



104
1997

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

**VIABILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA
EN LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO
DE LA INDUSTRIA PETROLERA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA**

P R E S E N T A :

JUAN MARIANO MARTINEZ

**ASESOR DE TESIS :
FRANCO GUERRERO GALEANA**



MEXICO, D. F.

JULIO 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**Agradezco a mamá, por su apoyo
y paciencia incondicional,
en todo momento de mi formación académica.**

**A mis hermanos,
quienes siempre me motivaron
a continuar con mi desarrollo profesional.**

**A Margarita mi esposa,
con todo amor, por la confianza
que ha depositado en mí,
misma que espero seguir siendo merecedor de ella.**

**Así como a todas aquellas personas,
de las cuales en su momento, recibí
comentarios que sirvieron para ir formando un
trabajo más íntegro.**

**Un profundo agradecimiento,
por el valioso apoyo brindado
en la realización de este trabajo,
a mis amigas y compañeras de trabajo:
Lina y Concepción.**

**Al profesor Franco Guerrero,
por sus atinadas observaciones
y constante apoyo en la realización
de este trabajo.**

**Al Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)
especialmente, por el apoyo proporcionado mediante
el Programa para Titulación de Pasantes y en particular
al Area de Investigaciones Económicas e Industriales,
ya que sin su ayuda, éste trabajo de tesis
no hubiera tenido el nivel de desagregación que se muestra.**

**También es importante mencionar
la ayuda recibida por parte de Pemex-Refinación,
que sirvió para complementar
y enriquecer la información aquí presentada.**

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	I
I. IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO	
I.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE PETROLEOS MEXICANOS	1
I.2. PRESENCIA DE PETROLEOS MEXICANOS EN EL EXTERIOR	4
I.3. SITUACION DE PETROLEOS MEXICANOS A NIVEL NACIONAL	4
I.4. CARACTERISTICAS DE PEMEX-REFINACION	10
I.5. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN PEMEX-REFINACION	11
I.6. INVERSION Y RENTABILIDAD DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO	13
II. UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO	
II.1. LOCALIZACION DE LOS TALLERES EN EL PAIS	16
II.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	18
II.2.1. Al interior de la Refinería	18
II.2.2. Al interior del Taller de Mantenimiento	19
II.3. DESCRIPCION DE UNA INSTALACION EN PARTICULAR (MECANICA DE PISO)	25
III. BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA	
III.1. DETERMINACION DE LOS COSTOS Y GASTOS	32
III.1.1. Estimación de los Costos Fijos	32
III.1.1.1. Edificios y Construcciones	35

	Pág.
III.1.1.2. Maquinaria y Equipo	37
III.1.1.3. Aparatos de Medición	39
III.1.1.4. Herramienta de Precisión	39
III.1.1.5. Herramienta de Uso Común	40
III.1.1.6. Herramienta de Corte	42
III.1.1.7. Bienes Muebles	44
III.1.1.8. Equipo de Transporte	44
III.1.2. Cálculo de Costos Variables	47
III.1.2.1. Mano de Obra Directa	49
III.1.2.2. Energía Eléctrica Directa	49
III.1.3. Estimación de Gastos de Fabricación	51
III.1.3.1. Material de Uso Común, Material de Oficina y Ropa de Trabajo	51
III.1.3.2. Dirección Técnica, Supervisión y Apoyo	52
III.1.3.3. Mantenimiento y Servicios Generales	56
III.1.4. Estimación de Gastos de Administración	59
III.1.4.1. Gasto de Administración	59
III.1.4.2. Gasto de Telecomunicaciones	59
III.1.4.3. Gasto de Servicio Médico	60
III.2. ESTIMACION DE LA INVERSION	63
III.3. ESTIMACION DE LOS INGRESOS DEL TALLER	67
III.3.1. Determinación del Precio	67
III.3.2. Estimación de los Ingresos	68

	Pág.
IV. EVALUACION FINANCIERA	
IV.1. DEFINICION DE CAPACIDAD INSTALADA DEL TALLER	72
IV.2. ESTIMACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA	72
IV.3. UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA	74
IV.4. DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	76
IV.5. DETERMINACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y DEL PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION	79
IV.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD	85
V. EVALUACION ECONOMICA	
V.1. PUNTO ESTRATEGICO DE LOS TALLERES EN LAS REFINERIAS	92
V.2. PRINCIPALES CLIENTES DIRECTOS DE PRODUCTOS PETROLIFEROS. DE PEMEX-REFINACION	96
V.3. VIABILIDAD DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO	97
V.4. CAPACIDAD DE RESPUESTA DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO (MECANICA DE PISO)	102
CONCLUSIONES	112
RECOMENDACIONES	115
INDICE DE CUADROS, DIAGRAMAS Y GRAFICAS	117
BIBLIOGRAFIA	120

INTRODUCCION

Bajo la actual dinámica de desincorporación de actividades productivas, en las que el gobierno ha estado inmerso como un inversionista más en la economía del país, es importante el pleno conocimiento de la situación financiera que guarda cada una de las empresas que aún se encuentra administrando. Por lo tanto, para apoyar la toma de decisiones acerca de esta desincorporación, es fundamental contar con herramientas que sirvan para orientar acerca del desenvolvimiento de inversiones ya realizadas, así como de su comportamiento a futuro.

Por lo que es importante aprovechar aquellos elementos que provienen de la *Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión* y en específico, la parte correspondiente a la Evaluación Financiera, misma que en este trabajo es aplicada a una unidad organizacional, que forma parte de una de las cuatro subsidiarias que integran a Petróleos Mexicanos, lo anterior con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, ante un proceso de desincorporación como el antes mencionado, no sin antes tomar en cuenta aspectos tan relevantes como, la importancia que tiene la unidad dentro del proceso de producción.

Entre los *objetivos generales* que se espera obtener de la aplicación de esta evaluación se encuentran entre otros:

- 1) Destacar la importancia del mantenimiento a los bienes de producción (que en este caso son las plantas productivas de una Refinería).
- 2) Identificación del monto de Inversión en Activos Fijos de un Taller de Mantenimiento de la Industria Petrolera.
- 3) Determinación de los Costos Totales en los que incurre este Taller anualmente.
- 4) Determinación de los ingresos virtuales que pudiera obtener dicha unidad o Taller.

Dentro de los *objetivos específicos*, que se esperan obtener al final de trabajo están los siguientes:

- 1) Determinación de los parámetros de rentabilidad financiera que presenta en las actuales condiciones el Taller.
- 2) Proyección del comportamiento financiero de éste, a partir de simulaciones en variables que se consideran determinantes para la unidad que se está analizando.
- 3) Por último, determinar el punto estratégico de este tipo de unidades dentro de la subsidiaria Pemex-Refinación, que influyen en los resultados de Petróleos Mexicanos.

Por lo tanto, el presente trabajo de tesis se divide en cinco capítulos, que se describen a continuación de manera general:

Capítulo primero, menciona brevemente la importancia de Petróleos Mexicanos a nivel internacional y nacional, posteriormente se indican las características más importantes de la subsidiaria Pemex-Refinación, en la que se destacan los datos concernientes al mantenimiento de activos fijos que se encuentran en las refinerías del país, y por último se menciona acerca de los Talleres de mantenimiento que existen al interior de las mismas, como parte de la inversión de Petróleos Mexicanos, Talleres para los cuales se propone una forma de evaluar su rentabilidad.

Capítulo segundo, se describe la localización geográfica de las refinerías en el país, se muestra la estructura organizacional de una de ellas y dentro de esta misma se aborda como caso práctico, a uno de sus Talleres de Mantenimiento, del cual se mencionan datos como: tipos de mantenimiento que ofrecen, plantilla de personal con la que cuentan y descripción de sus instalaciones, entre otros.

En el Capítulo tercero, se describe en forma detallada como se fue elaborando la base de cálculo para la Evaluación Financiera, a partir de la determinación de los costos y gastos en que incurre esta actividad de mantenimiento, en un periodo dado. Posteriormente, se hace una estimación de la inversión en activos fijos con que cuenta este Taller y como último punto se toca lo referente a la estimación de los ingresos virtuales del Taller.

determinación de la tasa interna de retorno y el periodo de recuperación de la inversión, como último punto se presentan los resultados del análisis de sensibilidad aplicado al Taller.

El Capítulo Quinto y último de este trabajo, hace mención del punto estratégico de los Talleres en las refinerías, se muestran datos históricos de como se ha venido comportando la demanda de los productos elaborados por Pemex-Refinación, se menciona como la falta de un mantenimiento adecuado y oportuno puede afectar el abasto de los energéticos a un cierto grupo de consumidores, se muestran algunas opciones en caso de no existir los Talleres de mantenimiento que actualmente vienen laborando en las refinerías y por último se analiza como caso práctico, al Taller que se ha venido evaluando, en función de su capacidad de respuesta frente a los servicios de mantenimiento requeridos, en la refinería donde participa.

Por último, con base en este análisis se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que pueden contribuir a una mejor toma de decisiones acerca, de que factores se deben considerar, ante una posible desincorporación de actividades productivas.

CAPITULO I

IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO

La finalidad del presente capítulo, es mostrar como se encuentra integrado organizacionalmente PEMEX (Petróleos Mexicanos) y sus subsidiarias, así como los objetivos propios de cada una de ellas; a su vez observar la importancia de esta empresa en la economía del país y su comportamiento con el exterior, para lo cual se mencionan datos económicos a nivel mundial y nacional que son de suma importancia, y que se originan de la actividad productiva de esta empresa.

Por otra parte, se analizará una de las cuatro subsidiarias que tiene PEMEX y que en su caso será la de Pemex-Refinación, de la cual se abordaran temas referentes a las funciones que realiza, infraestructura con la que cuenta para cumplir sus objetivos, nivel de producción de petrolíferos elaborados y recursos humanos de los que dispone.

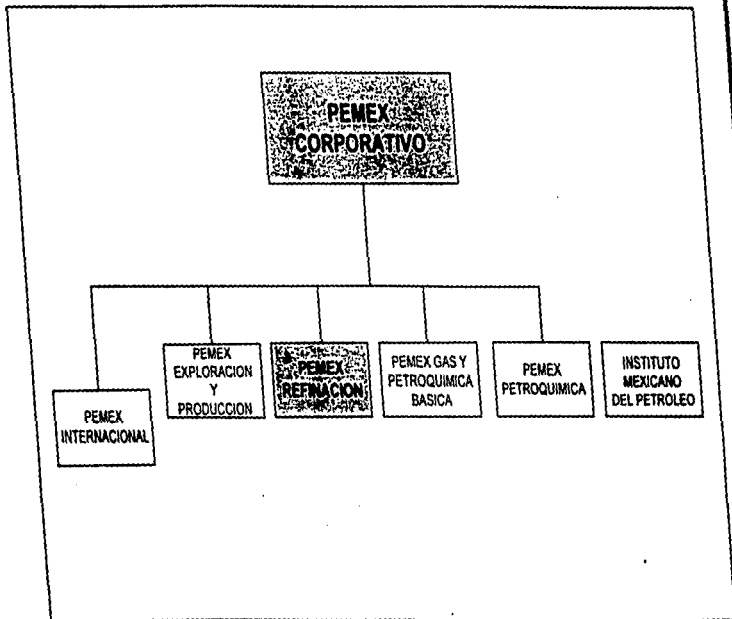
Finalmente, se abordarán puntos relacionados con la importancia del mantenimiento a sus instalaciones, así como se propondrá la forma de evaluar la rentabilidad de los Talleres de mantenimiento ubicados en las refinerías, que conforman a esta subsidiaria y que forman parte de la inversión de capital que tiene la misma.

I.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE PETROLEOS MEXICANOS.

Por la importancia que reviste la actividad de la industria petrolera para México, es imprescindible contar con una infraestructura que abarque desde la exploración de los posibles mantos de hidrocarburos hasta, la comercialización de los diferentes productos que resulten de los procesos que realiza en sus diversas instalaciones PEMEX, para lo cual a continuación se menciona de manera general la forma en que está integrada dicha empresa.

La Paraestatal Petróleos Mexicanos esta conformada por 4 subsidiarias de carácter técnico, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propios, mismos que tienen los siguientes objetivos: (ver Diagrama No. 1.)

Diagrama No. 1
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL
DE PETROLEOS MEXICANOS



IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO

- 1) **"Pemex-Exploración y Producción:** exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y comercialización.
- 2) **Pemex-Refinación:** procesos industriales de la refinación; elaboración de productos petrolíferos y de derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los productos y derivados mencionados.
- 3) **Pemex-Gas y Petroquímica Básica:** procesamiento del gas natural, líquidos del gas natural y el gas artificial; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos hidrocarburos, así como de derivados que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas y
- 4) **Pemex-Petroquímica:** procesos industriales petroquímicos cuyos productos no forman parte de la industria petroquímica básica, así como su almacenamiento, distribución y comercialización." ¹

Acerca de esta estructura, se puede mencionar lo siguiente: La Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, aprobada por el Poder Legislativo el 13 de julio de 1992, y en vigor desde el 17 de ese mes establece, "los lineamientos básicos para definir las atribuciones de Petróleos Mexicanos en su carácter de entidad responsable de la conducción central de la empresa petrolera integrada. Por conducción central se entiende el establecimiento de un régimen que confiere el mando estratégico general de la industria a Petróleos Mexicanos y que descentraliza la operación técnica en organismos, dentro de un esquema de colaboración unitaria y coordinada que busque la optimización conjunta de un grupo integrado de líneas de negocio. En este marco, Petróleos Mexicanos debe disponer de las facultades y medios indispensables para conservar su unidad de gestión, de evaluación y de resolución de conflicto de funciones".²

Todo lo anterior se resume, en que a cada una de las subsidiarias se le otorga un nivel de autonomía en la toma de decisiones operativas, en cuanto a la

¹ "DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN". 16 de Julio de 1992. Pág. 30

² MEMORIA DE LABORES 1992. Pemex. Pág. 95.

realización de sus actividades y por lo tanto, se le responsabiliza en mayor grado de los resultados obtenidos por cada una de ellas.

I.2. PRESENCIA DE PETROLEOS MEXICANOS EN EL EXTERIOR.

En cuanto a la ubicación de este organismo a nivel internacional, se puede mencionar que se colocó como la tercera empresa petrolera, productora de petróleo crudo durante 1994, con 3,142 millones de barriles diarios, quedando abajo de empresas como, NIOC, y SAUDI ARAMCO, situadas en Irán y Arabia Saudita respectivamente. Por otra parte se puede mencionar que "dentro de las principales empresas petroleras, a nivel de ventas, ocupó el décimo lugar con un ingreso de 28,195 millones de dólares en el periodo antes mencionado".³ En cuestión de exportaciones netas PEMEX ha sido constante, ya que en el periodo que comprende de 1985-1995, estas se han mantenido en el orden de los 7,000 millones de dólares aproximadamente, y cuyo principal cliente ha sido Estados Unidos, al que en 1995 se destinó el 79.73%, del total de las mismas".⁴

Por lo antes expuesto, se puede decir que reviste una gran importancia PEMEX en el ámbito internacional. Por último cabe mencionar que en cuanto a reservas probadas tanto de petróleo crudo, como de gas natural, México se encuentra en octavo y décimo segundo lugar, con 48,796 millones de barriles, y 68 billones de pies cúbicos respectivamente.

I.3. SITUACION DE PETROLEOS MEXICANOS A NIVEL NACIONAL.

Petróleos Mexicanos integra entre sus actividades la exploración, explotación y producción de los principales hidrocarburos líquidos (crudo y gas natural), los cuales posteriormente son transformados, "en petrolíferos como, el gas licuado, gasolinas automotrices, diesel, combustóleo, turbosinas, y otros; productos petroquímicos, derivados del metano, derivados del etano, aromáticos y derivados, propileno y otros".⁵ Los cuales son vitales para la producción y desarrollo de un gran número de industrias, entre las que se puede citar a manera de ejemplo, la generación eléctrica, la siderúrgica, la de fabricación de vidrio, así como también en las diferentes ramas que abarca la industria química, como se puede observar los productos provenientes de la industria petrolera son requeridos en un sin fin de actividades.

³ ANUARIO ESTADÍSTICO 1996. Pemex Pág. 56.

⁴ *Ibidem.* Pág. 42, 44.

La presencia que tiene este organismo dentro de la economía nacional, se puede observar en el Cuadro No. 1, ya que para 1995 PEMEX aportó el 35.3% del total de los ingresos que percibió el gobierno federal, siendo su contribución de 100,028 millones de pesos, por los siguientes conceptos:

- 1) **Contribuciones:** Están integradas por el derecho sobre la extracción de petróleo, impuesto a los rendimientos petroleros, derechos sobre hidrocarburos, impuesto especial sobre la producción y servicios, impuesto al valor agregado, contribuciones al comercio exterior, aprovechamiento sobre rendimientos excedentes y otros derechos.
- 2) **IEPS:** Impuesto Especial sobre la Producción y Servicios. En 1995, gravó la venta de gasolinas, diesel y gas natural de carburación que Pemex-Refinación y Pemex Gas y Petroquímica Básica efectúan a expendedores autorizados, los que venden directamente al consumidor final y los autoconsumos.
- 3) **IVA:** Monto que PEMEX entera a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por concepto del impuesto al valor agregado.*⁶

Respecto a la situación económica para 1995, que guarda la empresa y en base a sus resultados de operación, se puede mencionar lo siguiente: "Los ingresos totales de Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios en 1995, alcanzaron un valor total de 204,498 millones de pesos, cantidad que incluye 73,694 millones, por ventas interorganismos y 1,416 millones por ventas de energía eléctrica. La dinámica real de crecimiento de sus ingresos fue de 33% con relación al monto registrado en 1994."⁷

Bajo este contexto Pemex Exploración y Producción aportó el 96.81%, de las utilidades. Este resultado se explica en gran medida, por el incremento de 1.82 dólares por barril de precio promedio, de la mezcla mexicana de petróleo crudo en el mercado internacional.

*Pemex-Refinación pudo mejorar en forma importante sus resultados de operación, a pesar de la baja en los márgenes de refinación que prevaleció en la

⁶ ANUARIO ESTADÍSTICO. 1996, Pemex. Pág 4

⁷ *Ibidem*. Pág. 58.

¹ MEMORIA DE LABORES 1995. Pemex. Pág. 4.

CUADRO No. 1
 PETROLEOS MEXICANOS EN LOS INGRESOS DEL GOBIERNO FEDERAL
 (MILLONES DE PESOS)

AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
TOTAL DE INGRESOS	7,990	12,670	32,973	65,506	90,204	117,605	177,617	212,220	194,814	215,302	283,195
INGRESOS PETROLEROS	3,595	4,852	14,282	22,904	28,653	34,634	42,114	50,995	52,774	58,645	100,028
CONTRIBUCIONES	2,741	2,980	10,163	13,450	17,985	25,995	31,003	34,870	35,033	31,136	72,866
IEPS	678	1,497	3,276	7,277	7,987	5,162	6,763	12,212	13,400	21,777	17,477
IVA NETO	176	375	843	2,177	2,681	3,477	4,348	3,913	4,341	5,752	9,685
INGRESOS NO PETROLEROS	4,395	7,818	18,691	42,602	61,551	82,971	135,503	161,225	142,040	156,637	183,167
INGRESOS PETROLEROS TOTAL	45.0	38.0	43.0	35.0	31.8	29.4	22.0	24.0	27.0	27.0	35.0

FUENTE: "Anuario Estadístico 1996". Pemex. Pág. 6

IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO

industria petrolera nacional, situación que también se presentó en el ámbito internacional. En 1995 se obtuvo una pérdida de operación antes de impuestos de 693 millones de pesos que contrasta con la registrada en 1994 de 3,603 millones de pesos." ⁸ Para mejor detalle de la información sobre los resultados de operación, se puede observar el Cuadro No. 2.

En lo relacionado al nivel de empleo que genera esta industria, se tiene que a principios de 1995 la estructura laboral de PEMEX estaba compuesta de 139,012 plazas, reduciéndose al final de año a 135,523. La distribución de las mismas se puede observar en el Cuadro No. 3, donde resalta que la mayor parte de personal se encontraba asignado en Pemex-Refinación cuya participación era del 35.80%, seguida por Pemex Exploración y Producción con el 28.95%. Además se debe mencionar que respecto a su vigencia, 111,770 trabajadores tenían carácter de definitivo y 23,753 eran temporales.

Como último dato a mencionar sobre PEMEX, cabe añadir que en cuestión de apoyo social y de acuerdo al cumplimiento de sus tareas y objetivos, esta empresa impulsa el desarrollo regional y social de las zonas donde lleva a cabo sus principales actividades extractivas e industriales. Por una parte genera empleo directo e indirecto, crea oportunidades a través de la demanda de insumos y servicios y contribuye a la hacienda pública, mediante el pago de impuestos federales, estatales y municipales. Por otro lado esta empresa ha tenido una participación importante en apoyo a los programas de los gobiernos locales, a través de aportaciones en efectivo y en especie (materiales en desuso y productos elaborados en sus plantas).

"Durante 1995, el total de donativos y donaciones de Petróleos Mexicanos fueron del orden de los 333 millones de pesos. Los estados que más se vieron beneficiados fueron aquellos donde la actividad petrolera es más intensa, como Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz." ⁹

Como se puede observar a partir del breve esbozo que se ha hecho de la situación que guarda, PEMEX tanto en el exterior, como a nivel nacional, es de suma importancia para la nación el seguir preservando esta entidad económica.

⁸ *Ibidem*. Pág. 4.

⁹ *Ibidem*. Págs. 29 - 30.

IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO

**Cuadro No. 2
RESULTADOS DE OPERACION DE PETROLEOS MEXICANOS, 1995
MILLONES DE PESOS**

CONCEPTO	TOTAL	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	PEMEX REFINACION	PEMEX GAS Y PETROQUIMICA BASICA	PEMEX PETROQUIMICA	PEMEX CORPORATIVO
OPERACIONES FINANCIERAS	64,965	67,700	677	1,123	7,060	0
INGRESOS	704,476	107,503	137,474	27,476	14,507	1,896
VENTAS AL PUBLICO	75,424		53,012	12,103	10,309	
VENTAS INTERORGANISMOS	73,694	53,060	5,977	8,135	2,906	2,717
EXPLORACION Y PRODUCCION	3,703		848	1,403	12	1,440
REFINACION	45,020	41,743		1,877	1,179	821
GAS Y PETROQUIMICA BASICA	16,066	12,217	1,949		1,698	204
PETROQUIMICA	8,244		3,153	4,840		252
CORPORATIVO	59	0	27	15	17	
EXPORTACIONES	53,964	48,143	2,236	2,236	1,349	
OTROS INGRESOS*	1,416		204	2	38	1,171
EGRESOS	118,529	19,863	67,174	21,153	12,522	3,887
VARIABLES	82,430	5,850	50,788	18,030	8,203	59
COMPRAS INTERORGANISMO	70,978		44,799	15,864	7,993	59
EXPLORACION Y PRODUCCION	53,961		41,743	12,217		0
REFINACION	5,977	848		1,949	3,153	27
GAS Y PETROQUIMICA BASICA	8,134	1,403	1,877		4,840	15
PETROQUIMICA	2,908	12	1,179	1,698		17
IMPORTACIONES	7,698		5,322	2,166		210
IEPS INTERORGANISMOS	167		167			
DECLINACION	3,587	3,587				
FIJOS	37,099	13,893	11,836	3,123	4,319	3,828
OPERACION	20,744	6,832	7,073	1,678	2,444	2,718
PRODUCCION	9,757	3,481	2,341	732	1,710	1,512
VENTAS	3,418	64	2,857	339	55	
ADMINISTRACION	3,684	1,375	506	279	320	1,204
CORPORATIVO**	3,887	1,932	1,269	328	359	
RESERVA LABORAL	8,992	2,893	2,520		428	504
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	9,363	4,568	2,242		1,017	1,371

* INCLUYE VENTAS DE ENERGIA AL SECTOR ELECTRICO.

** INCLUYE SERVICIOS Y ADMINISTRACION.

NOTA: EXCLUYE EL I.V.A.

FUENTE: MEMORIA DE LABORES 1995. PEMEX, PAG. 128

CUADRO No. 3
 NUMERO DE PLAZAS DE TRABAJO DE PETROLEOS MEXICANOS
 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1995

SUBSIDIARIA	TOTAL	ESTRUCTURA PORCENTUAL %	PLAZAS DEFINITIVAS	PLAZAS TEMPORALES
TOTAL	135,523	100.00%	111,770	23,753
PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION	39,239	28.95%	29,408	9,831
PEMEX REFINACION	48,524	35.80%	41,692	6,832
PEMEX GAS Y PETROQUIMICA BASICA	11,649	8.60%	11,141	508
PEMEX PETROQUIMICA	17,838	13.16%	12,133	5,705
PEMEX CORPORATIVO	18,273	13.48%	17,396	877
SERVICIO MEDICO	10,775		10,494	281
TELECOMUNICACIONES	2,092		1,804	288
OTROS	5,406		5,098	308

FUENTE: MEMORIA DE LABORES 1996. Pemex. Pág. 137.

IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO

I.4. CARACTERISTICAS DE PEMEX-REFINACION

Inicialmente cabe aclarar que la función principal de esta subsidiaria, es la de procesar el petróleo crudo y los líquidos de gas natural, en las distintas refinerías, para llegar a productos petrolíferos elaborados, tales como gas licuado, gasolinas (nova, extra, magna sin, por ejemplo), turbosinas, diesel, desulfurados, gasóleo industrial, combustóleo, asfaltos, lubricantes, grasas parafinas y otros petrolíferos. Asimismo, tiene en sus manos la elaboración, distribución y venta de petrolíferos para abastecer a todo el territorio nacional. Lo anterior ha propiciado el desarrollo de otras industrias como la petroquímica secundaria, fortaleciendo así la economía nacional.

A nivel de infraestructura se puede comentar que el sistema nacional de refinación (SNR), cuenta además de sus 15 instalaciones de distribución ubicadas en puertos nacionales, flota petrolera y estaciones de servicio, con 6 refinerías en el país. Las que satisfacen la demanda en la región norte de México son: Madero y Cadereyta; Tula y Salamanca en la región central y Minatitlán y Salina Cruz en la región sur y la costa del Pacífico. "La capacidad total de destilación atmosférica de estas refinerías es de 1.5 millones de barriles por día. Tres de ellas (Ciudad Madero, Minatitlán y Salamanca) tienen una antigüedad mayor a 15 años, mientras que Cadereyta, Tula y Salina Cruz son más recientes."¹⁰

La elaboración total de productos petrolíferos en 1995 ascendió a 1,334 miles de barriles diarios. La operación de las plantas se concentró en gasolinas y combustóleo, siendo los productos más demandados, lo que representó el 30.81 y 30.11 por ciento de la producción de petrolíferos del Organismo, respectivamente.

