIDAD	COSTO NIVEL	
Factor (f)	:	:	:
Stock de Seguridad (ss)	:	:	:
Mínimo (mi)	:	:	:
Punto de Reorden (pr)	:	:	:
Máximo (ma)	:	:	:
1er Pedido (1p)	:	:	:
Pedidos Posteriores (pp)	:	:	:

tificación de cada una de ella, por tal motivo en esta etapa solo mencionaré los reportes estructurados y su importancia, dejando aclarado que no son todos los que se pueden obtener.

1.- Pedido Semanal de Material No Productivo

Método Propuesto en Capítulo IV.

2.- Reporte de Consumo de Material Improductivo

Consumos semanales de material, comparado con los estándares de material por unidad y costos de variación.

3.- Concentrado de consumos de material por zonas

Consumo de materiales por clave y total de cada zona.

4.- Inventario de Materiales No Productivo

Existencias, entradas y salidas, en cantidades y costos.

5.- Inventario de Materiales No Productivo, Total Planta

Existencias.

6.- Alerta de Reorden

Materiales Críticos.

El mantenimiento de una base de datos, se divide en 2 partes:

a) Al diseño de la base de datos y reportes.-

El diseño de una base de datos, así como de sus reportes, es tan importante como el contar con un programa de validación en determinado periodo, debido a que tiene que certificarse la validez de la información que se solicita, esto es; encaminar esta certificación a los objetivos trazados por la Dirección de la Compañía.

b) A los datos almacenados.-

Los recuentos cíclicos de material, actualización de costos, revisión de proveedores, así como de tiempos de entrega y volúmenes de producción, forman parte de un continuo mantenimiento a los datos, ya que de no ser así, la información perdería mucho de validez.

Implementación

Uno de los puntos difíciles siempre en cualquier proyecto que se emprende, es el de la implementación.

La forma en que este sistema fué implementado fué la siguiente:

Paso #1.- Exposición del Sistema Mecanizado

En este paso, se reunieron a los Gerentes de los departamen--

tos involucrados y a la Dirección de la Planta para exponer en que consiste y cuales son los alcances del sistema.

Paso #2.- Compromiso de la Dirección y las Gerencias

Este compromiso es basado en el hecho, de que si la o las cabezas de una organización no están comprometidas con el funcionamiento de un proyecto, es muy difícil hacer que las partes que ejecutarán el trabajo, así lo harán.

Paso #3.- Crear Consciencia

Una vez que se obtuvo el compromiso de la Dirección y las Gerencias, debe crearse consciencia en el personal involucrado para el funcionamiento del sistema.

Paso #4.- Formación del Equipo de Trabajo

El personal involucrado en esta actividad directamente y que forman el equipo de trabajo son:

Ingeniero de Manufactura - Líder

Comprador - Secretario

Gerente de Control de Producción

Almacenista (Sindicalizado)

Director de Planta

A partir de la fecha de formación del Equipo, se hicieron 3

sesiones semanales durante 1 mes como Equipo de Trabajo y se dió seguimiento a los puntos mencionados a continuación:

- Captura de Datos
- Obtención de Estándares de Consumos
- Emisión de Reportes y validación de la Información
- Distribución de la Información
- Integración del Equipo de Trabajo

Dentro del Paso #3, se le dió capacitación del manejo del sistema tanto al Almacenista, que será el encargado de accederlo, como al Gerente de Control de Producción, quien es el responsable del área.

El siguiente paso y debido a su importancia se decidió en describirlo como un punto aparte y es el Mantenimiento.

Mantenimiento

Para enmarcar la importancia que tiene el mantenimiento de un proyecto, es necesario hablar de un sistema de prevención.

Resolver problemas, aún cuando se trate de un método lógico, es una técnica correctiva más que preventiva. La meta última de cualquier proceso es que sea enteramente preventivo por naturaleza.

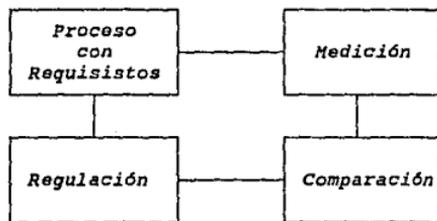
Se necesitan cinco elementos para establecer un sistema de pre-

vención:

- 1.- Requisitos claros
- 2.- Procesos bien definidos
- 3.- Control de proceso
- 4.- Prueba de la capacidad del proceso
- 5.- Políticas y sistemas

Los primeros 2 puntos en lo concerniente al uso de una base de datos han sido ya tocados con anterioridad.

Controlar un proceso puede significar la diferencia entre buenos resultados al así esta bien, mientras más se controle el proceso, el resultado será más predecible. El control de proceso se debe pensar como un sistema de circuito cerrado:



Proceso con requisitos.- Se puede contemplar como un proceso completo.

Medición.- Ver frecuencia de cumplimiento de los requisitos.

Comparación.- La medición siempre debe tener un parámetro o algo contra que medir.

Regulación.- Ajustarse a los parámetros indicados.

Cuando este círculo se cierra y se obtienen buenos resultados teniendo pruebas de capacidades de proceso, éste se habrá orientado al mantenimiento, siendo un sistema preventivo.

3.3 Procedimientos

En este inciso se describen los procedimientos que rigen y aseguran el funcionamiento del sistema mecanizado, dentro del control de inventarios. Sin el uso correcto de estos procedimientos no podría tenerse una completa certeza de que la información que se obtiene es la correcta.

Son dos los procedimientos creados:

- a) Procedimiento para elaboración de pedido semanal y actualización de consumos.
- b) Procedimiento para emisión de reportes.

Procedimiento para Elaboración del Pedido Semanal y Actualización de
Consumos

BD-001-92

Octubre 1992

Enfoque:

Definir responsabilidades para la emisión, control y actualización del Pedido Semanal de Material No Productivo.

Propósito:

Establecer lineamientos entre los departamentos involucrados, conforme al alcance y limitaciones que tenga el Sistema Mecanizado.

Procedimiento:

a) El Almacenista de Material No Productivo, será el responsable de elaborar el pedido semanal de material no productivo, todos los días Jueves de cada semana, antes de las 10.00 AM y, en caso de ser día feriado, se deberá emitir un día antes.

b) El Gerente de Producción y de Control de Producción, serán los responsables de definir el volumen de Producción de la semana correspondiente, y dar al Almacenista el dato a la hora.

c) El Ingeniero de Manufactura, responsable de la revisión de los Std/U para los materiales directos complementarios, en caso de tener actualización alguna, deberá informárselo por escrito al Almacenista, el mismo día de la emisión del pedido semanal a la hora.

d) Para el cálculo del cpu de lo demás materiales, el Almacenista procederá a la actualización automática del histórico que se encuentra en la base de datos, antes de iniciar la emisión del P. S.

e) Una vez emitido el P. S., el Ingeniero de Manufactura en forma conjunta con el Almacenista, validarán la información obtenida, tomando aleatoriamente algunos estándares, o consumos y multiplicándolos por el volumen de producción semanal. En caso de error, se certificará al 100 % el pedido de dicho material.

f) Después de ser aprobado el P. S., el Almacenista elaborará los paquetes por Línea y Area de Producción, donde las cantidades deberán estar 100% contra pedido, en sus diferentes tipos de U/M.

g) El Almacenista entregará al Supervisor de Producción o Area correspondiente el material, anotando éste último las cantidades recibidas a la derecha de la cantidad impresa del pedido y firmando de recibido una vez terminado este proceso.

h) Al final del día viernes el Almacenista, procederá a actualizar consumos de material no productivo, anotando la cantidad de material entregada entre el número de vehículos producidos. Estos consumos se registrarán por semana y automáticamente se acumularán.

Responsable del Procedimiento
Ingeniero de Manufactura

Aprobado por
Director Planta

Procedimiento para Emisión de Reportes

BD-002-92

Octubre 1992

Enfoque:

Definir responsabilidades para la emisión de reportes y distribución de los mismos.

