

21  
2af.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA Y GEODESICA

## USO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN EPOCA INFLACIONARIA

FALLA DE COPIEN

### TESIS PROFESIONAL

ELABORADA PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JORGE ARMANDO BOUE ITURRIAGA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

I N D I C E

<u>USO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN EPOCA INFLACIONARIA.</u>	
	PAGINA
I. INTRODUCCION	2
II. EFECTOS DE LA INFLACION EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS	4
II.1 LA INFLACION ¿QUE SIGNIFICA?	4
II.1.1 LA INFLACION DENTRO DEL ENTORNO DE LA CRISIS	9
II.2 PERSPECTIVAS PARA LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS	14
II.3 EL COSTO FINANCIERO	18
II.4 LEGISLACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	21
III. ANALISIS DE LOS COSTOS FIJOS Y LOS PRECIOS DE RENTA	29
III.1 DEPRECIACION E INVERSION.	33
III.2 DEPRECIACIÓN ¿QUE SIGNIFICA?	34
III.3 METODOS DE DEPRECIACION.	34
III.4 TABLA DE DEPRECIACION DE VARIOS EQUIPOS.	36
III.5 ANALISIS DE COSTOS HORARIOS Y CARGOS FIJOS PARA TRACTORES Y CARGADORES.	40
III.6 GUIA PARA LA SELECCION DEL PERIODO DE POSESION DE EQUIPO BASADO EN LA APLICACION Y CONDICIONES DE OPERACION.	67
III.5 RESERVA DE REPARACIONES A PARTIR DE LAS HORAS DE USO TOTALES.	69
IV. EQUIPO PROPIO.	70
IV.1 ANALISIS DE LA INVERSION.	70
IV.2 EVALUACION DE INVERSIONES EN CONDICIONES INFLACIONARIAS.	71
IV.3 EFECTO DE LA INFLACION SOBRE EL VALOR PRESENTE.	72
IV.4 EFECTO DE LA INFLACION SOBRE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO	73
IV.5 EFECTO DE LA INFLACION EN INVERSIONES DE ACTIVO FIJO.	75
IV.6 CONSIDERACIONES DE ALTERNATIVAS DE REEMPLAZO O RECONSTRUCCION	81
IV.6.1 CONSIDERACIONES DE UN ESTUDIO DE REEMPLAZO.	81
IV.6.2 DETERMINACION DE LA VIDA ECONOMICA DE UN EQUIPO.	84
IV.6.3 ANALISIS DE REEMPLAZO O RECONSTRUCCION DEL EQUIPO ACTUAL.	85
IV.7 CALCULO DEL PRECIO DE RENTA.	87
IV.7.1 GANANCIAS O PERDIDAS EXTRAORDINARIAS DE CAPITAL.	91
IV.8 TABLAS DE REPOSICION DE EQUIPO, ANUAL Y MENSUAL.	92
IV.9 COMPRA ACTUAL DE EQUIPO.	94
V. EQUIPO RENTADO	96
VI. CONCLUSIONES	104
APENDICE . REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	106

## INTRODUCCION

El tema del adecuado aprovechamiento de los equipos de construcción esta sin duda relacionado con su uso.

Las circunstancias económicas que se han presentado desde mediados de 1981 a la fecha, no han permitido que se ocupe el parque nacional de maquinaria a toda su capacidad, tal como sucedió hasta el final del auge de la industria de la construcción, que inició este último ciclo a partir de 1978 a 1982.

Por tal razón es importante que se realice un análisis detallado de los aspectos más importantes que intervienen en los Costos de Posesión de Equipo, que tienen el mayor peso específico en la formulación de un costo horario, puesto que el equipo de construcción mayor constituye sin duda, el principal activo de las empresas constructoras, que cuentan con maquinaria pesada; en la medida que estas máquinas en su operación generen lo que se debe esperar en cuanto a producción, así como a recursos económicos, las empresas propietarias podran con éxito tener una permanencia en el mercado; por el contrario quienes operen su equipo sin generar los recursos suficientes, al fin de la vida útil de sus activos no podrá reemplazarlos ó al menos reconstruirlos, quedando por tanto fuera de competencia.

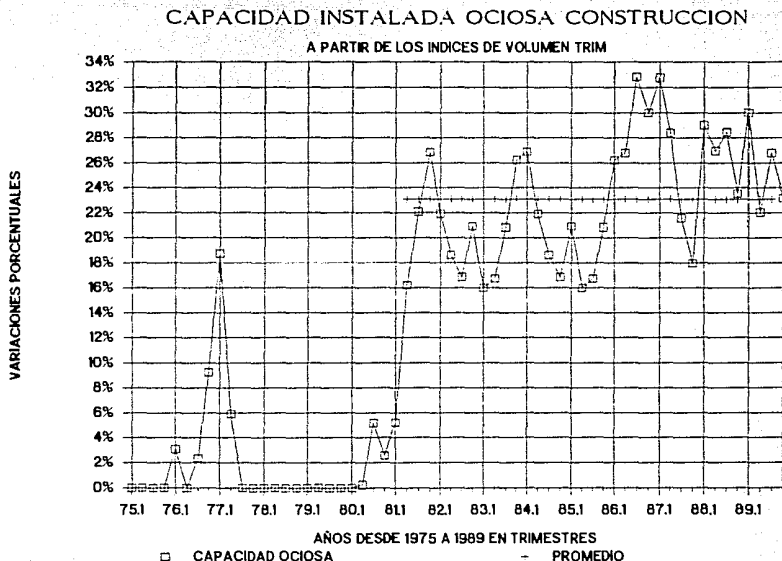
La capacidad instalada de la Industria de la Construcción que se llegó a alcanzar en 1980 y 1981 se ha mantenido en buena parte ociosa ó en el mejor de los casos sub-utilizada, al menos en el renglon de equipo, considerando que la mano de obra y personal técnico que labora en las empresas, se recorta de acuerdo a las necesidades de obra contratada, esta fuerza de trabajo se reubica con una considerable dificultad, en la misma industria ó pasando a formar parte de la economía informal ó del subempleo en el mismo sector ó en otro sector productivo, y aquí debe considerarse que el personal técnico más valioso para las empresas, siempre en lo posible se evita su despido, generando costos indirectos mayores, puesto que el recurso humano capacitado que conoce la forma de operar de las empresas es difícil de conseguir y costoso en el caso de capacitar a nuevo personal; puesto que de la cantidad pico que produjo la Industria de la Construcción en 1980, en el periodo de 1983 a 1989 el promedio de capacidad ociosa se ha mantenido en un valor promedio superior al 23 por ciento (Gráfica 1), y la tendencia parece mantenerse en esos rangos al menos en el mediano plazo.