Otros elementos significativos de esta subsidiaria son: ¹¹

- ♦ Es la novena empresa mundial en términos de capacidad de destilación atmosférica de petróleo crudo.
- ♦ Sus ventas totales, que en 1994 fueron de 9,986 millones de dólares, la ubican como la segunda empresa en el país.

¹⁰ PLAN DE NEGOCIOS. Pemex Refinación. Octubre 1995. Pág 14.

- ◆ **Suministra petrolíferos a un mercado interno de grandes dimensiones (1.4 millones de barriles diarios en 1994).**
- ◆ **Realiza ventas al exterior por 264 millones de dólares (en 1994), que la constituyen en el quinto exportador del país, e importaciones por 1,112 millones de dólares en el mismo año.**
- ◆ **En diciembre de 1994, contaba con 47,659 empleados, lo que la ubica entre las primeras tres empresas generadoras de empleo en el país.**
- ◆ **Es una de las principales fuentes de recaudación de impuestos del gobierno federal. Los impuestos especiales sobre producción y servicios (IEPS), por la venta de productos petrolíferos, correspondieron al 6.7 por ciento de los ingresos fiscales del sector público en 1994.**

De los 48,524 empleados con que contaba Pemex-Refinación en 1995, su distribución era la siguiente: Subdirección de Producción, 24,228 (49.93%), Subdirección de Distribución 11,567 (23.84%) y Subdirección de Comercialización 9,084 (18.72%). En las Subdirecciones Administrativas, Areas de Apoyo y en la Dirección General, se encontraba el resto del personal ocupado. El impacto de empleo de las refinerías se encuentra en la Subdirección de producción (49.93%), en donde Minatitlán absorbía el 18.35% del mismo, así como el 9.16% del total de esta subsidiaria, al 31 de diciembre de 1995.

En la actualidad Pemex-Refinación, enfrenta importantes retos de competitividad y rentabilidad, al mismo tiempo que requiere continuar satisfaciendo la demanda nacional de productos petrolíferos en condiciones cada vez más exigentes de calidad y servicios. Es de vital importancia esta empresa ya que es la única abastecedora de combustibles para el parque vehicular de México.

I.5. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN PEMEX-REFINACION.

De acuerdo al marco legislativo y corporativo de PEMEX, Pemex-Refinación enuncia su misión estratégica de la siguiente manera, *"Satisfacer la demanda nacional de productos petrolíferos, maximizando el valor económico de los*

¹¹ *Ibidem*, Pág. 13.

activos, contribuyendo al fortalecimiento global de Pemex, dentro de un marco de protección ambiental y seguridad industrial".¹²

Para lograr esta finalidad se plantean de acuerdo al Plan de Negocios de 1995, de esta subsidiaria entre otros, los siguientes objetivos estratégicos:

- 1) **Maximizar el valor económico de los activos con niveles de eficiencia y rentabilidad internacionalmente competitivos.** Se deberán reforzar los programas de mejoras operativas y de rentabilidad para los activos. Para las inversiones será necesario establecer parámetros de evaluación que maximicen el rendimiento sobre el capital invertido de la empresa.
- 2) **Garantizar el suministro de productos petrolíferos en el país al mínimo costo, con las especificaciones de calidad que demanda el mercado.** Existe la obligación como parte estratégica del Estado, de producir, distribuir y comercializar los productos que tengan una ventaja estructural o en su caso de importarlos en condiciones más competitivas que las propias.

El punto número uno se relaciona estrechamente, con la eficiente operación de las plantas productivas, para posteriormente obtener de estas como activos de la empresa, la mejor rentabilidad y en su momento poder cumplir a tiempo con la demanda de productos petrolíferos, que establece la sociedad, es decir garantizar el suministro de los mismos.

Un factor importante para poder lograr que la capacidad de producción se eficiente, es el grado de mantenimiento que a estos activos se les de en su momento, para lo cual es conveniente citar lo siguiente: "Dadas la escasez de recursos y la antigüedad de algunas instalaciones, en ciertos casos el mantenimiento de la infraestructura se ha restringido al estrictamente indispensable para asegurar los niveles mínimos de operación adecuados, lo cual ha limitado la flexibilidad en el uso de instalaciones y el aumento en la eficiencia."¹³ En el entorno económico del país y de la industria, es necesario enfatizar en la maximización del valor económico de los activos de la empresa. Esto implica que uno de los retos estratégicos es operar eficientemente la

¹²*Ibidem.* Pág. 33.

¹³*Ibidem.* Pág. 52.

infraestructura para minimizar los costos de producción y de suministro de productos.

Aunque el nivel de gastos de mantenimiento en 1993, por parte de las refinerías mexicanas (99 millones de dólares), está por debajo de los erogados por las refinerías promedio de la Costa Norteamericana del Golfo de México (117 millones de dólares), esto no necesariamente implica eficiencias similares. Detallando el renglón de mantenimiento, se detectan gastos reducidos de mantenimiento mayor, lo que puede explicarse por una menor frecuencia en su realización en las refinerías mexicanas con los consiguientes efectos negativos en riesgos, rendimientos y costos debidos a su actualización. Por otra parte resulta más eficiente operar hasta un nivel de falla algún equipo de bajo costo y rápida reposición, que no impacte el resto del proceso, que aquellos equipos de alto costo que afecten de sobremanera la producción ya que en caso de falla justifican la aplicación de mantenimiento predictivo y preventivo.

Como se ha podido observar a través de este inciso, el mantenimiento de las plantas de producción, es esencial para el logro de las metas institucionales que tiene fijadas esta subsidiaria, por lo que cada vez se justifica más la existencia de los Talleres de mantenimiento que se tienen en estas instalaciones, y que ofrecen los servicios que requiere una actividad de esta magnitud económica para la nación.

1.6. INVERSION Y RENTABILIDAD DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO.

Es importante tener presente que todos los bienes que conforman a estos talleres de mantenimiento, son también parte de la inversión de capital que tiene Pemex-Refinación, por lo que es conveniente tomar en cuenta "la maximización del valor económico de los activos", lo cual se relaciona inmediatamente con la rentabilidad que de esta inversión se está percibiendo en un momento dado, es conveniente aclarar, que estos talleres no laboran con fines lucrativos, sino para ofrecer atención a los servicios demandados, que se originan durante el proceso productivo. Ahora bien, eso no es obstáculo para no evaluarlos como a una empresa privada, cuya finalidad es la obtención de utilidades, provenientes de una inversión realizada.

Por lo antes expuesto, es conveniente buscar la manera de evaluar la situación económica y financiera que guardan estos centros de trabajo. Pero

antes de eso, es de vital importancia primero definir al núcleo de lo se evaluará, *la inversión*.

Generalmente se considera a la inversión, como aquellos recursos destinados a mantener o incrementar el patrimonio o stock de capital; también se le considera como la aplicación de recursos destinados a incrementar el patrimonio o stock físico y/o financiero. Por ejemplo: maquinaria, equipo, obras públicas, documentos de valor, entre otros. Cabe mencionar que, "al incrementar el stock de capital, el gasto de inversión aumenta la capacidad productiva de la economía." ¹⁴

Durante el presente trabajo de tesis, se tomará, a la inversión real o física, que es aquella que se utiliza en la adquisición de bienes de producción, obras de infraestructura y equipo entre otros, es decir la que se emplea en la obtención de activos reales de capital.

Ahora bien, una vez definido el tipo de inversión que se tiene en los talleres de mantenimiento, la siguiente parte es cómo determinar la rentabilidad, que estos centros de trabajo tienen actualmente. Para abordar este tema, es necesario recurrir a aquellas herramientas que nos ofrece la metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, y muy específicamente, a la parte de la Evaluación Financiera que permite obtener los parámetros de rentabilidad económica y financiera como son: Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto y Periodo de Recuperación de la Inversión, y que en este caso, esta última ya está dada, (inversión).

Esto último -inversión dada- es necesario comentarlo, porque se trata de centros de trabajo que ya han venido laborando por años atrás es decir, con una infraestructura ya existente, por lo cual, no resulta necesario realizar la parte del estudio de mercado, así como tampoco el estudio técnico, que normalmente se lleva a cabo al iniciar un nuevo proyecto de inversión.

Por último, la obtención de estos parámetros de rentabilidad permite facilitar la toma de decisiones, respecto a la permanencia de estos Talleres dentro de las refinerías, los cuales de apoyan al desarrollo de la producción, de productos

¹⁴ Sachs, D. J. *MACROECONOMIA EN LA ECONOMIA GLOBAL*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. México D. F. 1994. Pág. 113.

petrolíferos demandados en el país. No si antes dejar de tomar en cuenta, que el principal objetivo es el mantenimiento de los activos, con los cuales produce Pemex-Refinación.

CAPITULO II

UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

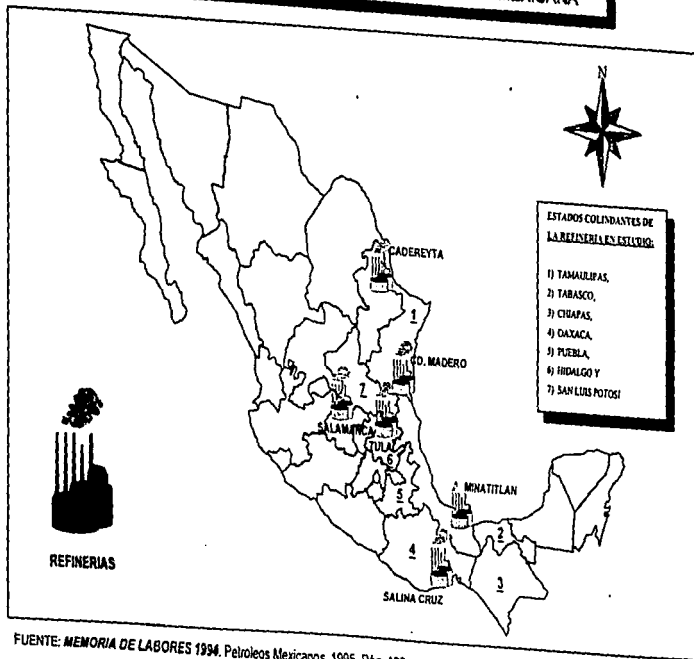
Los objetivos del presente capítulo son describir la ubicación geográfica de las seis refinerías dentro del país y la estructura organizacional de una de ellas; así como también hacer referencia como caso específico y práctico de estudio, a un taller de mantenimiento en particular, del cual se observará su organización dentro del contexto de la refinería, la estructura al interior del mismo taller, como está conformada la plantilla de personal, el procedimiento general para los trabajos de mantenimiento que ofrece el taller y por último la descripción de las instalaciones.

II.1. LOCALIZACION DE LOS TALLERES EN EL PAIS.

Una vez señaladas las características más importantes que presenta la subsidiaria Pemex-Refinación (ver. Capítulo I), en la industria petrolera, se menciona a continuación la ubicación de cada una de las seis refinerías a nivel nacional, cabe aclarar que cada una de ellas cuenta con sus propios Talleres de mantenimiento.

- I. Cadereyta, Nuevo León
- II. Madero, Tamaulipas
- III. Minatitlán, Veracruz
- IV. Salamanca, Guanajuato
- V. Salina Cruz, Oaxaca
- VI. Tula, Hidalgo. (Ver Diagrama No. 2)

Diagrama No. 2
**UBICACION GEOGRAFICA DE LAS REFINERIAS
 DE PETROLEOS MEXICANOS EN LA REPUBLICA MEXICANA**



UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

Acerca de la principal actividad que se realiza en las refinerías se puede mencionar lo siguiente: "El objetivo principal que tienen estos centros de trabajo es elaborar productos a partir de petróleo crudo y líquidos del gas natural, como: gas licuado, gasolinas, querosina, diesel, lubricantes industriales, solventes y aromáticos, cuya producción sirve para satisfacer la demanda de su zona de influencia geográfica y los excedentes que se utilizan para mantener el equilibrio de la demanda nacional y parte de la exportación de productos elaborados; lo anterior ha propiciado el desarrollo de otras industrias como la petroquímica secundaria, fortaleciendo así la economía nacional".¹⁵

II.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

Ahora bien dada la información proporcionada por Pemex-Refinación, cada una de estas instalaciones tiene a su vez de forma general, una estructura organizacional como es, la forma en que se integran las diferentes actividades tanto de recursos humanos, financieros, materiales y de servicios, así como de actividades de operación y mantenimiento de las diferentes plantas que componen una refinería. Por otro lado se puede observar la forma en que se delegan responsabilidades dentro de un centro de trabajo tan grande como lo es una instalación de esta envergadura, en el siguiente inciso se dará una explicación de como esta integrada una refinería.

II.2.1. AL INTERIOR DE LA REFINERIA.

Esta se encuentra dirigida en primer lugar por la Gerencia de la cual dependen las siguientes áreas: Unidad de Programación y Evaluación; Departamento de Servicios Generales y Administración Patrimonial; Unidad de Recursos Humanos; Unidad de Recursos Financieros; Unidad de Producción; Superintendencia de Recursos Materiales; y la Superintendencia General de Servicios Técnicos, la cual estructuralmente reporta de forma indirecta a la Gerencia siendo coordinada presupuestalmente por la Subdirección de Servicios Técnicos en México.

Resulta de interés la Unidad de Producción que a su vez se divide en la Superintendencia General de Operación, Superintendencia de Seguridad y Contrincendio, y la Superintendencia General de Mantenimiento, esta última integrada por las Especialidades de Mantenimiento Mecánico, Mantenimiento

¹⁵ "MINATITLAN, VERACRUZ". Subdirección de Producción, Pemex-Refinación, México .D .F. 1996. Pág. 4.

Eléctrico, Mantenimiento de Plantas, Mantenimiento de Instrumentos, y Mantenimiento Civil.* (Ver Diagrama No.3).

Para los fines del presente trabajo de tesis, sólo se referirá al Mantenimiento Mecánico, el cual se encarga de coordinar las áreas de Taller de Mantenimiento Mecánico, Taller de Combustión Interna y Transporte. Dentro de esta especialidad de Mantenimiento, también se considera a tres líneas: Compresores, Turbogeneradores y Turbo-Bomba. La estructura organizacional que presenta Mantenimiento Mecánico, se conforma de tres grupos de trabajo: Valvulas de Seguridad, Mecánica de Piso y Máquinas Herramienta (Ver Diagrama No.4).

Para efectos de este trabajo se estudiarán y analizarán única y exclusivamente las actividades del grupo de Mecánica de Piso, al cual se le denominará Taller de Mecánica de Piso o simplemente Taller.

II.2.2. AL INTERIOR DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.

En el Diagrama No. 5 se puede apreciar la estructura organizacional bajo la cual opera el Taller de manera práctica para el desarrollo de sus funciones.

Dentro del Taller, se detectan dos tipos de funciones: la primera se encarga de realizar actividades administrativas, desarrolladas por el Jefe del Taller, Subjefe, y Mayordomos. La segunda que consiste en programar y coordinar las tareas técnicas de mantenimiento tanto de las áreas como del Taller, las efectúan el Jefe de Especialidad, Especialistas e Ingenieros de Area o Linea.

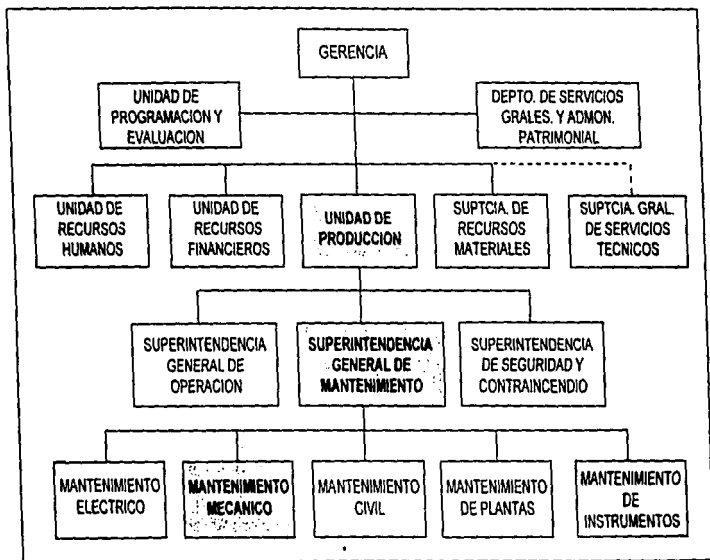
En función de lo anterior, el objetivo del Taller de Mecánica de Piso es realizar el mantenimiento mecánico al equipo dinámico como son: Compresores, Turbogeneradores y Bombas de las plantas de proceso e instalaciones que integran la Refinería.

Los tipos de mantenimiento se pueden clasificar de manera general en:

Mantenimiento Predictivo. Comprende la aplicación de diversas técnicas de diagnóstico a equipos en operación a fin de detectar las posibles fallas tales como vibraciones,

* Cabe hacer la aclaración que cada Refinería cuenta con 13 Talleres de mantenimiento y que en suma dan aproximadamente 78 talleres ubicados en las diferentes zonas de México. FUENTE: **CATALOGO DE CODIFICACION UNICA DE CENTROS DE TRABAJO Y DEPARTAMENTOS 1996. PEMEX.**

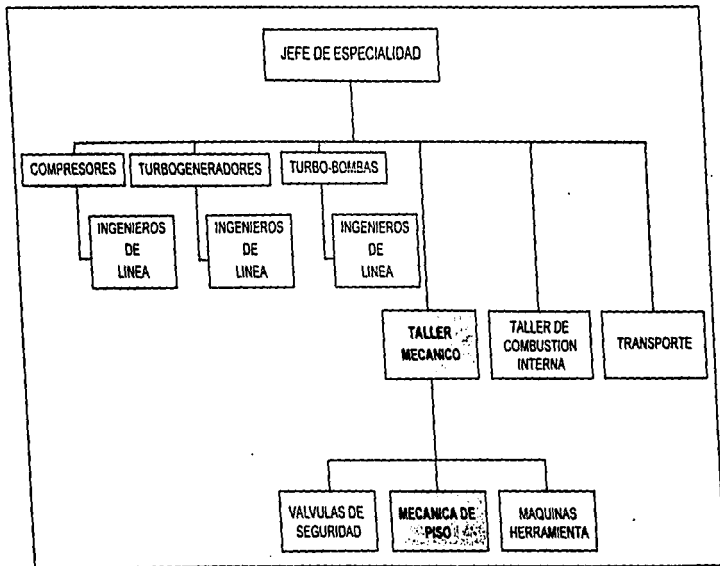
Diagrama No. 3
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
ORGANIGRAMA GENERAL DE LA REFINERIA



20

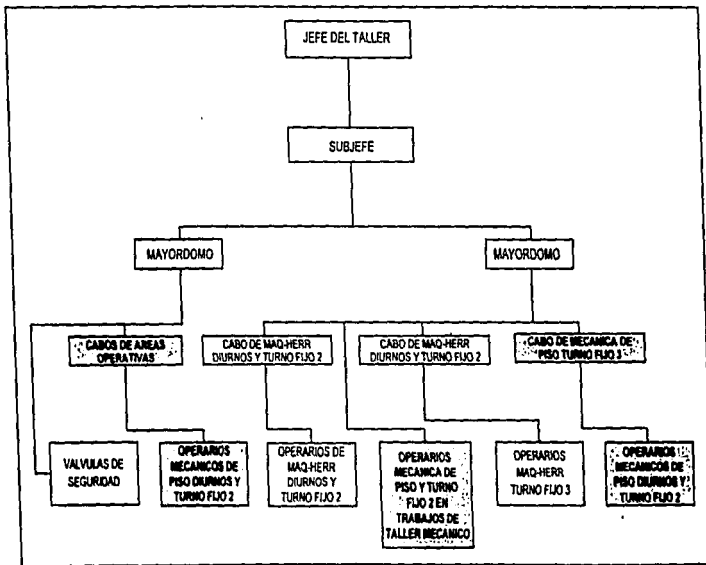
FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Unidad de Recursos Humanos, de la "Refinería de Minatitlán, Ver".
 Petroleos Mexicanos.

Diagrama No. 4
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
ORGANIGRAMA GENERAL DE LA ESPECIALIDAD



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Unidad de Recursos Humanos, de la "Refinería de Minatitlán, Ver". Petroleros Mexicanos.

Diagrama No. 5
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
ORGANIGRAMA DEL TALLER MECANICO



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Unidad de Recursos Humanos, de la "Refinería de Minatitlán, Ver".
 Petroleos Mexicanos.

Temperaturas fuera de parámetros y el estado de las conexiones a tierra entre otros.

El criterio principal de este tipo de mantenimiento es considerar que las fallas son técnicamente detectables con los equipos en operación sin que se afecte a la producción.

Mantenimiento Preventivo. Se refiere a establecer un historial de los equipos, es decir un control estadístico por equipo en cuanto a su vida útil, partes y componentes, y al trabajo realizado a fin de intervenirlos en base a un programa sin ocasionar paro en plantas.

Este tipo de mantenimiento se realiza al salir el equipo de operación y se aplica tanto a equipo dinámico como estático, para verificar sus condiciones.

Mantenimiento Correctivo. Se realiza cuando un equipo presenta fallas y debe salir de operación por lo que su intervención puede ser directa en campo o dadas las características del mismo ser enviado al Taller para su reparación.

Para la realización de sus actividades el Taller cuenta con una plantilla de personal de 251 elementos, como puede observarse en el Cuadro No. 4, datos proporcionados por Pemex-Refinación. Es conveniente aclarar que el Jefe de Especialidad, Especialista, Jefe del Taller, Subjefe y Mayordomos se encuentran realizando actividades tanto técnicas como administrativas para el total de personal de Mantenimiento Mecánico. El resto del personal realiza sus funciones en las distintas áreas operativas que conforman la Refinería.

Dentro del mismo cuadro se puede apreciar que existen 3 jornadas contractuales de trabajo: 0, 3 y 7, mismas que laboran de la siguiente manera:

La jornada cero labora de lunes a viernes, la jornada 3 y 7 laboran 6 días a la semana con uno de descanso. Adicional a estas jornadas, existen dos turnos de trabajo para atender las necesidades de servicio, los cuales son:

Turno 1. Es aquel que cumple un horario de 7:00 a 15:00 horas, en el cual laboran trabajadores con jornada cero con descanso de sábados y domingos; así como trabajadores con jornada 7 o turno fijo 2 que descansa los lunes.

UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

Cuadro No. 4
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
PLANTILLA DE PERSONAL, 1998

ESPECIALIDAD	JORNADA	NUMERO DE EMPLEADOS
JEFE DE ESPECIALIDAD	0	1
ESPECIALISTA	0	3
INGENIERO	0	1
INGENIERO	0	12
INGENIERO	0	2
INGENIERO	0	2
JEFE "B" DEPARTAMENTO	7	1
SUBJEFE "E" DEPARTAMENTO	7	1
MAYORDOMO	0	1
MAYORDOMO	0	1
CABO DE OFICIOS	7	1
CABO DE OFICIOS	7	4
CABO DE OFICIOS	3	1
CABO DE OFICIOS	0	5
OPERARIO ESPECIALISTA	0	3
OPERARIO ESPECIALISTA	0	19
OPERARIO ESPECIALISTA	7	9
OPERARIO ESPECIALISTA	3	4
OPERARIO ESPECIALISTA	3	1
OPERARIO DE 1A.	7	1
OPERARIO DE 1A.	0	1
OPERARIO DE 1A.	3	3
OPERARIO DE 1A.	7	11
OPERARIO DE 1A.	0	21
OPERARIO DE 1A.	0	1
OPERARIO DE 2A.	7	1
OPERARIO DE 2A.	0	4
OPERARIO DE 2A.	0	1
OPERARIO DE 2A.	7	2
OPERARIO DE 2A.	3	3
OPERARIO DE 2A.	0	23
OPERARIO DE 2A.	7	1
OPERARIO, BODEGUERO	7	1
OPERARIO, BODEGUERO	3	1
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	3	1
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	7	1
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	0	14
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	3	4
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	7	10
AY. DE OPERARIO	0	1
AY. DE OPERARIO	0	12
AY. DE OPERARIO	0	5
AY. DE OPERARIO	7	1
AY. DE OPERARIO	7	2
AY. DE OPERARIO	0	32
AY. DE OPERARIO	3	5
AY. DE OPERARIO	7	8
AY. DE OPERARIO	0	5
SECRETARIA	0	1
SECRETARIA	0	2
TOTAL		251

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, Pemex-Refinación, PEMEX.

Turno 2. Se refiere a personal que labora de 15:00 a 23:00 horas y es cubierto con personal de turno fijo 3 con descanso los miércoles.

La existencia de procedimientos generales para el desarrollo de los trabajos dentro del Mantenimiento Mecánico, se realiza siguiendo una serie de pasos en forma sistematizada y en algunos de ellos interactuando. (Ver Diagrama No 6).

II.3. DESCRIPCION DE UNA INSTALACION EN PARTICULAR (MECANICA DE PISO).

En virtud de que el proceso es similar en todos los Talleres de mantenimiento de las Refinerías en el país, la ejemplificación que se hace de uno de ellos es ilustrativo para cualquiera de ellos.

La instalación a estudiar, se localiza en el Municipio de Minatitlán, Estado de Veracruz, entidad que se encuentra situada en la porción central de la vertiente del Golfo de México. Limita el norte con el estado de Tamaulipas; al este con el Golfo de México y Tabasco; al sureste con Chiapas; al oeste con el Estado de Puebla e Hidalgo y al noroeste con San Luis Potosí. (Ver Diagrama No.2).

Se encuentra integrada por once áreas de operación, las cuales se componen a su vez por 32 plantas además de otras áreas como se muestra en el Cuadro No. 5.

En el Diagrama No. 7 se puede apreciar, de manera general, la ubicación y distribución de las instalaciones. Además de otras edificaciones tales como Talleres, almacenes, oficinas administrativas, entre otras, todas estas como parte de la administración de la Gerencia de la Refinería.