Propósito:

Establecer lineamientos entre los departamentos involucrados, conforme al alcance y limitaciones que tenga el Sistema Mecanizado.

Procedimiento:

a) La emisión de reportes debe hacerse semanalmente el día Lunes, y será responsabilidad del Almacenista en forma conjunta con el Ingeniero de Manufactura el que ésto se lleva a cabo.

b) Los reportes que rutinariamente deben emitirse y su distribución, es la siguiente:

Reporte	Distribución
- Comparativo de Consumo Real por Unidad vs Estándar o Consumo por Unidad y Diferencias.	- Dirección Planta - Gerencia de Producción - Gerencia de Manufactura - Gerencia de Control de Producción - Responsables de Línea o Área

- Existencias, Entradas, Salidas e Inventario Actual, con cantidades y costos.
- Dirección Planta
- Comprador
- Niveles de Inventario vs Inventario Real. Datos y Gráfica.
- Directos Planta
- Alerta Reorden de Materiales Críticos.
- Director Planta
- Comprador

Los reportes no mencionados aquí y que se requieran por parte del personal de la Planta, deberán solicitar la autorización del Ingeniero de Manufactura para su emisión.

c) El Ingeniero de Manufactura convocará a una junta semanal, a celebrarse todos los Martes, para el análisis de los resultados de la semana anterior y de esta manera tomar las acciones necesarias. A esta junta deben asistir, el Director de Planta, los Gerentes de Producción, Control de Producción y Manufactura, el Almacenista y los encargados de Línea y Área.

Responsable del Procedimiento
Ingeniero de Manufactura

Aprobado por
Director Planta

IV.- Metodo Propuesto de Trabajo

4.1 Inventarios Método Propuesto

Para poder establecer un punto de control en el consumo de los materiales No Productivos, generalizamos el concepto como consumo promedio diario (cpd).

El cpd será el parámetro que nos permitirá en lo sucesivo darnos cuenta de excesos ó de bajos consumos del material.

Conforme a los materiales que en una planta de conversión de automóviles se usan, se hizo la siguiente clasificación:

Directos Complementarios:

P - Pinturas en General

PB - Pinturas Base

PC - Catalizadores

PH - Pinturas para Horneo

PI - Pinturas para Interiores

PLG - Pintura Líneas Gemelas

PSA - Pinturas Secado al Aire

SL - Solventes

Perecederos ó de No Reposición;

- EM - Equipo de Mantenimiento
- EP - Equipo Perecedero
- HMA - Herramienta Manual*
- HP - Herramienta Perecedera
- L - Artículos de Limpieza
- N - No productivos
- R - Refacción
- S - Seguridad

No Perecederos ó de Reposición;

- A - Accesorios
- HMA - Herramienta Manual*
- HME - Herramienta Mecánica
- HN - Herramienta Neumática

* Existen HMA para ambos casos.

El control de inventarios, dentro de una compañía que maneja una diversidad considerable de materiales, se vuelve esencial, debido a que nos permite ver muy de cerca el comportamiento de éstos, ya sea individualmente, por grupo y en general. Para ello se deben manejar conceptos relacionados con inventarios, los cuales, defino a continuación:

Stock de Seguridad (ss).-

Es la cantidad de material que nos permite absorber los problemas no considerados, como lo son; retrasos en el surtido, excesos de consumos de material por imprevistos, etc., y se maneja a través de un parámetro que el experto en inventarios fija en función del historial de cada proveedor. Para este caso se dió de la siguiente manera...

te - Tiempo de Entrega por proveedor

En este lapso, se considera desde la aprobación de la órden de compra, hasta que el material se encuentra físicamente en el área de recibo de la planta.

f - Factor

El factor, se obtiene por medio de una interpolación, fijando previamente el valor inferior y el superior.

De acuerdo a los tiempos de entrega de proveedores, se encontró que el menor tiempo corresponde a 2 días, al cual asignaremos el valor 1, y para el mayor tiempo que es de 30 días, se le asigna el valor 8. Por lo tanto interpolaremos los valores de (te), para la obtención del factor correspondiente.

Utilizando el eje (y) para el (f) y, el eje (x) para el (te), se deduce que...

$$(y \text{ sup}) = 8$$

$$(x \text{ sup}) = 30$$

$$(y \text{ inf}) = 1$$

$$(x \text{ inf}) = 2$$

La fórmula trigonométrica de un triángulo rectángulo para la obtención de la Tangente de un ángulo es...

$$\boxed{\text{Tg } \phi = \frac{\text{Cateto Opuesto (co) Eje (y)}}{\text{Cateto Adyacente (ca) Eje (x)}}} \quad \dots (3)$$

Por lo tanto de (3), se deduce....

$$\boxed{\text{co} = \text{Tg } \phi \cdot \text{ca}} \quad \dots (4)$$

esto significa que para cada valor del (te) multiplicado por la la Tg ϕ , obtenemos el (f) correspondiente.

Sustituyendo los valores de (x), (y) en (3), obtenemos....

$$\boxed{\text{Tg } \phi = \frac{(y \text{ sup}) - (y \text{ inf})}{(x \text{ sup}) - (x \text{ inf})} = \frac{8 - 1}{30 - 2} = \frac{7}{28} = 0.25} \quad \dots (5)$$

Tomando (4) y sustituyendo el valor obtenido de (5)....

$$\boxed{f = \text{te} \cdot 0.25} \quad \dots (6)$$

$$\boxed{\text{ss} = f \cdot \text{cpd}} \quad \dots (7)$$

Mínimo (mi).-

Nivel de inventario que permite soportar a la producción, sin faltantes de material.

Este nivel esta en función directa con el (te) y (cpd), por lo cual se deduce....

$$mi = ss + (te \cdot cpd) \quad \dots (8)$$

Punto de Reorden (pr).-

Este nivel de inventario permite efectuar pedidos posteriores al pedido original, en función del (te) y el (cpd), de lo cual, se deduce...

$$pr = mi + (te \cdot cpd) \quad \dots (9)$$

Máximo (ma).-

Este nivel es limite superior permisible para los. pedidos y pedidos posteriores, también en función del tiempo, deduciéndose..

$$ma = pr + (te \cdot cpd) \quad \dots (10)$$

Es importante diferenciar que existen 2 clases de pedidos para el surtido de materiales;

(Ip) - 1er. Pedido

Es el pedido inicial, que contempla el nivel máximo del inventario.

(pp) - Pedidos Posteriores

Son aquellos que se solicitan cuando el inventario real esta en el nivel (pr) y es la diferencia entre (ma) y (mi).

$$I_p = m_a$$

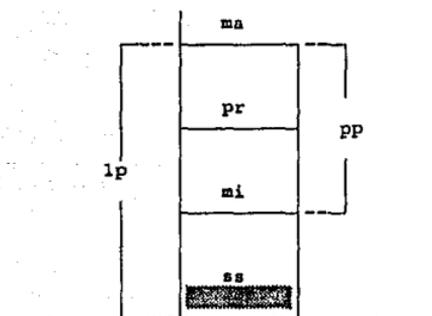
.... (11)

$$p_p = m_a - m_i$$

.... (12)

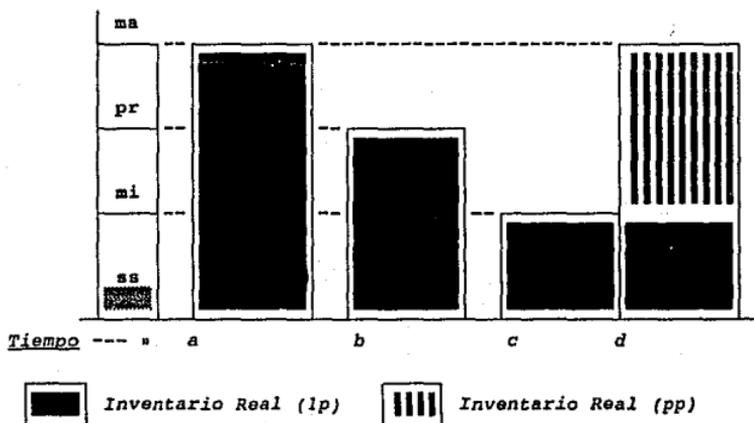
El esquema que a continuación se ilustra, permite ver con mayor claridad, la diferencia que existe en el 1er. pedido con relación a los pedidos posteriores.