Una menor cantidad de obra se disputa entre un número cada vez mayor de empresas, las empresas grandes para mantenerse ocupadas participan en mercados propios de las empresas medianas, y las medianas en el ámbito de las pequeñas, por lo que las condiciones de los ofertantes se ven cada vez más en límites que hacen muy riesgosa la actividad, por los bajos márgenes con los que participan en los concursos de obra; el mercado está en condiciones de sobreoferta, puesto que éste naturalmente se rige por la ley de la oferta y demanda, a menor demanda de trabajo, los precios de los postores bajan, los altos costos financieros, una inflación que se está en proceso de estabilización a la baja hacen de la actividad constructora una empresa con riesgos que vale la pena conocer a detalle.

A lo largo de este trabajo se puede apreciar lo que ha sucedido en este competido mercado de equipos de construcción mayor, donde la oferta supera la demanda.

El objetivo consiste en analizar las variables que tienen el principal peso en la composición de los costos horarios, de tal manera que, se pueda ponderar su costo real contra los costos que existen en el mercado, para poder generar los recursos suficientes que forman la reserva de capital para remplazo del equipo por un nuevo equivalente.

Gráfica 1. Capacidad ociosa de la industria de la Construcción.

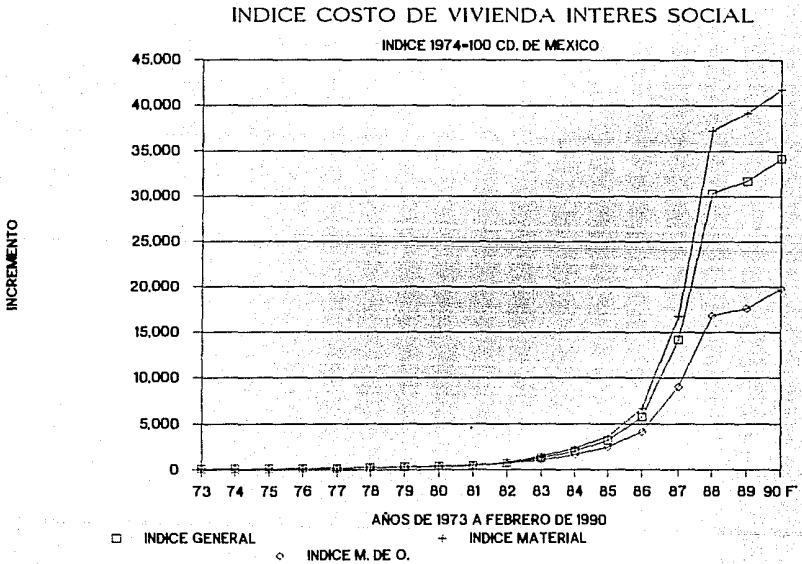


## II. EFECTOS DE LA INFLACION EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS. II.1 LA INFLACION ¿QUE SIGNIFICA?

Aunque la palabra inflación es utilizada todos los días, mucha gente encuentra difícil definirla. La mayoría de las personas están concientes que una determinada cantidad de dinero compra cada vez menos cantidad de artículos y servicios a medida que el tiempo transcurre. Sin embargo, muy probablemente esta gente no está capacitada para expresar este conocimiento cuantitativamente.

La inflación es un problema muy serio, puesto que genera una serie de distorsiones en los factores económicos que intervienen en la realización de los trabajos propios de la industria, al mismo tiempo que los trabajos se desarrollan, los valores de los insumos que intervienen varían de tal forma que en los intervalos fijos de cobro de los mismos, la remuneración por los trabajos realizados en ese periodo, los precios se ven afectados de distinta manera cada vez, al cambiar los valores de los insumos que intervienen en la realización de los trabajos; sin embargo el objeto de este trabajo es de señalar de manera explícita que sucede en la operación de equipos de construcción que llamaremos mayores puesto que los valores de los mismos, constituyen el renglón principal en

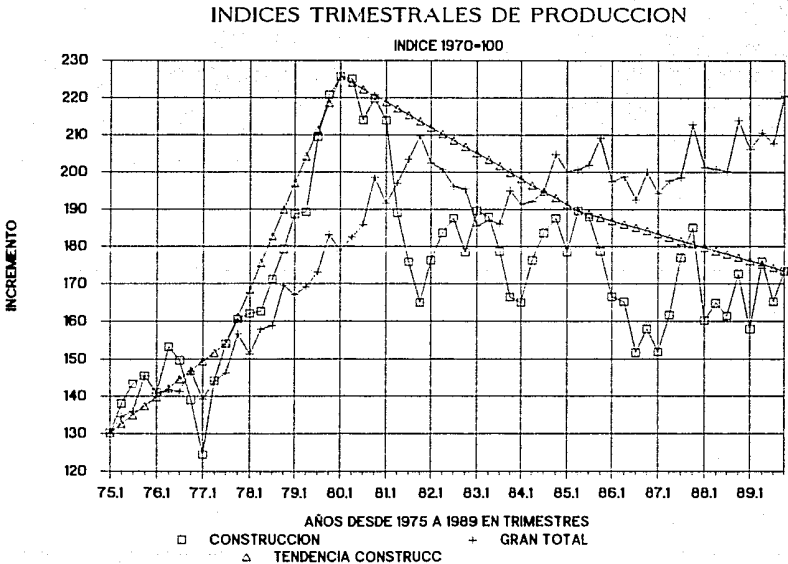
Gráfica 2. Índice del costo de construcción de Interes Social.



los activos contables y tangibles de las empresas constructoras que los poseen, y por ello, representa en términos sencillos la inversión que potencialmente dará la posibilidad de crecimiento y de generar riqueza, lo cual es la razón misma de existir de las empresas, cuando operan en forma adecuada.