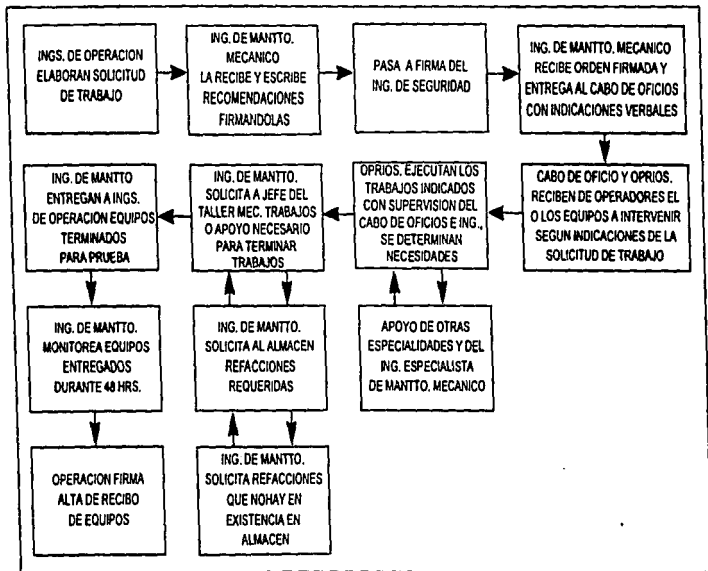
Existen otras instalaciones como son las agencias de ventas y el centro embarcador que no dependen de la Gerencia de la Refinería sino que cuentan con una administración independiente, y aunque organizacionalmente pertenece a Pemex-Refinación, realmente es administrada por la Subdirección Comercial.

Adicional a estas instalaciones dentro del terreno que conforma la Refinería también se ubica un área habitacional conocida como la Antigua Colonia Primero de Mayo.

Los Edificios y Construcciones, con que cuenta el Taller se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Una parte del Taller se ubica en cada una de las áreas productivas que conforman la Refinería, y funcionan prácticamente para el resguardo de sus

Diagrama No. 6
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
PROCEDIMIENTO GENERAL PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO MECANICO



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Taller de Mecánica de Piso, de la "Refinería de Minatitlán, Ver".
 Petroleos Mexicanos.

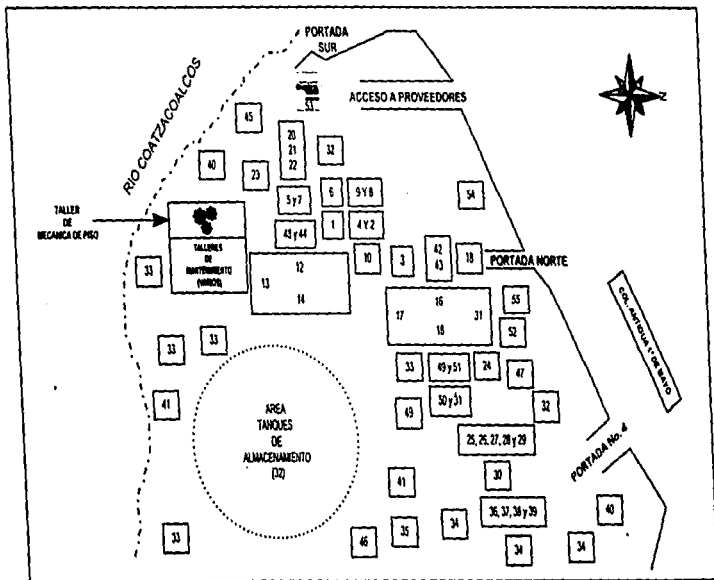
UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

Cuadro No. 5
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
LOCALIZACION DE PLANTAS Y AREAS DE OPERACION, 1996

NUMERO DE AREA	NUMERO DE LOCALIZACION	NOMBRE
1	1	PRIMARIA N° 1
1	2	PRIMARIA N° 2
1	3	PRIMARIA N° 3
1	4	PRIMARIA N° 4
2	5	PERCO, LIGEROS, POLIMERIZACION
2	6	T.C.C. PREPARADORA DE CARGA N° 1
2	7	GASOLINA CAT. T.C.C.
3	8	FRACCIONADORA ABS I.M.P.
3	9	PREFRACCIONADORA HUDSON, PTA. COMBINADA
3	10	(108) DESULFURADORA DE GASOLINA (108) KEROSINA, (10C) DIESEL
3	11	FRACCIONADORA DE GASOLINA NATURAL
4	12	REFORMADORA BTX
4	13	FRACCIONADORA DE SOLVENTES
4	14	REFORMADORA DE NAFTA PDA
4	15	XILENOS, ISOMEROS Y UDEX
5	16	PRIMARIA N° 5 PREPARADORA DE CARGA N° 2
5	17	F.C.C. (UNIDADES CATALITICA), RECUPERADORA DE VAPORES Y GIRBOTOL
5	18	PREPARADORA DE CARGA N° 3
5	19	LPG CATALITICA
6	20	BENCENO, ETILBENCENO
6	21	CICLOHEXANO
6	22	D.I.C. 4
6	23	TORRE DE ENFRIAMIENTO
7	24	HIRODESULFURADORA DESTILADOS INTERMEDIOS (U-100)
7	25	REFORMADORA DE NAFTA (U 500)
7	26	HIRODESULFURADORA DE NAFTA (U 400)
7	27	TRATADORA Y FRACCIONADORA DE HIDROCARBUROS (600)
7	28	ISOMERIZADORA
7	29	C.C. R. U 500
7	30	L.P.G. PRIMARIO
7	31	TURBOSINA
8	32	TANQUES DE ALMACENAMIENTO
8	33	BOMBEO
8	34	QUEMADORES
8	35	CASITA DE MEDICION DE REG. DE GAS ESTACION REDUCTORA DE GAS
8	35 A	PLANTA DE PROPANO PROPILENO
9	36	AGUAS AMARGAS
9	37	RECUPERADORA DE AZUFRE
9	38	SCSAS GASTADAS
9	39	AGUAS AMARGAS (AMPLIACION)
9	40	AREA DE ADIESTRAMIENTO CONTRA INCENDIO
9	41	SEPARADORES N° 4 Y N° 5 CARCAMO REGULACION
9	41 A	ENVASES Y LLENADOS
11	42	CALDERAS N° 2 Y 3
11	43	TRATAMIENTO DE AGUA N° 3
11	44	C.B.P. N° 1 (CALDERA DE PAQUETE)
11	45	CASA DE FUERZA N° 1 Y 2
11	46	SUBESTACION ELECTRICA ENLACE C.F.E.-PEMEX
11	47	TORRES DE NFRIAMIENTO CT-100, EF-401 Y CT-1401 A.B
11	48	R.K.G. 4
12	48	TRATAMIENTO DE AGUA N° 4 / TV-53
12	50	CASA DE FUERZA N° 3
12	51	TORRES DE ENFRIAMIENTO CT-100 A, CT-101
12	52	CLARIFICADORES WL-52 A Y WL-52 B / TV-52
OTRA	53	HELIPUERTO
OTRA	54	EDIFICIO I.M.P.
OTRA	55	CUARTO DE CONTROL CENTRAL

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, Pemex-Refinación, PEMEX.

Diagrama No. 7
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
DISTRIBUCION GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE LA REFINERIA *



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Departamento de Ingeniería Civil, de la "Refinería de Minatitlán, Ver", Petroleos Mexicanos.

*Para información acerca de los números de referencia, ver Cuadro No. 5.

UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION GENERAL DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

cajas de herramientas y en la realización de trabajos menores. La otra parte de Mecánica de Piso se localiza en el área de talleres, es decir cuenta con una parte proporcional de la nave industrial y del anexo perteneciente al Taller Mecánico y que comparte con Máquinas-Herramienta.

En general para su funcionamiento el Taller de Mecánica de Piso cuenta con doce bodegas, así como parte de la nave industrial y anexo.

En el Diagrama No. 8 se observa como se encuentra integrada la nave a su interior, es decir, cuenta no solo con el área general de trabajo, sino además alberga parte proporcional de oficinas, comedor y baños.

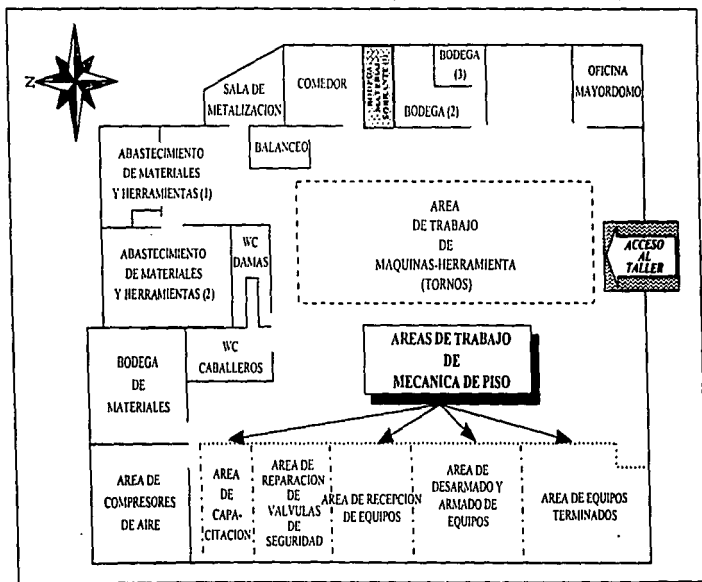
Las áreas que integran la nave industrial de manera general son:

- ◆ Area General de Trabajo
- ◆ Area de Capacitación de Mecánicos de Piso
- ◆ Area de Reparación de Válvulas de Seguridad
- ◆ Area de Recepción de equipos
- ◆ Area de Desarmado y Armado y de equipos
- ◆ Area de Equipos Terminados
- ◆ Bodega de Materiales y Herramientas
- ◆ Sala de Balanceo
- ◆ Sala de Metalizado

En la parte Norte de la nave existe una construcción de dos niveles, ubicándose en la planta baja Areas de Abastecimiento de Materiales y Herramientas, Sanitarios de Hombres y Mujeres.

En el Diagrama No. 9 se presenta el segundo nivel y la construcción interior, en donde se ubican la Sección de Computo, Sala de Juntas, Vestidores de Hombres, Sanitarios de Hombres y Mujeres. También se presenta la ubicación de las grúas con que cuenta el Taller.

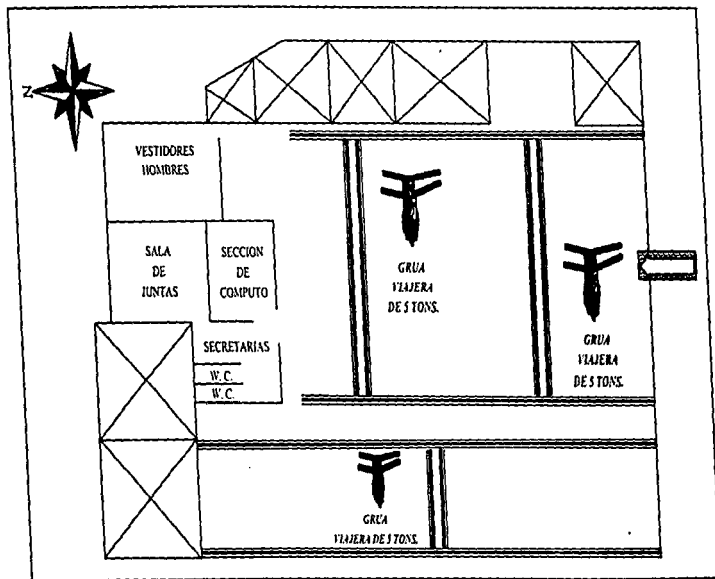
Diagrama No. 8
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 DISTRIBUCION DE LAS AREAS DE TRABAJO
 (PLANTA BAJA)



30

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Departamento de Ingeniería Civil, de la "Refinería de Minatitlán, Ver", Petróleos Mexicanos.

Diagrama No. 9
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
DISTRIBUCION DE LAS AREAS DE TRABAJO
(PLANTA ALTA)



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Departamento de Ingeniería Civil, de la "Refinería de Minatitlán, Ver.", Petroleos Mexicanos.

CAPITULO III.

BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

III.1. DETERMINACION DE LOS COSTOS Y GASTOS

Es necesario mencionar, que el Taller que se evaluará es un Centro de Trabajo ya existente, por lo que para determinar los Costos Fijos en que incurre este mismo en la realización del servicio que ofrece, es necesario llevar a cabo la determinación del Valor Nuevo de Reposición de los activos fijos que lo integran.

En este apartado, dada una de las características del mismo (determinación del Costo Fijo, a partir de la determinación del Valor Nuevo de Reposición de sus activos fijos), se clasificarán los costos que se generan directamente por la actividad realizada en el Taller, en fijos y variables, y posteriormente se les adicionarán los gastos auxiliares de fabricación y administración (los cuales contablemente forman parte del costo fijo), que en suma componen el costo total en que incurre el Taller, para finalmente presentarlos mediante una estructura de costo total en la cual se encuentren en forma desagregada.

III.1.1. ESTIMACION DE COSTOS FIJOS

El costo fijo es "aquel que se realiza para producir mercancías y que no cambia aunque varíe el consumo de producción y se produzca otra mercancía. Los costos fijos de una empresa representan el pago de todos los factores fijos empleados en la producción. Los costos fijos no cambian en el corto plazo, aunque a largo plazo todos los costos se pueden modificar. Ejemplos de costos fijos son: contratos de arrendamiento ya firmados, sueldos y salarios ya negociados en un contrato colectivo, etc." ¹⁶

Dentro de este apartado se determinan los procedimientos empleados y los resultados obtenidos de los costos fijos del Taller.

¹⁶ Zorrilla, A., S.et. al *DICCIONARIO DE ECONOMIA*. Aguilar León y Cal Editores. México.1990. Pág. 37.

Estos costos se integran por la depreciación de todos y cada uno de los activos fijos¹⁷ con que cuentan en el Taller (la cantidad de activos fue proporcionada por Pemex-Refinación), como son: Edificios y Construcciones; Maquinaria y Equipo; Aparatos de Medición; Herramienta de Precisión; Herramienta de Corte; Herramienta de Uso Común; Bienes Muebles y Equipo de Transporte. Para la determinación del Valor Nuevo de Reposición para 1996, se realizó una investigación de Precios de Mercado (de la cual se incluye en la bibliografía consultada la lista de proveedores consultados), misma que sirvió de base para la estimación de la contribución por concepto de depreciación anual de activos fijos dentro del Costo Total.

La depreciación "en términos generales significa una disminución de un valor o precio de un bien. En términos contables la depreciación es una reducción del activo fijo, sea en cantidad, calidad, valor o precio, debida al uso a la obsolescencia o solo por el paso del tiempo. La depreciación se mide anualmente y depende de los factores mencionados, así como del precio de compra y la duración estimada del activo. Para reponer el desgaste del capital fijo, se va amortizando periódicamente una cantidad determinada y al cabo de cierto tiempo ya se puede cambiar dicho capital fijo".¹⁸

Entre los métodos de depreciación que actualmente se conocen, se mencionan los siguientes en el cuadro No. 6, como se puede observar principalmente existen dos tipos; el de línea recta y el de tipo acelerado, solo que en el caso de México el que principalmente se utiliza es el primero, y que está en función del tipo de Activo y de actividad industrial en que son utilizados. "El método de Suma de Años Dígitos y el método de Saldos Decrecientes solo se

¹⁷ Activo Fijo o de Inversiones Permanentes, el cual se forma por los terrenos, edificios, muebles, maquinarias y equipo en general.

Esta clase de inversiones está constituida por propiedades que no se destinan a la especulación sino al uso dentro del negocio. Además desde el punto de vista de su productividad, las inversiones representadas en Activos Fijos, no generan beneficios directos, puesto que se destinan al uso y no a la venta. Su recuperación opera de manera indirecta, pues los ingresos obtenidos por el Activo Circulante deben ser suficientemente amplios para absorber las inversiones permanentes". Prieto Alejandro. *PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD*. Ed. Banca y Comercio, México, D. F. 1986. Págs. 11 - 12.

¹⁸ Zorrilla, A., S. Et.al *DICCIONARIO DE ECONOMIA*. Aguilar León y Cal Editores. México. 1990. Págs. 46-47.

Cuadro No. 6
Métodos de Depreciación Utilizados

- **Línea Recta.** El gasto por depreciación anual incurrida es, en este caso, una de una serie de cantidades iguales, cuyo total, al término de la vida de servicio del activo fijo a que se refiere, será igual al costo del mismo que no podrá ser recuperado en otra forma. En la actualidad casi ha desplazado por completo a los otros métodos.
- **Método Unitario.** La depreciación "compuesta" se calcula, como en el caso de línea recta para cada partida en vez de hacerlo para el grupo correspondiente.
- **Suma de los Dígitos de los Años.** Este método es de saldos decrecientes, requiere la determinación de una provisión para depreciación anual mediante la aplicación al costo del activo de una fracción cuyo numerador es el número de años (incluyendo en año corriente) restantes de la vida estimada del activo, y el denominador la suma de todos estos números. Es decir, si el activo fijo tiene una vida probable de 5 años, se suma $5+4+3+2+1=15$ $100/15=6.7$ $6.7*5=33.3\%$, para el primer año de depreciación. $6.7*4=26.8\%$, para el segundo año etc.
- **Depreciación Acelerada.** Término que abarca cualquier método para calcular el gasto de depreciación cuando los cargos disminuyen con el tiempo. Ejemplos de métodos acelerados, son la Suma de Dígitos y el de Saldos Decrecientes. Estos métodos pueden ser comparados con el de Línea Recta, que no es un método acelerado.
- **Método de Política.** Método dictado por una política financiera o social, más bien, que por el redimiento de los servicios. En algunos casos, como en las obras o en los proyectos públicos, los costos de las mejoras que tienen una vida de servicio que puede extenderse indefinidamente, se aplican contra los ingresos derivados de las obras durante un periodo que se sabe será inferior a la vida útil de las mismas. La política que rige esta reducción del periodo de depreciación procede del cuerpo de gobierno correspondiente. De esta manera el costo de las obras o proyectos financieros pueden depreciarse en cantidades iguales a los pagos parciales, en la medida de los vencimientos, aunque la obra pueda continuar y prestar sus servicios durante muchos años después.

permiten utilizar en U.S.A.. Por el contrario, en México solo es válido depreciar los Activos en Línea Recta".¹⁹

"Existen casos especiales en que los Activos pueden ser depreciados en periodos relativamente cortos. Estos casos de depreciación acelerada de los equipos son mecanismos que el gobierno ha puesto en marcha para fomentar el desarrollo industrial en zonas rurales".²⁰

"Las reformas fiscales de 1979 a la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR), permiten una deducción adicional por depreciación, es decir, además de la depreciación que se obtiene utilizando la información de la LISR, es posible deducir una cantidad adicional. Esta cantidad adicional se obtiene como un porcentaje de la diferencia entre activos financieros y pasivos".²¹

Para los casos de Maquinaria y Equipo, así como también de Bienes Muebles, los años de depreciación se tomaron de la Ley del Impuesto Sobre la Renta ²² y para el caso de Edificios y Construcciones, así como para el Equipo de Transporte se utilizaron criterios de depreciación proporcionados por Pemex-Refinación, para el caso de las Herramientas y Aparatos, el criterio empleado se relacionó en virtud, del nivel de utilización de cada uno de estos grupos.

III.1.1.1. EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES

Para el desempeño de sus actividades, el Taller de Mecánica de Piso, ocupa la nave de Mantenimiento Mecánico, y la ampliación de éste, así como al interior de la nave se cuenta con bodegas, baños y vestidores, oficinas, cubículos del personal de turno y comedor.

En el Cuadro No. 7 se desagregan las áreas mencionadas anteriormente, que utilizan en esta especialidad para el desempeño de sus actividades. Para el caso que ocupa en este trabajo, el valor de reposición de los Edificios y

¹⁹ Coss, Bu. R. *ANÁLISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION*. Ed. Limusa, México, D. F., 1986. Pág. 92

²⁰ *Ibidem*. Pág 94.

²¹ *Ibidem*. Pág 94.

²² Santillán, L. E. "*LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA*", en Fisco Agenda Correlacionada y Tematizada 1996. Ed. Fiscales ISEF. México 1996. Págs. 54 - 56.

Cuadro No. 7
MANTENIMIENTO MECANICO
REVALUACION Y DEPRECIACION DE EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES, 1996
(Pesos)

DESCRIPCION	REVALUACION	DEPRECIACION ANUAL
TALLER MECANICO	287,196.84	8,205.62
AMPLIACION DEL TALLER MECANICO	191,464.56	5,470.42
AREA DE METALIZACION TALLER MECANICO	8,360.10	238.86
BAÑOS Y VESTIDORES Y BODEGA DEL TALLER MECANICO	107,137.44	3,061.07
BODEGA DEL AREA 1	14,718.60	420.53
BODEGA DEL AREA 11A	7,065.00	201.86
BODEGA DEL AREA 11B	34,037.10	972.49
BODEGA DEL AREA 12	30,825.00	880.71
BODEGA DEL AREA 4	3,768.30	107.67
BODEGA DEL AREA 5	46,446.30	1,327.04
BODEGA DEL AREA 6	8,124.30	232.12
BODEGA DEL AREA 7	245,351.70	7,010.05
BODEGA DEL AREA 8	18,679.50	533.70
BODEGA DEL AREA 9	55,193.40	1,576.95
BODEGA DEL TALLER MECANICO	15,552.00	444.34
COBERTIZO BODEGA DEL AREA 3	1,836.00	52.46
COMEDOR TALLER MECANICO	5,651.82	161.48
CUARTO DE BALANCEO TALLER MECANICO	12,281.22	350.89
CUBICULOS PERSONAL DE TURNO	6,807.42	194.50
OFICINAS DEL TALLER MECANICO	119,041.74	3,401.19
TOTAL	1,219,538.34	34,841.95

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, Pemex-Refinación, PEMEX.

Construcciones, así como también el periodo de depreciación para 1996, fueron proporcionados por Pemex-Refinación, el cual ascendió a \$1'219,538.34.60M.N.; aplicándosele una depreciación anualizada en línea recta de 35 años, da un importe de \$34,843.95 M.N.

III.1.1.2. MAQUINARIA Y EQUIPO

Por cuanto hace a este rubro, el Taller, cuenta con 7 equipos instalados de forma permanente en las diversas áreas, equivalente a una inversión total de \$60,541.47 M.N.

Adicionalmente a la maquinaria y equipo anterior, en bodega se cuenta con una inversión que asciende a \$83,248.61 M.N., como puede observarse en el Cuadro No. 8.

Para la obtención del Valor Nuevo de Reposición de los equipos, se consultó de manera directa a proveedores y empresas especializadas en el ramo.

El procedimiento seguido para estimar el Costo Total Anual por Depreciación en esta clase de activos, consiste en aplicar al importe de cada equipo una depreciación anual en línea recta por un lapso de 10 años, mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$DMq = \Sigma PmMq/n$$

Donde:

DMq = Depreciación de Maquinaria y Equipo

PmMq = Precio de Mercado por cada Máquina y/o Equipo

n = Años de Vida Útil

Respecto a los criterios enunciados anteriormente, el Valor Total de Maquinaria y Equipo del Taller asciende a \$143,790.08 M.N., con un Costo por Depreciación Total Anual de \$14,379.01 M.N., según Cuadro No. 8

Cuadro No. 8
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO, 1996
 (Pesos)

UBICACION	VALOR DEL INVENTARIO	DEPRECIACION ANUAL
AREAS DE TRABAJO	60,541.47	6,054.15
BODEGAS	83,248.61	8,324.86
TOTAL	143,790.08	14,379.01

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

III.1.1.3. APARATOS DE MEDICION

En el Taller de Mecánica de Piso, los principales aparatos de medición con que se cuenta, son: IRD Automatic Balancer, Termómetros Digitales K/N y termómetros digitales entre otros.

Para la estimación de su depreciación anual se aplicó el procedimiento del punto anterior, es decir, se cotizó a precios de mercado directamente con proveedores, para posteriormente aplicar una tasa de depreciación anual en línea recta a 2 años, mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$Dap = \Sigma PmAp/n$$

Donde:

Dap = Depreciación de Aparatos de Medición

PmAp = Precio de Mercado por cada Aparato de Medición

n = Años de Vida Útil

Dado lo anterior, la inversión en Aparatos de Medición ascendió a \$149,136.05 M.N., con un monto por depreciación de \$74,568.03 M.N.

III.1.1.4. HERRAMIENTA DE PRECISION

La Herramienta de Precisión con que cuenta el Taller de Mecánica de Piso, esta constituida principalmente, por micrómetros de diversos tipos, verniers, compás de exteriores e interiores, bases magnéticas y cuentahilos entre otros.

El valor estimado de esta herramienta se obtuvo de manera unitaria con un procedimiento similar al utilizado en Maquinaria y Equipo.

El costo por concepto de Depreciación Anual que se obtuvo, se calculó a partir del establecimiento de un periodo de vida útil probable de 5 años, mediante la siguiente fórmula:

$$Dhp = \Sigma Vmhp/n$$

Donde:

Dhp = Depreciación de Herramienta de Precisión
Vmhp = Valor de Mercado Unitario de Herramienta de Precisión
n = Años de Vida Útil

La composición del inventario de Herramienta de Precisión para el Taller se forma de dos registros: a) la de dotación permanente a los operarios y b) la que se resguarda en la bodega.

Conforme a lo anterior, la inversión en Herramienta de Precisión imputable al Taller de Mecánica de Piso, ascendió a \$174,535.67 M.N, siendo su depreciación anual de \$34,907.13 M.N. Como se puede apreciar en el Cuadro No. 9.

III.1.1.5. HERRAMIENTA DE USO COMUN

La Herramienta de Uso Común, se encuentra asignada de igual manera que la de Precisión: una por dotación, y otra resguardada en bodega.

A los operarios especialistas, de primera y de segunda, adscritos a Mecánica de Piso se les entrega, sin excepción alguna, una dotación de herramienta para el desempeño de sus funciones que, en términos generales, consiste en desarmadores, conos morse de varias medidas, limas, limatones, dados, llaves de diversos tipos, pinzas, pericos y tijeras, entre otros.

Por otra parte, en bodegas se concentra el mayor volumen y diversidad de herramienta, destacando las llaves allen, de estrías, españolas, mixtas, pericos y stillson, además de contar con un importante inventario de dados de diversos tipos y medidas, extractores, desarmadores, puntos giratorios, portaburil de varios tipos y medidas, pinzas, manerales, nudos universales, chuck broquero, extensiones y perros de arrastre principalmente.

Para determinar el valor total del inventario se consultó directamente a proveedores del ramo sobre precios del mercado de cada herramienta, obteniéndose un valor total de \$460,909.70 M.N. para el caso de herramienta de dotación.