Nivel de Inventario



El esquema que a continuación se ilustra, permite ver con mayor claridad, el control del comportamiento del inventario real (x) contra los niveles de inventario.

Nivel de Inventario



Ciclo del inventario real, en función del tiempo....

a : Se efectúa el (lp) y; $r = ma$

b : Se utiliza el material y; $r = pr$

Se efectúa (pp)

c: Se continúa utilizando el material y; $r = mi$

d: Llega el (pp) y; $r = ma$

4.2 Surtido de Material

Como se vió en el Capítulo II, no existe en sí un método de surtido de material, ya que este se realiza a través del mismo solicitante, Producción.

Partiendo del concepto de Mano de Obra Directa (MOD) y Mano de Obra Indirecta (MOI), el cual defino a continuación:

- a) Mano de Obra Directa.- Es la fuerza laboral, encargada directamente de la manufactura del producto, para este caso de la unidad.
- b) Mano de Obra Indirecta.- Es la fuerza laboral, encargada del servicio o soporte a las líneas de producción, entiéndase como línea de producción, al producto, maquinaria, proceso y MOD.

Se establece como medición de la productividad en cuanto a mano de obra se refiere, las Hrs/Unidad y este parámetro se obtiene por

jornada de trabajo, de la siguiente manera;

$$\text{MOD} = \frac{(\# \text{ Personas}) \times (\text{Hrs Laboradas})}{\text{Unidades Producidas}} \quad \dots (13)$$

Personas : Departamento de Producción (Sindicalizados)

Hras. Laboradas : Tiempo por jornada de producción

Unidades Producidas : En la jornada de trabajo

$$\text{NOI} = \frac{(\# \text{ Personas}) \times (\text{Hrs Laboradas})}{\text{Unidades Producidas}} \quad \dots (14)$$

Personas : Departamentos de servicio (Sind. y Empleados)

Hras. Laboradas : Tiempo por jornada de producción

Unidades Producidas : En la jornada de trabajo

De tal manera que el "Auto-Surtido" de material no productivo afectará las Hrs/Unidad de la MOD, sin que ésta sea una función propia.

El método propuesto para el surtido de material, toma como base lo arriba expuesto, y establece que éste debe realizarse de la misma

forma que el surtido de material productivo, utilizando los recursos con los que la planta cuenta actualmente, ésto, disminuirá las Hrs--- Hombre/Unidad en MOD, y no incrementará las Hrs/Unidad de MOI, como se verá en el Capítulo V.

Procedimiento para Surtido de Material no Productivo

SM-001-92

Octubre 1992

Enfoque:

Definir responsabilidades para el surtido de material no productivo a líneas y áreas de producción.

Propósito:

Establecer lineamientos entre los departamentos involucrados, conforme al alcance y limitaciones que tenga el Sistema de Surtido de Material.

Procedimiento:

a) Es responsabilidad del Almacenista de Material no Productivo, tomando como base el pedido semanal de material no productivo, la elaboración de paquetes de material por líneas y áreas de producción, todos los días viernes de cada semana, en caso de ser día feriado, el día inmediato anterior laborable.

b) El 1er día hábil de cada semana (Lunes) a la hora, el Almacenista subirá el material al Tow Train y repartirá éste por cada Línea y Área de Producción, según Diagrama de Recorrido del Método Propuesto.

c) Es responsabilidad de cada supervisor de Línea ó Área,

el certificar la cantidad del material contra el pedido semanal, el cual firmarán como aceptado.

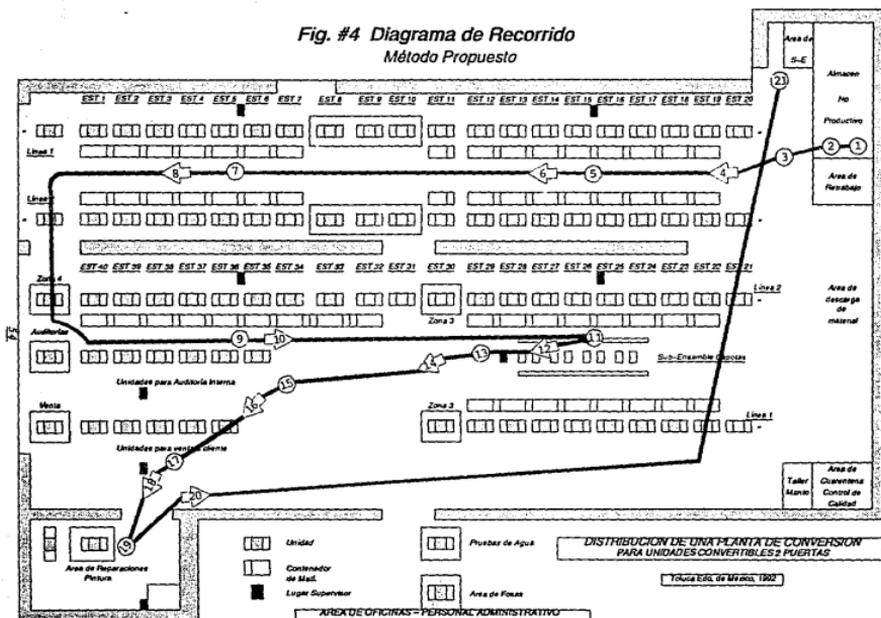
d) Para el material requerido por producción y que no haya sido entregado en el pedido, debe tramitarse a través de vale blanco.

e) Todo el material no utilizado en la semana correspon---diente y que esté nuevo, debe ser retornado al almacén a más tardar el viernes de la semana en curso.

Responsable del Procedimiento
Ingeniero de Manufactura

Aprobado por
Director Planta

Fig. #4 Diagrama de Recorrido
Método Propuesto



CURSOGRAMA ANALITICO

Surtido de Material No Productivo

CURSOGRAMA ANALITICO

OPERARIO MATERIAL EQUIPO

ACTIVIDAD:	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROP	ECONOMIA
Surtido de Material Pesado + Material Ligero	OPERACION		12	
	TRANSPORTE		9	
METODO: Actual Propuesto	ESPERA			
	INSPECCION			
	ALMACENAMIENTO			
LUGAR: Planta AST	DISTANCIA (en metros)		575.67	
	TIEMPO (horas-hombre)		3.27	
	COSTO:			
COMPUESTO POR: LAD	MANO DE OBRA		50	
FECHA: 13-10-92	MATERIAL			

	DESCRIPCION	CANT	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (mins)	OBSERVACIONES	SIMBOLO				
						O	T	E	I	A
1	Emisión/Vol Pedido Sem	1		30.00						
2	Preparación Pedido Sem	1		120.00						
3	Col. en Tow Train el Matl.	1		20.00						
4	Transportar Matl. a Z-2	1	37.00	0.38						
5	Descarga Matl Z-2 Recibido	1		4.00						
6	Transporte de Matl. a Z-1	1	62.99	0.54						
7	Descarga Matl Z-1 Recibido	1		3.00						
8	Transporte de Matl a Z-4	1	70.00	0.59						
9	Descarga Matl Z-4 Recibido	1		3.00						
10	Transporte de Matl. a Z-3	1	62.90	0.54						
11	Descarga Matl Z-3 Recibido	1		3.00						
12	Transporte de Matl. a T-S	1	70.00	0.59						
13	Descarga Matl T-S Recibido	1		3.00						
14	Transporte de Matl. a Det	1	65.00	0.56						
15	Descarga Matl Det Recibido	1		1.00						
16	Transporte de Matl. a B-O	1	10.00	0.22						
17	Descarga Matl B-O Recibido	1		1.00						
18	Transporte de Matl. a Pin	1	15.00	0.31						
19	Descarga Matl Pin Recibido	1		2.00						
20	Retorno a Almacén de Valore	1	182.78	1.26						
21	Descarga Matl S-E Recibido	1		1.00						
		21	575.67	195.97		12	9			

4.3 Actividades del Almacén de Material No Productivo

Una vez implementado el sistema mecanizado y a su vez el pedido semanal de material, las actividades del Almacenista se direccionan más hacia una actividad propia del almacén.