La inflación es una variable que incide definitivamente sobre los rendimientos en las inversiones, en este caso en equipos, puesto que ésta debiera tener un rendimiento que sea superior a la inflación, de otro modo, es preferible mantener los recursos trabajando en una inversión en cualquiera de los instrumentos disponibles en el mercado financiero, donde a un riesgo mínimo se obtiene un rendimiento que iguala en el peor caso a la inflación del periodo, en caso de optar por una inversión de mayor riesgo relativo, el rendimiento aumentará en forma proporcional, con las ventajas de ser fácilmente convertible en efectivo, cambiar el tipo del instrumento, logrando los rendimientos óptimos para la situación que en cualquier momento se presente; en el caso de una adquisición en Equipo Mayor al realizar la compra, esos recursos, con fines prácticos se congelan y solamente producirán si se cumplen muchos supuestos a saber: en el caso de que la máquina trabaje, que el trabajo realizado se cobre oportunamente y según

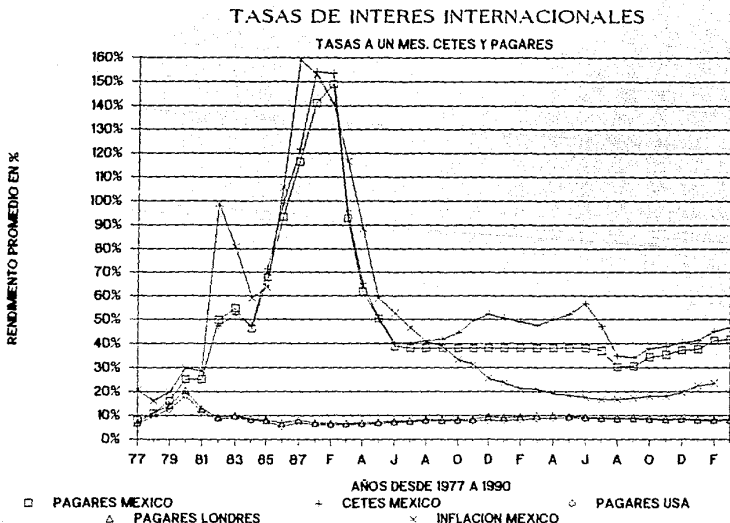
Gráfica 3. Índice de Volúmen Industrial vs. Construcción



el costo horario que resulte de la correcta evaluación de los cargos que intervienen en el mismo, que la operación y mantenimiento periodicos sean cuidadosamente realizados, vigilados y controlados por el equipo administrativo de apoyo, si se logra este funcionamiento óptimo, faltará todavía que se cumpla que el equipo trabaje continuamente de acuerdo a las suposiciones que intervienen para la formulación en los costos horarios de un número no menor a 2,000 horas anuales, y que deberán cumplirse hasta alcanzar la vida económica del mismo; lo anterior solamente señala las variables a las que se ve sujeta una posible inversión en maquinaria, sin contar las presiones del mercado que bajan los precios, al competir por las oportunidades de trabajo, con lo que la inversión puede llegar a quedarse sin trabajo, y por tanto sin rendimiento.

El riesgo debe evaluarse para poder analizar su impacto, sumado a la inflación en la tasa interna de rendimientos, sin embargo es conveniente decir algunas ideas sobre cómo medir la inflación. En términos simples, los resultados de las actividades de un negocio son expresados en pesos. Sin embargo, los pesos son una unidad imperfecta de medida, puesto que su valor cambia a través del tiempo. La inflación es el término que se usa para expresar esa

Grafica 4. Tasas de interés Internacionales y en México

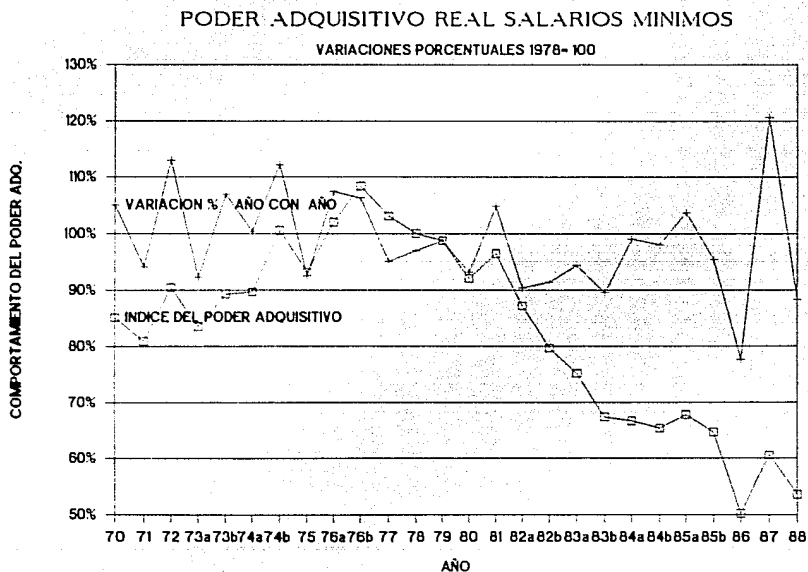




diminución en valor. Por ejemplo, si se depositan \$ 1,000 en una cuenta de ahorro que paga el 10% anual, y el dinero es retirado después de un año, se puede decir que la tasa interna de rendimiento es 10%. Lo anterior es cierto siempre y cuando el poder adquisitivo del dinero retirado sea el mismo del año anterior, o expresado en otras palabras, el rendimiento es 10% si con el dinero obtenido puedo comprar un 10% más de bienes y servicios. Sin embargo, si la inflación ha reducido el valor del dinero en un 20%, entonces, el rendimiento real resulta es una pérdida económica en el poder de compra de un 10%. Por consiguiente, se puede decir que la inflación es la medida de la disminución en el poder de compra de la moneda.