En cuanto a la herramienta que se encuentra en bodegas, su valor total asciende a \$635,790.31 M.N. (Bodega 1, \$323,991.70 M.N.; Bodega 2, \$204,881.95 M.N.; y Bodega 3, \$106,916.66).

Cuadro No. 9
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE HERRAMIENTA DE PRECISION, 1996
(Pesos)

UBICACION	VALOR DEL INVENTARIO	DEPRECIACION ANUAL
DOTACION A OPERARIOS	61,120.32	12,224.06
BODEGA No. 1	74,661.90	14,932.38
BODEGA No. 2	34,942.24	6,988.45
BODEGA No. 3	3,811.21	762.24
TOTAL	174 535 67	34 907 33

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Dado lo anterior se determinó que el Valor de Mercado de la Herramienta de Uso Común asciende a un total de \$1'096,700.01 M.N., (Ver Cuadro No. 10).

La base de cálculo para la depreciación fue con respecto a una vida útil de 5 años en línea recta, y se estimó bajo la siguiente fórmula:

$$D_{huc} = \Sigma V_{mhuc}/n$$

Donde:

D_{huc} = Depreciación de Herramienta de Uso Común

V_{mhuc} = Valor de Mercado Unitario de la Herramienta de Uso Común

n = Años de Vida Útil

En base al desarrollo de la fórmula anterior, la depreciación anual de la Herramienta en dotación así como la que está en bodega, como se puede apreciar en el mismo Cuadro asciende a \$219,340.00 M.N.

III.1.1.6. HERRAMIENTA DE CORTE

La Herramienta de Corte con que se cuenta en el Taller de Mecánica de Piso, consta principalmente de machuelos, cuchillas, brocas, buriles, cortadores, limas y rimas, entre otras.

La estimación del precio de mercado se realizó de la misma manera que los grupos de activos anteriormente analizados, a esta herramienta se le estima una vida útil probable de 2 años; aplicándosele una tasa de depreciación anual en línea recta del 50%.

La fórmula para el cálculo de la depreciación es la siguiente:

$$D_{hc} = \Sigma V_{mhc}/n$$

Donde:

D_{hc} = Depreciación de Herramienta de Corte

V_{mhc} = Valor de Mercado Unitario de la Herramienta de Corte

n = Años de Vida Útil

Cuadro No. 10
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE HERRAMIENTA DE USO COMUN, 1996
(Pesos)

UBICACION	VALOR DEL INVENTARIO	DEPRECIACION ANUAL
DOTACION A OPERARIOS	460,909.70	92,181.94
BODEGA No. 1	323,991.70	64,798.34
BODEGA No. 2	204,881.95	40,976.39
BODEGA No. 3	106,916.66	21,383.33
TOTAL	1,096,700 01	219,340 00

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

El Valor de Reposición de la Herramienta de Corte ascendió a \$107.60 M.N., siendo su depreciación anual correspondiente de \$53.82 M.N., lo que se puede ver en el Cuadro No. 11.

III.1.1.7. BIENES MUEBLES

Los Bienes Muebles y el Equipo de Oficina asignados al Taller, se constituyen fundamentalmente por cajas de herramienta, archiveros, mesas de madera, estantes de madera con entrepaños, bancos de madera, lockers, así como escritorios, enfriadores de agua, máquinas de escribir, sillas y sillones, entre otros.

Es importante señalar que los Bienes Muebles se constituyen por los que se encuentran dentro de las instalaciones de la Nave del Taller, correspondiendo al taller \$262,701.35 M.N.

Así como también los que se encuentran en cada una de las Areas de Trabajo, y que tienen un valor de \$109,728.00 M.N.

Tomando en cuenta los incisos anteriores, el Valor Total de la Inversión en Bienes Muebles asciende a \$372,429.35 M.N., cifra a partir de la cual se estimo el cargo por concepto de depreciación anual en línea recta a 10 años, dando un importe de \$37,242.93 M.N. de acuerdo al Cuadro No. 12.

La fórmula empleada, fue la siguiente:

$$DBm = \Sigma VmBm/n$$

Donde:

- DBm = Depreciación de Bienes Muebles
VmBm = Valor de Mercado Unitario de Bienes Muebles
n = Años de Vida Útil

III.1.1.8. EQUIPO DE TRANSPORTE

El equipo de transporte asignado al Taller de Mecánica de Piso consta de 17 camionetas Pick Up.

Cuadro No. 11
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE HERRAMIENTA DE CORTE, 1996
 (Pesos)

UBICACION	VALOR DEL INVENTARIO	DEPRECIACION ANUAL
DOTACION A OPERARIOS	107.64	53.82
BODEGA No. 1	0.00	0.00
BODEGA No. 2	0.00	0.00
BODEGA No. 3	0.00	0.00
TOTAL	107.64	53.82

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, **Pemex-Refinación**, PEMEX.

Cuadro No. 12
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE BIENES MUEBLES, 1996
(Pesos)

UBICACION	VALOR DEL INVENTARIO	DEPRECIACION ANUAL
EN LA NAVE DEL TALLER	262,701.35	26,270.13
EN LAS AREAS	109,728.00	10,972.80
AREA DE VALVULAS	0.00	0.00
TOTAL	372,429.35	37,242.93

BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

El valor total del equipo se determinó mediante investigaciones directas con distribuidores y empresas del ramo, obteniéndose un importe de \$1'101,600.00 M.N, la depreciación anual se realizó en línea recta otorgándosele una vida útil probable de 5 años (en función de los criterios empleados por Pemex-Refinación) a este tipo de activos, lo que da un importe por este concepto de \$220,320.00 M.N.(según Cuadro No. 13), calculado con la siguiente fórmula:

$$Dtr = \Sigma Vmtr/n$$

Donde:

Dtr = Depreciación de Equipo de Transporte

Vmtr = Valor de Mercado Unitario de Equipo de Transporte

n = Años de Vida Útil

III.1.2. CALCULO DE COSTOS VARIABLES

"Aquéllos que varían con la producción. Algunos de los costes de la empresa son independientes de la producción obtenida y algunos están estrechamente relacionados con esta producción. Por ejemplo, los intereses de un edificio o los intereses de un préstamo, generalmente no varían si aumenta o disminuye la producción; pero los costes de las materias primas y los salarios del trabajo empleados directamente en la producción, como los ingenieros o mecánicos en una fabrica de automóviles, varían con la producción. Esta distinción se aplica a corto plazo cuando el tamaño de la empresa permanece inalterable; a largo plazo todos los costes varían con la producción puesto que es posible aumentar o disminuir la escala de operaciones aumentando o reduciendo la planta y el equipo".²³

En este apartado son considerados los Costos Variables, en que incurre el Taller de Mecánica de Piso, los cuales son en este caso: Mano de Obra Directa y Consumo de Energía Eléctrica Directa. Respecto a los datos para calcular la cantidad de personal, así como lo referente a los pagos hechos por concepto de remuneraciones, estos fueron proporcionados por Pemex-Refinación.

²³ Seldon, A. *DICIONARIO DE ECONOMIA*. Ed. Oikos-Tau, España, 1986. Págs. 163 - 164.

Cuadro No. 13
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL INVENTARIO Y DEPRECIACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE, 1996
 (Pesos)

AREA	VALOR NUEVO DE REPOSICION DIC'96	DEPRECIACION ANUAL
MAQUINAS-HERRAMIENTAS	64,800.00	12,960.00
MECANICA DE PISO	1,101,600.00	220,320.00
VALVULAS DE SEGURIDAD	0.00	0.00
TOTAL	1,166,400.00	233,280.00

BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

III.1.2.1. MANO DE OBRA DIRECTA

El objetivo central de este análisis es identificar al personal considerado dentro del grupo de mano de obra directa, y mediante su agrupación determinar el costo del personal que labora en el Taller.

La plantilla de personal de Mecánica de Piso se compone de 251 elementos, de los cuales 11 desempeñan funciones de supervisión directa, 105 de apoyo y 109 considerados propiamente como mano de obra directa, 4 personas de supervisión indirecta, y 22 personas en dirección técnica.

El personal considerado de supervisión indirecta, de apoyo y de dirección técnica apoyan a todos los Talleres, es decir Máquinas-Herramienta, Mecánica de Piso y Válvulas de Seguridad.

De los pagos a personal, la mano de obra directa es la única que se considera dentro de la estimación del Costo Variable, en tanto que el costo que representa el resto del personal se contabiliza como Gasto de Fabricación.

El grupo de Mano de Obra directa esta compuesta por 36 Operarios Especialistas, 38 Operarios de Primera, 35 Operarios de Segunda, así como por diversos Operarios Temporales.

En el Cuadro No. 14 se resume por nivel, el Salario Integrado del personal del Taller con base en el Tabulador vigente, proporcionado por el Departamento de Informática Local de la Refinería de Minatitlán, Ver., el cual incluye entre otros rubros los siguientes: salario ordinario, lavado de ropa, aguinaldo, vacaciones, canasta, gas, gasolina y SAR entre otros.

Como puede observarse en el cuadro arriba mencionado, el importe de Mano de Obra Directa para el Taller de Mecánica de Piso asciende a \$2'868,389.81 M.N. por el ejercicio de 1996.

III.1.2.2. ENERGIA ELECTRICA DIRECTA.

Dada la actividad del personal de Mecánica de Piso, ésta no considera el consumo de energía eléctrica en función de que su actividad es eminentemente manual. Por lo tanto no se incluye ningún valor en este rubro.

Cuadro No. 14
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 REMUNERACIONES TOTALES POR POSICION EN EL TRABAJO, 1996
 (Pesos)

ESPECIALIDAD	JORNADA	NUMERO DE EMPLEADOS	REMUNERACIONES TOTALES
JEFE DE ESPECIALIDAD	0	1	73,290.65
ESPECIALISTA	0	3	328,404.23
INGENIERO	0	1	119,272.50
INGENIERO	0	12	1,102,800.59
INGENIERO	0	2	156,053.13
INGENIERO	0	2	75,282.57
JEFE "B" DEPARTAMENTO	7	1	35,606.59
SUBJEFE "C" DEPARTAMENTO	7	1	28,004.84
MAYORDOMO	0	1	35,411.22
MAYORDOMO	0	1	23,942.83
CABO DE OFICIOS	7	1	37,973.52
CABO DE OFICIOS	7	4	107,395.83
CABO DE OFICIOS	0	1	48,806.37
CABO DE OFICIOS	0	2	145,718.63
OPERARIO ESPECIALISTA	0	3	81,700.02
OPERARIO ESPECIALISTA	0	19	503,276.68
OPERARIO ESPECIALISTA	7	9	320,905.89
OPERARIO ESPECIALISTA	3	4	118,209.78
OPERARIO ESPECIALISTA	3	1	34,712.01
OPERARIO DE 1A.	7	1	29,634.48
OPERARIO DE 1A.	0	1	25,869.06
OPERARIO DE 1A.	3	3	76,617.07
OPERARIO DE 1A.	7	11	275,629.77
OPERARIO DE 1A.	0	21	498,991.23
OPERARIO DE 1A.	0	1	29,027.79
OPERARIO DE 2A.	7	1	28,101.87
OPERARIO DE 2A.	0	4	90,618.57
OPERARIO DE 2A.	0	1	25,795.44
OPERARIO DE 2A.	0	2	47,625.57
OPERARIO DE 2A.	3	3	77,955.21
OPERARIO DE 2A.	0	23	451,916.64
OPERARIO DE 2A.	7	1	22,809.80
OPERARIOS TEMPORALES	N. D.	N. D.	126,994.13
OPERARIO BODEGUERO	0	1	33,213.13
OPERARIO BODEGUERO	3	1	33,203.82
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	7	1	19,939.69
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	0	1	20,387.34
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	0	14	226,115.26
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	3	4	77,546.34
AY. DE OPERARIO ESPECIALISTA	0	1	17,442.51
AY. DE OPERARIO	0	1	2,743.11
AY. DE OPERARIO	0	12	237,646.17
AY. DE OPERARIO	0	1	97,566.76
AY. DE OPERARIO	7	1	18,907.48
AY. DE OPERARIO	7	1	50,796.72
AY. DE OPERARIO	0	2	442,361.07
AY. DE OPERARIO	3	5	88,843.39
AY. DE OPERARIO	0	8	113,956.83
AY. DE OPERARIO	0	1	15,815.97
AYUDANTES, TEMPORALES	N. D.	N. D.	210,123.89
SECRETARIA	0	1	1,380.36
SECRETARIA	0	1	42,876.29
MANO DE OBRA DIRECTA		109	2,869,389.81
SUPERVISION DIRECTA		11	337,535.56
SUPERVISION INDIRECTA		4	119,583.22
APOYO		104	1,805,514.55
ORDENACION TECNICA		23	1,656,811.06
N. D. No disponible			

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados, por el Departamento de Informática Local, Refinería de Minatitlán, Ver., PEMEX.

III.1.3. ESTIMACION DE GASTOS DE FABRICACION *

"Costos en sentido limitado, se incorporan al valor de los artículos manufacturados por la empresa, en tanto que los costos de distribución, administración y financiamiento -gastos en sentido restrictivo- no se adicionan al valor de estos productos, sino que se cargan directamente a cuentas de resultados. La diferencia entre *costos* y *gastos*, es solo una cuestión cronológica y de grado: los costos se aplican a los ingresos, *mediata y paulatinamente* en tanto costos de distribución, administración y financiamiento, se aplican a los ingresos, *inmediata e íntegramente*. En el fondo, sin embargo, tanto unos como otros son *costos*, solo que referidos a distintas funciones y tratados contablemente en forma diferente".²⁴

Este apartado consiste en presentar los cálculos realizados y los resultados obtenidos de los Gastos de Fabricación, los cuales forman parte del Costo Fijo en que incurre anualmente el Taller de Mecánica de Piso como son, la Dirección Técnica, Mano de Obra de Supervisión y Apoyo, Consumo de Material de Uso Común, Material de Oficina y Ropa de Trabajo, así como los gastos de Mantenimiento y Servicios Generales. En este caso la información respecto a cada uno de los rubros mencionados fue proporcionada por Pemex-Refinación.

III.1.3.1. MATERIAL DE USO COMUN, MATERIAL DE OFICINA Y ROPA DE TRABAJO

El área de Mecánica de Piso requiere de diversos materiales de uso común, tales como estopa, lijas, blanqueadores, jabones, etc.

El gasto estimado para el Taller se obtuvo en base a dos premisas: en primer lugar determinar los rubros que debían ser considerados en este apartado, así como la cantidad que se consume anualmente; en segundo lugar se identificó la codificación de cada artículo para consultar el precio unitario promedio de adquisición en el Sistema Institucional de Almacenes de Petróleos

* Se entenderá por Gastos de Fabricación: todas aquellas erogaciones pagadas, por conceptos que indirectamente participan en la realización del servicio y que son necesarios para la elaboración del mismo, ya sea sueldos y salarios, materiales que sirvan de apoyo, así como también se incluyen los pagos por mantenimiento a los activos fijos y por último aquellos servicios como el agua, energía eléctrica no directa necesarios para la prestación del servicio.

²⁴ Pérez de León, A. *CONTABILIDAD DE COSTOS*. Ed. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México, D. F., 1979. Pág. 20.

Mexicanos, precio que a su vez se multiplicó por la cantidad consumida, tal como puede apreciarse en el Cuadro No. 15.

El gasto total anual por concepto de Material de Uso Común en 1996 fue de \$4,715.90 M.N.

En cuanto al consumo de Material de Oficina, éste se compone tanto de las formas impresas que se utilizan para trámites administrativos para el control y seguimiento de la actividad, como de la papelería de oficina, tales como carpetas, folders, libretas, lápices, marcadores, plumas y hojas, entre otros.

El consumo de Material de Oficina para 1996 dentro de Mantenimiento Mecánico, ascendió a \$31,298.24 M.N., ver Cuadro No. 16.

Finalmente, para el desempeño de sus actividades, el personal asignado al Taller requiere de Ropa de Trabajo, misma que le es proporcionada por éste, consistente en pantalones, camisolas, zapatos, guantes, impermeables, entre otros.

Para Ropa de Trabajo, se estimó un gasto total de \$174,439.49 M.N. para el Taller de Mecánica de Piso por el ejercicio de 1996, como puede observarse en el Cuadro No. 17.

Este total fue calculado tomando como base, al Sistema Informático Institucional de Almacenes, de la Refinería de Minatitlán, Ver., es decir, con precios promedios, proporcionados por el almacén. En el cual el precio unitario promedio, de cada uno de los artículos que se reportan en los Cuadros Nos. 15, 16 y 17, se obtiene sumando el precio de artículo en ya en existencia, con la última entrada registrada en el Almacén, para así fijar el precio unitario promedio, razón por la cual algunos precios de los artículos mencionados en este apartado resultan ligeramente bajos.

III.1.3.2. DIRECCION TECNICA, SUPERVISION Y APOYO

El grupo de Dirección Técnica, se encuentra integrado por el Jefe de Especialidad, 3 Especialistas, 17 Ingenieros de Línea o Area, así como la Secretaría que apoya al Jefe de Especialidad. Este personal labora en la jornada 0, bajo el régimen contractual de confianza, a excepción de la Secretaría auxiliar que es personal sindicalizado.

Cuadro No. 15
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
VALOR DEL CONSUMO DE MATERIAL DE USO COMUN, 1996
 (Pesos)

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
ESTOPA	300	KILOGRAMO	5.35	1,603.80
LIJA ESMERIL DURO	30	PIEZA	2.88	86.40
LIJA ESMERIL MEDIANA	100	PIEZA	2.66	265.50
LIJA ESMERIL FINO	150	PIEZA	2.88	432.00
LIJA DE AGUA	150	PIEZA	2.88	432.00
BLANQUEADOR	31	LITRO	1.94	60.26
CUBETAS DE PLASTICO (20 LTS.)	6	PIEZA	6.33	37.96
ESCOBA DE MIJO	14	PIEZA	7.02	98.28
FRANELA	24	METRO	3.13	75.17
GUANTES DE HULE	2	PAR	5.67	11.34
DETERGENTE EN POLVO	30	KILOGRAMO	3.78	113.40
MECHUDO	13	PIEZA	8.19	106.47
PASTILLA DESODORANTE	25	PIEZA	1.60	40.05
PINOL	15	LITRO	2.12	31.73
CEPILLOS PARA W.C.	2	PIEZA	2.28	4.55
AJAX (JABON)	8	LATA	2.44	19.51
FIBRAS SCOTCH	7	PIEZA	1.53	10.71
INSECTICIDA LIQUIDO H-24	1	LITRO	10.53	10.53
JABON DE TOCADOR	84	PIEZA	0.99	83.16
JABON CORRIENTE	850	PIEZA	1.08	918.00
RECOGEDORES PARA BASURA	3	PIEZA	6.35	19.04
DESTAPA W.C. (BOMBAS)	1	PIEZA	1.65	1.65
DESODORANTE (AEROSOL)	1	LATA	6.78	6.78
PAPEL SANITARIO	7	PIEZA	1.13	7.31
SANITAS (TOALLAS)	7	CAJA	3.42	22.23
VASOS HIGIENICOS	18	CAJA	7.11	127.98
CEPILLOS CERDA SUAVES MANGO LARGO	5	PIEZA	18.02	90.09
T O T A L				4 / 15 90

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados, por el Area de Mantenimiento Mecánico, Refinería de Minatitlán, Ver. PEMEX.

Cuadro No. 16
MANTENIMIENTO MECANICO
VALOR DEL CONSUMO DE MATERIAL DE OFICINA, 1996
(Pesos)

DESCRIPCION	CANTIDAD	MARCA	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
CINTA PARA MAQUINA ELECTRICA	53	DIASPRON	PIEZA	20.17	1,060.08
CINTA CORRECTORA	16	OLIMPIA	PIEZA	1.58	24.98
FOLDER TAMAÑO CARTA	219	PELIKAN	PIEZA	2.65	579.47
FOLDER TAMAÑO OFICIO	131	PELIKAN	PIEZA	2.65	347.68
HOJA BOND BLANCA ORIGINAL CARTA	2,278	PELIKAN	PIEZA	0.02	34.85
HOJA BOND BLANCA ORIGINAL OFICIO	2,278	PELIKAN	PIEZA	0.02	38.95
HOJA BOND BLANCA COPIA CARTA	3,504	PELIKAN	PIEZA	0.01	31.54
HOJA BOND BLANCA COPIA OFICIO	3,942	PELIKAN	PIEZA	0.01	35.48
LAPIZ MEDIANO	61	GO-ITO	PIEZA	0.45	27.59
LIBRETA PASTA GRUESA A RAYAS	18	FLORETA 98	PIEZA	9.32	169.20
MARCADOR NEGRO	6	PELIKAN	PIEZA	3.92	24.06
BOLIGRAFO PUNTO MEDIANO NEGRO	35	BIC	PIEZA	0.59	20.81
LIBRETA TAQUIGRAFIA	7	STUDIO	PIEZA	1.35	9.45
CLIPS NIQUELADOS #2	31	BACO	CAJA	0.72	22.08
BROCHES ARCHIVOS 7 CMS.	4	BACO	CAJA	5.36	23.49
GRAFA METALICA #400	7	BESTITCH	CAJA	2.75	19.30
CINTA PARA MAQUINA MECANICA	31	PELIKAN	PIEZA	3.92	120.31
BORRADORES DE LAPIZ	4	PELIKAN	PIEZA	0.68	2.96
LBS-1. REPORTE DE TRABAJADOR LESIONADO	4	SIN MARCA	BLOCK	58.50	256.20
P-12-7 REPORTE TIEMPO EXTRAORDINARIO	66	SIN MARCA	BLOCK	47.25	3,104.33
P-3-292 PAGO DE SOBRE TAREAS Y OTRAS PERCEPCIONES	44	SIN MARCA	BLOCK	21.15	926.37
REPORTE SEMANAL ASISTENCIA Y CONTROL (TURNO)	22	SIN MARCA	BLOCK	21.15	463.19
REPORTE SEMANAL ASISTENCIA Y CONTROL (DIARIO)	22	SIN MARCA	BLOCK	21.15	463.19
P-12-59 MOVIMIENTO ESCALAFONARIO	44	SIN MARCA	BLOCK	157.59	6,902.44
CONTROL DIARIO DE DISTRIBUCION DE TRABAJO	48	SIN MARCA	BLOCK	44.82	1,963.16
PECIDO DE PRODUCTOS A ENVASES Y LLENADOS	22	SIN MARCA	BLOCK	128.23	2,808.66
PROGRAMACION DIARIA DE TIEMPO EXTRA	110	SIN MARCA	BLOCK	33.39	3,656.21
LECTURA SEMANAL DE VIBRACIONES	66	SIN MARCA	BLOCK	33.39	2,193.72
ORDEN DE TALLER	44	SIN MARCA	BLOCK	37.80	1,655.64
SOLICITUD DE VAGACIONES	4	SIN MARCA	BLOCK	76.50	268.06
P-8-93 REPORTE DIARIO DE FALTAS	44	SIN MARCA	BLOCK	55.80	2,444.04
P-12-10 SERVICIO MEDICO PARA TRABAJADORES	22	SIN MARCA	BLOCK	18.20	354.78
HOJAS DE NO ADEUDO DE HERRAMIENTA	11	SIN MARCA	BLOCK	26.55	279.09
RESGUARDO DE HERRAMIENTA	22	SIN MARCA	BLOCK	30.60	670.14
FORMATO DE DISTRIBUCION DE TRABAJO MECANICO	11	SIN MARCA	BLOCK	28.80	302.75
TOTAL					11,290.24

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados, por el Area de Mantenimiento Mecánico, Refinería de Minatitlán, Ver. PEMEX.

Cuadro No. 17
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
VALOR DEL CONSUMO DE ROPA DE TRABAJO, 1996
(Pesos)

DESCRIPCION	EMPLEADOS QUE RECIBEN	SUMINISTRO ANUAL POR EMPLEADO	TOTAL ANUAL	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
CAMISA DE ALGODON	243	12	2,916	19.42	56,634.55
PANTALON DE ALGODON	243	12	2,916	19.13	55,768.50
ZAPATOS	243	2	486	39.41	19,153.75
GUANTES	243	12	2,916	12.15	35,429.40
IMPERMEABLE	243	1	243	5.82	1,414.99
LENTE DE IMPACTO	243	1	243	13.10	3,182.09
OREJERA PARA RUIDO	243	1	243	7.09	1,723.36
CASCO	243	1	243	3.39	824.50
TAPONES PARA RUIDO	243	1	243	1.27	308.37

BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados, por el Área de Mantenimiento Mecánico, Refinería de Minatitlán, Ver. PEMEX.

El importe resultante del pago de sueldo del personal que integra la Dirección Técnica, asciende a \$1'856,811.06 M.N. como gasto imputable al Taller de Mecánica de Piso durante 1996.

Por cuanto hace a la Supervisión, ésta se divide en 2 clases: La Directa, integrada por 11 Cabos de Oficio; y la Indirecta, conformada por el Jefe "B" de Departamento, Subjefe "E" de Departamento y 2 Mayordomos.

Dado lo anterior, el monto por concepto de pagos a Personal de Supervisión Directa alcanza un importe de \$337,535.55 M.N. y, para Supervisión Indirecta corresponde \$119,585.22 M.N.

En cuanto al personal de Apoyo, este se constituye por 104 elementos, entre los que se encuentran: 2 Operarios Bodegueros, 30 Ayudantes de Operario Especialista, 71 Ayudantes de Operario, y la Secretaria.

Asimismo, se debe contemplar dentro del rubro de Apoyo, el personal temporal que es contratado entre otros motivos por necesidades extraordinarias o coberturas diversas. Cabe hacer mención que sólo se considerará el monto de las remuneraciones destinadas a este rubro, no así el número total de personal que labora en estas circunstancias.

Así se tiene como resultado que el monto total de pagos a personal de Apoyo asciende a \$1'905,514.55 M.N. para Mecánica de Piso.

III.1.3.3. MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES

En este rubro se considera el costo de mantenimiento a maquinaria y equipo, aparatos de medición y herramientas de precisión, el consumo de energía eléctrica no directa y el agua de limpieza.

No existen registros dentro de Pemex-Refinación de un adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipo, así como a las diversas herramientas de precisión y aparatos de medición, razón por la cual no es posible estimar un costo por este concepto.

Un rubro importante que no se tomó en consideración por carecer de información fue el mantenimiento a la Nave del Taller en cuanto a pintura, albañilería, plomería, etc.