Dentro del sistema de control de inventarios propuesto, la actividad del almacenista se denomina como "Clave" para el funcionamiento del mismo. Y esto tiene como fundamento el hecho de que toda la información, requerimientos, pedidos y surtidos de material, son controlados en esta área.

Por tal motivo se acordó a través de la Dirección de Rels. Industriales y como propuesta nuestra, el darle la Categoría de la Especial al puesto que anteriormente tenía 3a. y es importante mencionar que se buscó el hacerlo empleado, lo cual, no fué aceptado por el Sindicato.

Se estableció en una junta de revisión de avances en la implementación del sistema, cuales deberían ser las actividades del Almacenista, encaminadas más para el objetivo real de su contratación y, ahora al sistema de control de inventarios. Estas actividades son descritas en el siguiente punto.

4.31 Descripción del Puesto

DESCRIPCION DE PUESTO
(Personal Sindicalizado)

Puesto : Encargado de Almacén Material No Productivo

Categoría : 1a. Especial

Nombre : Manuel González

Reporta a : Gerencia de Materiales

Ref.	Descripción de Actividades	(%) Tpo
1	RECUEENTOS CICLICOS DE MATERIAL - Conforme a programa	45
2	RECIBO DE MATERIALES - Verificar cantidad/calidad contra orden de compra - Identificar y acomodar material en almacén - Sellar de recibido y notificar al Comprador	25
3	SURTIDO DE MATERIAL - A las áreas indirectas y pedidos extemporáneos	10
4	PEDIDO SEMANAL - Emitir pedido semanal - Preparar paquetes de materiales - Surtir material con tractor y tren	10
5	ALERTA DE REORDEN - Materiales criticos en almacén	05
6	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS - Salidas, entradas y consumos de material	05

4.4 Recuentos de Material No Productivo

La actividad de recuentos cíclicos de material no productivo es muy importante, ya que a través de ella comprobaremos la exactitud con la que ha venido trabajando el inventario.

A continuación defino los principales conceptos que se manejan en los recuentos cíclicos:

Recuento Cíclico.- Es el conteo periódico de material por número de parte y unidad de medida que se encuentra en Almacén*, y éste debe ser basado en un programa preestablecido, permitiendo al inventario ajustes positivos o negativos del mismo, para no alterar su confiabilidad.

* A diferencia del Material Productivo, que se realiza un conteo de material en línea y Almacén.

Ajuste.- Son las modificaciones positivas o negativas al inventario y estas deben realizarse a través de entradas o salidas de material, sin que físicamente se lleven a cabo.

Es importante mencionar que los ajustes se deben a errores permisibles del sistema, requiriendo de autorización gerencial para efectuarse. Ejemplo;

$$\text{Inventario Real} = \text{Existencias} + \text{Entradas} - \text{Salidas} \dots (15)$$

Existencias : Ira entrada o acumulado de entradas de material antes de efectuar cualquier movimiento.

Entradas : Compra o adquisición de material, el cual debe ser registrado contablemente.

Salidas : Consumo de material mediante vale de autorización, el cual debe ser registrado contablemente.

Debe existir siempre un registro que nos permita conocer la situación actual del inventario, para ello todas las entradas de material se dan a través de una factura y con la certificación física de la cantidad de material, esto mismo sucede con las salida a través de un vale blanco. Pero en la mayoría de las ocasiones y debido a la cantidad de movimientos que se tienen diariamente, surgen errores en las cantidades registradas contra las cantidades físicas entregadas ó recibidas.

El ajuste se lleva a cabo contando la cantidad actual de material y compararla contra el último registro de inventario, en caso de existir diferencias se procede a:

- a) Si es mayor la cantidad de material real vs el último registro debe emitirse un documento que incremente la cantidad registrada (Ganancia).
- b) Si es menor la cantidad de material real vs el último registro,

debe emitirse un documento que decremente la cantidad registrada (Pérdida).

Aunque para algunos casos exista ganancia y para otros pérdida los dos tipos de ajustes afectan la veracidad con la que ha venido trabajando el inventario, ya que de ahí se toman decisiones para la compra o no del material.

El área responsable para hacer los recuentos cíclicos de material no productivo, es Control de Producción, ya que ella tiene a su cargo el control del inventario.

Para incorporar esta actividad, la cual actualmente no se realiza, se utilizó la base de datos para obtener 2 listados de material; el 1° de Materiales de Continuo Movimiento y el 2° de Materiales de Lento Movimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Datos acumulados tomados al 27 de Octubre del 92

Materiales	Cantidad N/P	Monto Existencias S-93 (M.N.)
Continuo Movimiento	232 50 %	427'972,528.14 50 %
Lento Movimiento	236 50 %	422'624,087.21 50 %
Totales	468 100 %	850'596,615.35 100 %

De los materiales de Continuo Movimiento, se obtuvo un nuevo listado, el cual nos indica cuales son Criticos y cuales no.

Materiales Criticos.- Son aquellos de continuo movimiento, los cuales tienen mayor Costo-Consumo.

Materiales No Criticos.-Son aquellos de continuo movimiento, los cuales no están considerados como los de mayor Costo-Consumo.

En base a las definiciones anteriores, se emitió un listado el cual contine a todos los materiales con movimiento, y además se le añadió una columna para mostrar el (%) de participación sobre el total Costo-Consumo. Aplicándose la Ley de Pareto (20-80), se concluyó lo siguiente;

Materiales Continuo Movimiento

Tipo	Cantidad N/P	Cosnumo Acumulado S-93 (M.N.)
Mayor Costo-Consumo	39 16.8 %	169'015,150.20 80 %
Menor Costo-Consumo	193 83.2 %	42'888,963.64 20 %
Totales	232 100.0 %	211'904,113.84 100 %

Marcándose como prioridad a los materiales de continuo movimiento y de éstos mismos, a los de mayor Costo-Consumo, se elaboró el programa de recuento cíclicos, el cual sufrirá ligeramente modifica---

ciones, conforme a los resultados que se den de los materiales, que en
 riales, que en determinado momento sufran una alteración en sus movi-
 mientos, por lo cual este programa es susceptible de actualizarse y, se
 recomienda que se haga cada 3 meses la revisión correspondiente.

Los tiempos de recuento de un material son variables, y se ob-
 servó que éstos dependen directamente de la unidad de medida, por tal
 motivo, a continuación se muestra una tabla que concentra por U/M a
 los materiales de mayor costo-consumo:

Cuadro de Existencias por U/M al 27 de Octubre de 1992

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Existencias	7,260		30	750	3
En cubetas 19 Lts		2,053			
En tcmbs 200 Lts		600			

Obtención del Tiempo Std (Mins.)

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Tiempo Promedio	0.13	0.83	2.10	0.15	0.50
Valoración 90 %	0.12	0.75	1.89	0.14	0.45
Suplementos 9 %	<u>0.01</u>	<u>0.07</u>	<u>0.19</u>	<u>0.01</u>	<u>0.05</u>
Tiempo Std	0.13	0.82	2.08	0.15	0.50

La obtención del tiempo Std, fué utilizando el mismo método descrito en el Capítulo II.