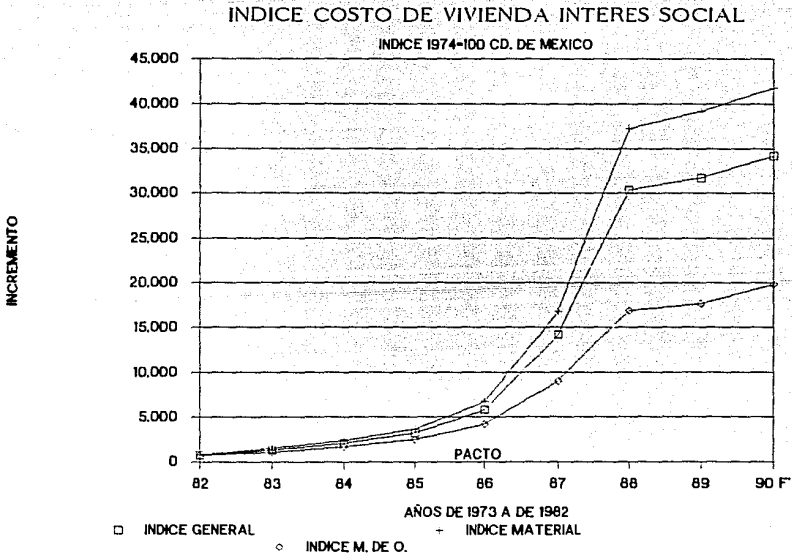
Existen dos clases de inflación que pueden ser consideradas: general o inflación abierta y reprimida o inflación diferencial. En el primer caso, todos los precios y costos se incrementan en la misma proporción. Para el segundo caso, la tasa de inflación dependerá del sector económico involucrado. Por ejemplo, los costos de mano de obra y materia prima dentro de una empresa, pueden incrementarse a distintas tasas de inflación.

Gráfica 5. Índice de costo vivienda de Interés Social 1982-1990.



Finalmente, es necesario mencionar que el efecto de la inflación en el valor real de los flujos de efectivo futuros de una inversión en equipo de construcción no se debe ser confundido con los cambios de valor que el dinero tiene a través del tiempo. Las dos situaciones anteriores producen el mismo efecto; un peso el próximo año tiene un valor menor que un peso ahora. Sin embargo, el cambio del valor del dinero a través del tiempo surge debido a que un peso ahora puede ser invertido a la tasa de interés prevalecte en el mercado y recuperar ese peso y los intereses el próximo año. Por el contrario, el efecto de la inflación surge simplemente porque con un peso se compra más ahora que en el próximo año, debido al alza general de los precios.

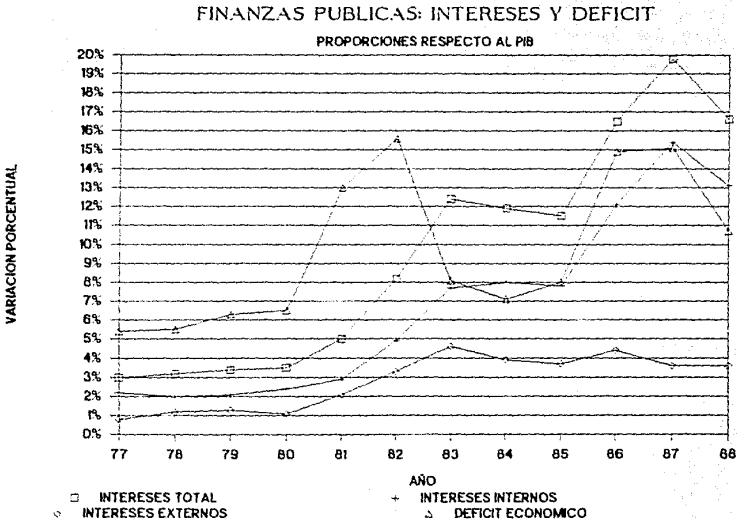
Grafica 6. Indice del poder adquisitivo del salario mínimo.



### 2.1. LA INFLACION DENTRO DEL ENTORNO DE LA CRISIS

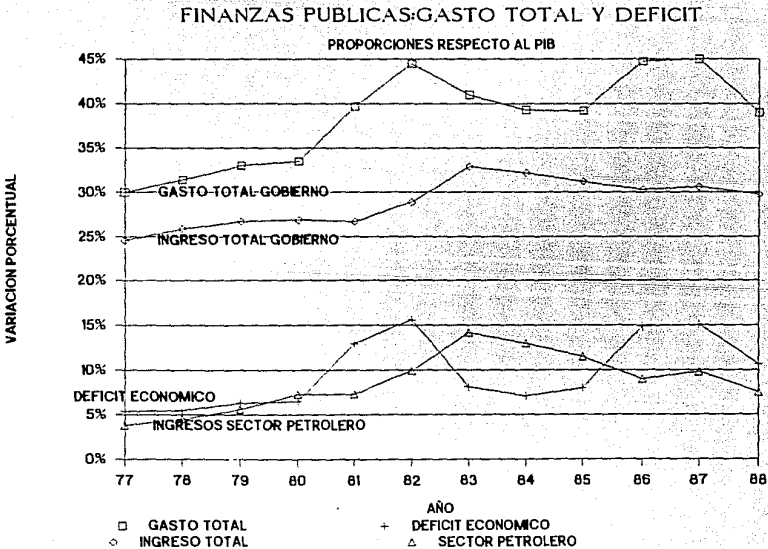
La crisis que se ha vivido desde 1981, la cual se atribuyó al desplome de los precios internacionales del petróleo y esos ingresos por exportaciones de crudo, representaban entonces el principal ingreso de divisas del gobierno, (como hasta la fecha lo sigue siendo) aunque en aquella época el impulso que se dió a la economía se basaba en los ingresos por exportaciones petroleras y en un acelerado endeudamiento externo, la inflación, calificada como el principal mal que enfrenta el país, se ha generado a partir de las políticas económicas expansionistas que resultaron validas durante los años del desarrollo estabilizador, donde el país creció a un ritmo sostenido superior a el crecimiento de la población, sin embargo a partir de los años setenta, el gobierno pretendió encauzar recursos a planes y programas de alto contenido demágogico, y pobres resultados económicos, de donde se generó un déficit en las finanzas públicas que rebasó los límites razonables y se financió éste con la emisión de moneda sin respaldo, generandose así la semilla de una inflación que terminó con la estabilidad que hasta entonces se había logrado.

Gráfica 7. Finanzas públicas, deficit e intereses. (Observe la importancia creciente de los intereses internos que financian al déficit del gobierno.)



En el gobierno de 1976 a 1982 continuando con una tendencia similar, se logró un endeudamiento excesivo con el exterior en parte originado por la misma banca internacional que necesitaba colocar sus recursos excedentes en los contratos de largo plazo, y por otro lado la excesiva petrolización de la economía a partir de los espectaculares descubrimientos de vastas reservas de petróleo en la sonda de Campeche y en sus alrededores convirtieron al país de ser un productor prácticamente de autoconsumo, en la cuarta nación en reservas del mundo. El proceso de inyección acelerada de recursos del exterior, aunado a la emisión de dinero sin respaldo, para el desarrollo de la industria petrolera y otras fuertes inversiones en obras de infraestructura, sobrecalentaron a la economía, lo que conjuntamente con políticas cambiarias equivocadas lograron una fuga de divisas sin precedentes, puesto que el dólar como mercancía resultaba ser muy barato lo que condujo a una dolarización de la economía.

