

300617

UNIVERSIDAD LA SALLE

62

2ej

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**EVALUACION DEL PROYECTO RECONSTRUCTORA
DE CONJUNTOS PARA AUTOBUSES EN UNA
EMPRESA DE AUTO TRANSPORTES**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
GERARDO ANTONIO PASTRANA SANTACRUZ

DIRECTOR DE TESIS:
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS R.

MEXICO, D. F.

1992



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.

**EVALUACION DEL PROYECTO RECONSTRUCTORA DE CONJUNTOS
PARA AUTOBUS EN UNA EMPRESA DE AUTOTRANSPORTE.**

INDICE	PAGINA
PROLOGO.	1
ANTECEDENTES DEL AUTOTRANSPORTE EN MEXICO.	1
INTRODUCCION.	4
CAPITULO I.	
ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL.	6
CAPITULO II.	
PROPOSICION DE SOLUCIONES.	18
CAPITULO III.	
ESTUDIO DE LA SOLUCION ELEGIDA.	30
- ESTUDIO DE MERCADO	30
- ESTUDIO TECNICO	39
- ESTUDIO ECONOMICO	62
- EVALUACION ECONOMICA	91
CAPITULO IV.	
VENTAJAS Y RECOMENDACIONES	100
CAPITULO V.	
CONCLUSIONES	113
BIBLIOGRAFIA	115

PROLOGO

ANTECEDENTES DEL AUTOTRANSPORTE EN MEXICO.

A continuación se hace una descripción de los antecedentes históricos relacionados con el autotransporte, así como su concepción en la actualidad.

Fué durante el porfiriato que nació y se desarrolló el autotransporte. En esa época en México predominaban permisos y concesiones extranjeras las cuales, no estaban sujetas a ninguna vigilancia ni control, aprovechando esta situación los concesionarios no cumplían con sus compromisos, llegando mas lejos, pues cuando veían afectados sus intereses pedían la protección de sus gobiernos.

En el principio del presente siglo las industrias de Gas, Alumbrado Público, Energía Eléctrica, Tranvías y Petróleo pertenecían a empresas extranjeras, saliendo del país sin ningún control las utilidades generadas por estas industrias.

Las primeras inversiones destinadas al país fueron aplicadas en la construcción del Ferrocarril México-Veracruz.

En el año de 1880 se otorgaron dos concesiones a empresas norteamericanas para operar los ferrocarriles central y nacional, para el año de 1903 la inversión del capital externo en el ramo de los Ferrocarriles sumaban \$ 767'000,000

En aquel tiempo los ferrocarriles constituían el único medio de transporte en el ámbito federal y el tranvía eléctrico en el medio urbano, manejados ambos por capital extranjero. Sin embargo con el tiempo sería relegado a un segundo término por el autotransporte.

La construcción del ferrocarril se inició en 1860 y en el año de —

1873 se inauguró el Ferrocarril México-Veracruz. Cabe mencionar a las compañías participantes: la México-Norteamericana de ferrocarriles y la compañía limitada de ferrocarriles Imperial Mexicana (de capital francés).

En el año de 1880 el general Díaz promulgó una ley que autorizaba a mejorar los contratos para la construcción de líneas férreas lo cual constituyó una autorización para que se celebraran nuevos contratos. Entre los cuales los norteamericanos durante los tres primeros años tendieron a 4,000 kms. de vías férreas.

De contar con un sistema ferroviario de 850 kms. en 1876 aumentó a 24,000 kms. en 35 años (1901). La inversión extranjera representó en 1901 \$ 300'000,000 dólares y hacia 1911 la cifra se incrementó a \$ 650'000,000 dólares.

El único medio de transporte masivo de personas y mercancía era el ferrocarril en lo federal y el tranvía en lo urbano. En el año de 1917 un grupo de obreros fué desplazado de la compañía de tranvías. Estos, basados en su experiencia de transporte desmontan la carrocería de un ford "I" que en aquel entonces eran usados como taxi y adecuan asientos con cupo para cuatro personas por lado. Así nació el autotransporte urbano que sería la primera industria del sector privado que empezó a ser manejada por mexicanos.

Estos camioncitos "hechizos" recorrieron las rutas del tranvía y crearon algunas más, dando mayor flexibilidad al autotransporte urbano, que era adecuado a las necesidades de la demanda.

En el principio de este medio de transporte masivo el chofer, que generalmente era el dueño, fungía también como encargado del mantenimiento para el correcto funcionamiento del vehículo.

Conforme aumentó la demanda aumentaron las unidades, iniciándose la-

industria de las carrocerías y algunas otras en torno al negocio, así como también las organizaciones gremiales como lo fué la primera de este tipo llamada al "Centro Social de Choferes", creándose Asociaciones patronales y Sindicales agrupando a los empleados.

En la época de los años veinte y bajo el régimen del General Plutarco Elías Calles se inicia la construcción de caminos nacionales, principiando con la carretera México Cuernavaca.

México protegiendo las inversiones ferroviarias careció de una infraestructura de caminos, pues resultó que paradójicamente, el camión circuló antes de que se construyera donde debía transitar.

Los caminos trazados por las carreteras de la época colonial fueron las rutas que utilizó el autotransporte en sus inicios. Esto obligó a la tripulación a que hiciera los caminos transitables y solo se lograría mediante el esfuerzo personal así como la creación de cuadrillas de trabajadores a lo largo de sus rutas para la conservación de los camiones.

Es así como en el año de 1926 se inicia la Línea México Puebla Oaxaca y anexas Flecha Roja, antecesora de la actual Autobuses Unidos, con la participación de los tres socios que fungían como choferes y encargados del mantenimiento en sus unidades.

Del inicio en que se contaba como unidad única el parque vehicular que transitaba en la carretera de México a Puebla, en la actualidad la empresa cuenta con un parque vehicular de 650 autobuses que circulan en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca y Tabasco.

INTRODUCCION

El presente estudio se encuentra dirigido a lograr una eficiencia - en el mantenimiento de una flotilla de autobuses, específicamente en la - compañía Autobuses Unidos; pero puede ser aplicado a cualquier flota vehi- cular de acuerdo a las diferentes variantes en su administración.

La falta de un sistema de mantenimiento eficiente en una empresa de- autotransporte hace cada día mas difícil el obtener un ingreso adecuado a la inversión de los socios.

El mantenimiento en una flotilla de autobuses es el primer gasto , - seguido del combustible y los gastos administrativos. En México aunque se ha planteado en varios foros el desregularizar el autotransporte de pasa- jeros hasta ahora se sigue manejando el cobro del pasaje por un factor - multiplicado por el kilometraje del recorrido efectuado, lo cual se refle- ja en la falta de recursos para el adecuado manejo de la empresa.

El compromiso del auto-transporte nacional es hoy el darle al pasa- jero un servicio de calidad y para poder lograrlo es necesario el inver- tir en unidades terminales y en recursos humanos para poder conseguir la- excelencia en el servicio al pasajero. En un futuro mediante la apertura- al extranjero atraerá inversionistas extranjeros que con experiencia sean la competencia del auto-transporte nacional y a mediano plazo la desre- -- gulación del transporte de pasajeros facilitará el recorrido de cualquier ruta (lo que actualmente se otorga por convenios) a quien desee hacer -- auto-transporte. Es por ello la importancia de estar preparados en todos- los ámbitos que forman una empresa de autotransporte para seguir siendo competitivos en el futuro.

La propuesta a analizar es el contar con una planta de mantenimiento

especializada en la reconstrucción de conjuntos para autobus.

En México se cuenta con mano de obra calificada en base a experiencia empírica, además de que la mayoría de las partes de repuesto para la reconstrucción son de fabricación nacional. La maquinaria sería el único elemento de procedencia extranjera, lo cual con las facilidades otorgadas al comercio exterior en el presente no sería problema alguno su importación.

Al finalizar el estudio se habrán analizado varias opciones para cumplir con el objetivo, además de definir y analizar la solución que se presente como una mejor opción al objetivo, cumpliendo entre otros los siguientes conceptos.

- Reducción de costos por mantenimiento
- Reducción de tiempo en el mantenimiento
- Mantener una calidad total en las reconstrucciones

De esta forma además de contar con un buen sistema de mantenimiento, podemos eficientizar el uso de la flotilla ya que al evitar períodos de tiempo prolongados por mantenimiento, utilizaremos mejor nuestro parque vehicular.

CAPITULO I

ANALISIS DE UNA SITUACION ACTUAL:

Actualmente el mantenimiento de las unidades se lleva a cabo dentro de los talleres con que cuenta la compañía, en las siguientes entidades.:

- Puebla - Puebla
- Tehuacán - Puebla
- Xalapa - Veracruz
- Córdoba - Veracruz

En estos talleres se realiza tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo, aunque dentro del correctivo es necesario auxiliarse de talleres foraneos ya que no se cuenta con la infraestructura necesaria dentro de la empresa para efectuar todas las reparaciones.

Analizando las reparaciones efectuadas fuera del taller de la empresa tenemos las siguientes reparaciones. Las reparaciones están separadas de acuerdo a la especialidad del taller mecánico que efectúa las reparaciones.

Reparaciones del Taller

Foraneo:

Laboratorio de inyección

Frenos

Conjuntos que se reparan:

Inyectores

Bombas

Rotochambers

Matracas

Compresoras

Clutch

Eléctrico

Radiadores

Cabezas

Maquinado

Clutch 13"

Volante

Coraza

Marchas

Solenoides

Reguladores

Estatores

Armaduras

Rotores

Alternadores

Radiadores

Cabezas

Masas traseras

Masas delanteras

Yugos caja de velocidades

Tambores

Campanas caja velocidades

Engranajes de reversa

Poleas de patín

Poleas de ventilador

Motores limpiadores

Brazos limpiadores

Mangos de dirección

Cajas de dirección

Flechas de mando

Horquillas de collarín

Soportes delanteros

Bases polea ventilador
 Flechas deslizables caja
 velocidades.
 Cardán Dina
 Cardán Somex
 Conchas de motor
 Flechas de patín
 Bujes del tacón de motor
 Flechas de ventilador

Dentro de las reparaciones que se efectúan en el taller existen algunas que por el tiempo que permanece fuera del servicio la unidad, son incosteables a la empresa, estas son:

- Ajustes de motores
- Reparaciones de cajas de velocidades
- Reparación de tacógrafos

Por ejemplo para el ajuste de un motor un equipo de 3 personas (1 - maestro y dos ayudantes) tardan en promedio 48 horas, sumadas a 24 - horas que tarda una rectificadora en ajustar las medidas de un motor nos dan un total de 72 horas, que trabajando 8 horas hábiles nos dan un total de 9 días.

De igual forma una transmisión tarda 2 días en repararse y un tacógrafo 4 horas.

El parque vehicular de la compañía recorre un promedio 16,000 kilómetros mensuales y en un mes una unidad permanece el 30% en el taller con esto tenemos:

Autobuses en la compañía	650
Kilómetros recorridos en promedio por autobús mensualmente.	16,000
Kilómetros recorridos por el total de autobuses en la empresa.	10'400,000

Los kilómetros recorridos por la empresa mensualmente se considera -
ron tomando en cuenta el tiempo que el autobús permanece en el taller.

Si se diera el caso ideal en el que un autobús tuviera un tiempo -
ocioso por mantenimiento igual a cero tendríamos.

Kilómetros recorridos en 21 días hábilés de servicio por autobús	16,000 km
Kilómetros recorridos en 30 días hábilés de servicio por autobús	22,857 km

Con esto se podrían recorrer un mayor número de kilómetros o bien -
disminuir el parque vehicular si los kilómetros recorridos permanecieran
constantes, esto es:

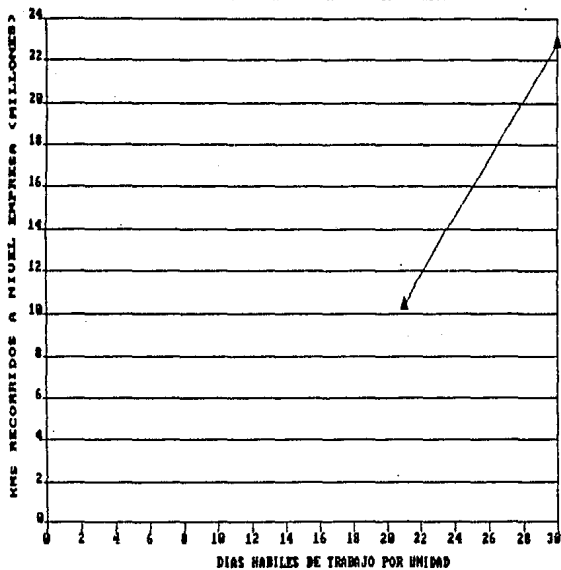
Kilómetros recorridos actualmente a nivel empresa con 650 autobuses	10'400,000 km
Kilómetros recorridos ideales a - nivel empresa con 650 autobuses.	14'857,050 km.

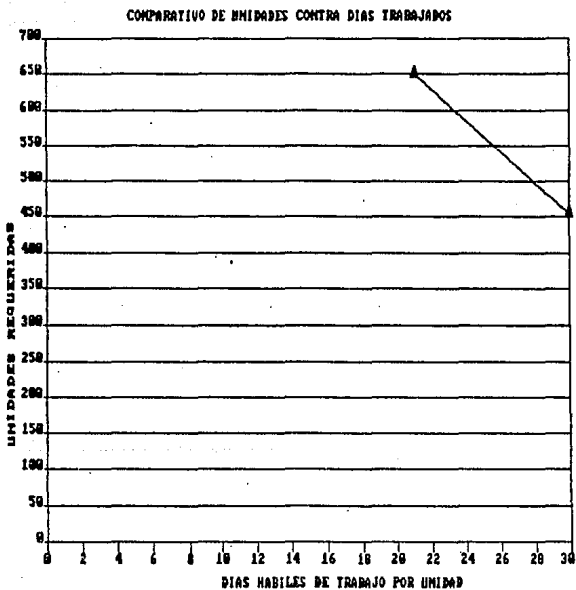
Autobuses requeridos para cuidar las necesidades actuales tomando en
cuenta que el autobús tuviera un tiempo ocioso por mantenimiento igual a -
cero

Número de Autobuses		Kilómetros Recorridos	Total a Nivel Empresa
L(650)x(16,000)	=	10'400,000	Situación actual
(X)x(22,857)	=	10'400,000	Situación ideal
	X =	$\frac{10'400,000}{22,857}$	= 455 Autobuses

En la siguiente página se presenta una gráfica donde se muestra el -
 parque vehicular actual y la reducción que tendría disminuyendo el tiempo -
 ocioso por mantenimiento, de igual forma se muestra el incremento de kilo -
 metraje recorrido a nivel empresa y su incremento al disminuir el tiempo -
 ocioso por mantenimiento.

COMPARATIVO DE KILOMETROS CONTRA DIAS TRABAJADOS





Analizando las erogaciones por concepto del pago a talleres foraneos tendríamos los siguientes gastos y demandas mensuales en promedio tomando en cuenta únicamente la mano de obra y agrupando las reparaciones de acuerdo a la especialidad del taller que las efectuó.