Por lo que se refiere al agua de limpieza (cantidad y costo por metro cúbico proporcionado por Pemex-Refinación), esta se constituye por la utilizada en el aseo de las diversas áreas que conforman el Taller, así como la utilizada en los sanitarios.

Dado lo anterior se estimó un consumo anual de 1,189m³, a un precio unitario de \$1.50 M.N. lo que da un importe de \$1,783.5 M.N.

En cuanto al consumo de energía eléctrica no directa (consumo y precio por Kw/hora proporcionado por Pemex-Refinación), esta se constituyó por el uso de 88 lámparas fluorescentes, y un taladro de columna.

Las lámparas fluorescentes y el taladro de columna en conjunto, consumen un total de 20 Kw-hora, consumo que multiplicado por las horas de servicio arroja un consumo anual de 57,232 Kw/hora.

Las fórmulas empleadas fueron las siguientes:

$$GI = \Sigma (CEI \text{ Kw-h} \cdot Px \text{ Kw-h}) HI$$

$$GF = \Sigma (CEF \text{ Kw-h} \cdot Px \text{ Kw-h}) HI$$

Donde:

GI = Gasto de Iluminación Anual.

GF = Gasto por Funcionamiento Anual del Equipo.

CEI Kw-h = Consumo de Energía Eléctrica para Iluminación en Kw-hora.

CEF Kw-h = Consumo de Energía Eléctrica por Funcionamiento del Equipo en Kw- hora.

Px Kw-h = Precio de la Energía Eléctrica por Kw-hora. = \$ 0.144

HI = Horas de iluminación o de funcionamiento del equipo al año.

Dado lo anterior, el gasto anual estimado del consumo de Energía Eléctrica No Directa por iluminación del Taller y funcionamiento del taladro de columna asciende a un monto total de \$8,241.41 M.N., según Cuadro No. 18.

Cuadro No. 18
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA NO DIRECTA, 1996
(Pesos)

UBICACION	DESCRIPCION	CONSUMO UNITARIO EN WATT/HORA	NUMERO DE UNIDADES	CONSUMO TOTAL KW/HORA	HORAS DE SERVICIO ANUAL	CONSUMO ANUAL EN KW/HORA	COSTO ANUAL KW/H = \$30.144
AREA 8	TALADRO DE COLUMNA	13,000	1	13.00	2,920	37,960	5,466.24
BODEGA AREA No. 1	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 11A	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 11B	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 12	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 4	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 5	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 6	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 7	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 8	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
BODEGA AREA No. 9	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
COBERTIZO BODEGA AREA No. 3	LAMPARA FLUORESCENTE	75	8	0.60	2,920	1,752	252.29
		3,824	85	19.80	15,344	19,752	2,744.40

58

BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, Pemex-Refinación, PEMEX.

En resumen, como gasto por concepto de mantenimiento y servicios generales se tiene un total de \$10,024.91 M.N.

III.1.4. ESTIMACION DE GASTOS DE ADMINISTRACION

En este concepto se incluyen tres tipos de erogaciones, que son: a) Gasto de Administración propiamente dicho, en el que incurre el Taller dentro de la Refinería, b) El gasto por concepto del Servicio de Telecomunicaciones en el Taller, proporcionado por la Gerencia de Ingeniería de Telecomunicaciones, del Corporativo de Pemex y c) el gasto por concepto de Servicio Médico otorgado a los trabajadores y empleados del taller, los cuales se cuantifican y erogan en la Gerencia de Servicios Médicos también del Corporativo.

III.1.4.1. GASTO DE ADMINISTRACION

El gasto de administración en que incurre el Taller, es aquel que se origina por concepto de pagos realizados en labores de administración, por parte de la Refinería al Taller de mantenimiento de que se trate, de acuerdo a la información proporcionada por Pemex-Refinación, al Taller de Mecánica de Piso le corresponde un importe de \$3'590,708.78 M.N.

III.1.4.2. GASTO DE TELECOMUNICACIONES

La Gerencia de Servicio de Telecomunicaciones, cuenta en la actualidad con una metodología de Precios de Transferencia por los servicios que proporciona a las dependencias y empresas filiales de Petróleos Mexicanos

Por cuanto hace al Taller de Mecánica de Piso, recibió durante el año los siguientes servicios:

Concepto	Servicios	Costo Anual	Importe Total
Extensión con acciones. Larga distancia Pemex Tipo-B	3	\$14,385.02	\$ 37,802.92
Mantenimiento con aparato terminal Sencillo	9	78.84	622.49
TOTAL			\$ 38,425.41

El importe total, da una cantidad de \$38,425.41 M.N. por concepto de Servicio de Telecomunicaciones.

III.1.4.3. GASTO DE SERVICIO MEDICO

Posteriormente, se determinó el personal con derecho a servicio médico y, finalmente, el costo por cada empleado, en base a la información del costo anual por persona, proporcionado por Pemex-Refinación.

Este costo anual por empleado asciende a \$2,984.31 M.N.

Existe personal de base asignado al Taller y personal que es contratado de manera temporal, a este último personal que es contratado por una semana, un mes, etc. también se le proporciona el Servicio Médico.

El Taller de Mecánica de Piso tuvo un total de 17 personas contratadas temporalmente.

Por lo tanto, en el Taller de Mecánica de Piso son 251 personas de base y 17 contratadas temporalmente (solo para efecto del cálculo del pago anual de servicio médico); da un total de 268 personas.

En base al análisis anterior, el Costo del Servicio Médico ascendió a \$799,795.08 M.N.

En base a los resultados obtenidos durante el desarrollo de cada uno de los incisos del presente capítulo se conformo el resumen del Costo Total del Taller de Mecánica de Piso, el cual asciende a \$12'372,898.9 M.N., mismo que puede apreciarse en el Cuadro No. 19.

Dicho Costo Total quedó estructurado porcentualmente de la siguiente manera: 5.14% para Costos Fijos; 23.18% para Costos Variables; 35.88% para Gastos de Fabricación y 35.80% de Gastos de Administración. (Ver Gráfica No. 1)

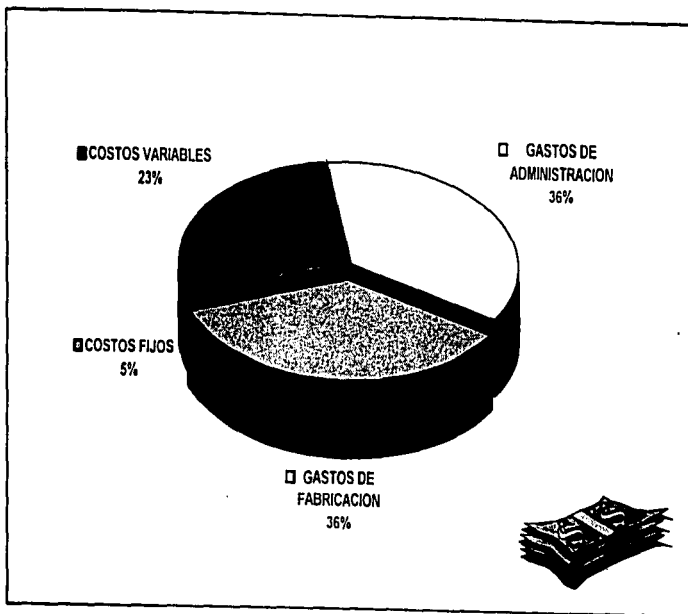
Ahora bien, dentro del costo total, destaca por ser el de mayor porcentaje, el grupo de Gastos de Fabricación, (los cuales forman parte de los Gastos Auxiliares en los que incurre el Taller) el cual incluye a su vez, con el mayor monto el Pago de Dirección Técnica y el de Apoyo.

Cuadro No. 19
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 COSTO TOTAL POR EL EJERCICIO DE 1996
 (Pesos)

TIPO DE COSTO	MONTO	ESTRUCTURA PORCENTUAL
COSTOS FIJOS:		
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	34,844.0	0.28
MAQUINARIA Y EQUIPO	14,379.0	0.12
APARATOS DE MEDICION	74,568.0	0.60
HERRAMIENTAS DE PRECISION	34,907.1	0.28
HERRAMIENTAS DE USO COMUN	219,340.0	1.77
HERRAMIENTAS DE CORTE	53.8	0.00
BIENES MUEBLES	37,242.9	0.30
EQUIPO DE TRANSPORTE	220,320.0	1.78
SUBTOTAL (A)	635,654.9	5.14
COSTOS VARIABLES:		
MANO DE OBRA DIRECTA	2,868,389.8	23.18
ENERGIA ELECTRICA DIRECTA	0.0	0.00
SUBTOTAL (B)	2,868,389.8	23.18
GASTOS DE FABRICACION:		
MATERIAL DE USO COMUN	4,715.9	0.04
MATERIAL DE OFICINA	31,298.2	0.25
ROPA DE TRABAJO	174,439.5	1.41
DIRECCION TECNICA	1,856,811.1	15.01
APOYO	1,905,514.5	15.40
SUPERVISION DIRECTA	337,535.6	2.73
SUPERVISION INDIRECTA	119,585.2	0.97
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES	10,024.9	0.08
SUBTOTAL (C)	4,439,924.9	35.88
GASTOS DE ADMINISTRACION:		
GASTO DE ADMINISTRACION	3,590,708.8	28.02
GASTO DE TELECOMUNICACIONES	38,425.4	0.31
GASTO DE SERVICIO MEDICO	799,795.1	6.46
SUBTOTAL (D)	4,428,929.1	34.80
TOTAL	12,372,898.9	100.0

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Gráfica No. 1
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL COSTO TOTAL, 1996



Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 19.

Cabe mencionar que los conceptos con proporciones más altos de participación dentro del costo total lo conforman todo lo concerniente a Pagos a Personal, llámese Mano de Obra Directa, Dirección Técnica, Apoyo y Gasto de Administración.

Por otra parte se puede observar que el rubro con menor participación dentro de la estructura del Costo Total, es el costo fijo, esto debido a la actividad que se realiza en el taller y que es de carácter meramente manual, por lo que dentro de este tipo de costo, la mayor inversión está principalmente en el equipo de transporte que se necesita para poder trasladarse a las diferentes áreas de la refinería donde se les requiere para prestar sus servicios.

Y por otro lado se observa que el segundo concepto en orden de importancia en el costo fijo es el de Herramientas de Uso Común, que son todas aquellas herramientas con las que principalmente labora en sus actividades la mano de obra directa con que cuenta el taller. El impacto que tiene este rubro en la estructura del Costo Total y que se puede observar en el Cuadro No. 19, no es considerable ya que solo representa el 1.77%.

III.2. ESTIMACION DE LA INVERSION

El punto a tratar en este apartado, es determinar el monto de la Inversión en Activos Fijos, en que incurre esta actividad para la prestación de sus servicios.

La Inversión total que se realizó en el Taller se puede observar en el cuadro No. 20, la cual es integrada por todas aquellas cantidades que resultaron de la investigación de los precios vigentes en el mercado, para cada uno de los rubros que fueron objeto de depreciación, solo un caso muy particular es aquel que no fue objeto de depreciación, y es el terreno el cual tuvo un precio comercial en la región donde se ubican las instalaciones de \$80.00 M.N., m² el cual se aplicó a un área construida del taller de 900 m², dando como resultado un valor de \$72,000.00 M.N., para la inversión en terreno la cual representa uno de los porcentajes más bajos dentro de la inversión total.

Por otra parte se puede señalar que poco más del 75% de la inversión total en activos fijo esta representada por tres rubros que son:

Cuadro No. 20
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
INVERSION TOTAL EN ACTIVOS FIJOS, 1996
 (Pesos)

GRUPO DE ACTIVOS FIJOS	MONTO	ESTRUCTURA PORCENTUAL
TERRENO	72,000.0	1.66
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	1,219,538.3	28.17
MAQUINARIA Y EQUIPO	143,790.1	3.32
APARATOS DE MEDICION	149,136.1	3.44
HERRAMIENTAS DE PRECISION	174,535.7	4.03
HERRAMIENTAS DE USO COMUN	1,096,700.0	25.33
HERRAMIENTAS DE CORTE	107.6	0.00
BIENES MUEBLES	372,429.3	8.60
EQUIPO DE TRANSPORTE	1,101,600.0	25.44
T O T A L	4,329,837.1	100.0

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, **Pemex-Refinación, PEMEX.**

- ◆ Edificios y Construcciones
- ◆ Equipo de Transporte
- ◆ Herramienta de Uso Común

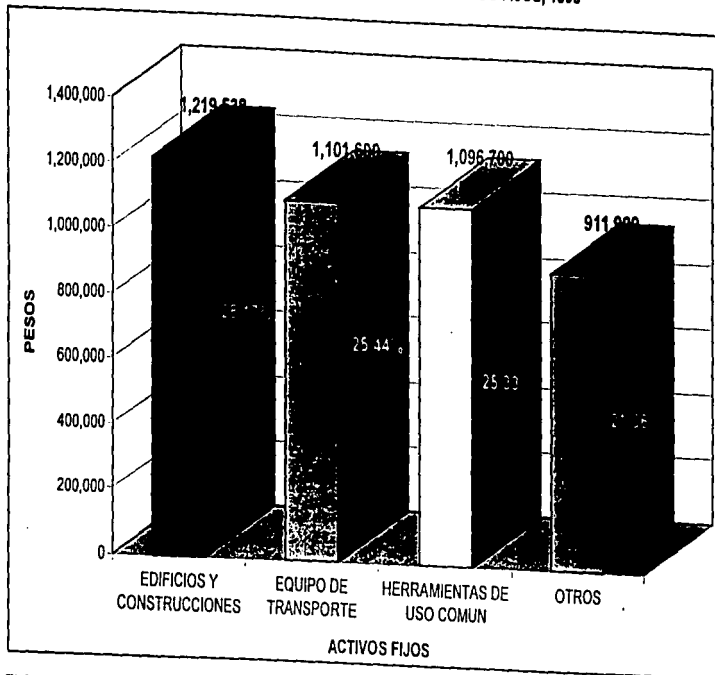
A esto se puede mencionar que la actividad que realiza el taller es principalmente manual, por lo que el rubro de herramienta de uso común es bastante representativo. Y es muy similar en términos porcentuales al de los dos primeros rubros de activos fijos en orden de importancia, como se puede apreciar en la Gráfica No. 2.

Por otra parte es importante mencionar que para que esta inversión no se deprecie de forma rápida a través del tiempo, es necesario que el mismo taller lleve a cabo un programa de control y mantenimiento de sus diferentes grupos de activos fijos en general.

Al existir un programa adecuado para el fin arriba mencionado se pueden obtener los siguientes puntos:

- a) Detección de Herramientas de Uso Común en condiciones de ser remplazadas debido a la carga de trabajo.
- b) Por la importancia que tiene la exactitud al momento de armar los equipos intervenidos, la herramienta de precisión es necesaria que este sujeta a verificaciones periódicas para que esté en óptimas condiciones de trabajo, para así ofrecer una mejor calidad en sus servicios.
- c) Para el caso de los aparatos de medición entre los que se encuentran termómetros de diferentes tipos, así como también balanceadoras entre otros aparatos, es importante detectar por medio de los fabricantes de estos equipos, cuando ya presentan fallas en la lectura que ofrecen al usuario, por lo que se hace necesario su mantenimiento.
- d) En cuanto a la edificación del taller es necesario un mantenimiento periódico en cuanto a la obra civil, pintura, sistema hidráulico, entre otros puntos, para que así se conserve y pueda seguir funcionando como instalaciones de mantenimiento.

Gráfica No. 2
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 DISTRIBUCION DE LA INVERSION EN ACTIVOS FIJOS, 1996



BASE DE CALCULO PARA LA EVALUACION FINANCIERA

Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 20.

El seguir este tipo de consideraciones traería como consecuencia la conservación de cuando menos la vida útil de cada grupo de activo fijo de que se trate, o también de prolongar este periodo de vida útil para así hacer más rentable la inversión que este taller necesita para prestar sus servicios de mantenimiento a la actividad petrolera de refinación. Por otra parte, el trabajar en condiciones óptimas de operación, permite ofrecer un mejor nivel de calidad en esta actividad.

III.3. ESTIMACION DE LOS INGRESOS DEL TALLER

El objetivo del presente apartado consiste en determinar el precio de los servicios que ofrece el Taller y estimar los ingresos virtuales, (es decir, aquella supuesta ganancia o beneficio económico que se obtendría por la prestación del servicio, si el Taller persiguiera fines de lucro) por la realización de los mismos, en base al precio de mercado.

III.3.1. DETERMINACION DEL PRECIO

Con la finalidad de determinar el precio que se utilizó para evaluar la rentabilidad del Taller, en este apartado se presenta en primer instancia, el precio al que la Refinería "costeo" los servicios que realizó el Taller durante 1996 y, en segundo lugar, el precio promedio que se estima prevalece en el mercado.

En este sentido es importante mencionar que la unidad de medida en este tipo de Talleres es la **mano de obra que presta su servicio directamente**. Este concepto se desarrolla con mayor profundidad en el apartado IV.1 del presente trabajo de tesis.

El precio de referencia que se utiliza es la Hora-Hombre considerando en ésta las horas en que intervienen exclusivamente los Operarios Especialistas, Operarios de Primera y de Segunda, o sea sin incluir ningún Ayudante o Supervisor.

Con base en lo anterior, para el caso de las actividades realizadas por el Taller se consideró como costo promedio \$13.90 M.N. por concepto de mano de obra directa, es decir, las remuneraciones pagadas a la mano de obra directa, entre la capacidad instalada.

Debido a que dentro de la Refinería no se considera el cobro o alguna transferencia de tipo económico por la prestación de servicios en las áreas de mantenimiento.

Para la determinación del precio de un bien o servicio es a partir de dos parámetros:

- Investigación del precio de mercado que prevalece entre prestadores de servicios similares.
- Determinación del precio en base a los costos de la unidad productiva más un margen que permita obtener resultados financieros aceptables en función de la inversión.

En este caso se visitaron a proveedores del mercado, después de determinar los servicios primordiales que ofrece el taller, así como los equipos intervenidos con sus características y además el tipo de mantenimiento que se le dio.

El precio propuesto para estimar los ingresos virtuales del Taller, de acuerdo a las condiciones técnicas bajo las cuales opera se estimó en \$87.00 M.N.

Esta propuesta de precio implica que se deberá cumplir con ciertos parámetros de tiempo en la realización de servicios homogéneos, con una clasificación de los mismos, y un control de las actividades de los operarios, esto con un enfoque inminentemente de costos.

En el presente estudio en el apartado IV.5 correspondiente al análisis de sensibilidad, se calculará el precio mínimo bajo el cual el Taller puede operar con una rentabilidad y un periodo de recuperación de la inversión aún aceptables.

III.3.2. ESTIMACION DE LOS INGRESOS

Según información proporcionada por Pemex-Refinación, el Taller de Mecánica de Piso realizó a lo largo de 1996 un total de 14,341 servicios con el consecuente empleo de 149,054 horas hombre.

Considerando lo anterior y en base al precio estimado de \$87.00 M.N. la hora operario, el Taller de Mecánica de Piso, obtuvo ingresos virtuales por \$12'967,685 M.N.

Adicional a lo anterior, resulta conveniente aplicar el precio a cada una de las áreas de la Refinería a fin de obtener resultados más precisos de los precios de transferencia* por cada una de ellas.

Los resultados por aplicar respecto a los ingresos virtuales del taller se presentan en el Cuadro No. 21.

* "Es el precio que carga una Unidad a otra, de una misma organización, por un producto o servicio que se proporcionan. En la mayor parte de los casos se trata del precio de una materia prima o servicio, que requiere de una transformación adicional o es necesario para cumplir con un servicio final antes de ser ofrecido al mercado." FUENTE: *CURSO SOBRE COSTOS GERENCIALES, PRECIOS DE TRANSFERENCIA Y EVALUACION DE LA RENTABILIDAD*. Instituto Mexicano del Petróleo, División de Estudios Económicos y Financieros. Minatitlán, Ver. 1995.

Cuadro No. 21
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
PRECIO DE TRANSFERENCIA POR AREA, 1996
(Pesos)

AREAS	NUMERO DE SERVICIOS	HORAS-HOMBRE	PRECIO DE TRANSFERENCIA
1	1,274	9,348	813,259
2	900	7,741	673,441
3	1,482	12,037	1,047,245
4	1,199	11,417	993,270
5	1,562	17,332	1,507,849
6	1,064	13,977	1,216,012
7	1,602	14,785	1,286,304
8	1,539	13,285	1,155,769
9	856	8,865	771,246
11	1,460	15,122	1,315,588
12	1,365	13,219	1,150,027
13	40	197	17,130
Maq.- Herr M.P.	N.D.	11,730	1,020,545
TOTAL	14,341	149,054	12,967,685

N.D. No. disponible

NOTA: Por redondeo de las Horas-Hombre, el precio de transferencia puede tener ligeras variaciones

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

CAPITULO IV. EVALUACION FINANCIERA.

En este capítulo se determinan la capacidad instalada del Taller y su aprovechamiento en 1996, así como también la evaluación del Taller desde dos enfoques básicos:

a) Desde un punto de vista estático, como es el cálculo del Punto de Equilibrio.

"El volumen de producción al que debe trabajar la planta para que sus ingresos sean iguales a sus egresos, es decir, el volumen de producción mínimo a partir del cual se obtienen utilidades para una combinación dada de precios de adquisición de los insumos y precios de venta de los productos. Al punto en el cual los ingresos son iguales a los egresos se le denomina punto de equilibrio y al nivel de producción en que se obtiene este equilibrio se le llama capacidad mínima económica de operación"²⁵.

b) Desde un punto de vista dinámico, calculando la rentabilidad del Taller a través del valor del dinero en el tiempo, respecto a la inversión, con la Tasa Interna de Retorno (TIR).

"En este método se determina la rentabilidad de un proyecto con base en el valor presente neto de los flujos de efectivo calculados a diversas tasas de rentabilidad. La tasa de rentabilidad que aplicada a los flujos de efectivo anuales durante el periodo considerado permite igualar la suma de los flujos de efectivo actualizados con la inversión prevista es la Tasa Interna de Rendimiento del proyecto, o sea el interés esperable sobre la inversión no recuperada a través de los flujos de efectivos anuales.

Este es un método de ensayo y error, ya que se van suponiendo diversas tasas de rentabilidad y calculando los valores presentes netos correspondientes, hasta que se encuentra una rentabilidad que da lugar a un valor presente neto igual a

²⁵ Soto, R. H. Et. al. **LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO ECONOMICA DE PROYECTOS INDUSTRIALES.** México D. F. Ed. Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial, 1978. Págs. 194 - 195.

zero. Dicha rentabilidad corresponde a la Tasa Interna de Rendimiento del proyecto" ²⁶.

IV.1. DEFINICION DE LA CAPACIDAD INSTALADA DEL TALLER.

"Cuando se habla de un proyecto, se suele aludir a su capacidad de producción durante un periodo de tiempo de funcionamiento, que se considera normal para las circunstancias y tipo de proyecto de que se trata. El concepto de funcionamiento normal corresponde al empleo previsto de los factores de producción en las condiciones que se programen como las más frecuentes en la vida útil del proyecto.

Además de definir el tamaño en función de las cantidades de producto por unidad de tiempo, para otro tipo de aplicaciones el tamaño también puede definirse por indicadores indirectos como el monto de la inversión, el monto de ocupación, el activo de la mano de obra u otros de sus efectos sobre la economía" ²⁷.

La estimación de la capacidad del Taller requirió, primero, definir los elementos de ésta y delimitarla en términos de Hora-Hombre y volumen de servicios por realizar; y, en segundo lugar, de una estimación de cómo fue utilizada en 1996.

IV.2. ESTIMACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA.

Es importante destacar, en primera instancia, que para dimensionar la capacidad instalada de un Taller de servicio esta se basa en los siguientes aspectos:

- A) Infraestructura técnica disponible.
- B) Capacidad de mano de obra.

En el punto A es importante señalar que la infraestructura disponible en el Taller puede utilizarse las 24 horas del día los 365 días del año, por lo que no es

²⁶ *Ibidem*. Págs. 260 - 262.

²⁷ Hernández, L., J. "COMPENDIO DE NOTAS SOBRE LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS". Seminario de Economía de la Producción, UNAM. Facultad de Economía. S. F. Pág 54.

una limitante para estimar su capacidad, por el contrario, se puede considerar esta disponibilidad como capacidad potencial del Taller, ello con la reserva de que en determinado momento o trabajo no se tenga la tecnología más adecuada o actualizada.

Por lo que respecta al punto B sobre mano de obra, este se relaciona a todos aquellos operarios que tienen como funciones directamente la intervención de equipos de las diferentes áreas operativas que conforman a la Refinería.

Es importante mencionar que a partir de la información proporcionada por Pemex-Refinación, dentro de la Unidad de Mantenimiento Mecánico de la Refinería no se cuenta con una estimación de la capacidad instalada para el Taller, ya que sólo se contempla la asignación de personal a cada una de las áreas para los diferentes tipos de mantenimiento, con diferentes Jornadas Laborales.

Complementando lo anterior, se puede decir que no se tiene un parámetro para medir la capacidad del Taller en función de los equipos que han intervenido, aunque si se tiene un panorama general del conjunto de plantas que conforman la Refinería.

Dado lo anterior, es necesario contar con una unidad de medida para conocer la capacidad instalada del Taller, para lo cual se propone tomar como tal, la disponibilidad de Horas-Hombre de los Operarios Especialistas, así como Operarios de Primera y de Segunda con que cuenta el Taller. Para dicho efecto, se puede decir que la capacidad instalada, está en función de la siguiente fórmula:

$$CIT = NHOJ0 + NHOJ3 + NHOJ7$$

$$NHOJ0 = NOE0 * HOED * DOEA$$

$$NHOJ3 = NOE3 * HOED * DOEA$$

$$NHOJ7 = NOE7 * HOED * DOEA$$

Donde:

$$CIT = \text{Capacidad Instalada Anual del Taller}$$

NHOJ0 = Número de Horas-Operario Especialista, de Primera y de Segunda que Laboran en Jornada Cero.

NHOJ3 = Número de Horas-Operario Especialista, de Primera y de Segunda que Laboran en Jornada Tres.

NHOJ7 = Número de Horas-Operario Especialista, de Primera y de Segunda que Laboran en Jornada Siete.

NOE0 = Número de Operarios Especialistas, de Primera y Segunda que Laboran en la Jornada Cero.