Cuadro de Tiempo Total por Existencias en (Mins)

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Existencias	943.80		10.40	112.50	1.50
En cubetas 19 Lts		88.60			
En tambos 200 Lts		2.46			

Sub-total	943.80	91.06	10.40	112.50	1.50
Total					1159.26

Materiales de Menor Costo-Cosnumo:

Cuadro de Existencias por U/M al 27 de Octubre de 1992

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Existencias	23,566		423	200	6
En cubetas 19 Lts		406			
En tambos 200 Lts		200			

Cuadro de Tiempo Total por Existencias en (Mins)

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Existencias	3063.58		175.96	30.00	3.00
En cubetas 19 Lts		17.52			
En tambos 200 Lts		0.82			

Sub-total	3063.58	18.34	175.96	30.00	3.00
Total					3290.88

Inventario	Pza	Lt	Kg	Par	Caja
Gran Total	4007.38	109.40	186.36	142.50	4.50
					4450.14

En función en la descripción de puesto del almacenista en el punto 4.31, se asignó el 45 % de su tiempo a la labor de recuentos cíclicos de material, esto significa que si el turno normal comprende 540 mins., 240 mins. aproximadamente el almacenista destinará a estas actividades, tal y como se especifica en el programa descrito a continuación. A los materiales de mayor costo-consumo se les denominará del tipo A, a los de menor costo-consumo tipo B y a los materiaes de lento movimiento tipo C.

Los materiales pueden variar de tipo y esto se debe a los requerimientos a los que son sujetos, como son necesidades de producción, actividades administrativas, actividades de Ingeniería de Plan-

ta, etc.

Programa de Recuentos Cíclicos de Material No-Productivo

Tipo de Material	Tiempo Requerido (Mins)	Tiempo Asignado (Mins)	Días Asignados	N° de Materiales
A	1,159.26	240.0	4.83	39
B	3,290.88	240.0	13.71	193
C	-- o --	--o--	--o--	236

Tomando en consideración que normalmente se trabaja un promedio de 21 días hábiles mensuales, el ciclo del programa se comprende de la siguiente manera:

- 21 días hábiles de labor
- 5 días hábiles materiales de mayor costo-consumo (4.83)
- 14 días hábiles materiales de menor costo-consumo (13.71)
- 2 días hábiles para materiales urgentes y revisión del programa y tipos de materiales, en función a los resultados obtenidos.

4.5 Procedimientos de Solicitud y Compra de Material

Uno de los puntos importantes, para que este MPT funcione adecuadamente, es el de elaborar procedimientos para la solicitud y compra de materiales no productivos, asimismo el seguimiento directo que debe dárseles.

Hay que diferenciar claramente, a los materiales de nueva adquisición y a los materiales solicitados por el sistema mecanizado automáticamente, ésto último a través del "Alerta de Reorden".

Material Nuevo.- Es aquel con el que la planta no cuenta actualmente y por proceso ó servicio requiere de ser utilizado. Por consecuencia estos materiales se solicitan fuera del sistema mecanizado.

Procedimiento para Solicitud y Compra de Material Nuevo

SC-001-92

Octubre 1992

Enfoque:

Definir responsabilidades para la solicitud y compra de material no productivo.

Proposito:

Establecer lineamientos entre los departamentos involucrados, conforme al alcance y limitaciones que tenga el Sistema de solicitud y compra de material.

Procedimiento:

a) Es responsabilidad de cada Gerencia de área, el emitir órdenes de compra por cada material no productivo requerido por el personal a su cargo, adjuntando a la solicitud el uso y su consumo estimado por unidad, así como una breve descripción del porqué la necesidad de tener el material en planta.

b) Todas los formatos de órdenes de compra deberán ser solicitados al Comprador y éstos deberán estar foliados, llevando el comprador una lista de folio, nombre solicitante y material solicitado.

c) Una vez llenada la solicitud por el Gerente de área y colocada su firma, ésta deberá turnarse al comprador para cotizar al

mejor precio y proveedor dicha solicitud.

d) Una vez efectuado este trámite, diariamente deberán pasarse a la Dirección entre 9.00 y 11.00 A.M., todas las órdenes de compra para su autorización.

e) En caso de cuestionar la orden de compra por parte de la Dirección, ésta deberá hacerse al Gerente responsable del área, tomando la decisión por parte de la Dirección los siguientes procesos:

1.- Si se rechaza totalmente la compra del material, la orden de compra deberá cruzarse con la leyenda "Rechazada" y ser turnada al comprador para su control.

2.- Si se modifica alguna cantidad o dato ahí mencionada debe realizarse nuevamente los puntos c y d.

3.- Si se autoriza la orden de compra, debe turnarse al Comprador, para la adquisición del material en la fecha estipulada.

f) Una vez autorizada la orden de compra, se le dará una copia de la misma al solicitante, otra al almacén, otra a contabilidad y el original se queda en poder del Comprador.

g) El único medio para recibir un material no productivo en planta, es a través del Almacén y con la copia respectiva de la orden de compra y sellando la Factura emitida por el proveedor.

h) El Almacenista checará cantidad y que el material sea el

solicitado, identificándolo y colocándolo en el lugar adecuado.

i) Una vez terminado el recibo, dará de alta el material en el sistema mecanizado y notificará de inmediato al Comprador, para que éste a su vez notifique al solicitante del recibo del material.

j) El material solo podrá utilizarse en Planta, si este por previa solicitud del interesado al Almacenista lo requiere en el pedido semanal ó a través de vale blanco.

Responsable del Procedimiento
Ingeniero de Manufactura

Aprobado por
Director Planta

Procedimiento para Solicitud y Compra de Material

SC-001-92

Octubre 1992

Enfoque:

Definir responsabilidades para la solicitud y compra de material no productivo.

Proposito:

Establecer lineamientos entre los departamentos involucrados, conforme al alcance y limitaciones que tenga el Sistema Mecanizado de solicitud y compra de material.

Procedimiento:

a) *Es responsabilidad del Almacenista el emitir diariamente y a ler hora, el lista "Alerta de Reorden, Material Critico" el cual deberá turnarse al Ingeniero de Manufactura.*

b) *El Ingeniero de Manufactura validará la información determinada por el sistema, y en caso de su aprobación firmará en la parte inferior del lado derecho, turnándole el listado al comprador.*

En caso de que la información no sea del todo convincente, acudirá el Ingeniero de Manufactura con el Almacenista a revisar la lista de Materiales.

c) *El comprador cotizará los materiales mediante órdenes de compra y adjuntará éstas al listado de "Alerta de Reorden", turnán-*

dosele al Director para su aprobación entre las 9.00 y 11.00 A.M. diariamente.

d) El Director autorizará las órdenes de compra comprobando que las cantidades mencionadas en ellas, correspondan al número de "Alerta de Reorden" y en caso de existir duda alguna, cuestionará al Ingeniero de Manufactura.

e) Una vez autorizada la orden de compra, se le dará una copia de la misma al almacén, otra a contabilidad y el original se queda en poder del Comprador.

f) El único medio para recibir un material no productivo en planta, es a través del Almacén y con la copia respectiva de la orden de compra y sellando la Factura emitida por el proveedor.

g) El Almacenista checará cantidad y que el material sea el solicitado, identificándolo y colocándolo en el lugar adecuado.

h) Una vez terminado el recibo, actualizará el material en el sistema mecanizado y notificará de inmediato al Comprador.

i) El material seguirá el proceso predeterminado.

Responsable del Procedimiento
Ingeniero de Manufactura

Aprobado por
Director Planta

V.- Aplicacion

La aplicación de un Método Propuesto de Trabajo (MPT), debe traer siempre consigo resultados favorables, tanto en Productividad, como en Calidad y, existen varios factores que están directamente involucrados para que éstos se den, como lo son:

Reducción de usos-consumos de materiales,

Reducción de horas-hombre trabajadas,

Optimización de procesos ó sistemas,

Mejoramiento en la eficiencia de equipos, etc...