Conjunto a reparar	Demanda mensual	c/u	Total.
Inyector	700	\$ 42,850	\$ 29'995.000
Bomba de combustible	40	\$ 100,000	\$ 4'000,000
	Sub-Total Inyección		\$ 33'995,000
Compresora G.MC.	30	\$ 60'000	\$ 1'800,000
Compresora Dina	20	\$ 50'000	\$ 1'000,000
Rotochamber T-30	200	\$ 15,000	\$ 3'000,000
Matraca	150	\$ 10,500	\$ 1'575,000
Gobernador de Aire	100	\$ 5,000	\$ 500,000
Rotochamber T-26	55	\$ 8,400	\$ 462,000
	Sub-Total Frenos		\$ 7'837,000
Clutch 15"	50	\$ 75,000	\$ 3'750,000
Clutch 14"	10	\$ 67,500	\$ 675,000
Clutch 13"	25	\$ 67,000	\$ 1'675,000
Volante 15"	100	\$ 15,000	\$ 1'500,000
Volante 14"	18	\$ 14,500	\$ 261,000
Volante 13"	45	\$ 14,000	\$ 630,000
Coraza	20	\$ 95,000	\$ 1'900,000
	Sub-Total Clutch		\$ 10'391,000

Conjunto a reparar	Demanda mensual	c/u	Total
Marchas	30	\$ 50,655	\$ 1'519,650
Solenoide	17	\$ 25,300	\$ 430,100
Reguladores	25	\$ 50,655	\$ 1'266,375
Estatores 130 amp.	30	\$ 60,000	\$ 3'000,000
Estatores 55 amp.	50	\$ 48'000	\$ 2'400,000
Armaduras	15	\$ 36,500	\$ 547,500
Rotores 130 amp.	40	\$ 75,000	\$ 3'000,000
Rotores 55 amp.	60	\$ 70,000	\$ 4'200,000
Alternadores 130 amp.	19	\$ 37,900	\$ 720,100
Alternadores 55 amp.	15	\$ 32,500	\$ 487,500
		Sub-Total Eléctrico	\$ 17'571,225
Radiadores	60	\$ 147'500	\$ 8'850,000
		Sub-Total Radiadores	\$ 8'850,000
Prueba hidráulica cabeza	25	\$ 10,800	\$ 270,000
Desincrustar cabeza	40	\$ 10,800	\$ 432,000
Rectificar cabeza	45	\$ 14,400	\$ 648,000
Armar cabeza	45	\$ 18,000	\$ 810,000
Rectificar válvulas	360	\$ 3,000	\$ 1'080,000
Rectificar asiento	320	\$ 3,000	\$ 960,000
Abrir caja sobre medida y poner asiento	160	\$ 3,630	\$ 580,800
Cambiar y rimar capuchones	120	\$ 4,800	\$ 576,000
Sacar guía rota	80	\$ 10,800	\$ 864,000
Sacar birlo roto	70	\$ 10,800	\$ 756,000
Instalar guía y rimar	100	\$ 10,800	\$ 1'080,000

Conjunto a reparar	Demanda mensual	c/u	Total
Reparar barra de balancín	40	\$ 14,400	\$ 576,000
Rectificar asiento de resorte	40	\$ 10,800	\$ 432,000
Reparar ranura de balancín	10	\$ 96,000	\$ 960,000
Soldar roturas	80	\$ 60,000	\$ 4'800,000
Hacer inserto	55	\$ 57,000	\$ 3'135,000
	Sub-total Cabezas		\$ 17'059,800
Masa delantera	8	\$ 43,200	\$ 345,600
Masa trasera	18	\$ 43,200	\$ 777,600
Tambor delantero	25	\$ 15,600	\$ 390,000
Tambor trasero	38	\$ 21,600	\$ 820,800
Gavilán trasero	7	\$ 10,800	\$ 75,600
Gavilán delantero	5	\$ 10,800	\$ 54,000
	17	\$ 43,200	\$ 734,400
Polea de cigüeñal	12	\$ 21,600	\$ 259,200
Polea de ventilador	15	\$ 21,600	\$ 324,000
Polea de patín	30	\$ 10,800	\$ 324,000
Tapa de alternador	14	\$ 24,840	\$ 347,760
Campana caja de velocidades	7	\$ 64,800	\$ 453,600
Campana diferencial	6	\$ 15,600	\$ 93,600
Caja de diferencial	6	\$ 21,600	\$ 129,600
Tapa de caja satélite	4	\$ 10,800	\$ 43,200
Tapa campana diferencial	7	\$ 13,000	\$ 91,000
Dual de Aire	35	\$ 10,800	\$ 378,000
Motor de limpiador	25	\$ 10,800	\$ 270,000

Conjunto a reparar	Demanda mensual	c/u	Total
Telescopio caja de velocidades	15	\$ 21,600	\$ 324,000
Caja selectora	7	\$ 21,600	\$ 151,200
Yugo diferencial	9	\$ 32,400	\$ 291,600
Cardán	30	\$ 170,000	\$ 5'100,000
Flecha deslizable	8	\$ 21,600	\$ 172,800
Housing diferencial	8	\$ 43,200	\$ 345,600
Brazo limpiador	30	\$ 5,400	\$ 162,000
Mango de dirección	18	\$ 105,000	\$ 1'890,000
Soporte de Motor	7	\$ 10,800	\$ 75,600
Balancines	42	\$ 1,620	\$ 68,040
Buzos	56	\$ 8,900	\$ 498,400
Engranajes caja de velocidades	40	\$ 70,500	\$ 2'820,000
Toma de fuerza	13	\$ 10,800	\$ 140,400
Horquilla de dual	11	\$ 10,800	\$ 118,800
Piñón de diferencial	4	\$ 22,560	\$ 90,240
Tapa de velocímetro	7	\$ 10,800	\$ 75,600
Funda de dirección	6	\$ 32,400	\$ 194,400
Porta collarín	11	\$ 10,800	\$ 118,800
Punta de cigüeñal	20	\$ 75,000	\$ 1'500,000
Muñón flotante	4	\$ 43,200	\$ 172,800
Tapa de soplador	2	\$ 10,800	\$ 21,600
Tapa bomba de aceite	7	\$ 5,400	\$ 37,800
Tapa de polea de ventilador	13	\$ 21,600	\$ 280,800
Housing de gobernador	7	\$ 21,600	\$ 151,200
Porta tazas de diferencial	5	\$ 21,600	\$ 108,000
Rondana dual	25	\$ 10,800	\$ 270,000

Conjunto de reparar	Demanda mensual	c/u	Total
Chumacera árbol de levas	30	\$ 5,400	\$ 162,000
Housing bomba de agua	13	\$ 15,600	\$ 202,800
Sub-Total Centro de Maquinado			\$ 21'116,240

Agrupando los sub-totales por departamento tenemos:

Inyección	\$ 33'995,000
Frenos	\$ 7'837,000
Clutch	\$ 10'391,000
Eléctrico	\$ 17'571,225
Radiadores	\$ 8'850,000
Cabezas	\$ 17'959,800
Centro de maquinado	\$ 21'116,240
Total	\$ 117'720,265

Analizando las erogaciones por concepto de pagos a talleres foráneos se determina la posibilidad de captar este capital realizando las reparaciones en talleres internos a la empresa. Además se asegura una demanda constante para efectuar las reparaciones internamente.

En la actualidad las reparaciones ejecutadas en talleres foráneos carecen de calidad en mano de obra y refacciones. En ocasiones se colocan refacciones usadas o que no son originales con lo cual se tienen erogaciones constantes además de altos tiempos muertos por concepto de mantenimiento.

CAPITULO II

PROPOSICION DE SOLUCIONES:

Tomando en cuenta la problemática analizada en el capítulo anterior podemos agrupar dentro de los siguientes puntos los problemas a resolver:

- * Alto costo de las reparaciones efectuadas a las unidades, en talleres foráneos a la empresa.
- * Baja calidad en mano de obra y refacciones de las reparaciones efectuadas en talleres foráneos.
- * Altos tiempos muertos por concepto de mantenimiento a las unidades.

De acuerdo a los puntos mencionados se pretende contar con la infraestructura necesaria para efectuar todas las reparaciones que actualmente se realizan en talleres foráneos dentro de la empresa.

Al realizar las reparaciones dentro de la empresa se contaría con la mano de obra calificada así como las refacciones originales necesarias para dar una calidad óptima a las partes que se pretende dar servicio.

Además al contar con la calidad óptima en las partes reparadas se alargaría el tiempo entre reparaciones reduciendo los gastos por mantenimiento así como los tiempos muertos por concepto de mantenimiento.

A continuación se proponen las opciones para dar solución al problema analizado.

SOLUCION 1:

Como primera solución se propone contar con la infraestructura necesaria para efectuar las reparaciones en cada uno de los talleres con que

cuenta la empresa a fin de efectuar el mantenimiento de las partes en la entidad a la cual pertenece cada autobús. Con lo cual obtenemos bajar el costo de las reparaciones efectuadas a las unidades en talleres foráneos - además de contar con un alto control de calidad en la mano de obra y las refacciones de las reparaciones a realizar.

El inconveniente sería la adquisición de maquinaria para la reparación de las partes en cada una de las actividades, con lo cual sería prolongado - el período de recuperación de la inversión debido a la poca demanda que se tendría en cada taller de reconstrucción.

Suponiendo que la demanda en cada una de las entidades fuera proporcional al número de unidades con que cuenta tendríamos las siguientes erogaciones por entidad.

Unidades por cantidad

Entidad	Unidad que cuenta
México D.F.	250
Puebla Puebla	140
Tehuacán Puebla	70
Xalapa Veracruz	120
Oórdoba Veracruz	70

Erogaciones mensuales por departamento

Departamento	Erogación	% del Total
Inyección	\$ 33'995,000	28.87
Frenos	\$ 7'837,000	6.65
Clutch	\$ 10'391,000	8.82
Eléctrico	\$ 17'571,225	14.92
Radiadores	\$ 8'850,000	7.51

Cabezas	\$ 17'959,800	15.25
Centro de Maquinado	\$ 21'116,240	17.93
Total	\$ 117'720,265	100.00%

EROGACION POR ENTIDAD TOTAL MENSUAL Y ANUAL

Entidad	Unidades	% Total	Erogación Mensual	Erogación Anual
México D.F.	250	38.46	\$ 45'275,214	\$ 543'302,567
Puebla, Pue.	140	21.53	\$ 25'345,173	\$ 304'142,076
Tehuacán, Pue.	70	10.77	\$ 12'678,472	\$ 152'141,670
Xalapa, Ver.	120	18.46	\$ 21'731,161	\$ 260'773,931
Córdoba, Ver.	70	10.77	\$ 12'678,472	\$ 152'141,670
Total	650	100.00 %	\$ 117'720,265	\$ 1'412,643.180

EROGACIONES MENSUALES POR DEPARTAMENTO Y ENTIDAD

		38.46	21.53	10.77	18.46	10.77
	% por Depto	México	Puebla	Tehuacán	Xalapa	Córdoba
Inyección	28.87	13'074,477	7'319,123	3'661,261	6'275,477	3'661,261
Frenos	6.65	3'014,110	1'687,306	844,044	1'446,710	844,044
Clutch	8.82	3'996,378	2'237,182	1'119,110	1'928,178	1'119,110
Eléctrico	14.92	6'757,893	3'783,084	1'892,420	3'243,648	1'892,420
Radiadores	7.51	3'403,710	1'905,405	953,145	1'633,710	953,145
Cabezas	15.25	6'907,339	3'866,744	1'934,270	3'315,379	1'934,270
C. de Maquinado	17.93	8'121,305	4'546,326	2'274,219	3'898,057	2'274,219
Total	100.00	45'275,213	25'345,173	12'678,472	21'731,160	12'678,472

Analizando de la tabla anterior la demanda mayor por departamento y -
unidad, encontramos que es el departamento de inyección en México D.F. don
de se tiene una mayor erogación, la cual asciende a \$ 13'074,477 mensual.

Obteniendo el tiempo en el que se recuperaría el costo de la maquina-
ria por flujos de efectivo en el departamento tenemos:

Ingreso mensual	\$ 13'074,477
Ingreso anual	\$ 156'893,724

Maquinaria Necesaria:

Cantidad

1	Probador de inyectores	\$ 3'924,155	\$ 3'924,155
1	Banco de pruebas	\$ 42'242,374	\$ 42'242,374
1	Comparador de Inyectores	\$ 21'236,603	\$ 21'236,603
	TOTAL:		\$ 67'403,132

Tomando en cuenta que del Ingreso anual los precios de venta al usua -
rio deberán ser menores a los del mercado y los gustos propios del departa-
mento tenemos:

Ingreso Anual	156'893,724	
Descuento al usuario (10%)	(\$ 15'689,372)	
Ingreso anual planta	\$ 141'204,351	
Gastos	(\$ 51'313,696)	
Ingreso neto anual	\$ 89'890,655	
Tiempo de recuperación	<u>Costo maquinaria</u>	
	Ingreso neto anual	
Tiempo de recuperación	<u>67'403,132</u>	= . 75 AÑO
	89'890,655	

Tiempo de recuperación

= 9 MESES

Ahora si analizamos la demanda menor en el mismo departamento encontramos que en Tehuacán y Córdoba se tiene una menor erogacion, la cual asciende a \$ 3'661,261.

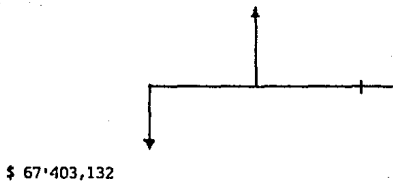
Obteniendo el tiempo en el que se recuperaría el uso de la maquinaria para el departamento tenemos:

Ingreso mensual	\$	3'661,261	
Ingreso Anual	\$	43'935,132	
Descuento al usuario (10%)	(\$	4'393,513)
Ingreso anual planta	\$	39'541,619	
Gastos	(\$	14'217,881)
Ingreso Neto Anual	\$	25'323,737	
Tiempo de Recuperación		$\frac{67'403,132}{25'323,737}$	= 2.66

= 2 Años 8 Meses

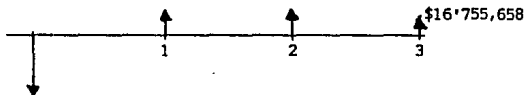
: Graficando los flujos de efectivo tenemos:

\$ 89'890,655



* Flujo de efectivo para la demanda mayor.

\$ 25'323,737



\$ 67'403,132

Al observar tiempos de recuperación tan separados se concluye que no es rentable contar con un taller de reconstrucción por entidad. La rentabilidad de la planta es el factor a alcanzar junto en el servicio oportuno a las unidades, por lo que se analizará una segunda alternativa.

SOLUCION 2

Como segunda solución se propone tener un taller de reconstrucción central, el cual contará con la infraestructura necesaria para llevar a cabo las reparaciones previstas y dar servicio a las unidades de la empresa.

Al tener este taller contaríamos con una alta calidad en las reparaciones además de reducir el costo de las reparaciones efectuadas a las unidades.

El inconveniente sería lo tardado en el servicio ya que para reparar un conjunto se enviaría al taller de reconstrucción y una vez reparado se regresaría a la entidad de origen con lo cual se le sumará el tiempo de reconstrucción al de transporte.

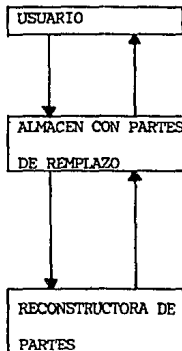
No hay que perder de vista que uno de los objetivos del proyecto es el reducir los tiempos muertos por mantenimiento por lo que no sería práctico mandar a reparar los conjuntos y esperar para su montaje en la unidad,

Para esto se propone contar con un inventario de partes a cambio en cada uno de los talleres de la empresa.

Al tener un conjunto fuera de servicio se procederá a canjearlo por uno reparado por la planta reconstructora, el conjunto fuera de servicio se enviará a reconstruir cargando los gastos de refacciones y mano de obra a la unidad que recibió el servicio. Una vez reparado el conjunto se regresará a la entidad de origen para reponer el inventario de partes a cambio con que cuenta.