Gráfica 8. Finanzas Públicas. Gasto total y Deficit.



### TIPO DE CAMBIO Y SECTOR EXTERNO

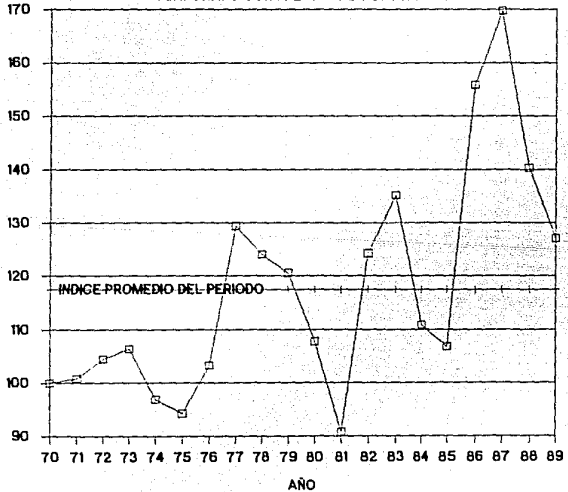
Dentro de un marco de inestabilidad creciente, sostener el tipo de cambio relativamente constante en 1973 a 76 y de 1979 a 1981 fué, quizá lo que significó mayor costo a la sociedad. Fué posible contenerlo hasta principios de 1982 debido, básicamente a los recursos, nunca exedentes capacidad de endeudamiento que se dio. Tan solo en 1981, año en que se registró la caída del precio de petróleo, en endeudamiento del sector público se elevó en casi la mitad de lo que tenía registrado como saldo al finalizar 1980. Llegó a ser tan excesiva la carga del servicio de la deuda, que en 1982, representó el 93.2% del total de las exportaciones totales. La sobrevaluación, creciente del peso, deterioró considerablemente la capacidad de exportación de bienes y servicios y alteró radicalmente su estructura: en 1982 las exportaciones de petróleo, significaron alrededor del 80% de las exportaciones, proporción descomunadamente superior a la participación que tuvieron en 1977 (21.8%).

Ya un estudio realizado por el Banco Mundial en 1976 se señalaba el riesgo que significaba para el país volver a sobrevaluar el peso. Se señaló que tal acción reduciría la rentabilidad de las

Gráfica 9. Tipo de Cambio Real del peso.

### TIPO DE CAMBIO REAL DEL PESO MEXICANO

ELABORADO CON PRECIOS AL CONSUMIDOR

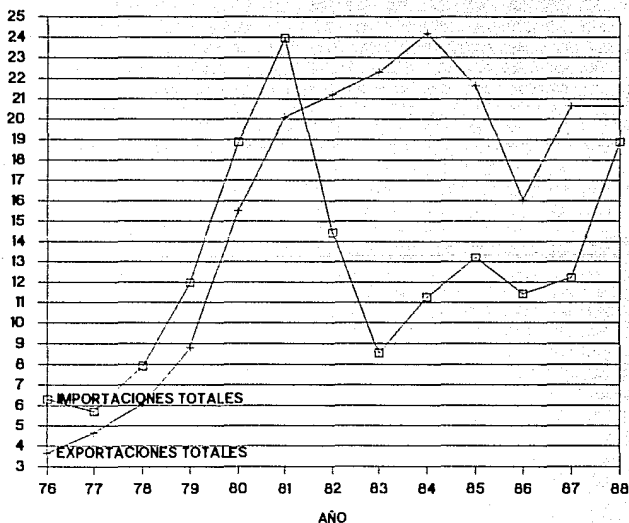


exportaciones, distorsión del mercado interno al comprar insumos subsidiados (equipo), con un efecto neto de sustitución de petróleo por otras mercancías, sin ganancia aparente en el producto o en el empleo. En el mismo estudio se hace referencia a la gran oportunidad que se tuvo como país de utilizar el petróleo como un instrumento de apoyo al desarrollo. Esto, sin embargo, exigía el sostenimiento de un tipo de cambio real estable.

Se abrió relativamente la economía cuando nuestro tipo de cambio se encontraba sobrevaluado, se expuso a disposición de los mexicanos un dólar excesivamente barato, se lesionó a la producción doméstica por la negligencia de no corregir ese precio (paridad) en su oportunidad; (aunque esto favoreció en gran forma a nuestra industria de la construcción, causando un espejismo en los valores de los equipos); todo esto lo pagamos ahora con una deuda externa que coloca a México como el segundo país más endeudado del mundo no industrializado, y con un servicio de la misma que, limita mucho la libertad de acción y nos obliga a posponer nuestros compromisos.

Gráfica 10. Importaciones y Exportaciones Totales.

### EXPORTACIONES E IMPORTACIONES TOTALES



Esta angustiada escasez de divisas hizo vivir, durante 1982, una verdadera catástrofe de devaluaciones (470% en ese año). De una paridad de 26.2 pesos por dólar al inicio del año pasa a una de 43.15 al finalizar febrero; en los primeros días de agosto se situaba en 48.7 pesos por dólar y el día 5 de ese mismo mes, se implantó un esquema de control dual de cambios, alcanzándose en el mercado libre una paridad de hasta 108 pesos por dólar; experimentando, posteriormente, del 1ro. de septiembre al 20 de diciembre un intento fallido de control de cambios y se estableció a partir de esa fecha un sistema de control de cambios dual, con una paridad controlada alrededor de 114 pesos y una "libre" que se fijó en 150 pesos, repitiendo el error ya antes mencionado. A partir de entonces se establecieron numerosas paridades, dependiendo del tipo de transacción, y la época, pasando por los mex-dolares, tipo de cambio especial, preferencial, controlado; de flotación controlada en ventanilla y de equilibrio; en billetes, en documentos; libre cotizado en bancos, en casas de cambio bancarias, casas de cambio privadas, en casas de cambio fronterizas. Gradualmente se fueron eliminando las restricciones cambiarias, hasta que se liberó completamente la operación de los dolares, solamente quedando la restricción de las cuentas de cheques no fronterizas en dolares para particulares.