Lo visto en los capítulos anteriores ha tenido como objetivo principal, el exponer la problemática vivida por una Compañía del ramo Automotriz, la cual destina un mínimo de atención a una actividad que para su control no requiere de incremento de recursos humanos, sino un establecimiento de procedimientos y sistemas que encaminados al aprovechamiento de los recursos con los que actualmente cuenta la Compañía, sirvan para mejorar la Productividad y Calidad de la misma. Y ésto se da a través de un trabajo en equipo y un seguimiento continuo.

El Sistema de Control de Invenatrios de Materieles Indirectos, nos ofrece una serie de alternativas, que aprovechadas adecuadamente forman estrategias y logros, los cuales son el tema de este capítulo y, para ello se ha dividido en 3 incisos:

*Surtido de material no productivo,
Control de inventarios y
Actividades a desarrollar por el Almacén.*

5.1 Comparativo Surtido de Material MAT vs MPT

Como 1er. punto en consideración, el surtido de material no productivo a líneas de producción, ha tenido 2 logros:

- 1.- Cambio de un "Auto-Surtido" por parte de Producción a un "Pedido Semanal de Material no Productivo", como optimización del sistema de surtido.*

- 2.- Reducción de horas-hombre por unidad (Hrs/U), debido al Pedido Semanal de Material no Productivo.*

Como consecuencia a la optimización del sistema de surtido de material es, la reducción de Hrs/U, lo cual a continuación se demuestra:

El Cuadro Comparativo de la siguiente página, establece en los diversos aspectos analizados, las ventajas que ofrece el MPT visto en el Capítulo IV con respecto al MAT visto en el Capítulo II.

Para obtener las horas hombre por unidad, que el MAT desti-

naba para el "Auto-Surtido" de material no productivo, tomamos el dato que aparece en el Cuadro Comparativo, el cual es de 12.58 Hrs a la semana, a una producción diaria de 25 unidades.

25 Unidades x 5 días = 125 unidades por semana

$$\text{Hrs/U} = \frac{12.58 \text{ Hrs-Hbre}}{125 \text{ unidades}} = 0.10$$

Estas 0.10 Hrs/U, se le van a restar al total de Hrs/U asignadas a Producción, las cuales son:

Volúmen Diario de Producción	25 Unidades
Personal MOD	86 Obreros
Jornada	9 Horas

De la fórmula (13), sustituimos

$$\text{Hrs/U} = \frac{(86 \text{ Obreros}) \times (9 \text{ Hras})}{25 \text{ Unidades}} = 30.96$$

Total Hrs/U de MOD en el MPT:

$$\text{Hrs/U MOD } 30.96 - 0.10 = 30.86$$

En MOI, debido al aprovechamiento de los recursos actuales queda de la siguiente forma:

Volúmen Diario de Producción	25 Unidades
Personal MOI	22 Obreros
Jornada	9 Horas

De la fórmula (14), sustituimos

$$\text{Hrs/U} = \frac{(25 \text{ Obreros}) \times (9 \text{ Hras})}{25 \text{ Unidades}} = 9.00$$

Total Hrs/U de MOI en el MPT:

$$\text{Hrs/U MOI} \quad 9.00 \quad = \quad 9.00$$

5.2 Logros Obtenidos con el Control de Inventarios

Aprovechando los alcances reales de la base de datos para el control de inventarios y del sistema de surtido de material no productivo, se ha logrado disminuir considerablemente el inventario real de material. Y esto se ha dado a través de las estrategias que a continuación se exponen:

1.- Identificación situación actual del inventario real (r).

Con emisión del listado actualizado al 29 de Octubre del 92 se obtuvieron los siguientes datos de niveles de inventario a 14 UPD;

<u>Costo (mi)</u>	<u>Costo (pr)</u>	<u>Costo (ma)</u>	<u>Costo (r)</u>
\$38'289,760	74'696,111	111'102,462	850'596,615

Lo cual representa que el inventario real está en un 665 % arriba del inventario máximo de material y, ésto se debió principalmente a las siguientes razones:

- a) Falta de Presupuesto o estandarización de materiales para compra y consumos de materiales.
- b) Falta de procedimientos o sistemas para el control de inventarios.

2.- Identificación de materiales de lento movimiento.

Con emisión de listado, fechado el 27 de Octubre de 1992, se obtuvieron los materiales que no han tenido movimiento en los meses de Julio-Octubre del 92, con el siguiente resultado;

<u># Materiales</u>	<u>Costo Existencias</u>
236	\$ 422'624,087

Después de un análisis detallado, se concluyó lo siguiente en relación a los 236 materiales de lento movimiento.

- a) El 25 % de los materiales, corresponden a herramientas de reposición, las cuales no se consideran para este análisis, ya que su uso se mide a través del (%) de eficiencia y, conforme al listado del 3 de Noviembre del 92, los materiales a analizar se reduce a:

	<u># Materiales</u>	<u>Costo Existencias</u>
	236	\$ 422'624,087
Reposición	- 58	- 99'414,618
	<u>178</u>	<u>323'209,469</u>

- b) En base a programas de mantenimiento preventivo semestrales, los materiales con clave R (Refacciones), no tienen un histórico en los últimos 4 meses, por lo que se decidió no considerarlos por el momento, quedando de esta manera el inventario de lento movimiento como sigue:

	<u># Materiales</u>	<u>Costo Existencias</u>
	178	\$ 323'209,469
Refacciones	- 65	82'696,632
	<u>113</u>	<u>240'512,837</u>

y se compone por;

Clave	Cantidad	Costo Existencias
P	1	73'914,579
HP	9	51'995,600
EP	4	40'227,328
PH	8	19'547,162
HMA	47	14'401,652
N	16	10'037,238
PB	1	8'849,250
PSA	5	7'157,038
S	7	4'091,000
PI	2	3'532,385
SL	3	2'551,094
PLG	2	1'668,840
MM	1	1'088,872
HN	1	770,000
HME	1	312,400
L	4	326,400
EM	1	42,000

La asignación de materiales en distintas industrias principalmente del mismo ramo y en agencias automotrices, trajo a la Compañía una recuperación del 65 % de su valor original.

Para efectos de registro contable la adquisición de este material, se ve reflejada en:

Gastos Indirectos

y la venta ó recuperación parcial o total, se ve reflejada en:

Otros ingresos

\$ 240'512,837	
x 65 %	(35 % Depreciación)
<hr/>	
156'333,344	
- 25 %	(ISR)
<hr/>	
117'250,008	Importe Recuperado

Pero en términos de niveles de inventario, esto se reflejó de la siguiente forma;

Costo (mi)	Costo (pr)	Costo (ma)	Costo (r)
\$38'289,760	74'696,111	111'102,462	850'596,615
			- 240'512,837
\$38'289,760	74'696,111	111'102,462	610'083,778

Debido a que a partir del mes de Noviembre se tendrá una curva

de aceleración en la producción, para ensamblar hasta final de serie una promedio de 60 UPD, los nuevos niveles de inventario son:

Costo (mi)	Costo (pr)	Costo (ma)	Costo (r)
\$164'098,972	320'126,190	476'153,409	610'083,778

Aún así el inventario real presenta un 28 % por arriba del nivel máximo de inventario.

3.- Identificación de los materiales de continuo movimiento.