El siguiente diagrama de flujo nos muestra el proceso

El usuario entrega su conjunto fuera de servicio recibiendo - uno reparado a cambio



El almacén envía el conjunto a reparar a la reconstructora, - regresando ésta al conjunto - una vez reconstruido para reponer el inventario del almacén de partes de reemplazo.

Al contar con este sistema podemos darle el servicio deseado al usuario cumpliendo con los objetivos del proyecto.

Ahora si analizamos los flujos de efectivo para ver el tiempo de - recuperación de la inversión de acuerdo al ejemplo de la solución I - - tenemos:

Tomando en cuenta la mayor erogación a nivel empresa

Erogación mensual a nivel empresa

por concepto de inyección.	\$	33'995,000
Erogación anual	\$	407'940,000
Descuento al usuario (10%)	(\$	40'794,000)
Ingreso anual	\$	367'146,000

Maquinaria necesaria

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Total
1	Probador de inyectores	\$ 3'924,155	\$ 3'924,155
1	Banco de pruebas	\$ 42'242,374	\$ 42'242,374
1	Comparador de inyectores	\$ 21'236,603	\$ 21'236,603
TOTAL			\$ 67'403,132

Tomando en cuenta los gastos propios del departamento tenemos:

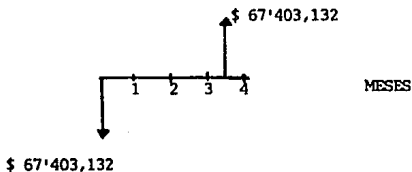
Ingreso anual planta	\$ 367'146,000
Gastos	(\$ 133'420,947)
Ingreso neto anual	\$ 233'725,053

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{\text{Costo maquinaria}}{\text{Ingreso neto anual}}$$

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{\$ 67'403,132}{\$ 233'725,053} = 0.28 \text{ AÑO}$$

$$= 3.5 \text{ MESES}$$

Graficando los flujos de efectivo tenemos:



Al observar un tiempo de recuperación corto y dando un servicio eficiente al usuario se concluye que es altamente rentable contar con un taller de reconstrucción centralizado con partes a cambio .

Con base a lo anteriormente expuesto se optará por tomar como base la segunda alternativa para nuestro proyecto de reconstrucción de partes para autobús, debido a que satisface los objetivos del proyecto que son - el darle al usuario un servicio eficiente a bajo costo y en una alta rentabilidad para la empresa.

CAPITULO III

ESTUDIO DE LA SOLUCION ELEGIDA:

ESTUDIO DE MERCADO

MARCO DE DESARROLLO

La experiencia en la industria de autotransporte analizada nos muestra un alto costo de mantenimiento a las unidades así como grandes tiempos en los que las unidades se encuentran fuera de servicio por estar en mantenimiento correctivo.

En la actualidad, al reducirse los márgenes de utilidad, como resultado del incremento en los gastos por refacciones y mano de obra teniendo una tarifa constante se afecta a las empresas del auto-transporte en general y de hecho es la razón por la cual surgió la necesidad de crear un sistema de mantenimiento mas eficiente.

Es así como se pretende instalar una planta reestructuradora de partes para autobús, teniendo partes a cambio asegurando así un servicio rápido a bajo costo y oportuno para las unidades de la empresa.

DEFINICION DEL PRODUCTO

Los conjuntos a reconstruir para un autobús tienen por sus características propias un uso específico en las unidades. A continuación se señalan las partes a reconstruir clasificándolas por su función en la unidad.

CLASIFICACION DE LAS PARTES DE ACUERDO A SU FUNCION

FUNCION

PARTES A RECONSTRUIR

Motor

Inyectores

FUNCION

Motor

PARTES A RECONSTRUIR

Bombas de inyección

Radiadores

Cabezas

Poleas de patín

Poleas de ventilador

Soportes delanteros

Bases polea de ventilador

Bujes del tacón

Flechas de ventilador

Motor en general

Transmisión

Clutch

Volantes

Carcazas

Yugos caja de velocidades

Campanas caja de velocidades

Engranés de reversa

Flechas de mando

Horquillas de collarín

Flechas deslizables

Cardán

Cajas de velocidades en general

FUNCION	PARTES DE RECONSTRUIR
Frenos	Roto chambers Matracas Compresoras
Eléctrico	Marchas Solenoides Reguladores Estatores Armaduras Rotores Alternadores Motores de limpiador * Tacógrafos **
Dirección	Tambores *** Mazas *** Mangos de dirección Cajas de dirección

MARCA

Las partes a reconstruir son de la marca especificada del conjunto - de acuerdo a su función, con esto tenemos las marcas especificadas de cada conjunto.

Conjunto	Marca Específica
Motor	Detroit Diesel Allison D.D.A.
Transmisión	Spicer
Frenos	Bendix
Eléctrico	Leece Meville,* Trico, **Kienzle Argo
Dirección	Ross,*** Dirona

De hecho estas son las partes originales de la unidad y cualquier parte de repuesto tendrá que ser por lo tanto de la marca original, esto con el fin de no perder las características propias del conjunto a reparar

ENVASE

Cada parte en específico será embalada particularmente, de acuerdo a sus características físicas, del sitio de reconstrucción al almacén donde serán puestas a disposición del usuario. Todas las partes serán transportadas por parte de la planta reconstructora hasta el sitio donde se usarán (a granel)

A continuación se señalan los embalajes ocupados por las piezas reconstruidas.

- Tarimas de Madera : Motores, Cajas de Velocidades y Radiadores
- Cajas de Cartón : Inyectores, Bombas de Inyección, Cabezas, Poleas de Patín, Poleas de Ventilador, Bujes de Tacón, Engranajes, Horquillas, Solenoides - Reguladores, Estatores, Rotores, Motores de Limpiadores, Alternadores y Marchas
- Cajas de Madera : Tacógrafos

- Sin Embalar : Tambores, Mazas, Mangos de Dirección, Cajas de Dirección, Soportes Delanteros, Bases - Poleas Ventilador, Flechas de Ventilador - Clutch, Corazas, Volantes, Fechas Deslizables, Cardán, Rotochambers, Matracas y Compresoras,

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE MERCADO DE CONSUMO:

Está determinada por el número de unidades asignadas a cada uno de los talleres con que cuenta la empresa.

A continuación se señala el número de unidades a los cuales se les efectúa el mantenimiento en las diferentes entidades donde se localizan los talleres de la empresa.

Entidad	Número de Unidades
México D.F.	250
Puebla Puebla	140
Tehuacán Puebla	70
Xalapa Veracruz	120
Córdoba Veracruz	<u>70</u>
Total Unidades	650

Proyección de la Demanda:

Para calcular la evolución futura de la demanda se recopiló información histórica de las unidades totales con que contaba la empresa en los últimos 10 años, siendo los datos mostrados a continuación:

AÑO	UNIDADES
1980	500
1981	513
1982	524
1983	557
1984	575
1985	600
1986	615
1987	630
1988	642
1989	650

Calculando la demanda en un período futuro de 10 años (1990-1999), - se tomó en cuenta los años de proyección (tiempo), como primera variable y las unidades con que cuenta la empresa como segundo variable, utilizando el método de tendencia mediante las ecuaciones de mínimos cuadrados— mostradas a continuación.

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum X - \sum Y}{\sum X^2}$$

TABLA DE MINIMOS CUADRADOS

AÑO	No.	X	Y Unidades	X Y	X ²
1981	1	- 4	513	- 2052	16
1982	2	- 3	524	- 1572	9
1983	3	- 2	557	- 1114	4
1984	4	- 1	575	- 575	1
1985	5	0	600	0	0
1986	6	1	615	615	1
1987	7	2	630	1260	4
1988	8	3	642	1926	9
1989	9	4	650	2600	16
	45	0	5306	1088	60

Sustituyendo:

$$a = \frac{5306}{9} = 589.55$$

$$b = \frac{1088}{60} = 18.13$$

$$Y_x = 589.55 + 18.13 X$$

Para X = 10 (1990) A 19 (1999) Tenemos:

AÑO	UNIDADES	EROGACIONES ANUALES A VALOR PRESENTE
		(*)
Y (1990)	770	\$ 1'673,438,844
Y (1991)	789	\$ 1'714,731,491
Y (1992)	807	\$ 1'753,850,840
Y (1993)	825	\$ 1'792,970,190
Y (1994)	843	\$ 1'832,089,540
Y (1995)	861	\$ 1'871,208,889
y (1996)	879	\$ 1'910,328,239
Y (1997)	897	\$ 1'949,447,588
Y (1998)	915	\$ 1'988,566,938
Y (1999)	934	\$ 2'029,859,585

(*) El valor de las erogaciones Anuales es igual al 90% del valor de reconstrucción anual de conjuntos.

CANALES DE COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DEL PRODUCTO

Para la comercialización de los conjuntos reconstruidos por la planta Manufacturera es importante mantener un inventario apropiado a la demanda, además de la constante comunicación con el personal del taller para cualquier alteración del inventario.

El socio, y administrador de las unidades tendrá una relación vigente de las condiciones del servicio prestado en la planta reconstructora, los cuales son:

- Garantía del producto
- Precio de Mano de Obra
- Precio de Materia Prima

CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

Hasta este punto, la realización del proyecto es viable por las siguientes razones:

- a) El número de unidades, tiende a aumentar debido a la alta demanda en el servicio de autotransporte.
- b) Debido a la razón anterior la demanda de reparaciones aumentará proporcionalmente al incremento dado en la flotilla.
- c) Conforme a las tarifas fijas en el cobro del pasaje y el aumento de los egresos es necesaria la utilización de un sistema de mantenimiento que minimice los costos y tiempos de mantenimiento.

3.2 ESTUDIO TECNICO

TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

TAMAÑO DEL MERCADO

Como analizamos anteriormente el mercado de reparación de conjuntos-- en una compañía dedicada al autotransporte de pasajeros es proporcional - al número de unidades con que cuenta la línea.

Básicamente el crecimiento del auto-transporte está determinado por el desarrollo del país.

A continuación se señala la demanda potencial por departamento además del análisis histórico a nivel empresa.

AUTOMOVILES	AÑO	INYECCION	FRENOS	CLUTCH	ELECTRICO	RADIODREES	CABEZAS	C.MAQUINADO	TOTAL
		28.87	6.65	8.82	14.92	7.51	15.25	17.93	100
615	1986	385'870,004	88'882,422	117'886,160	199'417,405	100'376,991	203'828,111	239'648,395	1'336,577,778
630	1987	395'281,468	91'050,286	120'761,432	204'281,244	102'825,210	208'799,528	245'493,478	1'369,177,236
642	1988	402'810,639	92'784,577	123'061,660	208'172,315	104'783,786	212'776,662	250'776,662	1'395,256,802
660	1980	407'830,066	93'940,771	124'595,128	210'766,362	106'089,503	215'428,065	253'286,922	1'412,643,180
770	1990	483'121,794	111'283,683	147'597,306	249'677,076	125'675,257	255'199,424	300'047,585	1'673,438,844
789	1991	495'042,981	114'029,644	151'239,318	255'837,938	128'776,336	261'496,552	307'451,356	1'714,731,491
807	1992	506'336,738	116'631,081	154,689,644	261'674,545	131'714,198	267'462,253	314'466,456	1'753,850,840
825	1993	517'630,494	119'232,518	158'139,971	267,511,152	134'662,061	273'427,954	321'478,555	1'792,970,190
843	1994	528'924,250	121,833,954	161'530,297	273'347,759	137'589,924	279'393,655	328'493,655	1'832,089,540
861	1995	540'218,006	124'435,391	165'040,624	279'184,366	140'527,788	285'359,356	335'507,754	1'871,208,889

EXECUCIONES POR DEPARTAMENTO

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA Y DETERMINACION DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.

ANALISIS DE SUMINISTROS E INSUMOS.

Los materiales que se utilizan en la reconstrucción de los conjuntos mecánicos para autobús dependiendo del conjunto a reparar son por lo general partes de repuesto originales.

Además se emplean materiales complementarios, entre los que se encuentran tornillos, ramaches, soldaduras, redondos de acero, alambre, etc.

En el caso de algunos conjuntos mecánicos los repuestos originales son de procedencia extranjera por lo que sería necesaria la importación directa de estos suministros a fin de disminuir los costos de reproducción.

A continuación se mencionan los principales proveedores que cuentan con los materiales necesarios para la reconstrucción de acuerdo a la reparación de conjuntos planteada.

Conjunto:	Inyección
Proveedor	Dirección
* Korody colyer corporation	3577 Main lond Suite 106
Partes y refacciones diesel	San Antonio, Tx 78250

Conjunto:	Frenos
Proveedor	Dirección
* Distribuidora Internacional	Cecilio Robelo
	Retorno 28 # 14

* Continental de Frenos	Bahía de pescadores 11-A Col. Anáhuac.
* Frenos y Servicio	Aculco # 193 Col. La Romana Tlalnepantla
* Alemex	Cafetal # 60 Col. Prohogar
*Azon	Siete leguas # 287 Col. Benito Juarez.
Conjunto	Clutch
Proveedor	Dirección
* Servispicer	Hermenegildo Galeana # 53-A Col. Guadalupe del Moral
*Corepesa	Av. Manuel Othón de Mendizabal No. 1481 Col. Nva. Industrial Vallejo
* Indux	Laminadora 37 Col. Bellavista Tacubaya
* Distribuidora de Resortes	Calle 33 # 195 Col. Ignacio Zaragoza
Conjunto	Eléctrico
Proveedor	Dirección
* Amparts Internacional	4109 Truit Valley Road Vancouver, Wa 98688-1290 USA

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| * Auto eléctrico y encendido | Congreso de la Unión # 293 |
| | Col. Lorenzo Boturini |
| * Auto eléctrica Palacios | Andrés Molina Enriquez # 393 |
| | Col. Héroes de Churubusco |
| * Importadora Jujara, S.A. | Sur 113- B No. 539 |
| | Col. Escandón 201 |

Conjunto

Proveedor

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| * Distribuidora Sello de Oro, SA | Radiadores |
| | Dirección |
| | Añil # 151 |
| | Col. Granjas México |
| * Infra del Centro | Félix Guzmán # 16 |
| | Naucalpan |
| * Metales Guerrero | Zaragoza # 90 |
| | Col. Guerrero |
| * Impulsora Ferretera de México | Calz. de Tlalpan # 1192 |
| S.A. | Col. Portales |

Conjunto

Proveedor

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| * Industrias Garmon, S.A. | Cabezas |
| | Dirección |
| | Calzada de Guadalupe # 191 |
| * Infra del Centro | Félix Guzmán # 16 |
| | Naucalpan |
| * Maquinaria Igsa, S.A. de C.V. | Paseo de la Reforma No. 2087 |

Conjunto	Centro de Maquinado
Proveedor	Dirección
* Metales Guerrero	Zaragoza # 90
	Col. Guerrero
* Forjas Impacto, S.A.	Constantino 347
* Mexicana de Tornillos, SA de CV	Valle de México 42-A
	Naucalpan de Juarez
* NTM de México	Emilio Cárdenas No. 158
	Tlalnepantla

PROGRAMA DE PRODUCCION

Al concluir el período de Implantación de la planta reestructuradora y tener funcionando el equipo con los sistemas de reconstrucción, la planta se encontraría en posibilidad de trabajar al máximo de su capacidad nominal de producción. De hecho no existirán restricciones de tipo técnico para aprovechar desde el primer momento toda la capacidad de diseño de la planta.

Sin embargo realmente el aprovechamiento de la capacidad de reconstrucción se incrementará paulatinamente, esperando el aprovechamiento deseado en la medida que el personal encargado de la operación, supervisión y administración de los procesos productivos adquieran la capacitación indispensable para el logro de los objetivos.