Tratando de resumir las causas de esta severa crisis se pueden mencionar tres aspectos:

1ro. La estrategia política y económica seguida durante los últimos 3 periodos presidenciales, que demostró ser equivocada, al estimular la actividad económica mediante un gasto público creciente, financiado con dinero inflacionario. Principal causa de presiones inflacionarias

2do. La persistencia de reprimir el fenómeno inflacionario mediante controles de precios (bienes y servicios públicos y privados, tasa de interés y la paridad del peso frente al dólar)

3ro. El mantener el proteccionismo indiscriminado al aparato productivo nacional, aunado a la existencia de prácticas monopolísticas en numerosas actividades comerciales e industriales en el ámbito privado y estatal, instrumento básico de sustitución de importaciones, lo cual promovió una marcada ineficiencia y por tanto la incapacidad de concurrir a los mercados internacionales, así como un incremento a la dependencia tecnológica.

Mucho se ha señalado ya respecto al riesgo de que la inflación quede fuera de control; en ese sentido no es difícil, como ya se ha mencionado y lo apunta la experiencia propia y de otros países, de pasar de una tasa de inflación de 40% a 100% y de ahí al 200 o 300%. Una inflación de tres dígitos, no hace sino exacerbar los ánimos y alentar la anarquía en mercados que pierden lo más relevante de su información.

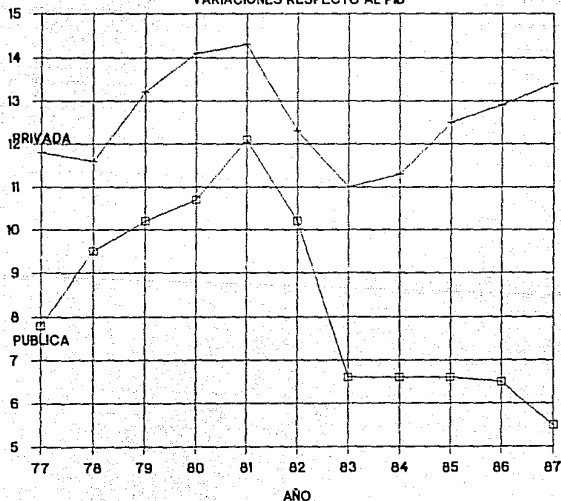
## 2.2. PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

El futuro de la actividad de la construcción, se verá ligado al comportamiento de la situación macro-económica del país, que depende de el Pacto de Estabilización y Crecimiento Económico que desde su implantación a finales de 1987 ha logrado frenar la espiral inflacionaria con resultados sorprendentes; dentro de un marco de concertación entre los sectores que conforman la sociedad que ha resultado exitoso hasta el momento a diferencia de planes que se han aplicado en forma unilateral en gran cantidad de países y que fracasan rápidamente con el consiguiente empeoramiento de la situación económica, como ha sucedido en el caso de la república de Argentina y Brasil, por mencionar a unos cuantos. Como ingrediente fundamental plantea reducir sustancialmente el déficit del sector público, hasta convertirlo en una situación de superávit primario por la vía de la reducción del gasto público, disminución de subsidios, aumento de la base de contribuyentes, disminución de los impuestos y la venta de todas aquellas entidades y empresas que no son propias de los intereses estratégicos del gobierno. Aunado a estas políticas, el gobierno está desregulando una serie de restricciones interminables que

Gráfica 11. Comportamiento de la Inversion Bruta Fija.

### INVERSION BRUTA FIJA

VARIACIONES RESPECTO AL PIB



VARIACION EN %

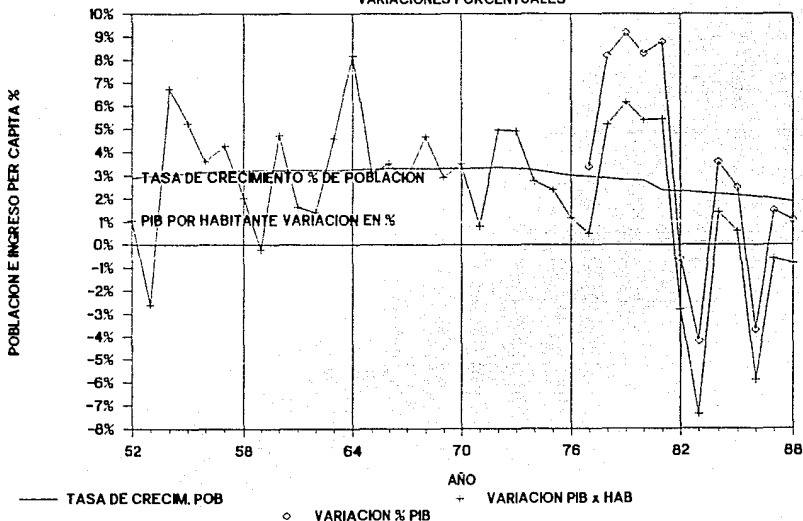


frenaban el desarrollo de la economía, sin poder alcanzar la profundidad deseada por factores de tipo político-electoral. Sin embargo el costo social del PECE ha resultado muy elevado y se ha basado principalmente en un deterioro mayor de los salarios en general, por lo que se presenta una fuerte recesión en el mercado interno.