Con fecha de emisión del 27 de Octubre del 92, el listado de los materiales de continuo movimiento, dió un saldo de:

# Materiales	Costo Existencias
232	\$ 427'972,528

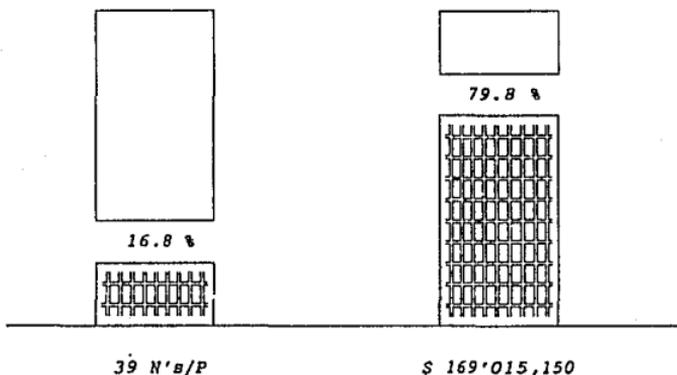
El análisis de estos materiales, fué basado en 2 grupos diferentes, los cuales denominaremos del Tipo A y el Tipo B, para facilitar el estudio:

Grupo	# Matls	Costo-Consumo
A	39	169'015,150
B	193	42'888,963
Total	232	211'904,113

- a) Materiales Tipo A: Son aquellos de mayor costo consumo, utilizando la Ley de Pareto para tal efecto.

Ley de Pareto (20 - 80)

Mayor Costo Consumo



- b) Materiales Tipo B: Son aquellos que no son considerados como Mayor Costo-Consumo.

La siguiente tabla muestra la proporción de participación de los materiales de tipo A en los niveles de inventario:

14 UPD

<u>Tipo</u>	<u>Costo (mi)</u>	<u>Costo (pr)</u>	<u>Costo (ma)</u>	<u>Costo (r)</u>
A	7'727,684	14'073,914	20'420,144	218'860,038
B	30'562,076	60'622,197	90'682,318	209'112,490
Total	\$38'289,760	74'696,111	111'102,462	427'972,528

60 UPD

<u>Tipo</u>	<u>Costo (mi)</u>	<u>Costo (pr)</u>	<u>Costo (ma)</u>	<u>Costo (r)</u>
A	33'118,646	60'316,774	87'514,903	218'860,038
B	130'980,326	259'809,416	388'638,506	209'112,490
Total	\$164'098,972	320'126,190	476'153,409	427'972,528

El inventario real de los materiales Tipo A están 150 % arriba del nivel máximo de inventario y el Tipo B, se encuentra dentro inventario.

Por estas razones, el análisis de control de inventarios se reduce únicamente a los materiales Tipo A.

4.- Control de Materiales Tipo A.

Emisión de listado de los 39 materiales actualizado al 30 de Octubre de 1992, el cual comprende las columnas de Costo-Consumo por Unidad, Costo de Niveles de Inventario y un (%) de Sobreinventario por Material.

Este reporte muestra que el 12.82 % de dichos materiales están por debajo del nivel máximo de inventario, pero el restante 87.18 % está sobreinventariado, por tal motivo se hizo un pronóstico de consumos, tomando como base el programa de producción de los 3 próximos meses y así ver el comportamiento de los inventarios:

Pronóstico de Ventas.-

Mes	Total	Días	UPD
Noviembre '92	375	15	25
Diciembre	850	17	50
Enero '93	1,200	20	60
Febrero	1,400	20	70
Marzo	1,400	22	64
Abril	1,400	20	70
Mayo	1,400	20	70
Serie	8,025	134	60

En la siguiente tabla se muestra el comportamiento por (%) de la cantidad de materiales arriba del nivel máximo de inventario, conforme a su volumen de producción:

El cálculo de los datos que aparecen en la tabla a continuación se obtienen a través de la siguiente fórmula:

$$CIMA = CIMA - (CPU \times Producción \text{ Mes}) \quad \dots (16)$$

Donde;

CIMA : Costo Inventario Mes Actual
CIMA : Costo Inventario Mes anterior
CPU : Consumo por Unidad

Para la obtención del (%) de Sobreinventario...

$$(\%) \text{ Sobre Inv} = \frac{CIMA - CIM}{CIM} \times 100 \quad \dots (17)$$

Donde;

CIM : Costo Inventario Máximo

Cuadro Resumen

Mes	Volúmen de Producción	(%) de Materiales arriba del nivel máximo
Oct	14	87.18
Nov	14 --» 25	30.76
Dic	25 --» 50	17.94
Ene	50 --» 60	7.69
Feb	60 --» 70	5.12
Mar	70 --» 64	<u>2.56</u>

El 2.56 % de los materiales que aparecen en el mes de marzo equivale a 1 material y es el 1509 Heat Shield 20282 y se utiliza como protector de calor en las electropunteadoras de Zonas de Soldadura.

Haciendo exclusivamente un pronóstico de consumos de este material con respecto a toda la serie, obtenemos el siguiente dato:

Pronóstico de Piezas a fin de Serie 1509 Heat Shield

Existencias al 30/Oct/92 (Piezas)		1,050.0
Std/U (Piezas)	0.0525 cpu	
U's Serie	8,025.0	
U's por día	60.0 upd	
Total Consumo (Piezas)	417.0	
+ 10 % s.s (Piezas)		<u>459.0</u>
Pronóstico fin de serie (Piezas)		591.0

Inventario Máximo 60 UPD

De las fórmulas (7) a la (10), deducimos...

$$ma = 3.25 (cpu \cdot upd \cdot te) \quad \dots (18)$$

donde; $te = 2$ días

Sustituyendo valores reales del material 1509 Heat Shield 20282

$$ma = 3.25 (0.525 \cdot 60 \cdot 2)$$

ma = 20 Piezas

Cantidad Sobre-Inventariada (Piezas) 591.0 - 20.0 = 571.0

Costo Unitario (M.N.) 41,133

Costo Sobre-Inventario \$ 23'486,543.0

Importe Recuperado 11'449,689.0

Depreciación 65 %

ISR 25 %

Con la asignación del sobre-inventario de este material, se realizó el siguiente ajuste al inventario;

Tipo	Costo (mi)	Costo (pr)	Costo (ma)	Costo (r)
A	33'118,646	60'316,774	87'514,903	218'860,038
				- 23'486,543
A	33'118,646	60'316,774	87'514,903	195'373,495
B	130'980,326	259'809,416	388'638,506	209'112,490
Total	\$164'098,972	320'126,190	476'153,409	404'485,985

El inventario real de los materiales Tipo A disminuyó de un 150 % a un 123 % arriba del nivel máximo de inventario.

Haciendo un pronóstico de consumos de los materiales del tipo A, obtenemos lo siguiente:

Consumo por Unidad = \$ 156,139*

* Dato obtenido base de datos, fechado el 30 de Octubre del 92

Mes	U's	Consumo por Unidad	Consumo Total Pronosticado
Nov	375	\$ 156,139	\$ 58'552,125
Dic	850	156,139	132'718,150
Ene	1,200	156,139	187'366,800
Feb	1,400	156,139	218'594,600
Mar	1,400	156,139	218'594,600
Abr	1,400	156,139	218'594,600
May	1,400	156,139	218'594,600
Tot	8,025		1,253'015,475

Como puede apreciarse, el consumo pronosticado para la serie es bastante considerable, por lo que una vez que el inventario real (r) este dentro de los límites de inventario, el (r) se ha controlado en función de los procedimientos y sistemas de esta Tesis.

5.3 Comparativo de Actividades del Almacén de Material No Productivo

Las actividades del Almacenistas fueron enfocadas en el MPT al aprovechamiento de su tiempo en labores propias de su puesto y, ésto pudo realizarse gracias a la ayuda del sistema mecanizado para el control de inventarios, que a pesar de formar parte de sus actividades, éstas no ocupan un alto porcentaje de su tiempo, sino que solamente el 5% de él.