Consideración sobre la elaboración del programa para el primer año de reconstrucción:

1- Cantidad de empleados por departamento

Departamento	Empleados
Inyección	2
Frenos	2
Clutch	2
Eléctrico	3
Radiadores	2
Cabezas	6
C. de Maquinado	4
Total	21

2- Empleados administrativos

Almacén	3
Taller	2
Contabilidad	2
Total	7

- 3- 21 Hombres x nueve horas = 189 HH/día
 189 HH/día x cinco días = 945 HH/semana disponible

- 4- Considerando 10% de utilización (Faltas, permisos, incapacidades , -
 capacitación):

$$\frac{945}{21} \times 0.90 = 40.5 \text{ HH/semana} = 41$$

- 5- Se dispondrá del 11% del total HH/semana

para tiempo extra en caso necesario (excepto en el departamento de -
 baterías que por razones de salud al trabajador no lo permite)

Consideración sobre la elaboración del programa después del primer-
 año de producción:

- 1- Cantidad de empleados por departamento por turno

Departamento	Empleados por turno		Total
	1o.	2o.	
Inyección	3	2	5
Frenos	3	2	5
Clutch	4	2	6
Eléctrico	4	2	6
Radiadores	3	1	4

Cabezas	8	4	12
C. de Maquinado	6	3	9
Total	31	16	47

2- 31 Hombres en el primer turno x nueve horas = 279 HH/día

16 Hombres en el segundo turno x ocho horas = $\frac{128 \text{ HH/día}}{407 \text{ HH/día}}$

3- Considerando 10% de utilización (Faltas, Incapacidades, Entrenamiento).

$$\frac{2035}{47} \times 0.90 = 38.96 = 39 \text{ HH/semanal}$$

4- Se dispondrá del 11% del total HH/semana para tiempo extra en caso necesario.

LOCALIZACION DEL PROYECTO

Las entidades en las que se pretende instalar la planta manufacturera son básicamente aquellas en que se encuentra la demanda de reconstrucción de conjuntos. A continuación se muestran las cantidades y el porcentaje de reparaciones efectuadas en cada una, así como las distancias existentes entre ellas.

Entidad	% del Total
México	38.46 %
Puebla	21.54 %
Tehuacán	10.77 %
Xalapa	18.46 %
Córdoba	10.77 %

* DISTANCIAS ENTRE ENTIDADES EN HORAS

	México	Puebla	Tehuacán	Xalapa	Coórdoba
México	----	2.10	3.50	4.35	4.40
Puebla	2.10	----	1.50	2.55	3.00
Tehuacán	3.50	1.50	----	3.00	1.40
Xalapa	4.35	2.55	3.00	----	2.00
Coórdoba	4.40	3.00	1.40	2.00	----

Evaluando diferentes parámetros entre las alternativas para la localización de la planta rectora se elabora la siguiente tabla de valores.:

DESCRIPCION	MX	FU	TH	CB	XA
a) Localización Geográfica					
1- Zona de prioridad	4	3	1	1	2
2- Superficie del terreno	3	4	3	3	3
3- Distancia a carretera	4	3	2	2	2
4- Distancia a Ferrocarril	4	3	3	1	3
5- Agua	3	4	2	2	4
6- Drenaje	3	4	3	3	3
7- Teléfono	2	4	4	4	3
8- Carreteras	4	4	2	2	3
9- Energía eléctrica	3	4	3	3	3
10- Avión	4	3	1	1	1
11- Distancia al D.F.	4	3	2	1	1
12- Vías de acceso	4	4	2	2	3
SUMA	42	43	28	25	31

DESCRIPCION:

	MX	PU	TH	CB	XA
b) Factores económicos					
1-Salario mínimo	3	3	4	3	2
2- Costo del Trans D.F.	4	3	2	1	1
3- Costo del terreno	1	3	4	3	3
4- Distancia a la ciudad	4	4	3	3	3
5- Urbanización	3	4	3	3	4
6- Clima	3	4	3	2	3
SUMA	18	21	19	15	16

c) Servicios Públicos Diversos

1-Facilidades habitacionales	1	4	3	3	3
2-Facilidades recreativas	4	4	2	3	3
3-Servicios Médicos	3	4	3	3	4
4- Servicios Seguridad Pública	2	4	3	3	3
5-Caminos y Vías de acceso	4	4	2	3	3
6-Facilidades educacionales.	3	4	3	3	4
SUMA	17	24	16	18	20

d) Actitud de la comunidad

1- Tendencia migratoria	3	4	3	3	3
2- Tradiciones y costumbres	3	3	2	2	3
3- Actividades Económicas	4	4	3	2	3
4- Disponibilidad de Mano de Obra.	3	4	3	3	3
SUMA	13	15	11	10	12

DESCRIPCION:	MX	PU	TH	CB	XA
c) Incentivos y estímulos fiscales					
1- Prioridad	1	3	3	2	3
2- Crédito/Inversión	2	3	3	3	3
3- Empleo	2	3	3	2	3
4- Adquisición de bienes de capital	4	4	2	2	3
SUMA	9	13	11	9	12
TOTAL DE PUNTOS EVALUADOS	99	116	85	77	91

Analizando las distancias máximas entre entidades podemos determinar que Puebla es la entidad mas céntrica a la demanda de la empresa. Además al efectuar la evaluación de parámetros entre las alternativas para la localización de la planta reconstructora se llega de igual forma a la conclusión de Puebla como entidad ideal para el desarrollo del proyecto.

INGENIERIA DEL PROYECTO

ANALISIS DEL PROCESO DE PRODUCCION

Como se ha mencionado el objetivo de la planta reconstructora es reparar la mayor parte de conjuntos en autobuses. Debido a esto es necesario tener las siguientes características en el arreglo de las instalaciones:

- Minimización en el manejo de materiales
- Equilibrio en el proceso de producción
- Minimización de interferencia de las máquinas
- Utilización efectiva de la mano de obra
- Flexibilidad

Por lo que el arreglo óptimo es el arreglo por procesos debido a:

- 1- Mayor flexibilidad en términos de lo que puede producirse, de la distribución de la maquinaria a los trabajos a efectuarse y de la asignación de empleados.
- 2- Se pueden utilizar máquinas de propósito general cuyo costo es menor al de las máquinas especializadas.
- 3- Este tipo de arreglo es menos vulnerable a las interrupciones, si una máquina se para, las otras pueden seguir funcionando o el trabajo puede pasarse a otras máquinas.
- 4- Las máquinas pueden ubicarse en áreas separadas sin depender de una secuencia de operaciones de fabricación; además es posible aislar las máquinas que producen ruido excesivo, polvo, vibraciones ó emanaciones de calor.

5- Se pueden utilizar sistemas de pago por incentivos ya que el ritmo de trabajo está fijado por los empleados mas que por las máquinas.

Para describir el proceso propio de la reconstrucción de conjuntos para autobuses se presentan los diagramas de proceso en el siguiente capítulo.

ADQUISICION DE EQUIPO Y MAQUINARIA

El abastecimiento de equipo y maquinaria requerido, como son maquinaria y herramienta, equipos de oxicorte y soldadura, serán comprados a las distribuidoras listadas a continuación:

DISTRIBUIDORA	DIRECCION	TIPO MAQUINARIA	CAPACIDAD	MARCA
Técnicos	Av.Jalisco No.	1-torno	1000 mm.	COLCHESTER
Argostal	180 Tacubaya.	paralelo		
Simeric, S.A.	Diagonal 20 de Noviembre 362	2-Tornos paralelo	3000 mm	ARAD
Gimbel, S.A.	CALZ.Coltango No. 158	3-sierra cinta Horizontal	250 mm	IMPASA
		4-taladro de Columna	32 mm	IBARNIA
		5-Tornillo de Banco	152 mm.	VIMALERT
East Asiatic Company de México	Río Danubio No. 87	6-Probador de inyectores	Serie 71,92	V.BACHARACH
		7-Banco de pruebas	9999	V BACHARACH Golpes

DISTRIBUIDORA	DIRECCION	TIPO MAQUINA	CAPACIDAD	MARCA
		8-Comparador inyectores		BACHARACH
INFRA		9-Equipo para soldadura autó gena.	2" Corte	SMITH'S
		10-Soldadura CA - CD	25-300AMP	MILLER
Comercial Kneeland	Marina Nacional No. 157	11-Probador Alternador	7.5 Plg.	KING
Tomao-Ghibli	Insurgentes Sur No. 221-101 A	12-Hidro Limpia dor	14 Lt/Min	GHIBLI
Gimbel, S.A.	Calzada Coltongo No. 158	13-Fresadora universal	800 mm	OERLIKON
		14-Niveladora de clutch	19"	GIMSA
		15-Esmeril	1/3 HP	PARAMOUNT
Distribuidora Meyher	Av. Vallarta No. 37 Guadalajara, Jal.	16-Remachadora Neumática		Meyher Meyher

CAPACIDAD DE PRODUCCION

1- TORNO PARALELO COLCHESTER

- a) Funciones: Maquinado de metales en redondo.
- b) Componentes: Equipo eléctrico completo, guías de la bancada templadas por inducción y rectificadas, freno de seguridad para el husillo mediante pedal, chuck universal de 3 mordazas.
- c) Capacidad: Distancia entre centros 1000 mm.
 Volteo sobre la bancada 330 mm.
 volteo sobre el carro transversal 210 mm.
- d) Area ocupada: 1830 x 903 x 1320 mm.

2- TORNO PARALELO ARAD

- a) Funciones: Maquinado de metales en redondo.
- b) Componentes: Bancada con escote templado y rectificado, equipo eléctrico completo, equipo de enfriamiento, ruedas de cambio.
- c) Capacidad: Volteo sobre la bancada 600 mm
 Volteo sobre el carro 400 mm
 distancia entre centro 2000 /3000 mm
- d) Area ocupada: 4110 x 1150 x 1520 mm.

3- SIERRA CINTA HORIZONTAL IMPASA

- a) Funciones: Corte de metales, en redondo o barra
- b) Componentes: bomba de lubricación, cinta de 3450 x 2.5 mm
- c) Capacidad: Corte en redondo 250 mm, corte rectangular 250 x 300 mm.
 corte a 45 180 mm.
- d) Area ocupada: 4100 x 960 x 1560 mm

4- TALADRO DE COLUMNA IBARMIA

- a) Funciones: Machueleo de piezas metálicas.
- b) Componentes: Embrague mecánico, cabezal engranado, electrobomba de refrigeración, luz incorporada.
- c) Capacidad: En acero 32mm. En acero en producción 25 m
- d) Area ocupada: 450 x 670 x 2150 mm.

5- TORNILLO DE BANCO VIMALERT

- a) Funciones: Sujeción de piezas
- b) Componentes: Utilitario giratorio con mordazas auxiliares para tubo
- c) Capacidad: Ancha de mordazas 80 mm, abertura máxima 90 mm.

6- PROBADOR DE INYECTORES BACHARACH

- a) Funciones: Probador de inyectores para motores DDA. de las series- 53,71 y 92
- b) Componentes: Estuche para limpieza de inyectores DDA de las series 53,71 y 92

7- BANCO DE PRUEBAS BACHARACH

- a) Funciones: Banco para prueba de inyectores tipo universal.
- b) Componentes: Motor eléctrico de 7.5 HP. tacómetro digital, contador de golpes, tanque de combustible, con control automático de temperatura, sistema de funcionamiento hidráulico.
- c) Capacidad: rango de velocidad 0-4000 rpm, contador de 0 a 9999 golpes.

8- COMPARADOR DE INYECTORES BACHARACH

- a) Funciones: comparador del flujo de inyectores DDA. series 53,71 y 92
- b) Componentes: Motor de 3/4 Hp, depósito de combustible, celda de comprobación de presión de carga, contador de golpes.

c) Capacidad: Depósito de 39 lt de combustible, termómetro de 40 a 140 °F

9- EQUIPO PARA SOLDADURA AUTOGENA SMITH'S

- a) Funciones: Soldado, corte y calentado de metales
- b) Componentes: Regulador para oxígeno, regulador para acetileno, Maneral, Boquillas para soldar y para corte.
- c) Capacidad: soldado 9.5 mm, corte 50.8 mm.

10- EQUIPO DE SOLDADURA CA-CD MILLER

- a) Funciones: Soldado, corte y escopleo de piezas metálicas por fusión
- b) Componentes: Ajuste continuo de corriente, servicio industrial.
- c) Capacidad: 25 a 300 amp.
- d) Area ocupada: 744 x 550x660 mm.

11- PRBADADOR DE ALTERNADORES KING

- a) Funciones: Banco probador de alternadores, generadores y reguladores de voltaje.
- b) Componentes: Motor de 3 CF con giro reversible y velocidad variable.
- c) Capacidad: toma alternadores y generadores de 76.2 a 184 mm. sistemas de 6, 12, 24 y 32 volts.

12- HIDROLIMPIADOR

- a) Funciones: máquina hidrolimpiadora para agua fría y caliente.
- b) Componentes: Motor trifásico de 5 H.P. manguera, lanza y boquilla.
- c) Capacidad: 14 Lts/min y 2250 PSI atmósferas.

13- FRESADORA UNIVERSAL OERLIKON

- a) Funciones: Desvaste longitudinal, transversal y vertical en metales.
- b) Componentes: Motor de 3.5 H.P. como 150-40
- c) Capacidad: Movimiento longitudinal Automático - 800 mm

Movimiento transversal Manual	- 300 mm
Movimiento vertical manual	- 450 mm

d) Area ocupada: 1200 x 260 x 2200 mm.

14- NIVELADORA DE CLUTCH GIMSA

- a) Funciones: Niveladora neumática universal de clutch
- b) Componentes: Mesa de nivelado con una presión de trabajo de 4 Kgr por cm² mínimo.
- c) Capacidad: Clutch desde 8" hasta 19" de diámetro.
- d) Medidas: Diámetro de la mesa 667 mm, altura 970 mm

15- ESMERIL PARAMOUNT:

- a) Funciones: Desvaste de metales
- b) Componentes: 2 piedras de 152 x 16x13 mm, Motor de 1/3 HP y pedes - tal.
- c) Capacidad: 3450 RPM, 1/3 H.P.

16- REMACHADORA NEUMATICA MEYMER

- a) Funciones: Remachado de sujeciones para clutch y balatas.
- b) Componentes: controlador de presión, control con pedal
- c) Capacidad: Remaches de lámina, latón y latonado hasta # 10-10

DISTRIBUCION DE PLANTA

Utilizando el sistematic layout planing para proponer la distribución con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos.