NOE3 = Número de Operarios Especialistas, de Primera y Segunda que Laboran en la Jornada Tres.

NOE7 = Número de Operarios Especialistas, de Primera y Segunda que Laboran en la Jornada Siete.

HOED = Horas Operario por Día.

DOEA = Días-Operario al Año.

El número de horas anuales por operario en Jornada Cero son 1,750 y para las Jornadas 3 y 7 se consideraron 2,184 horas anuales.

Como se presenta a continuación, el Taller cuenta con una capacidad instalada de 206,374 Horas-Hombre operario al año. Conformado por 109 operarios entre, Especialistas, de Primera y de Segunda y de los cuales las horas de que dispuso el Taller por cada una de las categorías mencionadas, así como por la jornada en la que laboraron en 1996 se muestra en el Cuadro No. 22.

IV.3. UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA.

En base al punto III.3.2., en el Taller, se reportaron en 1996, 149,054 Horas-Operario, lo cual representa una utilización de la capacidad instalada de 72.23%

Cuadro No. 22
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 CATEGORIA Y JORNADA DE LA MANO DE OBRA DIRECTA EN 1996
 (HORAS-HOMBRE)

CATEGORIA	J0	J3	J7	TOTAL
OPERARIO ESPECIALISTA	38,500	10,920	19,656	69,076
OPERARIO DE PRIMERA	40,250	6,552	26,208	73,010
OPERARIO DE SEGUNDA	49,000	6,552	8,736	64,288
TOTAL	127,750	24,024	54,600	206,374

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, Pemex-Refinación, PEMEX.

IV.3. DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

Este apartado se refiere a la determinación del punto de equilibrio que refleja de forma estática cuál es la situación de una unidad productiva en un período determinado, que para el presente estudio es 1996.

La información que ofrece la aplicación de esta técnica es la igualación de los ingresos con el costo, bajo determinado volumen de producción, lo que permite reconocer en qué punto del nivel productivo se trabaja sin pérdida ni ganancia.

Es importante destacar que por el hecho de que una unidad productiva opere con número positivos en un período determinado, esto no quiere decir que la firma sea rentable, ya que no se está tomando en consideración el monto de la inversión inicial ni el transcurso del tiempo desde su desembolso. Este punto se desarrollará en incisos posteriores.

La base de cálculo fueron los resultados del Capítulo III a nivel anual, tomándose en consideración los costos fijos; incluyendo dentro de estos mismos, los Gastos de Fabricación y de administración; en tanto que el precio se retomó del mismo Capítulo III y la capacidad instalada del inciso anterior. Por otro lado, en los costos variables se incluye únicamente el costo de la mano de obra directa promedio.

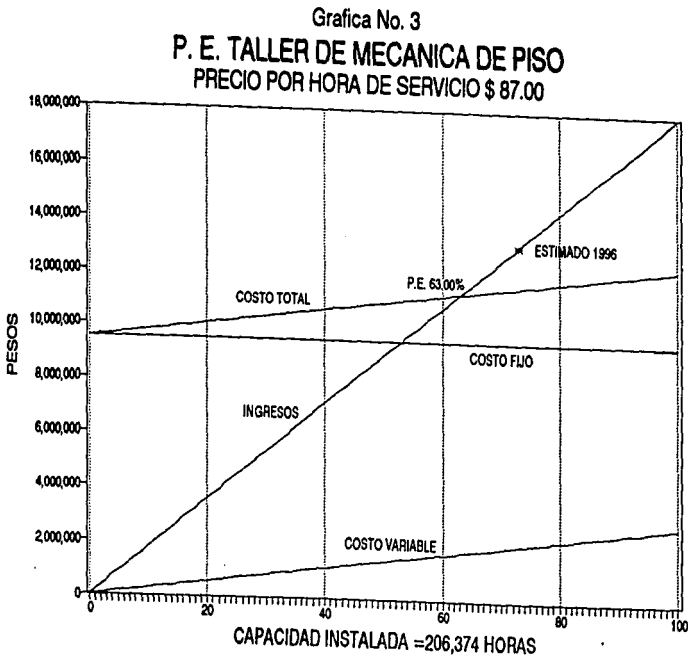
En el Cuadro No. 23 se aprecia un resumen de la base del cálculo de los costos anuales del Taller. Cabe hacer la aclaración sobre los costos variables, ya que en el cuadro se encuentran reflejados anualmente pero para el cálculo del Punto de Equilibrio se incorporan como unitarios.

Los resultados que ofrece esta técnica de evaluación, son que el Taller tuvo 73.23% de aprovechamiento de la capacidad instalada en función de las 149,054 Horas-Operario reportadas en 1996, Punto de Equilibrio de 63.00% y un margen de maniobra de aproximadamente 37.00%, con el cual aunque el Taller puede seguir operando, es necesario no dejar de poner atención a los Gastos de Administración y de Fabricación, que contribuyen a elevar este punto de evaluación, de tipo estático (Ver Gráfica No. 3).

Cuadro No. 23
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
COSTO TOTAL POR EL EJERCICIO DE 1996
 (Pesos)

TIPO DE COSTO	MONTO	ESTRUCTURA PORCENTUAL
COSTOS FIJOS:		
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	34,844.0	0.28
MAQUINARIA Y EQUIPO	14,379.0	0.12
APARATOS DE MEDICION	74,568.0	0.60
HERRAMIENTAS DE PRECISION	34,907.1	0.28
HERRAMIENTAS DE USO COMUN	219,340.0	1.77
HERRAMIENTAS DE CORTE	53.8	0.00
BIENES MUEBLES	37,242.9	0.30
EQUIPO DE TRANSPORTE	220,320.0	1.78
SUBTOTAL (A)	635,654.9	5.14
COSTOS VARIABLES:		
MANO DE OBRA DIRECTA	2,868,389.8	23.18
ENERGIA ELECTRICA DIRECTA	0.0	0.00
SUBTOTAL (B)	2,868,389.8	23.18
GASTOS DE FABRICACION:		
MATERIAL DE USO COMUN	4,715.9	0.04
MATERIAL DE OFICINA	31,298.2	0.25
ROPA DE TRABAJO	174,439.5	1.41
DIRECCION TECNICA	1,856,811.1	15.01
APOYO	1,905,514.5	15.40
SUPERVISION DIRECTA	337,535.6	2.73
SUPERVISION INDIRECTA	119,585.2	0.97
MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES	10,024.9	0.08
SUBTOTAL (C)	4,439,924.9	35.88
GASTOS DE ADMINISTRACION:		
GASTO DE ADMINISTRACION	3,590,708.8	29.02
GASTO DE TELECOMUNICACIONES	38,425.4	0.31
GASTO DE SERVICIO MEDICO	799,795.1	6.46
SUBTOTAL (D)	4,428,929.1	35.80
T O T A L	12,372,898.9	100.0

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos de los Cuadros Nos. 19 y 21.

IV.5. DETERMINACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y DEL PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION.

La Evaluación Financiera a través de la Tasa Interna de Retorno (TIR) permite determinar el comportamiento de una unidad productiva en función de su flujo de efectivo a través del tiempo.

Aunque cabe mencionar que dicha evaluación, fue elaborada por medio de un programa informático, que permite la obtención de los parámetros de rentabilidad financieros, que en las actuales condiciones de operación, tiene el Taller, en los Cuadros Nos. 24 y 25, se presentan a manera de ejemplo respectivamente, por una parte el Estado de Pérdidas y Ganancias que permite la determinación de los Flujos de Efectivo y por la otra, el cálculo del Valor Actual Neto de los Flujos Netos de Efectivo (solo para el caso de la TIRF, es decir después de impuestos, ya que la TIRE sigue un procedimiento similar para su estimación).

Las principales variables a considerar para alimentar dicho programa informático y determinar ese flujo de efectivo, son las siguientes:

- Número de Horas-Operario Trabajadas.
- Precio Promedio del Servicio.
- Costo Unitario de Energéticos.
- Costo Unitario de Mano de Obra.
- Capacidad Instalada.
- Días de Ejercicio Laboral.
- Gastos de Fabricación.
- Gastos de Administración.
- Monto de la Inversión en Terrenos y Activos.

Con base en estas variables en el Cuadro No. 26 se presentan las bases de proyección que sirvieron para la evaluación financiera del Taller de Mecánica de Piso.

Cuadro No. 24
MANTENIMIENTO MECANICO, TALLER DE MECANICA DE PISO
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
PESOS

CONCEPTO	AÑOS									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
INGRESOS TOTALES	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00	12,967,690.00
COSTO DEL SERVICIO	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40	7,147,430.40
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80
UTILIDAD BRUTA	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60	5,820,267.60
GASTOS DE OPERACION (O DE ADMINISTRACION)	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30	4,428,929.30
UTILIDAD DE OPERACION	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30
INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y FVU	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30	1,391,338.30
PARTICIPACION DE UTILIDAD (10%)	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83	139,133.83
IMPUESTOS (ISR, IVA)	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02	473,055.02
UTILIDAD NETA	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45	779,149.45
DEPRECIACION Y AMORTIZACION (NALS)	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80	635,654.80
FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30	2,026,993.30

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos de los Cuadros Nos. 19, 21 y 27.

Cuadro No. 25
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
DETERMINACION DEL VALOR ACTUAL NETO
PESOS

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	FACTOR DE ACTUALIZACION 22.00% (11)	FLUJO NETO DE EFECTIVO ACTUAL	FACTOR DE ACTUALIZACION 25.13% (12)	FLUJO NETO DE EFECTIVO ACTUAL
0	-4,329,837.14	1.0000	(4,329,837.14)	1.0000	(4,329,837.14)
1996	1,414,804.35	0.8197	1,159,675.70	0.7992	1,130,867.58
1997	1,414,804.35	0.6719	950,553.85	0.6367	903,594.33
1998	1,265,560.66	0.5507	696,952.97	0.5104	645,549.60
1999	1,414,804.35	0.4514	638,641.39	0.4079	577,099.38
2000	1,265,560.66	0.3700	468,256.50	0.3260	412,549.19
2001	-958,031.34	0.3033	(290,549.90)	0.2805	(249,580.73)
2002	1,265,560.66	0.2486	314,603.94	0.2082	263,483.15
2003	1,414,804.35	0.2038	288,282.14	0.1664	235,399.12
2004	1,265,560.66	0.1670	211,370.56	0.1330	168,279.02
2005	1,414,804.35	0.1369	193,685.93	0.1083	150,342.56
2006	871,098.81	0.1122	97,748.32	0.0849	73,976.12
			V.A.N. (1) 8399,384.24		
					V.A.N. (2) (819,077.83)
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO (TIRF) = $11 + (12 - 11) * (V.A.N. 1 / (V.A.N. 1 + V.A.N. 2)) =$ 24.98%					

* LOS VALORES QUE SE MUESTRAN DEL VALOR ACTUAL NETO EN ESTE CUADRO, SON LA BASE PARA DETERMINAR LA TIRF (DESPUES DE IMPUESTOS)

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 24

Cuadro No. 26
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
BASES DE PROYECCION PARA LA EVALUACION FINANCIERA

NSP

EVALUACION FINANCIERA

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	1996	1997	1998	1999	2000
HORAS OPERARIO	HORAS	149 054 00	149 054 00	149 054 00	149 054 00	149 054 00
PRECIO PROMEDIO	PESOS	87 00	87 00	87 00	87 00	87 00
COSTO UNITARIO DE ENERGETICOS	PESOS	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA	PESOS	12 90	12 90	12 90	12 90	12 90
CAPACIDAD INSTALADA	HORAS	208 374 00	208 374 00	208 374 00	208 374 00	208 374 00
DIAS DE EJERCICIO LABORAL	DIAS	365	365	365	365	365
GASTOS DE FABRICACION	PESOS	4 439 924 9	4 439 924 9	4 439 924 9	4 439 924 9	4 439 924 9
GASTOS DE ADMINISTRACION	PESOS	4 428 929 3	4 428 929 3	4 428 929 3	4 428 929 3	4 428 929 3

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos de los Cuadros Nos. 19, 21 y 22.

En el Cuadro No. 27 se presentan por un lado, un resumen de la inversión de Activos Fijos con los que cuenta actualmente el Taller y cuyo valor asciende a \$4'329,837.1 M.N.; por otra parte, se muestra el programa de reinversiones el cual fue calculado en base a la vida útil de cada uno de los grupos de Activos Fijos (punto que fue analizado en el capítulo III), obteniendo al final del horizonte del proyecto un valor de rescate de \$ 871,098.81 M.N., el cual proviene del rubro de Edificios y Construcciones y que fue integrado en el flujo de efectivo de ese mismo periodo. En este mismo cuadro se puede observar que la mayor reinversión se realiza en el año 2,001, ya que la vida útil de Herramientas de Precisión y de Uso Común, así como del Equipo de Transporte, se acaba en el año 2,000.

Por último es de vital importancia indicar que para todos los casos de reinversión de Activos Fijos, esta se consideró que se realiza a principios del año posterior a su caducidad de vida útil.

Respecto a los Cuadros Nos. 27 y 26, es importante realizar las siguientes aclaraciones:

- 1) El valor del terreno se estimó con un precio comercial de \$80.00 M. N., por m² y un área construida del Taller de 900 m² lo que determinó un valor del Terreno por \$72,000.00 M.N.;
- 2) Adicionalmente a los criterios anteriores, la evaluación financiera no consideró un horizonte de cambios potenciales en los próximos 10 años bajo las siguientes premisas:
 - a) No se incrementa ni disminuye el número de Horas-Operario.
 - b) No existe ningún tipo de financiamiento.
 - c) El nivel de eficiencia de los operarios permanece constante.
 - d) La evaluación financiera se realiza en términos reales, o sea, sin considerar la inflación.
 - e) Se supone una tasa del impuesto sobre la renta de 34% sobre la utilidad bruta, como cualquier otra empresa.
 - f) Se supone un reparto de utilidades del 10% de las utilidades brutas a los trabajadores.

Cuadro No. 27
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
REINVERSION EN ACTIVOS FIJOS
(Pesos)

TIPO DE ACTIVO	MONTO INICIAL	AÑO					VALOR RESCATE
		1998	2000	2001	2002	2004	
TERRENO	72,000.00						871,098.81
EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	1,219,538.34						
MAQUINARIA Y EQUIPO	143,790.08						
APARATOS DE MEDICION	149,136.05	149,136.05	149,136.05		149,136.05	149,136.05	
HERRAMIENTAS DE PRECISION	174,535.67			174,535.67			
HERRAMIENTAS DE USO COMUN	1,096,700.01			1,096,700.01			
HERRAMIENTAS DE CORTE	107.64	107.64	107.64		107.64	107.64	
BIENES MUEBLES	372,429.35						
EQUIPO DE TRANSPORTE	1,101,600.00			1,101,600.00			
	4,229,837.19	149,243.69	149,243.69	2,072,835.64	149,243.69	149,243.69	

FUENTE: Elaboración propia, con base en el Cuadro No. 20 y datos de depreciación de Activos Fijos, utilizados en el Capítulo III.

- g) La evaluación se realizó desde un punto de vista de una empresa competitiva en el mercado y se presenta el cálculo de la Tasa Interna de Retorno antes de Impuesto (TIRE) y después de Impuestos (TIRF).

El resultado de esta evaluación dio los siguientes resultados:

- Tasa Interna de Rendimiento Financiero (TIRF): 24.98%.
- Tasa Interna de Rendimiento Económico (TIRE): 41.81%
- Período de Recuperación de la Inversión: (PRI): 5.56 años.

Estos resultados presentan indicadores bastante convenientes, ya que por un lado se cuenta con un Período de Recuperación de la Inversión razonable, y por otra parte Tasas de Rentabilidad aceptables antes y después de impuestos, lo que convierte a esta actividad en rentable bajo las actuales condiciones de operación, tomando en consideración que una tasa de rentabilidad en términos reales que fluctúe entre el 13 y 16% se considera atractiva para un inversionista, (siendo que para 1996 la Tasa Real de Interés de Cetes a 28 días fue de 7.45% el promedio anual)²⁸, además de tomar en cuenta el punto estratégico que representa para PEMEX el contar con este Taller en cualquier momento para atender la demanda de servicios, resultantes de las actividades de producción que se desarrollan en la Refinería.

Dados los resultados anteriores, es sumamente importante conocer los parámetros que pueden cambiar y que afecten sobremanera dichos resultados.

Esta situación se desarrolla a través del análisis de sensibilidad del inciso siguiente.

IV.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

"Se denomina Análisis de Sensibilidad (**AS**) el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afecta (que tan sensible es) la **TIR** ante cambios en determinadas variables del proyecto"²⁹.

Con base en los resultados de incisos anteriores, se procedió a realizar el Análisis de Sensibilidad Financiera a partir de 3 escenarios:

²⁸ "INFORME ECONÓMICO" Grupo Financiero Bancomer, Febrero 1997. Pág. 76.

²⁹ Baca, U., G. EVALUACION DE PROYECTOS. Ed. Mc. Graw Hill, México. D.F., 1995. Pág. 194.

ALTERNATIVA A:

Esta alternativa considera que la mayoría de los parámetros tales como: Costo de la Hora-Operario, Gastos de Fabricación, de Administración, Tasa de Depreciación y Valor de la Inversión, permanecen constantes a excepción del aprovechamiento de la Capacidad Instalada. Los cambios propuestos consisten en dos casos, el primero obedece a un incremento en el porcentaje de reducción de la capacidad utilizada, hasta llegar a tener tasas de rendimiento bajas, y el segundo caso se refiere a una elevación de la misma capacidad, en términos porcentuales, en la que se busca mejorar la rentabilidad del Taller y a su vez reducir el Periodo de Recuperación de la Inversión.

ALTERNATIVA B:

En este escenario se considera que la mayoría de los parámetros permanecen constantes, a excepción del precio de la Hora-Hombre operario, el cual se reduce en 2 puntos porcentuales consecutivamente, bajo el supuesto de que el tipo de servicios que ofrece el Taller son menores y por lo tanto el precio se encuentra por encima del que fija el mercado, así como también se puede observar que movimiento se da cuando el precio se incrementa, en las mismas proporciones.

ALTERNATIVA C:

En esta alternativa se considera la repercusión que tienen los gastos institucionales como son los de administración y de fabricación en los resultados de rentabilidad del Taller, por lo que en este caso se van reduciendo estos conceptos en 3 puntos porcentuales.

RESULTADOS:

Los principales resultados que se obtuvieron de la Alternativa A son los siguientes y se presentan en el Cuadro No. 28 y son:

- i) Como se mencionó en el inciso IV.3 de este capítulo, el Taller cuenta en las actuales condiciones de operación, con un margen de maniobra de 37.00% sobre su disponibilidad de mano de obra directa, es decir, su capacidad instalada. Por lo anterior, un incremento en 5% de su capacidad utilizada, permite obtener indicadores financieros de rentabilidad bastante satisfactorios, como es el caso de la TIRF, y de la TIRE que se ubican en

Cuadro No. 28
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
RESULTADOS DE LA ALTERNATIVA (A)

VARIABLE A SIMULAR	TASA DE RENDIMIENTO FINANCIERO %	TASA DE RENDIMIENTO ECONOMICO %	PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION AÑOS	CAPACIDAD UTILIZADA EN 1998 %	PUNTO DE EQUILIBRIO %
CONSTANTE 1998 149 054 HORAS-HOMBRE	24.98	41.81	5.56	71.50	63.00
REDUCCION 11% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 132,658	3.64	6.61	40.10	64.28	63.00
REDUCCION 10% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 134,148	5.78	10.28	25.63	65.00	63.00
REDUCCION 5% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 141,601	15.81	26.92	9.13	68.61	63.00
REDUCCION 4% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 143,091	17.71	30.00	8.09	69.34	63.00
REDUCCION 3% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 144,582	19.57	33.02	7.26	70.06	63.00
REDUCCION 2% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 146,072	21.40	35.99	6.59	70.78	63.00
REDUCCION 1% EN LA CAPACIDAD UTILIZADA 147,563	23.20	38.92	6.03	71.50	63.00
SIN MODIFICACION 1998 149 054 HORAS-HOMBRE	24.98	41.81	5.56	71.50	63.00
INCREMENTO 1% EN CAPACIDAD UTILIZADA 150,544	26.74	44.86	5.15	72.95	63.00
INCREMENTO 2% EN CAPACIDAD UTILIZADA 152,035	28.47	47.48	4.80	73.67	63.00
INCREMENTO 3% EN CAPACIDAD UTILIZADA 153,525	30.19	50.28	4.50	74.39	63.00
INCREMENTO 4% EN CAPACIDAD UTILIZADA 155,016	31.89	53.05	4.23	75.11	63.00
INCREMENTO 5% EN CAPACIDAD UTILIZADA 156,506	33.57	55.80	3.99	75.84	63.00
INCREMENTO 10% EN CAPACIDAD UTILIZADA 163,959	41.76	69.29	3.12	79.45	63.00
INCREMENTO 15% EN CAPACIDAD UTILIZADA 171,412	49.67	82.49	2.56	83.06	63.00

EVALUACION FINANCIERA

B7

FUENTE: Elaboración propia, con base en los Resultados obtenidos del Punto de Equilibrio y la Evaluación Financiera.

33.57% y 55.80% respectivamente, además de reducir el PRI en 1.57 años con respecto al caso base.

- ii)** El incrementar progresivamente la utilización de la capacidad utilizada y manteniendo los demás factores en las actuales condiciones de operación traería como resultado elevar el nivel de productividad del Taller, esto en función de un mejor aprovechamiento de la disponibilidad de las Horas-Operario con que cuenta actualmente dicha instalación, amen de elevar los indicadores financieros así como de ir reduciendo el periodo de recuperación de la inversión que tiene PEMEX en este centro de trabajo.
- iii)** El dejar que la capacidad utilizada se redujera en más del 5% provocaría que ambas tasas de rendimiento cayeran considerablemente, y el PRI se prolongara substancialmente, por lo que la rentabilidad del Taller sería bastante cuestionable.

Con lo que respecta a la Alternativa B, los principales resultados son los siguientes: (Ver Cuadro No. 29).

- i)** Un incremento de 6% sobre el precio, permitiría una reducción del PRI bastante notable de 2.00 años respecto al caso base, así como también elevaría ambas tasas de rendimiento, bajando inclusive el Punto de Equilibrio que tiene actualmente el Taller en 4.20 puntos porcentuales.
- ii)** Con respecto al punto opuesto del apartado anterior, aquí se presenta, que una reducción del precio de más del 4% en las actuales condiciones con las que labora el Taller, lo haría prácticamente no rentable a cualquier inversionista como se puede observar en el cuadro al que se hace referencia, a la vez que también se muestran tasas de rentabilidad sumamente bajas y un periodo de la recuperación prácticamente nulo.
- iii)** El incremento del precio en 10% haría a esta actividad bastante atractiva para cualquier inversionista, ya que la recuperación de la inversión sería en muy corto plazo, 2.88 años y a su vez se tendrían altas tasas de rendimiento, como son una TIRF de 44.79% y una TIRE de 74.34%, con un Punto de Equilibrio menor en 6.70 puntos, respecto al caso base.

Por último la Alternativa C, presenta el siguiente panorama que se puede observar en el Cuadro No. 30:

Cuadro No. 29
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
RESULTADOS DE LA ALTERNATIVA (B)

VARIABLE A SIMULAR	TASA DE RENDIMIENTO FINANCIERO %	TASA DE RENDIMIENTO ECONOMICO %	PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION AÑOS	CAPACIDAD UTILIZADA EN 1996 %	PUNTO DE EQUILIBRIO %
CONSTANTE 1996 \$87.00	24.96	41.8*	5.56	72.23	62.26
REDUCCION 10% EN PRECIO \$78.30	1.67	3.17	61.76	72.23	71.51
REDUCCION 8% EN PRECIO \$80.04	6.79	11.99	21.85	72.23	69.21
REDUCCION 6% EN PRECIO \$81.78	11.64	20.09	12.61	72.23	67.85
REDUCCION 4% EN PRECIO \$83.52	16.27	27.67	8.86	72.23	66.15
REDUCCION 2% EN PRECIO \$85.26	20.71	34.87	6.83	72.23	64.54
REDUCCION 1% EN PRECIO \$86.13	22.86	38.37	6.13	72.23	63.76
SIN MODIFICACION 1996 \$87.00	24.96	41.8*	5.56	72.23	62.26
INCREMENTO 1% EN PRECIO \$87.87	27.07	45.20	5.08	72.23	62.26
INCREMENTO 2% EN PRECIO \$88.74	29.13	48.55	4.68	72.23	61.54
INCREMENTO 4% EN PRECIO \$90.48	33.17	55.14	4.05	72.23	60.14
INCREMENTO 6% EN PRECIO \$92.22	37.11	61.62	3.56	72.23	58.80
INCREMENTO 8% EN PRECIO \$93.96	40.99	68.01	3.18	72.23	57.53
INCREMENTO 10% EN PRECIO \$95.70	44.79	74.34	2.88	72.23	56.30

FUENTE: Elaboración propia, con base en los Resultados obtenidos del Punto de Equilibrio y la Evaluación Financiera.

Cuadro No. 30
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 RESULTADOS DE LA ALTERNATIVA (C)

VARIABLE A SIMULAR	TASA DE RENDIMIENTO FINANCIERO %	TASA DE RENDIMIENTO ECONOMICO %	PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION EN AÑOS	CAPACIDAD UTILIZADA EN 1998 %	PUNTO DE EQUILIBRIO %
CONSTANTE	24.98	41.81	5.56	72.23	63.00
REDUCCION DE 3% EN GASTOS DE FAB. Y ADMON.	29.24	48.72	4.67	72.23	61.24
REDUCCION DE 6% EN GASTOS DE FAB. Y ADMON.	33.37	55.48	4.02	72.23	59.48
REDUCCION DE 9% EN GASTOS DE FAB. Y ADMON.	37.42	62.12	3.53	72.23	57.71
REDUCCION DE 12% EN GASTOS DE FAB. Y ADMON.	41.38	68.67	3.15	72.23	55.95
REDUCCION DE 15% EN GASTOS DE FAB. Y ADMON.	45.28	75.15	2.84	72.23	54.18

FUENTE: Elaboración propia, con base en los Resultados obtenidos del Punto de Equilibrio y la Evaluación Financiera.