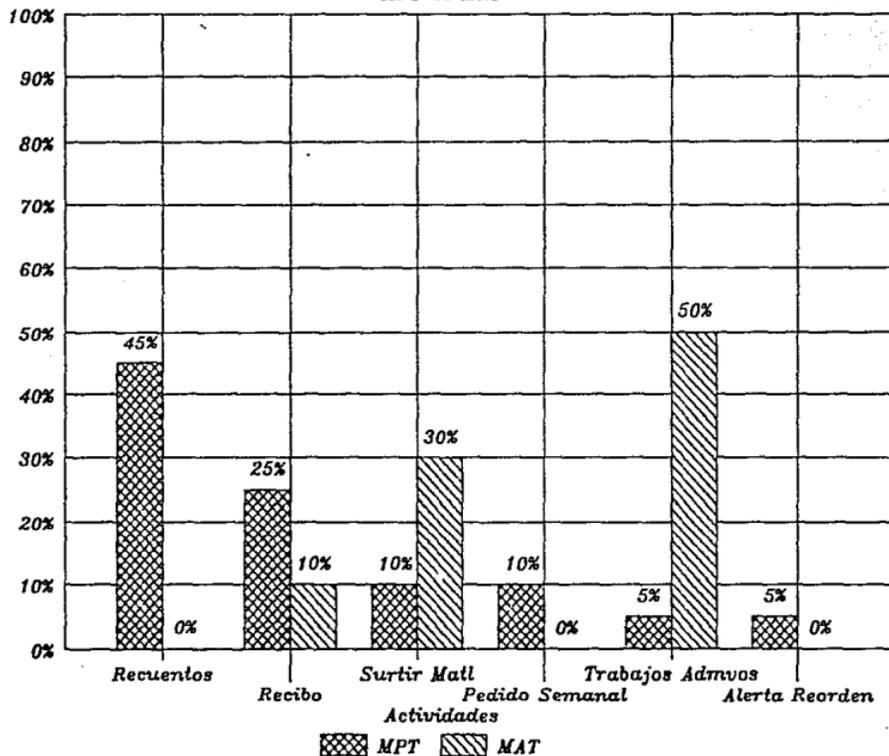
En la gráfica de barras que se muestra en la siguiente página, se expone un comparativo en porciones de tiempo, sobre las actividades que venía desarrollando el almacenista en el MAT vs la actividades en el MPT.

Ahí puede observarse como se le dió un giro completo a su rutina de trabajo y cómo se incorporaron más actividades a desarrollar, los cuales han dado resultados muy satisfactorios en el renglón de productividad.

Comparativo de Actividades Almacenista

MPT vs MAT

(%) Distribución del Tiempo



CUADRO COMPARATIVO

Cursograma Analítico MAT vs MPT

CURSOGRAMA ANALITICO

OPERARIO MATERIAL EQUIPO

ACTIVIDAD:	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMIA
Surtido de Material Pesado	OPERACION	777	12	(765)
+ Material Ligero	TRANSPORTE	944	9	(935)
METODO:	ESPERA	236		(236)
<i>Actual</i>	INSPECCION	0		0
<i>Propuesto</i>	ALMACENAMIENTO	0		0
LUGAR:	DISTANCIA (en metros)	67,664.58	575.67	(67,088.91)
Planla AST	TIEMPO (horas-hombre)	12.58	3.27	(9.31)
	COSTO:			
COMPUESTO POR: LAD	MANO DE OBRA	\$133,046	\$0	(\$133,046)
FECHA: 13-10-92	MATERIAL	\$0	\$0	\$0

Cuadro de Logros Obtenidos

	MOD	MOI		MOD	MOI	
Hrs/U	30.96	9.00	MAT	Costo/Sem	133,046	0 MAT
Hrs/U	30.86	9.00	MPT	Costo/Sem	0	0 MPT
Hrs/U	0.10	0.00	Reducción	Costo/Sem	133,046	0 Ahorro Semanal
					5,321,840	Ahorro Serie

Reducción de Inventarios

Inventario Real al 30 de Octubre del 92	850,596,615
Disminución por venta de materiales	(240,512,837)
Inventario Real al 1° de Noviembre del 92	<u>610,083,778</u>
Importe Recuperado por Venta de Materiales	117,250,008
Importe Recuperado por Venta 1509 Heat Shield 20282	11,449,689
Total Importe Recuperado	<u>128,699,697</u>
Total Ingresos Serie	134,021,537

Conclusiones

Cuando se propone un Método de Trabajo, se dice que éste está completo, hasta el momento en que los objetivos se han cumplido satisfactoriamente. Por lo tanto, es importante tener objetivos claros y específicos, para la correcta conclusión del mismo.

Los objetivos que el Método Propuesto para el Control de Inventarios de Materiales No Productivos, en la Industria Automotriz se fijaron, son los siguientes; los cuales al irlos mencionando, haré los comentarios de conclusión.

- 1.- Implementar un sistema confiable de control de inventarios de Materiales no Productivos, que evite faltantes y excesos de material.
- C.- En sí el "Control" es una línea de retroalimentación que nos permite medir y ajustar correctamente las partes de un sistema determinado.

Para el sistema de inventarios el tener un control de los mismos, implica el no tener excesos, ni faltantes de material. Pero el hacerlo utilizando un sistema mecanizado acorde con la época y especificando claramente los procedimientos de manejo tanto interno y externo a él, nos resulta una tarea más fácil de realizar. Además de contar con un sistema de control que nos da rapidez, veracidad y oportunidad.

2.- Reducir el sobreinventario actual de materiales a niveles adecuados.

C.- Este sistema nos brinda un panorama completo de los actuales niveles de inventario y, como se vió en el Capítulo V, los logros en la disminución del exceso de inventario, tuvo como base para la adecuada toma de decisiones un correcto uso de la base de datos. En sí, el aprovechamiento adecuado por parte del factor humano, de las herramientas creadas por él mismo, resulta una parte muy importante para el logro de los objetivos.

J.- Definir lineamientos y asignar responsabilidades del recibo, control, surtido y compra de material no productivo.

C.- Uno de los problemas más interesantes de resolver por parte del analista ó el ingeniero, es el de observar como se encuentran los procedimientos del método actual del trabajo, asimismo el poder modificarlos ó mejorarlos no es tarea fácil, ya que se tienen que demostrar los alcances del mismo para su aprobación.

Pero, debido a estos procedimientos, es como podemos organizar y controlar fácilmente un método de trabajo.

4.- Implementar el trabajo en equipo.

C.- Una de las principales cualidades que se observaron en el Oriente como parte fundamental de su productividad, fué el de integrar el trabajo en equipo, no solo en aquellas actividades problemáticas, sino que también en las no problemáticas, con el fin de hacer más eficiente su trabajo. Y esta labor en equipo dió resultado, por la razón de hacer sentir responsable a cada persona de la labor que realiza.

Esto se debe aplicar a cualquier actividad humana y el implementar el sistema de control de inventarios es un trabajo de equipo, que sin este factor tan sencillo no podría darse.

5.- Reducir horas hombre.

C.- El método propuesto, ofrece una manera más sencilla de realizar las cosas, no solo por el hecho de crear un sistema mecanizado, sino porque modificando el surtido de materiales no productivos, se demostró la reducción de horas hombre, que después de todo, el ahorro en el presupuesto es algo que cualquier empresario busca y requiere para subsistir en el mercado, cada día más competitivo.

Más que conclusión, a manera de reflexión, quiero asentar en este trabajo, que a pesar de contar con sistemas, procedimientos, tecnología, capacitación, etc., si no damos seguimiento a cual-

quier trabajo emprendido y comprobamos los resultados, todo este tiempo, resultará infructuoso.

Bibliografía

INGENIERIA INDUSTRIAL
Niebel, Benjamín W.
Representaciones y Servicios de Ingeniería
2a. Edición, México 1980

INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO
Organización Internacional del Trabajo (OIT)
2a. Edición, Italia 1973

Q-A DATA BASE
Symantec
USA, 1990

CONTROL DE INVENTARIOS
Chrysler México
México, 1987

INGENIERIA INDUSTRIAL CUADERNO DE PRACTICAS
Niebel, Benjamín W.
Representaciones y Servicios de Imprenta

INGENIERIA INDUSTRIAL
Mundell
CECSA

INTRODUCCION A LA INGENIERIA INDUSTRIAL
CECSA

APUNTES DE INGENIERIA DE METODOS
UPICSA