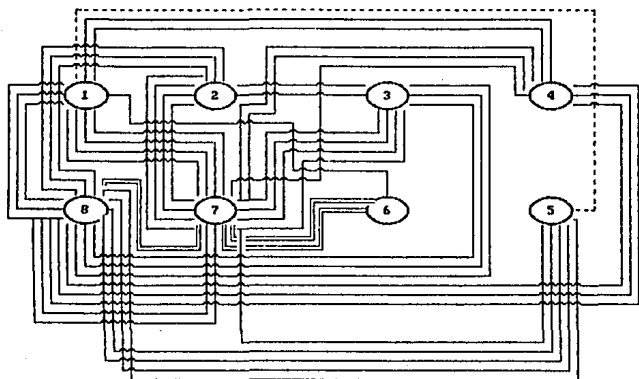
A continuación se mencionan las areas

Departamento	Area (m2)
Inyección	36
Frenos	34
Clutch	36
Eléctrico	34
Radiadores	32
Cabezas	48
Centro de Maquinado	130
Almacén	170
Total	520

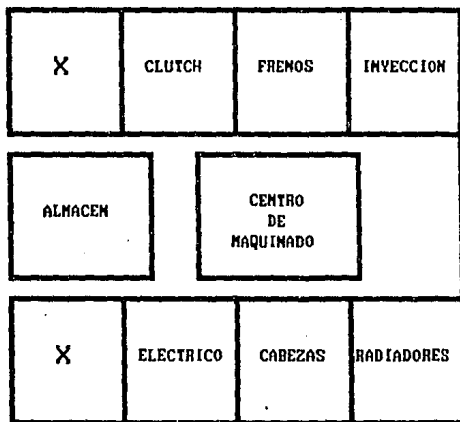
Construyendo la matriz diagonal:

Departamento		Area m2.
Inyección	1	36
Frenos	2	34
Clutch	3	36
Eléctrico	4	34
Radiadores	5	32
Cabezas	6	48
Centro de Maquinado	7	130
Almacén	8	170

CONSTRUYENDO UN DIAGRAMA DE HILOS:

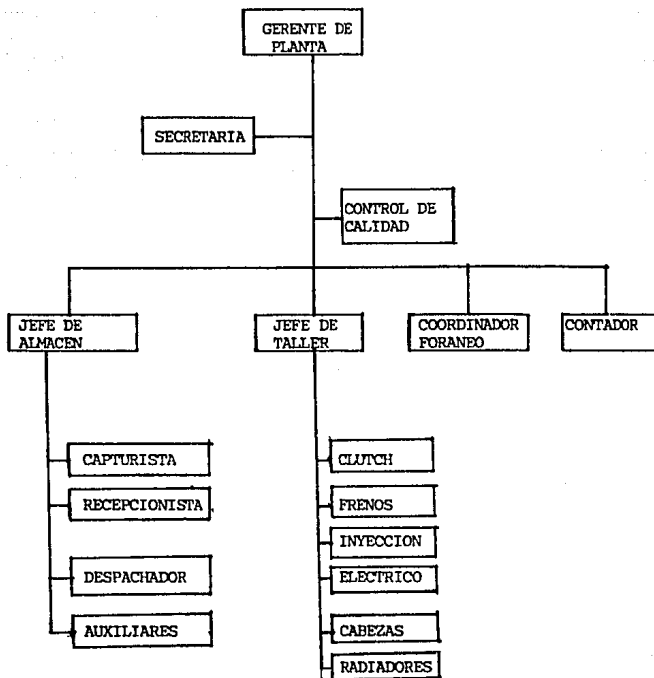


ANALIZANDO LOS DIAGRAMAS ANTERIORES PROPONEMOS EL SIGUIENTE
ESQUEMA DE DISTRIBUCION:



ORGANIZACION DE LA EMPRESA

A continuación se presenta el organigrama de la planta Manufacturera



3.3 ESTUDIO ECONOMICO:

DETERMINACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION:

El aprovechamiento de la capacidad de producción se verá incrementada en la medida que el parque vehicular de autobuses se incremente, es por eso que en un principio el aprovechamiento de la capacidad instalada será parcial, de acuerdo a la siguiente proyección:

Período Anual	Autobuses a Satisfacer	Aprovechamiento de la Capacidad Instalada (%)
1	650	65.0
2	770	77.0
3	789	78.9
4	807	80.7
5	825	82.5
6	843	84.3

Presupuesto del costo de producción.

Con el propósito de anticipar los resultados económicos que produciría la planta reestructuradora se ha calculado el costo de producción vigente durante los primeros seis años de producción, para ello se considera una tasa promedio de inflación del 37% anual, en la época en que se elabora esta tesis (1989).

BASES DE CALCULO ADOPTADAS

PARA OBTENER EL COSTO DE PRODUCCION

Materia Prima:

El proceso de reconstrucción no se tomarán en cuenta los costos de materia prima ya que la reconstrucción de conjuntos para autobús prevé únicamente el cambio de aquellas partes dañadas para el uso del conjunto

lo cual es variable a cada reparación:

Electricidad:

El costo de la electricidad para el proyecto se calculó con base en - la carga total conectada y de acuerdo con las tarifas eléctricas vigentes.

A continuación se muestra la carga eléctrica de la planta:

MAQUINARIA	No. de Unidades	Kw por unidad	KW Totales
Torno paralelo colchester	1	1.1	1.1
Torno paralelo Arad	1	15	15
Sierra cinta horizontal	1	.7	.7
Taladro de columna	3	1.2	3.6
Probador de inyectoros	1	.1	.1
Banco de pruebas	1	5.5	5.5
Comparador de inyectoros	1	.6	.6
Equipo de soldadura	3	13	39
Probador de alternadores	1	2.2	2.2
Hidro limpiador	1	5.5	5.5
Fresadora universal	1	2.5	2.5
Esmeril	5	.3	1.5
Compresoras	2	11	22
Servicio de alumbrado (10 W/m ² x 620 m ²)			6.2
Sub-Total			105.50
Inprevistos 5% del total			5.275
Total			110.775

Tarifa No. 8 Servicio general de alta tensión

Carga total conectada = 110.78 Kw

Demanda contratada = 60% de carga total = 66.47 Kw

Consumo mensual promedio:

$$66.47 \text{ Kw} \times 8 \frac{\text{hr}}{\text{día}} \times 330 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times \frac{1}{12} \frac{\text{año}}{\text{meses}} = 14,623.4 \frac{\text{Kw hr}}{\text{mes}}$$

Carga por demanda máxima:

$$929 \frac{\$}{\text{Kw}} \times 66.47 \text{ Kw} \times (1.025^2) = 64,877 \text{ \$ /mes}$$

Carga adicional por energía consumida:

$$4.5 \frac{\$}{\text{kw-hr}} \times 14,623 \frac{\text{Kw-hr}}{\text{mes}} \times (1.025^2) = 69,135 \text{ \$ /Mes}$$

Costo mensual = 134,012 \$/Mes

(15% I.V.A.) = 20,102

Total Mensual 154,114 \$/Mes

Combustibles:

El combustible que se utilizará será oxígeno y acetileno, teniendo el siguiente consumo promedio calculado en base a demandas similares a las - que tendrá la planta reestructuradora

Oxígeno : 56 mt³ mensuales

Acetileno : 30 Kg mensuales

Costo Anual:

$$\text{Oxígeno} \quad \frac{56 \text{ mt}^3}{\text{Mes}} \times \frac{\$ 7303}{\text{m}^3} \times \frac{12 \text{ Mes}}{1 \text{ Año}} = \$ 4'907,616$$

$$\text{Acetileno} \quad \frac{30 \text{ Kg}}{\text{Mes}} \times \frac{\$ 23,752}{\text{m}^3} \times \frac{12 \text{ Mes}}{1 \text{ Año}} = \$ 8'550,720$$

Agua:

Se requieren aproximadamente 416 m³ mensuales de agua por los cuales se utilizarán tanto en el lavado de partes y conjuntos mecánicos como para los servicios generales.

La tarifa bimestral por consumo es de \$ 17'000 de cuota fija y de - \$ 380.00 por m³ que exceda de 90 m³ al bimestre.

Costo Bimestral:

$$\begin{aligned} & \$ 17,000.00 / \text{bimestre} \quad + \quad (832 - 90) \text{ m}^3 / \text{bimestre} \times \$ 380 / \text{m}^3 \\ & = \$ 298'960.00 / \text{Bimestre} \end{aligned}$$

$$\text{Cuota Anual} = \$ 1'793,760.00$$

COSTO DE LA MANO DE OBRERA

A. DIRECTA	No. DE FLAZAS POR DIA	SUELDO MENSUAL POR PLAZA	SALDO TOTAL ANUAL
Jefe de Taller	1	\$ 1'500,000	\$ 18'000,000
Laboratorista Inyección	1	\$ 900,000	\$ 10'800,000
Maestro en Frenos	1	\$ 750,000	\$ 9'000,000
Maestro en Clutch	1	\$ 850,000	\$ 10'200,000
Maestro Eléctrico	1	\$ 750,000	\$ 9'000,000
Maestro en Radiadores	1	\$ 750,000	\$ 9'000,000
Maestro en Cabezas	2	\$ 850,000	\$ 20'400,000
Maestro Tornero	2	\$ 900,000	\$ 21'600,000
Ayudante en General	12	\$ 400,000	\$ 57'00,000
Sub-Total	22		\$ 165'600,000
B INDIRECTA			
Supervisor de Taller	1	\$ 750,000	\$ 9'000,000
Jefe de Almacén	1	\$ 1'150,000	\$ 13'800,000
Almacenista	2	\$ 430,000	\$ 10'320,000
Sub-Total	4		\$ 33'120,000
Total	26		\$ 198'720,000

COSTOS DE MANTENIMIENTO:

CONCEPTO	COSTO DEL EQUIPO	COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO.
Equipo y Maquinaria para la Reconstrucción.	\$ 344'633,519.00	\$ 10'339,005.00
Equipo y Maquinaria de <u>Ser</u> vicios Industriales	\$ 49'156,492.00	\$ 1'474,695.00
Equipo y Vehículos de <u>Trans</u> porte.	\$ 92'600,000.00	\$ 3'704,000.00
Fletes y Seguros	\$ 13'040,512.00	-----
TOTAL	\$ 499,430.523.00	\$ 15'517,700.00

Determinación de los Costos de Administración:

Para determinar el total de gastos de la planta se presentan a continuación los sueldos y gastos del personal encargado de la administracion y direccion del proyecto.

PUESTO	SUELDO BASE MENSUAL POR PLAZA	COSTO TOTAL ANUAL
1 Gerente General	\$ 3'000,000	\$ 36'000,000
1 Contador	\$ 1'500,000	\$ 18'000,000
1 Control de Calidad	\$ 1'500,000	\$ 18'000,000
1 Auxiliar Contable	\$ 650,000	\$ 15'600,000
2 Vigilantes	\$ 500,000	\$ 12'000,000
1 Aseador	\$ 350,000	\$ 4'200,000
1 Secretaria	\$ 675,000	\$ 8'100,000
1 Mecanógrafa	\$ 550,000	\$ 6'600,000
* Gastos diversos (Papelería, Tramites, etc)		\$ <u>10'000,000</u>
TOTAL.		\$ 128'500,000

GASTOS DE DISTRIBUCION:

Concepto :	Erogación Mensual	Erogación Anual
Sueldo coordinador foráneo	\$ 1'450,000	\$ 17'400,000
Gastos de oficina	\$ 299,000	\$ 2'400,000
Monto Vehicular	\$ 700,000	\$ 8'400,000
Viáticos	\$ 1'350,000	\$ 16'200,000
Total		\$ 44'400,000

CONCENTRADO DE GASTOS GENERALES:

Período Anual	CONCEPTOS (GASTOS EN MILFS DE PESOS)		
	Administrativas	Distribución	Generales
1	\$ 188'100	\$ 44'400	\$ 232'500
2	\$ 257'697	\$ 60'828	\$ 318'525
3	\$ 353,045	\$ 83'334	\$ 436'379
4	\$ 483,671	\$ 114'168	\$ 597'840
5	\$ 662,630	\$ 156'410	\$ 819'040

PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION:

A continuación se presentan los estimados del costo de producción a 5 años considerando una tasa promedio de inflación del 37% anual.

Concepto	PERIODO			ANUAL	
	1	2	3	4	5
Volumen de reconstrucción (pesos)	1,336'577,778	1,875'772,813	2,618'757,492	3,632'404,279	5,895'112,729
Materia prima (1)	420,000,000	575,400,000	788,298,000	1,079'968,260	1,479'556,516
Electricidad	154,114	211,136	289,256	396,781	542,905
Combustible	13'458,336	18'437,920	25'259,050	34'606,132	47'410,401
Agua	1'793,760	2'457,451	3'366,708	4'612,390	6'318,974
Mano de obra directa	165,600,000	226'872,000	310'814,640	425'816,056	583'367,997
Costos Directos	501'606,630	823'379,083	1,128'029,344	1,545'400,201	2,117'198,275

(1) Estimado de compra de refacciones para el volumen de reconstrucción operada \$ 35'000,000 Mensuales

Concepto	PERIODO			ANUAL	
	1	2	3	4	5
Depreciación y Amortización	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988
Mantenimiento	15'517,700	21'259,249	29'125,171	39'901,484	54'665,033
Mano de Obra Indirecta	33'120,000	45'374,400	62'162,928	85'163,211	116'873,599
Costos Indirectos	128'736,688	147'623,637	171'387,087	205'163,683	251'437,620
Costos de Producción	729'743,318	971'002,720	1,299'416,431	1,750'563,884	2,368'635,895
Costo Unitario	0.5460	0.5177	0.4962	0.4819	0.4018

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

En la siguiente tabla se resume la inversión total correspondiente al proyecto.

Unid.	Descripción	Costo Lab. (Total Neto)	Fletes y Seguros	Costo Total Puesto en Planta
1	Torno paralelo colchester	22'951,600	7'344,512	30'296,112
1	Torno paralelo Arad	77'779,060	-----	77'779,060
1	Sierra cinta Horizontal	5'196,042	-----	5'196,042
3	Taladro de columna	62'234,787	-----	62'234,787
1	Probador de inyectores	3'924,155	-----	3'924,155
1	Banco de pruebas	42'242,374	-----	42'242,374
1	Comparador de inyectores	21'236,603	-----	21'236,603
3	Equipo de soldadura CA-CD	9'768,000	-----	9'768,000
1	Probador de alternadores	15'234,956	-----	15'234,956
1	Hidrolimpiador	13'635,284	-----	13'635,284
1	Fresadora universal	26'684,254	-----	26'684,254
5	Esmeriles	2'120,198	-----	2'120,198
2	Compresoras	18'168,840	-----	18'168,840
5	Tornillos de banco	496,578	-----	496,578
1	Remachadora neumática	8'200,000	96,000	8'296,000
2	Equipo de soldadura Autógena	1'069,328	-----	1'069,328
1	Niveladora de clutch	6'250,948	-----	6'250,948
TOTAL				344'633,519

* Costos en miles de pesos

OBRA CIVIL

La obra civil comprende la construcción de la planta sobre una superficie aproximada de 700 m², a continuación se desglosan los costos por este concepto:

Concepto	Area (m ²)	Costo (\$/m ²)	Total (\$)
Nave industrial	650	200,000	130'000,000
oficinas	132	400,000	52'800,000
Sub-Total			182'800,000
Imprevistos 3%			5'484,000
Total		\$	188'284,000

TERRENO Y ACONDICIONAMIENTO

Se considera una superficie de 2000 m² a razón de \$ 50'000/m² costo del terreno \$ 100'000,000

GASTO POR INSTALACION DE EQUIPOS

Incluye montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión de la planta durante el período de normalización de las operaciones productivas.

Costo total maquinaria	\$	344'633,519
Instalación (15%)	\$	51'695,028

Conceptos

Equipo y Maquinaria de
Servicios Industriales

	Costo L.A.B.	Fletes y Seguros	Costo Total Puesta en Planta
1. Subestación eléctrica de 225 KW.	\$ 49'156,492	-----	\$ 49'156,492
Total			\$ 49'156,492

Equipo y vehículo de
transporte.