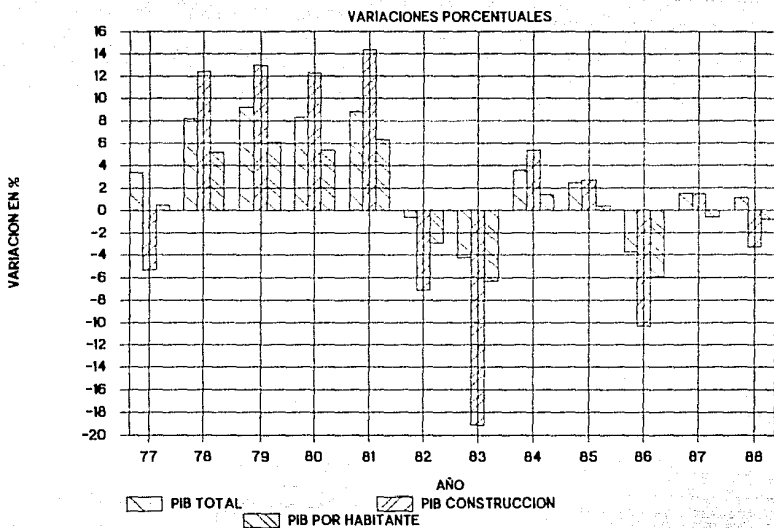
Esto implica una seria disminución de la inversión pública, la cual solamente se aplica a la construcción de las partidas mínimas indispensables para cada dependencia del gobierno, con un estricto control presupuestal, en términos reales, el volumen de la industria de la construcción pública se ha mantenido con pequeñas variaciones en niveles similares a los de 1983 y con tendencia a la baja; el sector privado ha mostrado una recuperación lenta pero sostenida y la tendencia es en aumento. Los programas que ha implementado el gobierno para lograr que la actividad de la construcción con recursos privados, ayude en la realización de trabajos de infraestructura que son indispensables para la mejoría del país, con los programas de obra concesionada son un paso que empieza a ver resultados prácticos en la adquisición de nuevo equipo para la realización de esos grandes proyectos. En el año de 1981, por primera vez desde 1953 no se presentaban dos años consecutivos y los subsecuentes en que se ha visto abatida la demanda de construcción, tanto de obra privada como de obra pública. Gráfica 12. Comportamiento de el PIB y tasa de natalidad.

### TASA DE CRECIMIENTO POBLACION Y PIB x H

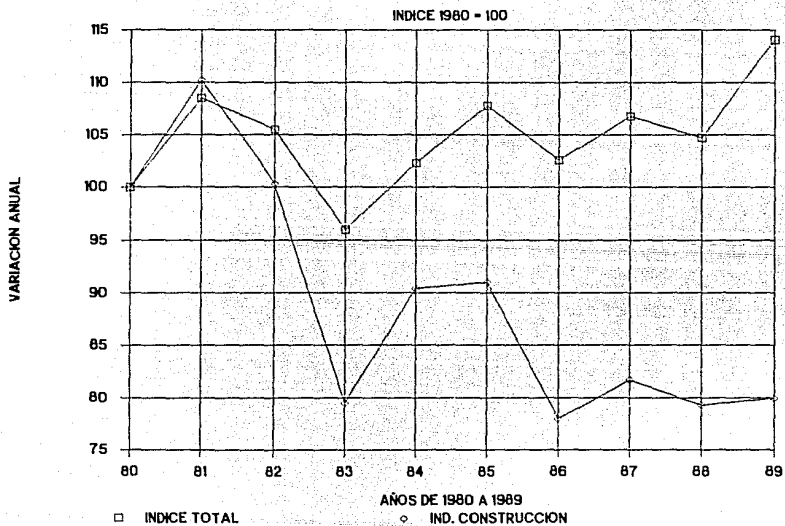
#### VARIACIONES PORCENTUALES



## COMPORTAMIENTO DEL PIB EN 10 AÑOS



## INDICE DE VOLUMEN PRODUCCION INDUSTRIAL



Las grandes obras de infraestructura; que realizan las empresas constructoras grandes, con importante inversión en maquinaria y equipo, las cuales corren un alto riesgo de descapitalización, en el caso de permanecer con una gran capacidad ociosa; para al empresa pequeña y mediana, orientada principalmente a la edificación, su riesgo es el de tener que abandonar el mercado, como lo demuestra el alto índice de mortalidad en esa categoría de empresas.

Durante el último auge de la industria de la construcción a fines de los años setentas y hasta 1981, las adquisiciones de equipo y maquinaria por las empresas constructoras tuvieron que financiarse en el periodo, en parte con recursos propios de las empresas (capital contable no atado para financiar la obra) y parte con la contratación de deuda, que en gran porcentaje por ser de importación aumentó los pasivos en dólares pendientes de servicio y amortización. Esto se generó a partir de que las empresas al tener una gran cantidad de su recurso líquido invertido en el financiamiento de la obra pública misma, y no poder tenerlo como capital disponible de capitalización en equipo, liquidando así la adquisición de los equipos en un plazo sano, recordando que el valor real del peso en esa época llegó a sus niveles más bajos respecto al dolar, los activos que en ese auge se adquirieron resultaron realmente muy baratos, por el subsidio a la paridad, y cuando la actividad se detuvo a mediados de 1981, las devaluaciones sucesivas hicieron a las empresas nominalmente muy ricas al revaluar sus activos de reciente adquisición, pero sin trabajo donde ponerlos a trabajar; pruebas de ello todavía se encuentran a nueve años de distancia en obras publicas y privadas que se pararon en aquellas épocas y todavía permanecen acumulando herrumbre a la vista de todos.

La actual perspectiva está en una situación desfavorable para las empresas de la construcción, las que por mantener unos precios competitivos o por desconocimiento de las técnicas de evaluación, no visualizan la situación que tendrán que enfrentar el día que se encuentren con su capital de apoyo (activo fijo), al fin de su vida útil sin las reservas que se requieren para llevar a cabo el replazo del mismo, ocasionando la descapitalización del negocio.

#### 2.4 EL COSTO FINANCIERO

La empresa constructora tiene que contar con los recursos económicos necesarios para que pueda operar, esto lo logra mediante un capital que se distribuye en diversos rubros, una parte muy importante, la constituye su equipo, en especial según en el giro de la construcción de infraestructura, la cual requiere de una disponibilidad de maquinaria para poder llevar a cabo la ejecución de los trabajos, no sucediendo igual en el ramo de la edificación, en donde la necesidad de tener un fuerte recurso humano, supera al renglón de equipo, que es muy costoso, por ser de importación en su mayoría. El principal empleador de la construcción pesada e industrial es el gobierno: el que provoca por su situación económica actual una serie de costos de oportunidad, los que apenas reconoce, pero afectan seriamente la supervivencia de las grandes empresas, que al ver seriamente reducido el volúmen de trabajo, deben aceptar condiciones que las ponen en un serio peligro de descapitalización.