- i)** Tomando en cuenta el peso que tienen los Gastos de Fabricación y los de Administración, en la actual estructura de Costos del Taller y que son del orden de 35.88% y 35.80 respectivamente, una reducción de estos de 12% permitiría elevar la TIRF 41.38%, la TIRE en 68.67% y a su vez reducir el tiempo de recuperación de la inversión el cual se situaría en 3.15 años, lo cual es muy importante en la actualidad, y además se incrementaría el margen de operación en base a su Punto de Equilibrio, ya que este mismo se vería reducido hasta el 55.95%, permitiéndole al Taller un mayor margen para operar sin pérdidas.
- ii)** Aquí es importante hacer mención, que habría que considerar rubros de ambos Gastos como el Gasto de Administración, la Dirección Técnica y el Apoyo, que son los que más impactan a la actual estructura de Costos y que según el comportamiento del escenario, donde se van reduciendo estos Gastos en 3 puntos porcentuales consecutivamente, muestra una notable mejoría en los componentes de la rentabilidad del Taller, razón por la cual se debería en la medida de lo posible poner mayor atención en estos conceptos.

CAPITULO V.

EVALUACION ECONOMICA

V.1. PUNTO ESTRATEGICO DE LOS TALLERES EN LAS REFINERIAS.

El objetivo de este capítulo es mostrar la importancia que tienen los Talleres de mantenimiento para Pemex-Refinación, como punto estratégico en el constante crecimiento de la elaboración de productos petrolíferos, a su vez se mencionan algunos de los efectos que causarían las posibles fallas en el proceso productivo, finalmente se toma como caso práctico, el desarrollo de la capacidad de respuesta a los servicios de mantenimiento demandados, al Taller de Mecánica de Piso. Se aclara que por carecer de fuentes de información estadística para el periodo 1996, (al momento de realizar esta tesis aún no se cuenta con publicaciones para el periodo de estudio) se toman datos del periodo de 1995 como son los niveles de producción de Pemex-Refinación y demás datos estadísticos provenientes de esta subsidiaria.

En 1995 el entorno económico para Pemex-Refinación fue desfavorable, el PIB registró la caída más importante de los últimos años (-6.2 anual), siendo más profunda en los sectores Industrial (-7.5) y Manufacturero (-4.6). El aumento en los índices de inflación 52% y de las Tasas de Interés Cetes a 28 días 48.4%, limitaron el poder adquisitivo y el acceso al crédito.

"La demanda interna de productos petrolíferos en 1995, siguió la tendencia decreciente de la economía nacional en su conjunto. La demanda de gasolinas automotrices se contrajo menos que el PIB. En cambio el consumo de diesel disminuyó a una tasa superior a la de este indicador. Por su parte el combustible redujo en forma más acentuada su demanda, debido principalmente a un menor consumo de la CFE (Comisión Federal de Electricidad). Ante la reducción y cambio de la estructura de la demanda de sus productos, Pemex-Refinación disminuyó el proceso de crudo, incrementó las exportaciones y redujo el nivel de importaciones. Con ello mejoró su intercambio comercial con el exterior".³⁰

³⁰ MEMORIA DE LABORES 1995. Petróleos Mexicanos. Marzo 1996. Págs. 49 - 50.

"El volumen de las ventas internas de productos petrolíferos comercializados por Pemex-Refinación en 1995 descendió 9 por ciento, la caída más pronunciada desde 1939".³¹

Si bien es cierto que los productos demandados a Pemex-Refinación en 1995 tienen una caída considerable respecto a su tendencia histórica (ver Gráfica No. 4), su trayectoria ha sido incremental anualmente su nivel de producción como se puede observar en el Cuadro No. 31, que muestra una serie histórica de 1985-1995, donde la participación de sus productos ha sido semejante en el tiempo. Es decir, los incrementos en cada uno de los productos ha sido proporcional en el tiempo, dentro del total de la producción.

En este cuadro se pueden ver los diferentes productos petrolíferos que se elaboran en las refinerías del país, resaltando la producción de gasolinas principalmente las de uso automotriz, "a medida que el parque vehicular nacional se ha renovado, ha aumentado la proporción de vehículos que cuentan con convertidor catalítico, obligatorio en todos los modelos desde 1991, lo que ha incrementado la demanda de gasolina sin plomo"³², las cuales tienen una participación para 1995 de 31.65% dentro del total de la producción, seguido por el combustible con un 31.21%, energético fundamental para el sector eléctrico "la alta demanda de combustible se debe principalmente a que el 57 por ciento de la capacidad instalada de generación eléctrica lo utiliza como combustible. La CFE, representa el 60 por ciento de las ventas de combustibles industriales y el 20 por ciento de las ventas totales de Pemex-Refinación"³³, y en tercer lugar en la elaboración de petrolíferos, el diesel con un peso de 19%, este combustible necesario en los sectores de transporte de pasajeros, carga y ferroviario.

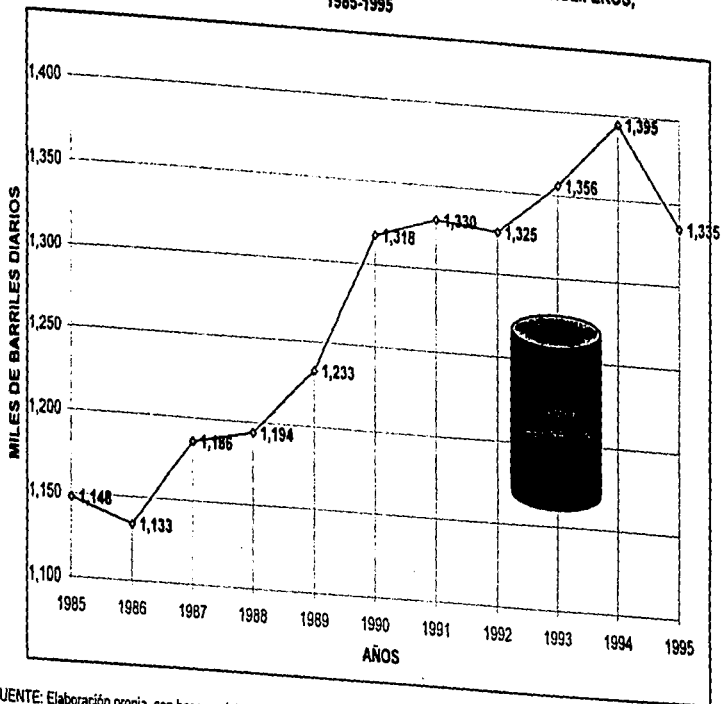
Estos tres productos conforman el 81.95% del total de la elaboración de productos petrolíferos en el sistema de refinerías del país, el restante 18.05% está distribuido en productos como la turbosina, gasóleo industrial, asfaltos y lubricantes entre otros, "La operación de las plantas, siguiendo el perfil de la demanda, se concentró en gasolinas y combustible, que representaron respectivamente, 31 y 30 por ciento de la producción de petrolíferos del Organismo. El crecimiento de la demanda de petrolíferos está directamente relacionado con la evolución de la economía nacional. Las ventas aumentaron

³¹ *Ibidem*. Pág. 53

³² PLAN DE NEGOCIOS. Pemex-Refinación. Octubre 1995. Pág. 46

³³ *Ibidem*. Pág. 18

Gráfica No. 4
TENDENCIA HISTORICA DE LA ELABORACION DE PRODUCTOS PETROLIFEROS,
1985-1995



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 31

CUADRO No. 31
ELABORACION DE PRODUCTOS PETROLIFEROS, 1985 - 1995
(MILES DE BARRILES DIARIOS)

AÑO	1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
GAS LIQUIDO	51.2	4.47	48.8	4.21	58.5	4.93	67.7	5.67	70.1	5.69	74.0	5.62	68.3	5.21	54.8	4.14	58.4	4.38	65.8	4.72	61.4	4.85
GASOLINAS ^a	318.2	27.72	332.8	29.38	354.5	29.89	372.1	31.17	378.1	30.51	419.3	33.82	413.9	31.12	403.3	30.40	417.4	30.78	429.7	30.81	422.9	31.66
NOVA	308.6		309.9		325.4		336.2		337.7		361.2		369.8		336.3		323.6		322.6		327.7	
EXTRAMAGNA SIN	4.8		7.7		11.2		25.7		35.9		46.7		41.7		65.2		82.2		165.3		193.1	
OTRAS	7.1		18.2		17.8		10.2		7.5		11.4		4.7		1.8		1.6		1.6		1.7	
TURBOSINA	33.8	2.95	34.6	3.05	41.5	3.50	43.1	3.78	43.5	3.53	51.0	3.87	61.6	4.83	64.5	4.87	71.9	5.30	74.3	6.33	70.1	5.25
OTROS QUEROSENO	29.2	2.20	26.9	2.36	30.2	2.55	27.2	2.28	22.5	1.82	15.8	1.20	9.8	0.74	11.8	0.86	11.6	0.86	10.3	0.74	6.8	0.48
DESEL	239.9	20.86	242.5	21.40	232.4	19.60	268.2	17.27	231.7	18.79	258.6	19.63	276.1	20.76	277.7	20.96	296.7	19.67	294.4	20.39	254.6	19.89
GASOLEO INDUSTRIAL		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
COMBUSTOLEO	371.4	32.33	386.5	34.10	405.0	34.15	408.1	34.19	415.8	33.73	425.1	32.28	412.8	31.94	407.4	30.74	419.1	30.91	418.8	30.11	418.8	31.21
CARGA VIRGEN 20 ^b	46.5	4.05	2.6	0.23	1.8	0.15		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
ASFALTOS	22.6	1.99	18.8	1.46	18.2	1.53	14.9	1.25	15.0	1.22	15.8	1.20	21.4	1.61	23.3	1.70	24.3	1.78	31.7	2.27	29.7	2.22
LUBRICANTES	6.7	0.58	6.4	0.56	6.9	0.58	7.6	0.64	7.5	0.61	7.3	0.53	7.7	0.58	8.0	0.60	6.6	0.48	6.8	0.48	6.7	0.50
GRASAS	0.2	0.02	0.2	0.02	0.3	0.03	0.2	0.02	0.2	0.02	0.1	0.01	0.2	0.02	0.2	0.02	0.1	0.01		0.00		0.00
PARAFINAS	1.3	0.11	1.4	0.12	1.7	0.14	1.5	0.13	1.6	0.13	1.8	0.14	1.7	0.13	1.7	0.13	1.5	0.11	1.5	0.11	1.8	0.13
GAS BECO	20.9	2.86	34.2	3.02	34.9	2.84	43.1	3.81	48.4	3.93	48.3	3.97	50.7	3.81	49.3	3.72	50.4	3.72	61.2	4.36	60.0	4.34
OTROS PETROLIFEROS	0.3	0.03		0.00	0.1	0.01		0.00	0.5	0.04	0.5	0.04	2.1	0.16	10.6	0.80	20.8	1.53	3.8	0.28	2.2	0.18

a. Incluye transformaciones de gasolinas de La Carguera y Manatitlán. A partir de septiembre de 1990 la gasolina Magna Sin sulfolo y a la gasolina Extra.

b. Se refiere exclusivamente al volumen exportado.

c. Incluye aceites 1-2, coque, gasóleo de vacío a exportación, extracto furtivo y de fondo de alto vacío.

FUENTE: Elaboración propia con base en datos, Pemex. "Anuario Estadístico 1994". Pág. 24

3.4 por ciento anual en el periodo de 1984 a 1994".³⁴ Lo anterior justifica que para mantener el ritmo creciente de producción que se ha venido dando, las Refinerías deben mantener el funcionamiento de las plantas productivas que las conforman, para optimizar su nivel de productividad.

Razón que hace a estas instalaciones productivas, sujetas de tener descomposturas imprevistas (de tipo mecánico y eléctrico, entre otros), que pueden afectar el nivel de producción de alguno de los productos elaborados en la Refinería y ocasionar la falta de abasto oportuno, por lo consiguientemente esto se puede transformar en altos costos de reparación, en los que puede incurrir esta actividad, además del tiempo que transcurre desde el momento en que surge la avería del equipo hasta su reparación y puesta en marcha nuevamente.

"Dadas la escasez de recursos y la antigüedad de algunas instalaciones, en ciertos casos el mantenimiento a la infraestructura se ha ido restringiendo al estrictamente indispensable para asegurar los niveles mínimos de operación adecuados lo cual ha limitado la flexibilidad en el uso de las instalaciones y el aumento en la eficiencia".³⁵

"Aunque el nivel de gastos de mantenimiento en las refinerías mexicanas está por debajo de los de las refinerías promedio de la CNGM (Costa Norte del Golfo de México), esto no necesariamente implica eficiencias similares. Al analizar con detalle el renglón de mantenimiento, se detectan gastos reducidos de mantenimiento mayor, lo que puede explicarse por una menor frecuencia en su realización en las refinerías mexicanas con los consiguientes efectos negativos en riesgos, rendimientos y costos debidos a su actualización".³⁶

V.2. PRINCIPALES CLIENTES DIRECTOS DE PRODUCTOS PETROLIFEROS, DE PEMEX-REFINACION.

Por lo anterior, al carecer de un mantenimiento adecuado y oportuno se podría afectar la relación de abastecedor que tiene Pemex-Refinación como sería el caso de aquellos clientes a quienes directamente les provee esta subsidiaria "La relación comercial con los clientes directos de Pemex-Refinación, que representan más del 30 por ciento de sus ventas, se concentra

³⁴ *Ibidem*. Págs. 19 - 20

³⁵ *Ibidem*. Pág. 52

³⁶ *Ibidem*. Pág. 55

principalmente en combustóleo y abarca desde clientes con consumos mayores a 300 mil barriles diarios hasta clientes con consumos esporádicos menores".³⁷

A continuación se muestra en el Cuadro No. 32 la cantidad de empresas que se afectarían por la falta de suministro de algunos productos elaborados en las Refinerías, cabe hacer mención, que aquí solo se incluyen los clientes directos, que son aquellos que no acuden a la estaciones de servicio para abastecerse, sino que se les suministra directamente de la refinería.

Como se puede observar en este mismo cuadro, la CFE es el principal cliente directo, ya que demanda el 75.43% de este grupo de ventas directas, siendo el producto consumido el combustóleo, un desabasto de este energético, afectaría a la industria generadora de energía eléctrica, la cual es parte vital en cualquier actividad industrial y cotidiana. Por otra parte, en la Gráfica No. 5 se muestra que el diesel es demandado en 14% aproximadamente siendo sus principales consumidores directos empresas del Autotransporte Federal de Pasajeros, transporte en el cual se realiza el movimiento entre poblaciones ya sea con fines de trabajo o recreativos, y por último se puede observar que las ventas de gasolina a clientes directos tienen poca participación dentro del total, ya que solo representan el 1%.

V.3. VIABILIDAD DE LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO

Una forma de tratar de prevenir este tipo de eventualidades inherentes al proceso productivo es si se cuenta con un programa bien definido de cada cuanto tiempo debe salir de operación una determinada planta, para aplicársele un programa de mantenimiento integral a cada uno de sus componentes, ya que esto permitiría llevar un control más exacto, del tipo de servicio que se le realizó, así como de las fechas en que se le da mantenimiento*. Bajo el supuesto de que dicha actividad de mantenimiento no existiera en la Refinería se podría presentar lo siguiente:

Un problema frecuente, es cuando un equipo se avería de manera inesperada, ya que por ser equipo con características muy definidas para la

³⁷ *Ibidem*. Pág. 41

* En el caso de la Refinería en estudio, la Unidad de Programación y Evaluación es la encargada de realizar el Programa Institucional de Reparación de Plantas de la Refinería. Mediante el cual se programa por fechas distribuidas a lo largo del año, la salida de las plantas y se lleven a cabo las revisiones y composuras necesarias, esta actividad es realizada por un taller de mantenimiento, de acuerdo al equipo a intervenir. FUENTE: *Consulta Directa*, con personal de la Refinería de Minaltitlán, Ver., a la que pertenece el Taller de Mecánica de Piso.

CUADRO No. 32
CLIENTES DIRECTOS DE PEMEX-REFINACION, 1994

No.	EMPRESA	VOLUMEN (a)	ESTRUCTURA
		MBD	PORCENTUAL
1	COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD	310.1	75.43
2	AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES	23.9	5.81
3	FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO	11.3	2.75
4	PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION (b)	7.9	1.92
5	SIDERURGICA LAZARO CARDENAS-LAS TRUCHAS	3.1	0.75
6	AUTOTRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS-RUTA 100	2.2	0.54
7	SECRETARIA DE MARINA	1.2	0.29
8	AUTOBUSES CENTRALES DE MEXICO FLECHA AMARILLA	1.0	0.24
9	AUTOBUSES DE ORIENTE ADO	1.0	0.24
10	AUTOBUSES ESTRELLA BLANCA	0.8	0.19
11	AUTOBUSES ALA DE ORO	0.7	0.17
12	PEMEX GAS Y PETROQUIMICA BASICA(b)	0.6	0.15
13	AUTOTRANSPORTES HERRADURA DE PLATA	0.5	0.12
14	CENTRAL OMNIBUS DE AGUASCALIENTES	0.4	0.10
15	LINEAS UNIDAS DEL SUR FLECHA ROJA	0.4	0.10
16	PEMEX PETROQUIMICA BASICA (b)	0.4	0.10
17	AUTOBUSES EL AGUILA	0.4	0.10
18	TERMINAL PLAN DE SAN LUIS	0.4	0.10
19	SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL	0.4	0.10
20	AUTOTRANSPORTES DE PASAJEROS FLECHA ROJA	0.4	0.10
21	RESTO	44.0	10.70
T O T A L		411.1	100.00

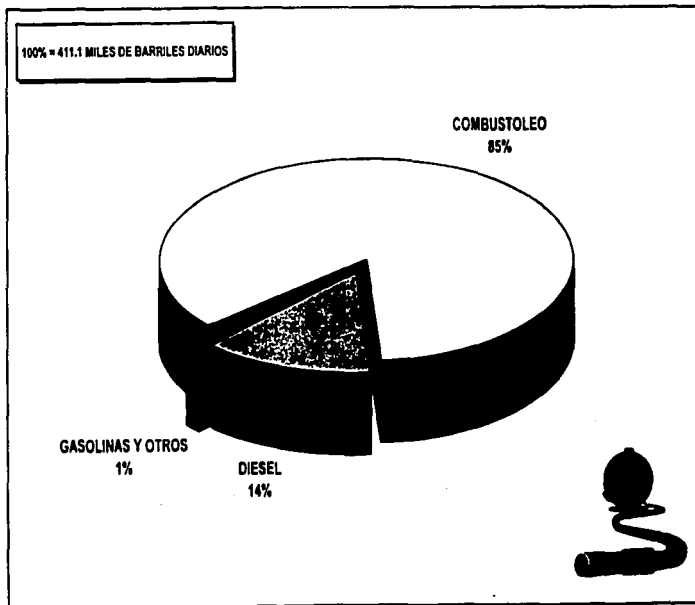
(a) TODOS LOS PRODUCTOS

(b) NO SE INCLUYEN LAS VENTAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS PARA REVENTA A EMPRESAS SUBSIDIARIAS

MBD = MILES DE BARRILES DIARIOS

Fuente: Elaboración propia con base en, Pemex-Refinación. "PLAN DE NEGOCIOS, OCTUBRE 1995." Pág. 41

Gráfica No. 5
VENTAS A CLIENTES DIRECTOS, 1994
(PORCENTAJES)



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 32.

actividad petrolera no es fácil que se encuentren talleres de mantenimiento que cuenten con la infraestructura necesaria para atender el servicio que en ese momento se requiere, y más aún, que se cuente con personal capacitado y disponible en ese momento.

Una primera opción ante el problema antes mencionado es que existiera un Taller que reuniera las especialidades de mantenimiento propias del proceso productivo, que en las 6 refinerías del país se necesitan, para ofrecer el mantenimiento necesario, esto permitiría cuando menos contar con la infraestructura y el personal necesario para atender los servicios demandados en un momento dado. Pero nuevamente surge otro problema, el de disponibilidad del personal calificado, necesario en el momento y lugar preciso de la descompostura y más aun, el tiempo que implica el trasladarse al lugar del evento, para en su caso solo llegar y montar el equipo suplente. Aquí se observa que el tiempo es el factor que se tendría en contra, es decir la capacidad de respuesta no sería satisfactoria, nuevamente se habla de costos de reparación bastante altos por todo lo que implica el ir sorteando este tipo de inconvenientes.

Otra segunda opción sería recurrir por la zona donde se encuentra la Refinería a algún Taller, que proporcionará los servicios requeridos, (lo cual acortaría el tiempo que resulta de trasladarse a la Refinería solicitante del servicio), aunque con la salvedad de que también se presentarían los mismos inconvenientes de la opción anterior, como son la disponibilidad de personal.

Como se puede observar en ambas opciones que se proponen, el servicio que solicitará la Refinería en cuestión, estaría sujeta a las diferentes condiciones de trabajo que ofreciera el prestador de servicio de mantenimiento, entre las que habría que tomar en cuenta:

- ◆ Disponibilidad de tiempo para atender inmediatamente, el servicio requerido.
- ◆ Infraestructura necesaria dadas las características del equipo a intervenir, ya que los componentes que forman cada una de las plantas productivas de las Refinerías, son diferentes.
- ◆ Por las características que presentan los equipos que requieren alguna especialidad de mantenimiento p. e. Eléctrico , Mecánico y de Plantas. (ver Diagrama No.3, en el Capítulo II), surge la necesidad de contar con personal calificado para poder realizarlo con la calidad que se requiere, así un trabajo

de torno es realizado en el Taller de Máquinas-Herramienta, la reparación general de un Cambiador de Calor es llevada a cabo por la especialidad de Plantas dentro del Taller de Cambiadores de Calor, entre otros servicios.

- Maquinaria y Equipo, así como los diferentes tipos de Herramienta con que cuenta el taller prestador del servicio, ya que dependiendo del equipo a intervenir la precisión del trabajo será diferente en cada caso, por lo que es importante que se cuente con los rubros antes mencionados, para obtener una mejor calidad en el trabajo realizado.
- Y por último es importante considerar el precio que se estaría pagando por la realización del servicio solicitado, aquí es importante decir que un Taller externo a la Refinería, actualmente utiliza los siguientes elementos para la formación del precio que cobra:

costo de mano de obra + costo de materiales empleados + gastos de transporte + gastos indirectos + financiamiento + utilidad *

Este punto es primordial (precio), ya que permite compararlo contra el costo que tiene actualmente cualquier Taller de Mantenimiento de las Refinerías, por ofrecer el servicio solicitado, y a su vez se puede observar el Costo de Oportunidad que se tiene por el tener en funcionamiento estos Talleres, contra lo que costaría si este servicio lo proporcionarían empresas externas

La respuesta más adecuada a la problemática antes expuesta, es que cada Refinería siga teniendo sus propios talleres de mantenimiento, dadas las siguientes características:

- Conocimiento por parte del Taller de Mantenimiento, de acuerdo a su especialidad, de las propias necesidades que tiene la Refinería, en función de los equipos que ha intervenido, en otras palabras, la aplicación de los distintos tipos de mantenimiento que se requieren.
- Disponibilidad de tiempo del personal para atender cualquier eventualidad que se presente en las plantas de operación, es decir, la atención rápida y oportuna.

* FUENTE: *Consulta Directa*, con proveedores de servicios similares al que presta el Taller, para más detalle remitirse a la bibliografía, en el apartado de cotizaciones.

- **Mano de Obra Directa capacitada en cada especialidad que viene desarrollando, ya que constantemente reciben cursos de actualización para el mejor desempeño de sus funciones.**
- **Infraestructura necesaria (Naves, Maquinaria y Equipo, Herramientas de varios tipos, Transporte, entre otros) para poder atender cualquier equipo que requiera de atención, de acuerdo a la especialidad de mantenimiento solicitada.**
- **Cercanía a las Plantas de Operación donde se realizan los procesos productivos de la Refinería, lo que permite una mayor capacidad de respuesta, para la atención de los servicios demandados, esto dado que los talleres se encuentran dentro del área que comprende a la Refinería.**

Dado que los talleres de mantenimiento propiedad de Pemex-Refinación, no tienen como objetivo el obtener una utilidad por el servicio realizado, no se puede hablar de un precio, sino de la erogación de un costo, y que al comparar ambos muestra el ahorro económico que tiene la paraestatal en función del precio de mercado.

V.4. CAPACIDAD DE RESPUESTA DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO (MECANICA DE PISO).

Como caso práctico de la capacidad de respuesta que presenta un Taller de mantenimiento propiedad de Pemex-Refinación, se toma nuevamente el Taller de Mecánica de Piso.

El Taller de Mecánica de Piso tiene como objetivo:

Realizar el mantenimiento mecánico, al equipo dinámico que integra la Refinería, a través de mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo.

A fin de identificar los servicios que presta el Taller, se solicitó a Pemex-Refinación el volumen de trabajo realizado a lo largo de 1996 para este Taller, se hizo un seguimiento de las ordenes de servicio, en la cual se especifican las necesidades de intervención por parte del Taller.

Por lo tanto la participación de los tipos de mantenimiento dentro del total de servicios reportados fue el siguiente:

Tipo Preventivo 61.38%;

- ✓ Correctivo 36.47%;
- ✓ Capitalizable 0.29%
- ✓ y Predictivo 0.05%.

Para este caso hay que tomar en cuenta que en el rubro no especificado, la base de datos no tiene información (0.36%) y el resto considerado como insuficientemente especificado 1.45% presenta errores aparentemente de información (Ver Cuadro No. 33).

Una consideración que se aprecia en el mismo cuadro, es que la proporción de Horas-Hombre invertidas en la atención de los equipos es 51.99% para Correctivo; 37.90% para Preventivo; 1.92% para Capitalizable y 0.05% para Predictivo.

En el mismo Cuadro No. 33, sobresale de manera especial el hecho de que casi el doble de solicitudes de mantenimiento preventivo invierten su posición al momento de determinar el consumo de las Horas-Operario invertidas respecto al mantenimiento correctivo, además que en este rubro también resalta la inversión en Horas-Hombre por parte de mantenimiento capitalizable, respecto a las órdenes de servicio atendidas.

Por último en el mismo Cuadro se muestran las Horas-Hombre que se reportaron en los servicios de Máquinas-Herramienta y que corresponden a Mecánica de Piso sin que exista una orden de por medio para realizar el análisis conforme al resto de los trabajos.

Respecto a la prioridad con que deben de realizar los trabajos, se encontró que el 54.14% de las mismas, tienen carácter de ordinario y el 45.07% de urgentes, denotándose áreas en que es superior, el número de órdenes urgentes respecto a las ordinarias.