2 Camionetas 3 toneladas	\$ 72'000,000	\$ 4'800,000	\$ 76'800,000
1 Automóvil	\$ 15'000,000	\$ 800,000	\$ 15'800,000
Total	\$ 87'000,000	\$ 5'600,000	\$ 92'600,000

Mobiliario y equipo
auxiliar

Muebles y accesorios para oficina.	\$ 12'800,000	-----	\$ 12'800,000
Total	\$ 12'800,000		\$ 12'800,000

Concepto	Costo
Planeación e Integración del Proyecto	\$ 8'000,000.00
Ingeniería del Proyecto	
5% del Costo Físico de la Planta	\$ 40'928,451.00
Supervisión de la Construcción.	
5% del Costo Físico de la Planta	\$ 40'928,451.00
Administración del Proyecto	
1% del Costo Físico de la Planta	\$ 8'185,690.00
Imprevistos	
10% de la Inversión en Activos Fijos tangibles e intangibles	\$ 91'661,163.00

PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN FIJA DEL PROYECTO

Concepto	Monto
Equipo y Maquinaria para Reconstrucción	\$ 344'633,519.00
Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales	\$ 49'156,492.00
Equipo y Vehículos de Transporte	\$ 72'000,000.00
Mobiliario y Equipo Auxiliar	\$ 12'800,000.00
Gastos de Instalación de Equipos	\$ 51'695,028.00
Obra Civil	\$ 188'284,000.00
Terreno y Acondicionamiento	\$ 100'000,000.00
Sub-Total	\$ 818'569,039.00
Planeación e Integración del Proyecto	\$ 1'000,000.00
Supervisión de la Construcción	\$ 40'928,451.00
Ingeniería del Proyecto	\$ 40'928,451.00
Administración del Proyecto	\$ 8'185,690.00
Sub-Total	\$ 98'042,592.00
Imprevistos	\$ 91'661,163.00
Total	\$ 1,008'272,794.00
Inversión Fija del Proyecto.	

Cronograma de Inversiones e Instalación

A continuación se presenta el desarrollo del proyecto desde la etapa de adquisición del terreno y construcción hasta la puesta en marcha y normalización de las operaciones de reconstrucción.

CONCEPTO	PERIODO MENSUAL																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Adquisición y Acondicionamiento del Terreno.	■																	
Obra Civil		■	■	■	■	■	■											
Climentación del Equipo								■										
Recepción e Instalación del Equipo								■										
Recepción e Instalación de Servicios Industriales									■									
Recepción e Instalación de Mobiliario y Equipo Auxliar										■								
Recepción de Vehículos de Transporte										■								
Pruebas puestas en marcha y Normalización de Operaciones											■							
Colocación de Pedidos										■								

DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIDA

A continuación se indican los cargos anuales por depreciación según la ley del Impuesto Sobre la Renta.

Concepto	Inversión Inicial	Tasa Anual %	1	2	3	4	5	Total a 5 años
Equipo y Maquinaria para Reconstrucción	331'633,519	10	31'463,351	31'463,351	31'463,351	31'463,351	31'463,351	172'316,759
Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales	49'156,492	10	4'915,649	4'915,649	4'915,649	4'915,649	4'915,649	24'578,245
Equipo y Vehículos de Transporte	72'000,000	20	14'400,000	14'400,000	14'400,000	14'400,000	14'400,000	72'000,000
Mobiliario y Equipo Auxiliar	12'800,000	10	1'280,000	1'280,000	1'280,000	1'280,000	1'280,000	6'400,000
Gastos de Instalación de Equipos	51'635,028	10	5'169,502	5'169,502	5'169,502	5'169,502	5'169,502	25'847,514
Obra Civil	189'284,000	5	9'414,200	9'414,200	9'414,200	9'414,200	9'414,200	47'071,000
Fletes y Seguros	13'040,512	5	652,025	652,025	652,025	652,025	652,025	3'260,128
Planeación e Integración del Proyecto	8'000,000	10	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	4'000,000
Ingeniería del Proyecto	40'928,451	10	4'092,845	4'092,845	4'092,845	4'092,845	4'092,845	20'464,225
Supervisión de la Construcción.	40'928,451	10	4'092,845	4'092,845	4'092,845	4'092,845	4'092,845	20'464,225
Administración del Proyecto	8'185,690	10	818,569	818,569	818,569	818,569	818,569	4'092,845
TOTAL	829'652,143	--	80'038,988	80'038,988	80'038,988	80'038,988	80'038,988	400'494,941

CAPITAL DE TRABAJO

Para la operación normal de la planta se muestra a continuación el presupuesto para el capital de trabajo de acuerdo a las siguientes bases de cálculo.

Concepto	Base de cálculo
Caja y Bancos	- 30 días del costo de producción
Cuentas por Cobrar	- 15 días del valor de las ventas
Materia Prima	- 45 días del costo de materia prima
Producto en proceso	- 7 días del costo directo de producción
Producto Terminado	- 7 días del costo directo de producción
Cuentas por pagar	- 45 días del costo de materia prima

PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO

Concepto	Período Anual				
	1	2	3	4	5
Activo Circulante	190'459,067	260'401,661	356'225,649	487'430,508	703'099,480
Caja y Bancos	59'978,903	79'808,443	106'801,350	143'881,963	194'682,402
Cuentas por Cobrar	54'927,854	77'086,554	107'620,171	149'276,888	242'264,907
Inventarios: Materia Prima	52'500,000	71'925,000	98'537,250	134'996,033	184'944,565
Productos en Proceso	11'526,155	15'790,832	21'633,439	29'637,812	40'603,803
Producto Terminado	11'526,155	15'790,832	21'633,439	29'637,812	40'603,803
Pasivo Circulante	52'500,000	71'925,000	98'537,250	134'996,033	184'944,565
Cuentas por Pagar	52'500,000	71'925,000	98'537,250	134'996,033	184'944,565
Capital de Trabajo	137'959,067	188'476,661	257'688,399	352'434,475	518'154,915
Incremento de Capital de Trabajo	137'959,067	50'517,594	69'211,738	94'746,076	165'720,440

79

ESTE TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

A continuación se presentan los cálculos de la producción mínima económica para los primeros 5 años de --
 Funcionamiento de la planta reestructuradora considerando gastos financieros del financiamiento (60% Financiamien
 to - 40% Capital).

Concepto	PERIODO		ANUAL		
	1	2	3	4	5
Valor de la producción programada	1,336'577,778	1,875'772,813	2,618'757,492	3,632'404,279	5,895'112,729
Egresos Totales	1,111'476,271	1,464'046,634	1,947'080,111	2,608'835,997	3,515'442.359 g
Costos Variables	435'406,210	596'506,507	817'213,914	1,119'583,063	1'553,828,796
Costos Fijos	676'061,061	818'715,127	1,006'338,197	1,254'320,894	1'583'546,543
Capacidad Nominal Total *	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
% que utilizará	65	77	79	81	82
Producción Programada *	650	770	789	807	825
Producción Mínima Económica	488	492	440	403	300
<u>Producción Programada</u>					
Producción Mínima Económica	1.3	1.6	1.8	2.0	2.75

De acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Producción Mínima Económica} = \frac{\text{Producción programada (C. Fijos + C Regulables)}}{\text{Valor de la Producción Programada - Costos Variables}}$$

* En autobuses a satisfacer

CONCIENTIZADO DE COSTOS PARA LA DETERMINACION DE LA PRODUCCION MINIMA ECONOMICA.

(CONSIDERANDO GASTOS FINANCIEROS)

Período Anual	1	2	3	4	5
Materia Prima	420'000,000	575'400,000	788'298,000	1,079'968,260	1,479'556,516
Otro Materiales	-----	-----	-----	-----	-----
Electricidad	154,114	211,136	289,256	396,281	542,905
Combustible	13'458,336	18'437,920	25'259,950	34'606,132	47'410,401
Agua	1'793,750	2'457,451	3'366,708	4'612,390	6'318,974
Total Costos Variables	435'406,210	596'506,507	817'213,914	1,119,583,063	1'533,828,796
Mano de Obra Directa	165'600,000	226'872,000	310'814,640	425'816,056	583.367.997
Mano de Obra Indirecta	33'120,000	45'374,400	62'162,928	85'163,211	116'673,599
Depreciación y Amortización	80'098,988	109'735,613	150'337,790	205'962,773	282'168,999
Mantenimiento	15'517,700	21'259,249	29'125,171	39'901,484	54'665,033
Rentas	-----	-----	-----	-----	-----
Gastos de Ventas	44'400,000	60'828,000	83'334,000	114'168,000	156'410,000
Gastos de Administración	188'100,000	257'697,000	353'045,000	483'671,000	662'630,000
Gastos Financieros	149'224,373	145'773,865	141'046,668	134'570,410	125'697.935
Total Costos Fijos	676'061,061	867'540,127	1,129'866,197	1,489'252,934	1,981'613,563
Total Egresos	1,111'467,271	1,464'046,634	1,947'080,111	2,608'835,997	3,515'442,359

DETERMINACION DEL COSTO DE CAPITAL

El costo del capital del proyecto sin considerar su financiamiento, - corresponde a la tasa promedio anual de inflación, equivalente al 37% anual y sumando 6 puntos porcentuales como compensación al riesgo obtenemos un - 43% anual. Dicho porcentaje se considerará como la tasa mínima atractiva de retorno del proyecto.

El comportamiento del costo de capital en diferentes relaciones de crédito se muestra en la siguiente tabla:

Financiamiento	Aportación de Capital	Costo del Capital Ponderado
30%	70 %	$0.3 \times 0.37 = 0.111$
		$0.7 \times 0.43 = 0.301$
* 40%	60 %	$0.4 \times 0.37 = 0.148$
		$0.6 \times 0.43 = 0.258$
50%	50 %	$0.5 \times 0.37 = 0.185$
		$0.5 \times 0.43 = 0.215$
60%	40 %	$0.6 \times 0.37 = 0.222$
		$0.4 \times 0.43 = 0.172$
70%	30 %	$0.7 \times 0.37 = 0.259$
		$0.3 \times 0.43 = 0.129$
80%	20 %	$0.8 \times 0.37 = 0.296$
		$0.2 \times 0.43 = 0.086$
90%	10 %	$0.9 \times 0.37 = 0.333$
		$0.1 \times 0.43 = 0.043$

FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA:

El financiamiento requerido se calculó de acuerdo con la disponibilidad del capital para la inversión fija total.

Presupuesto de Inversión Fija	-	1,008'272,794.00
Disponibilidad de Capital	-	600'000,000.00
Déficit	-	408'272,794.00

De acuerdo al déficit señalado es necesario obtener un crédito refaccionario.

En este caso la relación de crédito calculada representa 40% del financiamiento sobre la inversión fija total, y el restante 60% es aportación de recursos al proyecto. Es así como el monto total del crédito llega a ser de \$ 403'309,117, con un plazo de pago de diez años considerando una tasa de interés del 37% anual sobre saldos insolutos.

A continuación se presenta la tabla de pago de la deuda para la relación de financiamiento adoptada.

Financiamiento (%)	40
Aportación de Capital (%)	60
Costo Ponderado del capital (%)	0.406
Financiamiento	40% sobre la Inversión fija total
Monto	\$ 403'309,117.00
Tasa de interés	37% anual sobre saldos insolutos
Plazo	10 años incluyendo uno de gracia
Pagos	Iguales de capital mas intereses
Renta Fija	158'550,071.00 millones de pesos

PERIODO	MONTO	INTERESES	PAGO A PRINCIPAL	SALDO
1	403'309.177	149'224,373	<u> </u>	403'309.117
2	403'309,117	149'224,373	9'325,698	393,983.419
3	393'983,419	145'773,865	12'776,206	381'207.213
4	381'207.213	141'046,668	17'503,402	363'703,811
5	363'703,811	134'570,410	23'979,661	339'724,150
6	339'724,150	125'697,935	32'852,135	306'872,014
7	306'872,014	113'542,645	45'007,426	261'864,588
8	261'864,588	96'889,897	61'660,173	200'204,414
9	200'204,414	74'075,633	84'474,438	115'729,976
10	115'729,976	42'820,091	115'729,976	<u> </u>

DETERMINACION DEL ESTADO DE RESULTADOS

PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS

A continuación se calcula el presupuesto de ingresos por ventas para los primeros cinco años de operación del proyecto, tomando en cuenta una tasa promedio anual de inflación del 37% sobre todos los costos e ingresos.

PERIODO ANUAL	PROMOSTICO DE AUTOBUSES A RECONSTRUIR	INGRESOS POR RECONSTRUC -- CIONES (VENTAS)
1	650	\$ 1,336'577,778
2	770	\$ 1,875'772,813
3	789	\$ 2,618'757,492
4	807	\$ 3,632'404,279
5	825	\$ 5,895'112,729

ESTADO DE RESULTADOS:

A continuación se muestran el estado de resultados y la obtención de los flujos netos de efectivo en el caso de usar y no usar financiamiento sobre la inversión fija.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS SIN FINANCIAMIENTO

CONCEPTO					
CONCURSO / AÑO	1	2	3	4	5
VENTAS (Autobuses a Reconstruir)	650	770	789	807	825
+ Ingresos por Ventas	1,336'577,778	1,875'772,813	2,618'757,492	3,632'404,279	5,895'112,729
- Costo de Producción	729'743,318	971'002,720	1,299'416,431	1,750'563,884	2,368'635,895
= Utilidad Marginal	606'834,460	904'770,093	1,319'341,061	1,881,840,395	3,526'476,834
- Costos Generales	232'500,000	318'525,000	436'379,000	597'840,000	819'040,000
= Utilidad Bruta	374'334,460	586'245,093	882'962,061	1,284'000,395	2,706'436,834
- I.S.R. 37%	138'503,750	216'910,684	326'695,963	475'080,145	1,001'381,629
- R.U.T. 10%	37'433,446	58'624,509	88'296,206	128'400,039	270'643,683
= Utilidad Neta	198'397,264	310'709,900	467'969,892	680'520,211	1,434'411,522
+ Depreciación y Amortización	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988
= Flujo Neto de Efectivo	278'496,252	390'808,888	548'068,880	760'619,199	1,514'510,510

ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO

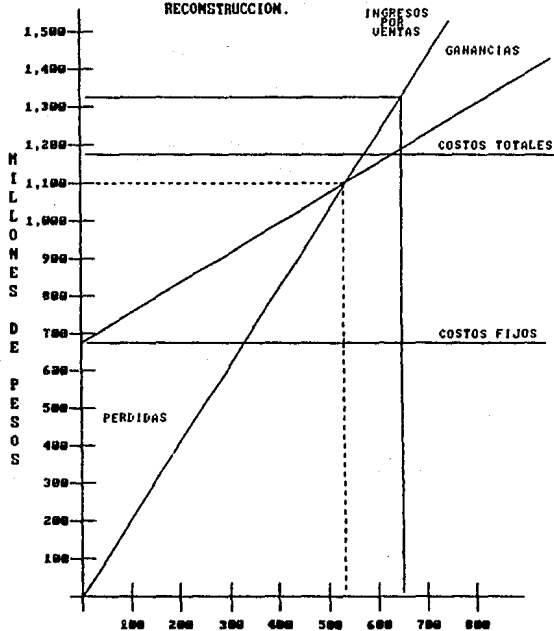
CONCEPTOS CONCURSO / AÑO	1	2	3	4	5
Ventas (Autobuses a Reconstruir)	650	770	789	807	825
+ Ingresos por Ventas	1,336'577,778	1,875'772,813	2,618'757,492	3,632'404,279	5,895'112,729
- Costos de Producción	729'743,318	971'002,720	1,297'416,431	1,750'563,884	2,368'635,895
= Utilidad Marginal	606'834,460	904'770,093	1,319'341,061	1,881'840,395	3,526'476,834
- Costos Generales	232'500,000	318'525,000	436'379,000	597'840,000	819'040,000
- Costos Financieros	149'224,373	149'224,373	145'773,865	141'046,668	134'570,410
= Utilidad Bruta	225'110,087	437'020,720	737'188,196	1,142,953,727	2,572'866,424
- I.S.R. 38%	85'541,833	166'067,873	280'131,514	434'322,416	977'689,241
- R.U.T 10%	22'511,008	43'702,072	73'718,819	114'295,372	257'286,642
= Utilidad Neta	117'057,246	227'250,775	383'337,863	594'335,939	1'337,890,541
+ Depreciación y Amortización	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988
- Pago a Principal	0	9'325,698	12'776,206	17'503,402	23'979,661
= Flujo Neto de Efectivo	197'156,234	298'024,065	450'660,645	656'931,525	1'394,009,868

BALANCE GENERAL INICIAL

A continuación se observa el balance inicial de la planta reestructuradora

ACTIVOS		PASIVOS	
Activo Circulante:		Pasivo Circulante:	
Caja y Bancos	\$ 59'978,903.00	Cuentas por Pagar	\$ 52'500,000.00
Inventarios	\$ 75'552,310.00		
Cuentas por cobrar	\$ 54'927,854.00		
Total Activo Circulante	\$ 190'459,067.00	Pasivo Fijo:	
		Credito Refaccionario	\$ 403'309,117.00
Activo Fijo:		Total del Pasivo	\$ 455'809,117.00
Activos Tangibles	\$ 818'569,039.00		
Activos Intangibles	\$ 98'042,592.00	Capital:	
Imprevistos	\$ 91'661,163.00	Aportación de Accionistas	\$ 742'922,744.00
Total Activo Fijo	\$1,008'272,794.00		
Total de Activos	\$1,198'731,861.00	Total Pasivo + Capital	\$1,198'731,861.00

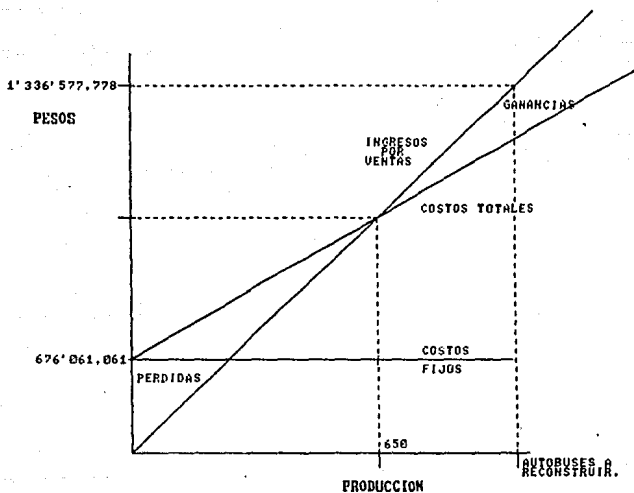
PUNTO DE EQUILIBRIO ENTRE AUTOBUSES A RECONSTRUIR Y VOLUMEN DE LA RECONSTRUCCION.



AUTOBUSES A RECONSTRUIR
 \$MS CONJUNTOS MECANICOS

COSTOS VARIABLES \$ 662,856/AUTOBUS
 COSTOS FIJOS \$ 678,061,061
 PRECIO DE VENTA \$ 2'056.274/AUTOBUS

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.



COSTOS VARIABLES= \$ 669.056.00/ AUTOBUS
COSTOS FIJOS = \$ 676'061.061.00
PRECIO DE UENTA = \$ 2'056.274.00/ AUTOBUS

3.4 EVALUACION ECONOMICA

CALCULO DEL VPN CON FLUJOS CONSTANTES

Y

FLUJOS INFLADOS SIN FINANCIAMIENTO

Para el cálculo del VPN con flujo constante sin financiamiento se requiere de los siguientes datos calculados anteriormente.

Activo Fijo	\$ 1,008'272,794.00
Percepción esperada para el primer año	\$ 278'496,252.00
Valor de salvamento al final del quinto año	\$ 400'494,941.00
Premio al riesgo	6 %
Inflación esperada	37 %

$$T \text{ MAR} = 0\% + 6\% = 6\%$$

$$\text{VPN} = -1'008,272,794 + 278'496,252 (P/A, 6\%, 5) + 400'494,941 (P/F, 6\%, 5)$$

$$\text{VPN} = -1'008,272,794 + 278,496,252 \frac{(1 + 0.06)^5 - 1}{0.06(1+0.06)^5} + \frac{400'494,941}{(1 + 0.06)^5}$$

$$\text{VPN} = 464'127,850$$

Ahora para el cálculo del VPN con flujos influidos y sin financiamiento considerando una inflación del 37% tenemos:

$$T \text{ MAR} = 37\% + 6\%$$

$$= 43\%$$

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & - 1'008,272,794 + \frac{278'496,252}{(1 + 0.43)^1} + \frac{390'808,888}{(1+0.43)^2} + \frac{548'068,880}{(1+0.43)^3} + \\ & + \frac{760'619,199}{(1+0.43)^4} + \frac{1'514,510,510}{(1+0.43)^5} \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = 72'451,419$$

Con ambos métodos se obtiene un VPN mayor que cero; por tanto, se acepta el proyecto.

CALCULO DE LA TIR CON FLUJOS CONSTANTES

Y

FLUJOS INFLADOS SIN FINANCIAMIENTO

Para el cálculo de la tasa interna de retorno con flujos constantes y sin financiamiento en base a los datos obtenidos en el estudio financiero-tenemos:

$$1'008,272,794 = 278,496,252 \frac{(1+i)^5 - 1}{i(1+i)^5} + \frac{400'494,941}{(1+i)^5}$$

Obteniendo i por tanteos $i = 0.1942944$

De acuerdo a la "I" que satisface la ecuación, que equivale a la tasa interna de retorno del proyecto y corresponde solo al premio al riesgo, ya que con flujos constantes la inflación es cero.

19.42 % > 6% TIR > T MAR por lo que se acepta el proyecto

Ahora tomando los datos y calculando la tasa interna de retorno con flujos inflados tenemos:

$$1'008,272,794 = \frac{278'496,252}{(1+i)^1} + \frac{390'808,888}{(1+i)^2} + \frac{548'068,880}{(1+i)^3} + \frac{760'619,199}{(1+i)^4} + \frac{1'514,510,510}{(1+i)^5}$$

Obteniendo i por tanteos

$$i = 0.440087$$

Por lo cual al ser mayor la tasa interna de retorno al costo del capital incluyendo la inflación el proyecto es económicamente rentable

CALCULO DEL VALOR PRESENTE NETO Y DE LA
TASA INTERNA DE RETORNO CON FINANCIAMIENTO

Tomando los flujos netos de efectivo del estado de resultados con financiamiento en donde se aceptó fuera un 40% del activo fijo se tiene un costo del capital = 40.6% calculando el valor presente neto tenemos:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -403'309,117 + \frac{197'156,234}{(1+0.406)^1} + \frac{298'024,065}{(1+0.406)^2} + \frac{450'660,115}{(1+0.406)^3} \\ & + \frac{656'931,525}{(1+0.406)^4} + \frac{1,394'009,868}{(1+0.406)^5} = 471'630,299 \end{aligned}$$

Por ser el resultado mayor a cero, el proyecto es económicamente rentable, calculando la tasa interna de retorno con financiamiento, por tanteos:

$$403'309,117 = \frac{197'156,234}{(1+i)^1} + \frac{298'024,065}{(1+i)^2} + \frac{450'660,115}{(1+i)^3} + \frac{656'931,525}{(1+i)^4} + \frac{1'394,009,868}{(1+i)^5}$$

$$i = 0.819054$$

Por ser mayor la tasa interna sin financiamiento al costo del capital con financiamiento, es aceptado el financiamiento del proyecto con un nivel de 60% sobre el activo fijo .

$$81.90 \% > 40.60 \%$$

CALCULO DE LAS RAZONES FINANCIERAS DEL PROYECTO

1- Cálculo de la tasa Circulante.

Tomando los datos del presupuesto de capital de trabajo.

$$\text{Razón circulante} = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

$$\text{RC (año 1)} = 3.62$$

$$\text{RC (año 2)} = 3.62$$

$$\text{RC (año 3)} = 3.62$$

$$\text{RC (año 4)} = 3.61$$

$$\text{RC (año 5)} = 3.80$$

El valor comunmente aceptado para esta razón es 3.0 el cual se encuentra muy cerca del calculado. Es aconsejable disminuir el activo circulante a fin de compensar el exceso de liquidez en la empresa.

2- Prueba del Ácido.

$$\text{Prueba del ácido} = \frac{\text{Activo Circulante-Inventarios}}{\text{Pasivo Circulante}}$$

$$\text{PA (año 1)} = 2.18$$

$$\text{PA (año 2)} = 2.18$$

$$\text{PA (año 3)} = 2.17$$

$$\text{PA (año 4)} = 2.17$$

$$\text{PA (año 5)} = 2.36$$

Se comprueba el alto nivel de liquidez de la empresa por lo que es aconsejable disminuir el capital existente en caja y bacos a 15 días del costo de producción así como el valor de las cuentas por cobrar a 9 días el valor de las ventas.

3- Taza de Deuda.

Considerando que en activo fijo hay una inversión de \$1'008,272,794 - ; en capital de trabajo, la inversión del primer año es de \$604'963,676 - y la deuda a largo plazo es de \$ 403'309,117 ; siendo la tasa de la deuda la siguiente:

$$T_d = \text{Deuda Total} / \text{Activo Total}$$

$$T.d = \frac{403'309,117}{1'008,272,794 + 604'963,676} = 0.25$$

La tasa de deuda es satisfactoria ya que se encuentra por debajo del valor promedio que es de 0.33 en la industria, por lo cual se puede aumentar la deuda a \$ 500'345,898, sin afectar los resultados de la empresa.

4- Número de veces que se gana el interés.

Tomando los datos del estado de pérdidas y ganancias con y sin interés.

$$\# \text{ Int. Ganado} = \text{Utilidad Bruta} / \text{Pago de Interés}$$

$$\# \text{ Int Ganado (año 1)} = 2.50$$

$$\# \text{ Int. Ganado (año 2) } = 3.93$$

$$\# \text{ Int. Ganado (año 3) } = 6.06$$

$$\# \text{ Int. Ganado (año 4) } = 9.10$$

$$\# \text{ Int. Ganado (año 5) } = 20.11$$

Para esta razón un valor de 8 es aceptable; en el proyecto hasta el cuarto año de operación se alcanza un margen de seguridad amplio. En el caso del proyecto por contar con una venta asegurada al tener el total de la reconstrucción de partes no habría gran problema para el pago de los intereses.

5- Inventario Contra Capital de Trabajo.

Inventario

Activo Circulante - Pasivo Circulante

Inv. vs Capital (año 1)	=	54.76%
Inv. vs Capital (año 2)	=	54.91%
Inv. vs Capital (año 3)	=	55.03%
Inv. vs Capital (año 4)	=	55.12%
Inv. vs Capital (año 5)	=	51.36%

Esto representa la alta liquidez de la empresa ya que por cada peso de la empresa se cuenta con la mitad en inventarios, sería necesario reducir los inventarios y el activo circulante como anteriormente se mencionó.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD CON VARIACIONES EN EL VOLUMEN DE VENTAS

El presente análisis tiene por objeto el determinar cual es el nivel mínimo de reconstrucción de la planta Manufacturera siendo económicamente rentable. De hecho la tasa interna de retorno calculada se logrará solo - si se cumple el pronóstico de reconstrucción que como anteriormente se mencionó al tener el total de conjuntos mecánicos de la flota dentro de nuestro mercado no existirá problema alguno en alcanzar dicho pronóstico.

En el análisis de sensibilidad la baja en el nivel de ventas, de acuerdo a lo antes expuesto, se entiende como una baja en el número de autobuses a administrar ó a poner en servicio.

Siendo la misma la inversión inicial en activo fijo y en los costos-generales; variando únicamente los costos de producción.

A continuación se calcula el costo de producción para diferentes niveles de reconstrucción.

VOLUMEN DE RECONSTRUCCION	COSTO DE PRODUCCION
1,200'000,000	655'174,728
1,100'000,000	600'576,834
1'000'000,000	545'978,940
900'000,000	491'381,046
800'000,000	436'783,152

Para cada volumen de reconstrucción, para el primer año de operación se calcularon los flujos netos de efectivo.

VENTAS (Autobuses)	584	535	486	438	389
Ingresos por Ventas	1,200'000,000	1,100'000,000	1,000'000,000	900'000,000	800'000,000
Costos de Producción	655'174,728	600'576,834	545'978,940	491'381,046	436'783,152
Gastos Generales	232'500,000	232'500,000	232'500,000	232'500,000	232'500,000
Utilidad Bruta	312'325,272	266'923,166	221'521,060	176'118,954	130'716,848
I.S.R. 37%	115'560,350	98'761,511	81'962,792	65'164,013	48'365,234
R.U.T. 10%	31'232,527	26'692,316	22'152,106	17'611,895	13'071,684
Utilidad Neta	165'532,395	141'469,279	117'406,162	93'343,046	69'279,930
Depreciación	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988	80'098,988
Flujo Neto de Efectivo	245,631.383	221'568.267	197'505,150	173'442,034	149'378,918

Con estos datos se calcula a continuación la tasa interna de retorno - con lo cual se concluirá a que ingresos el proyecto es económicamente rentable.

Ingresos por Ventas	TIR	TMAR	Decisión sobre el Proyecto
1,200'000,000.	15.5 Mayor que	6%	Aceptarlo
1,100'000,000	12.6 Mayor que	6%	Aceptarlo
1,000'000,000	9.6 Mayor que	6%	Aceptarlo
900'000,000	6.6 Mayor que	6%	Rechazarlo
800'000,000	3.6 Menor que	6%	Rechazarlo

Analizando la tasa interna de retorno para la cual el proyecto es económicamente rentable se concluye que el límite para realizar el proyecto es de 486 autobuses, lo que representa un ingreso de \$ 1'000,000,000 por ventas.

El límite de ingresos por ventas obtenido como rentable significa una - disminución del 20% en los ingresos por ventas, lo que es lo mismo una disminución de 98 autobuses.

Esto muestra la seguridad del proyecto aun económicamente rentable sin - financiamiento.

CAPITULO IV

VENTAJAS Y RECOMENDACIONES:

El contar en la empresa con la infraestructura necesaria para reconstruir aquellos conjuntos que se pueden reparar y remplazar en un autobús -- beneficia directamente a los resultados obtenidos por el manejo de una flota de autobuses.

Dentro de los egresos de una flota de autobuses el mantenimiento es el principal renglón por eso es de vital importancia contar con un sistema que permita efectuar un intercambio de partes fuera de servicio por conjuntos - reparados obteniendo entre otros los siguientes beneficios:

- Reducir los tiempos muertos por mantenimiento, logrando la eficiencia en el desempeño de las unidades
- Al reconstruir sistemáticamente los conjuntos para autobús, se obtiene una mayor calidad en las reparaciones ya que se dividen las actividades por especialidades que cuentan además de mano de obra calificada con el equipo y herramienta idóneo.
- La sistematización en las reconstrucciones reduce los costos por mano de obra por reparaciones en los conjuntos para autobuses.

Los puntos antes mencionados podemos resumirlos en contar con un sistema que reduzca tiempos de mantenimiento reconstruyendo aquellos conjuntos - intercambiables en un autobús con buena calidad y a bajo costo.