Se observa la existencia de un área 13, la cual registra los servicios extraplanta es decir, fuera de las áreas productivas; de manera específica en esta área se registran los servicios proporcionados a la colonia habitacional, talleres de mantenimiento, laboratorios y contraincendio entre otros.

Cuadro No. 33

MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 NUMERO DE SERVICIOS POR TIPO DE MANTENIMIENTO, 1996

TIPO DE SERVICIOS	NUMERO DE SERVICIOS	ESTRUCTURA PORCENTUAL	HORAS-HOMBRE	ESTRUCTURA PORCENTUAL
CAPITALIZABLE	42	0.29	2,856	1.92
CORRECTIVO	5,231	36.47	77,490	51.99
PREDICTIVO	7	0.05	81	0.05
PREVENTIVO	8,802	61.38	56,498	37.90
NO ESPECIFICADO	52	0.36	114	0.08
INSUFICIENTE ESPECIFICACION	208	1.45	285	0.19
M.P. MAQUINAS-HERRAMIENTA	0	0.00	11,730	7.87
TOTAL	14,341	100 00	149 054	100 00

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Es importante mencionar que el área 13 no es representativa en número de servicios, lo que resulta positivo dado que no son actividades sustantivas para la Refinería, (Ver Cuadro No. 34).

Un aspecto importante es la capacidad de respuesta que se tiene en la prestación de servicios, en este sentido el Taller atendió la mayoría de los mismos en un plazo muy corto de tiempo, de los cuales de manera específica, el 82.84% se realizaron en un día, el 5.06% en 2 días y el 2.62% en un lapso de 3 días. Lo anterior demuestra que el 90.52% se entrega en un margen de uno a tres días, esto indica el beneficio de contar con el Taller de Mantenimiento, ya que se atiende el servicio inmediatamente, para que la planta no tenga demoras considerables.

En el Cuadro No.35 y Gráfica 6 se puede apreciar lo antes descrito, amén de que existen casos que se atendieron en más de 60 días, los cuales se podría considerar como errores de información o captura de la misma, al mismo tiempo que no es representativo por la proporción respecto al total.

En la Gráfica No. 7 se puede apreciar un diagrama de distribución de frecuencias que muestra el número de horas que se utilizaron para dar respuesta a cada uno de los servicios.

En esta misma gráfica se observa que el mayor volumen de trabajo se realiza en 8 horas lo que representa el 22.18% del total, en tanto que el 17.11% de los trabajos son atendidos en un tiempo de 2 horas.

Como consecuencia de lo anterior, se desprende que el 87.82% de los trabajos se realizan en horas acumuladas hasta de 2 días, lo que refleja tiempos cortos de demanda de servicios y por otro que se tiene que programar de manera diaria el trabajo.

El caso extremo lo representan dos aspectos: el primero, que existen 1,568 órdenes sin información un 10.93% y por otro que existe una demanda importante de trabajos que se realizan entre 25 y 32 horas o casi cuatro días de trabajo de un solo operario de tiempo completo. Lo anterior se presenta en el Cuadro No. 36 y Gráfica No. 7.

Cuadro No. 34
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
NUMERO DE SERVICIOS POR PRIORIDAD, 1996

NUMERO DE AREA	P R I O R I D A D			TOTAL DE SERVICIOS
	ORDINARIO	URGENTE	SIN ESPECIFICAR	
1	824	448	2	1,274
2	616	277	7	900
3	658	812	12	1,482
4	407	784	8	1,199
5	1,024	530	8	1,562
6	463	598	2	1,064
7	677	870	55	1,602
8	836	693	10	1,539
9	492	363	1	856
11	772	684	3	1,460
12	971	388	6	1,365
13	24	14	1	40
TOTAL	7,764	6,463	114	14,341

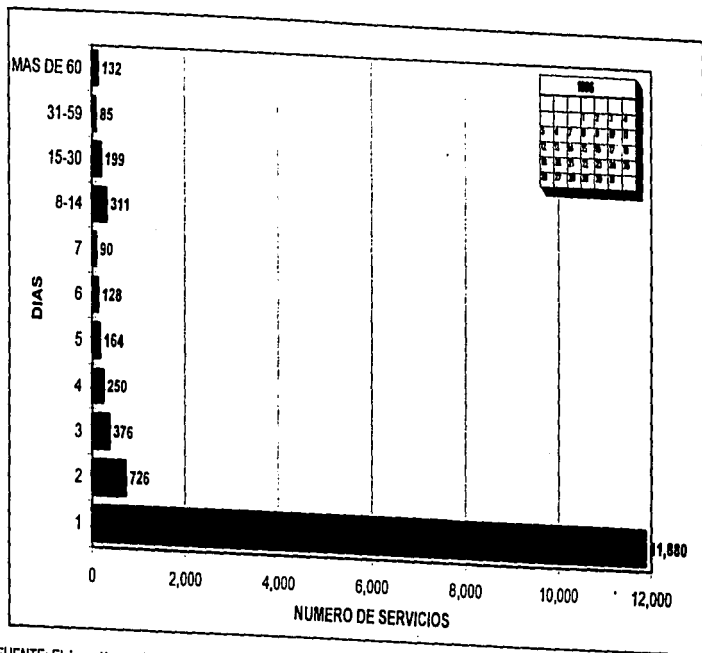
FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Cuadro No. 35
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
TIEMPO DE REPARACION POR SERVICIO, 1996

TIEMPO DE REPARACION EN DIAS	SERVICIOS	ESTRUCTURA PORCENTUAL
1	11,880	82.84
2	726	5.06
3	376	2.62
4	250	1.74
5	164	1.14
6	128	0.89
7	90	0.63
8-14	311	2.17
15-30	199	1.39
31-59	85	0.59
MAS DE 60	132	0.92
TOTAL	14,341	100.00

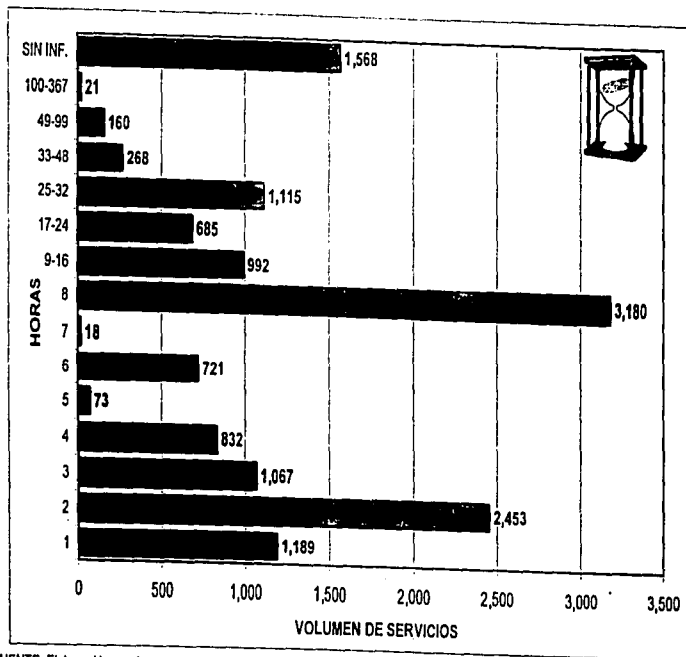
FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Gráfica No. 6
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
TIEMPO DE REPARACION POR SERVICIO, 1996



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 35

Gráfica No. 7
 MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
 NUMERO DE HORAS POR SERVICIO, 1996



FUENTE: Elaboración propia, con base en datos del Cuadro No. 36.

Cuadro No. 36
MANTENIMIENTO MECANICO: TALLER DE MECANICA DE PISO
NUMERO DE HORAS POR SERVICIO, 1996

HORAS	NUMERO DE SERVICIOS	ESTRUCTURA PORCENTUAL
1	1,189	8.29
2	2,453	17.11
3	1,067	7.44
4	832	5.80
5	73	0.51
6	721	5.02
7	18	0.12
8	3,180	22.18
9-16	992	6.92
17-24	685	4.78
25-32	1,115	7.78
33-48	268	1.87
49-99	160	1.11
100-367	21	0.15
SIN INFORMACION	1,568	10.93
TOTAL	14,341	100 00

FUENTE: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por, *Pemex-Refinación*, PEMEX.

Como se puede observar en el transcurso de este inciso, el Taller muestra una buena capacidad de respuesta bajo las condiciones en que opera actualmente.

CONCLUSIONES

- 1) Se ha podido observar que la constante participación y crecimiento que Pemex-Refinación, ha venido manteniendo en los últimos diez años como proveedora de productos petrolíferos, principalmente a sus clientes directos, así como la importancia que estos últimos mantienen en los distintos sectores productivos del país, son razones importantes que justifican el mantenimiento adecuado y oportuno, a las plantas productivas de las refinerías, para seguir cumpliendo con las necesidades de mercado ante una demanda creciente.
- 2) La presencia de Talleres de mantenimiento propios de Pemex-Refinación, es de vital importancia para la conservación de los activos fijos que lo conforman, principalmente sus plantas productivas. Además cabe agregar que el mantenimiento que ofrecen estos Talleres es eficiente (en base al Taller al que se hizo referencia como caso práctico), ya que se pudo constatar el grado de respuesta o tiempo de realización de los servicios demandados.
- 3) La desincorporación de estos Talleres, ocasionaría los siguiente resultados:
 - ◆ Dependencia de talleres externos, para prestar los servicios de mantenimiento y por consecuencia su afectación al proceso de producción.
 - ◆ Altos costos de mantenimiento, que ocasionarían dependencia del precio de mercado que considera un margen de utilidad o ganancia, a diferencia del costo, el cual incluye todos los elementos o insumos requeridos para la realización del servicio.
 - ◆ Adicional a lo anterior, se deben considerar otros factores sobre los Talleres externos: la ubicación geográfica, disponibilidad de tiempo y grado de respuesta para la atención de los servicios, por lo tanto se considera que los tiempos de reparación serían largos, en comparación a los que resultaron del caso práctico, ya que habría que tomar en cuenta, el traslado del personal o más aun del equipo a reparar y que

dadas su características en ocasiones son muy grandes y por consecuencia afecta en tiempo.

4) Respecto a la Evaluación Financiera del Taller de Mecánica de Piso se concluye lo siguiente:

- ◆ En función de su capacidad instalada, que fue medida en términos de Horas-Hombre, esta fue de 206,374 Horas; de las cuales se utilizó el 73.23%, de acuerdo a la cantidad de servicios reportados, teniendo el 26.77% para futuros incrementos en la demanda de servicios.
- ◆ Con las actuales condiciones de operación, su Punto de Equilibrio se situó en 63%, cabe añadir que los Gastos de Administración así como los de Fabricación influyen bastante en la determinación de este Punto.
- ◆ Su rentabilidad Económica y Financiera (antes y después de impuestos) medida a través de la TIRE y la TIRF, mostró resultados bastante aceptables. El Periodo de Recuperación de la Inversión es razonable, todo lo antes mencionado ofrece a Pemex-Refinación certidumbre sobre su inversión.
- ◆ Respecto al Análisis de Sensibilidad se concluye que el precio es un factor determinante en el desarrollo de sus resultados financieros, ya que se pudo observar la alta susceptibilidad que tiene el comportamiento financiero ante movimientos en esta variable.
- ◆ Otro factor de importancia dentro de este análisis fue la capacidad utilizada ya que al incrementarse, se observan ligeras mejoras en los parámetros de rentabilidad, también se puede mencionar que es un indicador de la productividad del trabajo en el Taller.

5) Respecto a los Costos Totales en que incurrió el Taller en 1996 destaca lo siguiente:

- ◆ Dentro de los Gastos de Fabricación que representan el 35.88% del costo total, son las remuneraciones a personal de Apoyo y Dirección Técnica, los que en conjunto se llevan el 30.41% del total.

- ◆ El segundo rubro en orden de importancia es el de Gastos de Administración, que tienen una participación de 35.80%.
 - ◆ Los Costos Variables, que es donde se encuentran los pagos a remuneraciones a la Mano de Obra Directa tienen un peso de 23.18%, porcentaje que se justifica, porque el tipo de actividad que se realiza en este Taller es de carácter manual.
 - ◆ Los Costos Fijos representan el porcentaje más bajo de esta estructura, 5.14%, esto obedece a las características del trabajo, ya que en su mayoría son equipo de transporte y herramienta de uso común los que conforman este grupo de costos.
- 6) En cuanto a los ingresos virtuales o monetarios que el Taller podría haber percibido si ofreciera sus servicios como una empresa externa a Pemex-Refinación, se estimó en \$12'967,685 M.N.
- 7) De acuerdo a la ubicación geográfica que tienen las Refinerías en el país, así como por la cantidad y tipo de plantas de operación que las integran, se explica la presencia de estos talleres de mantenimiento en cada una de ellas con sus diferentes especialidades. Cabe señalar, que dependiendo de las características del mantenimiento que se trate, las instalaciones o talleres, son diferentes en infraestructura y en los tipos de servicios que prestan.
- 8) Como último punto, se puede decir que es determinante el mantenimiento de los equipos de producción ante una política institucional, de obtener *el mayor valor económico de los activos, con niveles de eficiencia altos y mayor rentabilidad a niveles de competitividad internacional.*

RECOMENDACIONES

- 1) Este tipo de Talleres de mantenimiento que ofrecen servicios a las plantas productivas, de las refinerías de Pemex-Refinación, deben considerarse no solo desde la rentabilidad financiera que pueden ofrecer (evaluada como una empresa particular), sino además hay que observarlas desde el punto de vista estratégico en el que participan como apoyo del proceso productivo, no permitiendo paros constantes en las plantas y por consecuencia en la producción.
- 2) Para hacer más eficiente el trabajo en este tipo de Talleres, se aconseja que ellos también sean sujetos de mantenimiento, por ejemplo el Taller de Mecánica de Piso requiere de acuerdo al trabajo que realiza, mantener en buenas condiciones la Herramienta de Uso Común y el Equipo de Transporte para poder ofrecer el trabajo con las características que se requieren y poder desplazarse entre las diferentes plantas productivas y otras áreas.
- 3) Por otro lado se sugiere la capacitación periódica del personal que participa de forma directa en la realización de los servicios, ya que redundaría en una mejor calidad del trabajo realizado.
- 4) El dar seguimiento a las erogaciones que se llevan a cabo, en cualquier tipo de empresa, permite tener un control más detallado del tipo de costo que afecta a la misma y por lo tanto tomar las medidas pertinentes, para una mejor administración.
- 5) Existen actividades como la que se analizó, en la cual por el hecho de no dar de baja herramienta, maquinaria, equipo u otra tipo de activos con los cuales se vino trabajando y que por obsolescencia o descompostura dejaron de ser útiles, desvirtúan el monto de la inversión que en realidad se debe considerar para fines de evaluación, lo cual afecta los resultados financieros.
- 6) Tomando como base el Taller que se evaluó y remitiéndose, específicamente a la estructura de costos, se pudo detectar que rubros como el Gasto de Administración, Dirección Técnica y Apoyo, influyen de forma significativa en

los resultados financieros, por lo que habría que considerar la correcta asignación de esos Gastos al Taller. Recomendación que se considera general, a todos a los Talleres de las refinerías, ya que el comportamiento en gran parte de ellos es similar en cuanto a los rubros arriba mencionados.

- 7) Se sugiere se efectúen este tipo de Evaluaciones Financieras, a Empresas Públicas, que se encuentren en vías de desincorporación, ya que permiten una mejor identificación de los parámetros de rentabilidad, con que vienen laborando, esto con la finalidad de que en un momento dado se pueda apoyar, a la toma de decisiones acerca de las acciones a tomar.

CUADROS

	Pág.
Cuadro No. 1 Petróleos Mexicanos en los Ingresos del Gobierno Federal:	6
Cuadro No. 2 Resultados de Operación de Petróleos Mexicanos, 1995.	8
Cuadro No. 3 Número de Plazas de Trabajo de Petróleos Mexicanos al 31 de Diciembre de 1995.	9
Cuadro No. 4 Plantilla de Personal, 1996.	24
Cuadro No. 5 Localización de Plantas y Areas de Operación, 1996.	27
Cuadro No. 6 Métodos de Depreciación Utilizados.	34
Cuadro No. 7 Revaluación y Depreciación de Edificios y Construcciones, 1996.	36
Cuadro No. 8 Valor del Inventario y Depreciación de Maquinaria y Equipo, 1996.	38
Cuadro No. 9 Valor del Inventario y Depreciación de Herramienta de Precisión, 1996.	41
Cuadro No. 10 Valor del Inventario y Depreciación de Herramienta de Uso Común, 1996.	43
Cuadro No. 11 Valor del Inventario y Depreciación de Herramienta Corte, 1996.	45
Cuadro No. 12 Valor del Inventario y Depreciación de Bienes Muebles 1996.	46
Cuadro No. 13 Valor del Inventario y Depreciación de Equipo de Transporte, 1996.	48
Cuadro No. 14 Remuneraciones Totales por Posición en el Trabajo, 1996.	50
Cuadro No. 15 Valor del Consumo de Material de Uso Común, 1996.	53
Cuadro No. 16 Valor del Consumo de Material de Oficina, 1996.	54
Cuadro No. 17 Valor del Consumo de Ropa de Trabajo, 1996.	55

	Pág.
Cuadro No. 18 Consumo de Energía Eléctrica no Directa, 1996.	58
Cuadro No. 19 Costo Total por el Ejercicio de 1996.	61
Cuadro No. 20 Inversión total en activos fijos, 1996.	64
Cuadro No. 21 Precio de Transferencia por Area, 1996	70
Cuadro No. 22 Categoría y Jornada de la Mano de Obra Directa en 1996.	75
Cuadro No. 23 Costo Total por el Ejercicio de 1996.	77
Cuadro No. 24 Estado de Pérdidas y Ganancias.	80
Cuadro No. 25 Determinación del Valor Actual Neto.	81
Cuadro No. 26 Bases de Proyección para la Evaluación Financiera.	82
Cuadro No. 27 Reinversión en Activos Fijos.	84
Cuadro No. 28 Resultado de la Alternativa (A).	87
Cuadro No. 29 Resultado de la Alternativa (B).	89
Cuadro No. 30 Resultado de la Alternativa (C).	90
Cuadro No. 31 Elaboración de Productos Petrolíferos, 1985-1995.	95
Cuadro No. 32 Clientes Directos de Pemex-Refinación, 1994.	98
Cuadro No. 33 Número de Servicios por Tipo de Mantenimiento, 1996.	104
Cuadro No. 34 Número de Servicios por Prioridad, 1996.	106
Cuadro No. 35 Tiempo de Reparación por Servicio, 1996.	107
Cuadro No. 36 Número de Horas por Servicio, 1996.	110

DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama No. 1 Estructura Organizacional de Petróleos Mexicanos.	2
Diagrama No. 2 Ubicación Geográfica de las Refinerías de Petróleos Mexicanos en la República Mexicana.	17
Diagrama No. 3 Organigrama General de la Refinería.	20
Diagrama No. 4 Organigrama General de la Especialidad.	21
Diagrama No. 5 Organigrama del Taller Mecánico.	22
Diagrama No. 6 Procedimiento General para Trabajos de Mantenimiento Mecánico.	26
Diagrama No. 7 Distribución General de las Instalaciones de la Refinería.	28
Diagrama No. 8 Distribución de las Areas de Trabajo (Planta Baja).	30
Diagrama No. 9 Distribución de las Areas de Trabajo (Planta Alta).	31

GRAFICAS

Gráfica No. 1 Distribución Porcentual del Costo Total, 1996.	62
Gráfica No. 2 Distribución de Inversión en Activos Fijos, 1996.	66
Gráfica No. 3 Punto de Equilibrio del Taller de Mecánica de Piso, 1996.	78
Gráfica No. 4 Tendencia Histórica de la Elaboración de Productos Petrolíferos, 1985-1995.	94
Gráfica No. 5 Ventas a Clientes Directos, 1994.	99
Gráfica No. 6 Tiempo de Reparación por Servicio, 1996.	108
Gráfica No.7 Número de Horas por Servicio, 1996.	109

BIBLIOGRAFIA

PROYECTOS DE INVERSION

1. Coss Bu, R. **ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION**. Ed. Limusa. México, D. F., 1986. 375 págs.
2. Fondo Nacional de Estudios y Proyectos. **GUIA PARA LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION**, Nacional Financiera, Ed. Nafinsa, México, D. F. 1995. 166 págs.
3. Hernández, L. J. **COMPENDIO DE NOTAS SOBRE LA FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**, Seminario de Economía de la Producción, UNAM, S.F. 122 págs.
4. Infante, V. A. **EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION**. Ed. Norma, Colombia, 1988. 400 págs.
5. Instituto Mexicano del Petróleo. **CURSO SOBRE COSTOS GERENCIALES, PRECIOS DE TRANSFERENCIA Y EVALUACION DE LA RENTABILIDAD**. División de Estudios Económicos y Financieros. México D. F. 1995.
6. Robinson, I. R. **PROBLEMAS DE FINANZAS METODO AUTODIDACTICO**. Ed. C.E.C.S.A, México, D. F. 1981. 224 pág.
7. Sapag Chain, N. Et al. **PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, Bogotá Colombia, 1989. 390 págs.
8. Sapag Chain, N. **CRITERIOS DE EVALUACION DE PROYECTOS: COMO MEDIR LA RENTABILIDAD DE LAS INVERSIONES**. Ed. McGraw Hill, Madrid. España, 1993. 144 pags.
9. Soto, R. H. Et. al. **LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO ECONOMICA DE PROYECTOS INDUSTRIALES**, Ed. Centro Nacional de Enseñanza Técnica Industrial, México, D. F., 1978. 295 págs.

COSTOS

10. Bowlin, O. D. Et al. **ANALISIS FINANCIERO**, Guía Técnica para la Toma de Decisiones. Ed. Mcgraw-Hill, (sin fecha). 359 págs.

11. Kohler, L. E. **DICCIONARIO PARA CONTADORES**, Ed. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México, D. F., 1979. 717 págs.
12. Pérez de León, A. **CONTABILIDAD DE COSTOS**, Ed. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México, D. F., 1979. 815 págs.
13. Santillán, L. E. **"LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA"**, Fisco Agenda Correlacionada y Tematizada 1996. De. ISEF. México 1996.

TEORIA ECONOMICA

14. Barro, R. J. **MACROECONOMIA**, Ed. Interamericana. México D.F. 1986. 562 págs.
15. Call, T. S. Et. al. **MICROECONOMIA**, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México, D. F., 1983. 575 págs.
16. Donrbusch, R. Et. al. **MACROECONOMIA**, Ed. McGraw-Hill de México, México, D: F., 1983. 692 págs.
17. Mankiw, N. G. **MACROECONOMIA**, Ed. Macchi. Buenos Aires, Argentina. 1992. 625 págs.
18. Sachs, D. J. **MACROECONOMIA EN LA ECONOMIA GLOBAL** Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. MÉXICO D.F. 1994. 789 págs.
19. Stiglits, J. E. **ECONOMIA**. Ed. Ariel. Barcelona, España 1994. 1292 págs.
20. Wonnacott, P. Et. al. **ECONOMIA**, Ed. Mc Graw-Hill de México. 1984. 960 págs.

SECTOR ENERGETICO

21. **ANUARIO ESTADISTICO 1995**. Petróleos Mexicanos México, D. F. 44 págs.
22. **ANUARIO ESTADISTICO 1996**. Petróleos Mexicanos México, D. F. 60 págs.
23. **MEMORIA DE LABORES 1992**. Petróleos Mexicanos. México, D. F. 318 págs.
24. **MEMORIA DE LABORES 1994**. Petróleos Mexicanos. México, D. F. 248 págs.
25. **MEMORIA DE LABORES 1995**. Petróleos Mexicanos. México, D. F. 290 págs.

26. **PEMEX-REFINACIÓN. DEPARTAMENTO DE INFORMATICA LOCAL**, Refinería "General Lázaro Cárdenas", Minatitlán, Ver.

27. **PLAN DE NEGOCIOS 1995**. Pemex-Refinación. México, D. F. Octubre 1995. 91 págs.

OTRAS REFERENCIAS

28. García, L. M. Et al. **GUIA DE TECNICAS DE LA INVESTIGACION**. Ed. Cruz O. México D.F. 1979. 194. Págs.

29. Seldon, Arthur y F. G. Pennance. **DICCIONARIO DE ECONOMIA** Ed. Oikos-Tau, España, 1986. 553 págs.

30. Zorrilla, A. S. Et. al **DICCIONARIO DE ECONOMIA**, Ed. Aguilar León y Cal Editores, México, D. F., 1990. 182 págs.

INVESTIGACION DIRECTA PARA COTIZACIONES

31. **CENTRAL DE CONSTRUCCION Y MINAS, S.A. DE C.V.** Lago Mask No. 56, Col. Anáhuac. México D. F. C. P. 011320. Tel. 399 01 61.

32. **DISTRIBUIDORA DE EQUIPOS NEUMATICOS, S.A DE C.V.** Planta Minatitlán No. 9-202, Col. Electra, Tlanepantla Edo. de México. C.P. 54060. Tel. 362 30 39.

33. **DM NACIONAL**. Calz. San Juan de Aragón No. 544 bis, Col. Lardizabal. México D. F. C.P.07070. tel. 577 21 22.

34. **ENDOR S.A. DE C.V.** Serapio Rendón No. 112, Col. San Rafael. México D. F. C. P. 06470. Tel. 566 35 44.

35. **LEON WEILL, S.A.** Tienda Vallejo. Av. Cuitláhuac No. 363. México D. F. C. P. 07780. Tel. 587 04 77.

36. **METRIC TOOLS, S.A.** Montevideo No. 606c, Col. San Bartolo Atepehuacan. México D. F. C.P 07730. Tel. 587 78 05.

37. **MITUTOYO MEXICANA, S.A. DE C.V.** Av. 1º de mayo No. 236A, Col. San Atoto. Naucalpan, Edo de México. Tel. 576 87 99.

38. **URREA HERRAMIENTAS PROFESIONALES, S.A. DE C.V.** División Centro. Calle Cuernavaca No. 142, Col Condesa. México D. F. C. P. 06140. Tel. 256 27 54.

39. LOMAS AUTOMOTRIZ. Carretera México-Toluca No. 3006, Col. Vista Hermosa, México.
D. F. C.P. 05000. TEL. 812 36 78.

40. SULZER DE MEXICO. División Bombas. Calz. a la Venta No. 19, Fracc. Industrial
Cuamatla, Cuautitlán Izcalli, Edo de México. C.P. 054730. Tel. 328 13 00.