En el estudio elaborado se prevé contar con el equipo y herramienta - adecuado para efectuar las reparaciones con la máxima calidad además de contar con la mano de obra especializada, para esto contamos con las siguientes ventajas:

- * La facilidad en el comercio exterior que se ha venido dando en el país nos ayuda a elegir la maquinaria adecuada y tener la oportunidad de importarla pagando aranceles máximos del 15% sobre el precio de la máquina, contando con la mejor tecnología para la reconstructora.
- * El personal que actualmente efectúa el mantenimiento en los autobuses se encuentra clasificado por especialidades, y se pretende reubicarlo en la reconstructora. Se recomienda el contar con programas de capacitación para que la mano de obra se especialice en los conjuntos específicos a reconstruir, tanto en técnica, uso de la maquinaria y programas de calidad.

TIPO DE ARREGLO PARA LAS INSTALACIONES

En cuanto al arreglo previsto para las instalaciones de la reconstructora, al ser un arreglo por proceso nos ofrece las siguientes ventajas:

- 1- Mayor flexibilidad en los términos de lo que puede producirse, de la distribución de la maquinaria a los trabajos a efectuarse y de la asignación de los empleados.
- 2- Se puede usar máquinas de propósito general cuyo costo es menor que las máquinas especializadas.
No se deprecian tan rápidamente, ni se convierten en obsoletas.
- 3- Las máquinas pueden ubicarse en áreas separadas sin depender de una secuencia dada de operaciones de fabricación; además es posible aislar las máquinas que producen ruido excesivo, polvo, vibraciones o emanaciones de calor.

- 4- Se pueden utilizar sistemas de pago de incentivos ya que el ritmo de trabajo esta fijado por los empleados mas que por las máquinas.

TIPO DE CONTROL Y PLANEACION

De acuerdo al tipo de arreglo por proceso que ha sido seleccionado, el sistema de producción mas conveniente es el de producción intermitente el cual se basa en órdenes de trabajo, que pueden ser controladas con computadora.

En el control por órdenes, las actividades de la planeación y control de la producción están basadas por órdenes y están coordinadas por el uso de números de órdenes. Cada pedido individual tiene su propio número de orden que se le asigna cuando se recibe la orden de producción.

Durante todo el proceso de producción, el jefe de taller identifica a cada orden por su número; a continuación se analiza la secuencia de una orden desde el momento del recibo hasta la conclusión del producto terminado.

A- Cuando se recibe la orden, el jefe de taller determina:

- Materia prima y partes necesarias para cumplir la orden
- Las operaciones que se requerirán para completar el proceso de producción de esa orden.

La determinación de las materias primas y partes necesarias pueden ser el resultado de un análisis de ingeniería o pueden tomarse de una lista maestra para ese producto.

Una vez que se ha terminado el análisis se presenta una lista de los materiales que deben incluir:

- 1- El nombre del producto
- 2- El número de autobus a que pertenece
- 3- Las materias primas y sus cantidades
- 4- El número de orden

B- El segundo elemento de información que se requiere es la hoja de -- ruta que contiene el orden de los pasos u operaciones que se requieren para completar la orden. También debe indicar el tipo de ma - quinaría o area en que deberá hacerse cada fase del trabajo.

C- Una vez que se dispone de la lista de materiales y de la hoja de ruta el siguiente paso es la programación cronológica.

La programación cronológica implica la determinación de los requisitos de tiempo para determinar un trabajo; para poder determinar cuando deberán ejecutarse determinadas operaciones es necesario conocer las siguientes variables.

- 1- Fecha de entrega del conjunto a reconstruir
- 2- Capacidad de producción de la maquinaria y departamentos espe - cíficos implicados en una orden.
- 3- Cantidad de materia prima o partes existentes en el almacén
- 4- Tiempo que tomará hacer la compra de materia prima y partes ne - cesarias.
- 5- Tiempo reservado para la inspección final.

Una vez que se conozcan las variables señaladas se puede establecer el programa en cuanto a las fechas que deben colocarse pedidos para la compra o surtimiento por parte del almacén.

D- El siguiente paso en la planeación de la producción es la expedición. Esto puede definirse como la emisión de órdenes de trabajo. Una vez que se ha formulado la lista de materiales, la hoja de ruta y el programa cronológico se pueden preparar las órdenes de trabajo o de producción, que deberán contener la siguiente información:

- 1- Nombre del producto
- 2- Número de la orden
- 3- Cantidad de partes a reconstruir
- 4- Departamentos involucrados
- 5- Fecha de iniciación de las operaciones
- 6- El número(s) de autobús(es) a los cuales se les va hacer el cargo.

Generalmente el jefe de taller despachará las órdenes al encargado del departamento, quien determinará las máquinas que deben emplearse y los hombres que deben ser asignados, así como las fechas en que - tales actividades deberán tener lugar.

IDENTIFICACION POR COLOR Y FOLIO DE LA PRODUCCION MENSUAL

Con el objeto de identificar fácilmente el mes en el que reconstruyó un determinado conjunto se recomienda el pintar los conjuntos reconstruidos según el color del mes. El poder distinguir el mes en que fue reconstruido un objeto ayudará a entregar a cambio primero los conjuntos mas antiguos.

Para efecto de garantías se recomienda el foliar los conjuntos reconstruidos con un número de golpe o grabado en un lugar interior esto asegurará que los conjuntos proceden de la planta reestructora.

MANEJO DE LAS PARTES A CAMBIO.

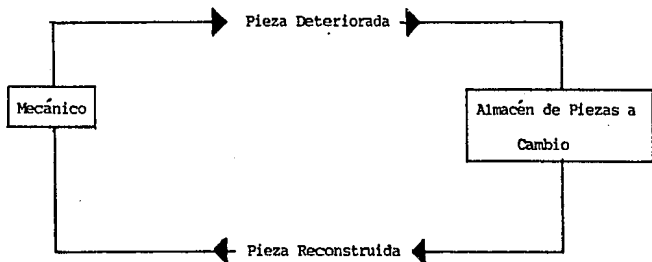
La importancia en el manejo de las partes a cambio es el poder intercambiar un conjunto en mal estado por uno en funcionamiento disminuyendo el tiempo de mantenimiento de un autobús.

Con el propósito de tener un control estricto de los conjuntos y piezas que se reparen en el departamento de manufacturera, se sugieren los controles y registros que se mencionarán mas adelante.

Primero se analizará el ciclo que deberá tener una pieza o conjunto que se mande a reparar al departamento de manufacturera.

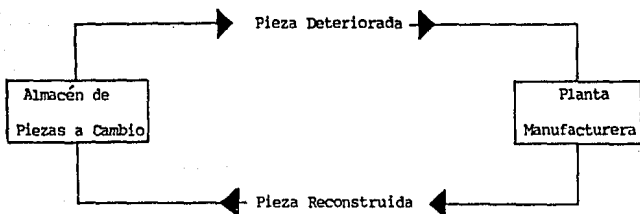
* En el primer ciclo el mecánico entrega al almacén de piezas a cambio - un conjunto ó pieza deteriorada y a cambio se le da una pieza ó conjunto - - reparado por manufacturera perteneciente al inventario de conjuntos a cambio.

A continuación se explica gráficamente:



* En el segundo ciclo, tenemos la reparación de conjuntos deteriorados - que se efectúa entre el almacén de piezas a cambio y los talleres de manufac-
turera, el cual consiste en mandar a reparar los conjuntos deteriorados al -
taller correspondiente, una vez reparados serán regresados al almacén de --
piezas a cambio, reponiendo este último su inventario original.

A continuación se explica gráficamente:



Con el objeto de tener un buen seguimiento de las partes que se dan a cambio y se mandan a reparar a manufacturera, se tienen que llevar una serie de registros a fin de controlar todas las piezas y reparaciones que se efectúan en manufacturera.

Los registros propuestos pueden llevarse en Kardex, Bitácoras y concen - trados en un inicio y posteriormente en sistemas por computadora.

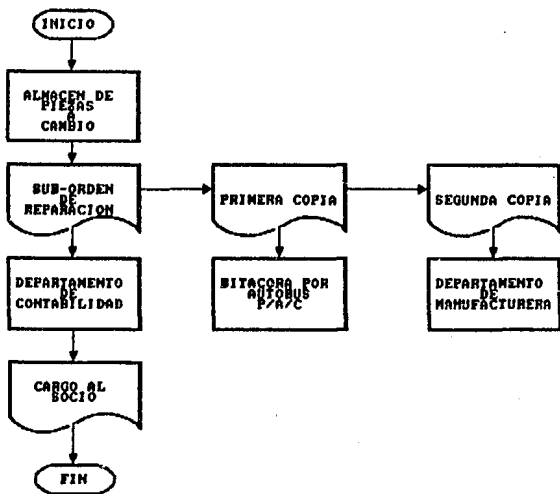
DESCRIPCION DEL PROCESO:

En el momento en que se recibe en el almacén de piezas a cambio un conjunto a reparar se elabora una sub-orden de reparación la cual se envía junto con el conjunto a la planta manufacturera.

El original de la sub-orden de reparación, una vez teniendo el cargo por la reparación, se envía al departamento de contabilidad para efectuar la liquidación al permisionario, una copia se queda en el almacén de piezas a cambio para vaciar los datos de la reconstrucción en una bitácora por auto - búis; y en la segunda copia se queda en el departamento de manufacturera a

efecto de realizar concentrados de reparaciones por departamento así como el aclarar cualquier reclamación:

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO:



INVENTARIO SUGERIDO DE CONJUNTOS A CAMBIO

Para objeto de dar un buen servicio al usuario de la planta reconstru-
tora necesitamos tener un inventario de conjuntos y partes suficientes para
satisfacer la demanda; es por ello que de acuerdo a la demanda esperada y al
tiempo de reconstrucción de las partes y conjuntos se presenta la siguiente
tabla de partes sugeridas para mantener a intercambio

Conjunto	Inventario sugerido por año				
	1	2	3	4	5
Inyector	100	118	118	120	125
Bomba de combustible	7	8	8	8	8
Compresora G.M.C.	10	12	13	13	13
Compresora Dina	8	9	9	9	9
Rotochamber T-30	40	47	48	48	48
Matraca	25	30	30	30	30
Gobernador de Aire	20	24	24	24	24
Rotochamber T-36	10	12	12	12	12
Clutch 15"	14	16	16	16	16
Clutch 14"	3	3	3	4	4
Clutch 13"	7	8	8	8	8
Volante 15"	20	23	23	23	23
Volante 14"	4	5	5	5	5
Volante 13"	8	9	9	9	9
Carcaza	4	5	5	5	5
Marcha	7	8	8	8	8
Solenoides	4	5	5	5	5
Regulador	7	8	8	8	8

Conjunto	Inventario sugerido por año				
	1	2	3	4	5
Estator 130 AMP	7	8	8	8	8
Armadura	4	5	5	5	5
Rotor 130 AMP	8	9	9	9	9
Rotor 55 AMP	14	16	16	16	16
Alternador 130 AMP	5	6	6	6	6
Alternador 55 AMP	4	5	5	5	5
Radiador	10	12	12	12	12
Cabeza	15	18	18	19	19
Masa Delantera	2	2	2	2	2
Masa Trasera	4	5	5	5	5
Tambor Delantero	5	6	6	6	6
Gavilán Trasero	2	2	2	2	2
Gavilán Delantero	2	2	2	2	2
Polea Cigueñal	3	4	4	4	4
Polea Ventilador	4	5	5	5	5
Polea Patín	5	6	6	6	6
Tapa Alternador	3	4	4	4	4
Campana Caja Velocidades	2	2	2	2	2
Campana diferencial	2	2	2	2	2
Caja de Diferencial	2	2	2	2	2
Tapa Caja Satélite	2	2	2	2	2
Dual de Aire	8	9	9	9	9
Motor de Limpiador	9	10	11	11	11
Telescopio Caja Velocidades	3	4	4	4	4
Caja Selectora	2	2	2	2	2
Yugo Diferencial	2	2	2	2	2

Conjunto	Inventario sugerido por año				
	1	2	3	4	5
Cardán	6	7	7	7	7
Flecha Deslizable	2	2	2	2	2
Housing Diferencial	2	2	2	2	2
Brazo Limpiador	9	10	11	11	11
Soporte de Motor	2	2	2	2	2
Balancín	12	14	14	15	15
Buzo	16	19	19	19	19
Engrane Caja Velocidades	8	9	9	9	9
Toma de Fuerza	3	4	4	4	4
Horquilla de Dual	3	4	4	4	4
Piñón de Diferencial	2	2	2	2	2
Tapa de Velocímetro	2	2	2	2	2
Funda de Dirección	2	2	2	2	2
Porta Collarín	3	4	4	4	4
Tapa de Soplador	1	1	1	1	1
Tapa Bomba de Aceite	2	2	2	2	2
Tapa Polea de Ventilador	2	2	2	2	2
Housing de Gobernador	2	2	2	2	2
Porta Taza de Diferencial	2	2	2	2	2
Rondana Dual	5	6	6	6	6
Chumacera Arbol Levas	6	7	7	7	7
Housing Bomba de Agua	3	4	4	4	4

El total de las partes a intercambio serán partes reconstruidas, en el caso de que un mecánico entregue un conjunto imposibilitado para su reconstrucción se le hará un cargo equivalente al 60% de un conjunto nuevo y se procederá a reponer el conjunto del inventario.

CAPITULO V

CONCLUSIONES:

El compromiso del empresario en autotransporte hoy día es contar con la infraestructura y personal adecuado para brindar al usuario un servicio de calidad; la apertura comercial es una realidad a vivirse en todos los campos de la economía mexicana y el auto-transporte deberá estar preparado para enfrentar los retos futuros.

Al contar con un ingreso basado en una tarifa fija regida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la optimización de recursos en los egresos de una empresa auto-transportista será la pauta a seguir en el camino hacia la competitividad. Las inversiones en terminales, talleres y recursos humanos en general son cuantiosas y deberán proceder de la optimización en los gastos de operación, aquí reside la trascendencia de contar con un sistema que disminuya el mayor de los gastos de operación en una flotilla de autobuses.

Un sistema de mantenimiento que disminuya tanto los costos por mantenimiento como los tiempos muertos por unidades fuera de servicio.

El estudio realizado está basado en una compañía de auto-transporte en particular, pero es aplicable el concepto adecuando el análisis a la optimización de cualquier flota vehicular.

En cualquier estudio de evaluación sobre un proyecto de inversión se analizan las siguientes fases de decisión.

- El estudio de Mercado
- El análisis técnico
- El análisis económico

En el concepto de contar con una planta que reconstruya aquellos conjuntos a remplazar en cualquier tipo de vehículo las fases de decisión mencionadas anteriormente son fácilmente determinadas en base a que si contamos con una flota de unidades el mercado existe.

La maquinaria y la materia prima no representa un problema en cuanto a su adquisición, así como su uso es de sencilla aplicación.

En México se cuenta con el personal y la capacitación adecuada y necesaria para contar con el recurso humano calificado para la puesta en marcha de la planta.

En cuanto a la rentabilidad de cada proyecto esta dependerá de la selección adecuada de los recursos en base al mercado a satisfacer, como es el caso del proyecto analizado.

BIBLIOGRAFIA

- EVALUACION DE PROYECTOS
GABRIEL BACA URDINA
MC GRAW - HILL
- PROYECTOS DE INVERSION EN INGENIERIA
VICTORIA EUGENIA EROSSA MARTIN
LIMUSA
- PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD
ALEJANDRO PRIETO
EDITORIAL BANCA Y COMERCIO, S.A.
- TECNICAS DE ANALISIS ECONOMICO EN INGENIERIA
JOHN A. WHITE, MARVIN H. AGEE, KENNETH E. CASE
LIMUSA
- C.N.A.P.F.
CAMARA NACIONAL DEL AUTOTRANSPORTE PUBLICO Y FEDERAL
NORMAS Y ESTATUTOS
- S.C.T.
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
DIRECCION DE ESTADISTICA.