El costo de financiamiento es un componente del costo indirecto, y como tal se considera dentro de los aspectos de planeación y presupuestación de un trabajo. El financiamiento interno solo puede obtenerse de accionistas y tiene por supuesto un costo. El caso de financiamiento externo se obtiene de proveedores, de bancos, o de público en general por medio de la emisión de acciones u otros instrumentos en la Bolsa de Valores, y su valor es reconocido por la legislación como costo, implícito ó explícito. Puesto que en la formulación de los costos horarios ya se contempla la inclusión del interés del valor de la inversión en el equipo, se debe prestar especial cuidado al seleccionar ese valor puesto que es un componente que dá un peso determinante al resultado de la operación de la empresa, en cuanto a competitividad en precio, por esta razón muchas empresas lo manipulan para tener una posición ventajosa en concursos, sin embargo, el utilizar este costo para abatir precios, solamente resulta en una pérdida neta de recursos que no es recomendable en ninguna circunstancia.

Se debe preveer en la planeación financiera el logro de una rentabilidad positiva de la inversión en equipo y maquinaria pues constituyen el capital de apoyo; ello debiera ir acompañado de la consecución del financiamiento congruentes con la inversión en función del plazo y tasa de interés de los mismos.

Estrictamente hablando, en referencia a los costos horarios de equipo, el rubro que es variable en estos, lo constituye la tasa de interés que se seleccione; como criterio general no deberá de ser menor que la tasa líder o al menos al costo porcentual promedio (CPP) de captación del dinero, en la tabla que se elaboró para evidenciar esta situación, se observa el comportamiento de los costos horarios para una gama de intereses, que van del 1 % hasta 160 % anualizados, para diferentes periodos de amortización del equipo, donde solamente interviene el costo de la maquina que se va a recuperar a través del trabajo, de 1 hasta 7 años con

2,000 horas anuales, que es un tiempo razonablemente conservador de uso medio de una máquina; también se considera la opción de el análisis con valor de rescate igual a cero, bastante empleada en la práctica, donde el equilibrio entre las dos alternativas se localiza alrededor de una tasa de interés del 54%.

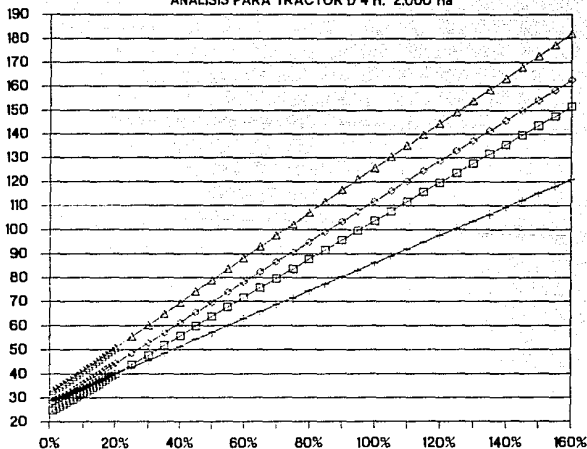
Por último el costo financiero que interviene en la elaboración de el costo indirecto, va a depender del tiempo de pago a la empresa por los trabajos ejecutados, y aún cuando impacta el costo final de los precios, no forma parte del alcance de este trabajo, aunque se debe considerar cuidadosamente.

Gráfica 15. Comportamiento del costo horario según el costo del dinero, desde 1% hasta 160% anualizados, analizando un tractor D-4 H, para un valor de rescate a los 7 años de 38% de su valor nuevo, y sin rescate.

VARIACION DE CARGOS FIJOS/HORA  
(Thousands)

### CARGOS FIJOS HORA INTERESES DE 1 A 160%

ANALISIS PARA TRACTOR D 4 H. 2.000 Ha



□ VIDA 7 AÑOS RES-38%

◇ VIDA 5 AÑOS RES-42%

△ VIDA 3 AÑOS RES-62%

COMPORTAMIENTO DE LOS CARGOS FIJOS HORARIOS EN FUNCION DEL COSTO DEL DINERO.

ANALISIS DE CARGOS FIJOS / HR PARA DIFERENTES VALORES.									
TRACTOR CATERPILLAR D-4 H	\$231,390,000 pesos								
VALOR DE ADQUISICION	85,700 DLLS	PARIDAD	2,700	horas Ve					
HORAS ANUALES	2,000	VIDA ECO. TIPICA:	7 *	MANTENIMIENTO 0=					
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%						
VALOR DE RESCATE: %	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N	
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%	

**TASA DE INTERES ANUAL**

1.0%	59,606	38,642	33,058	30,729	28,368	26,772	24,712	28,924
2.0%	60,624	39,626	33,995	31,614	29,213	27,593	25,511	29,502
3.0%	61,642	40,609	34,932	32,499	30,058	28,415	26,309	30,081
4.0%	62,660	41,592	35,869	33,384	30,902	29,236	27,107	30,659
5.0%	63,679	42,576	36,806	34,269	31,747	30,058	27,906	31,238
6.0%	64,697	43,559	37,744	35,154	32,591	30,879	28,704	31,816
7.0%	65,715	44,543	38,681	36,039	33,436	31,700	29,502	32,395
8.0%	66,733	45,526	39,618	36,924	34,280	32,522	30,301	32,973
9.0%	67,751	46,509	40,555	37,809	35,125	33,343	31,099	33,552
10.0%	68,769	47,493	41,492	38,694	35,970	34,165	31,897	34,130
11.0%	69,787	48,476	42,429	39,579	36,814	34,986	32,695	34,709
12.0%	70,805	49,460	43,366	40,464	37,659	35,808	33,494	35,287
13.0%	71,823	50,443	44,303	41,349	38,503	36,629	34,292	35,865
14.0%	72,842	51,426	45,241	42,234	39,348	37,450	35,090	36,444
15.0%	73,860	52,410	46,178	43,120	40,192	38,272	35,889	37,022
16.0%	74,878	53,393	47,115	44,005	41,037	39,093	36,687	37,601
17.0%	75,896	54,377	48,052	44,890	41,882	39,915	37,485	38,179
18.0%	76,914	55,360	48,989	45,775	42,726	40,736	38,283	38,758
19.0%	77,932	56,343	49,926	46,660	43,571	41,558	39,082	39,336
20.0%	78,950	57,327	50,863	47,545	44,415	42,379	39,880	39,915
25.0%	84,041	62,244	55,549	51,970	48,638	46,486	43,872	42,807
30.0%	89,131	67,161	60,235	56,396	52,861	50,593	47,863	45,700
35.0%	94,222	72,078	64,920	60,821	57,084	54,701	51,854	48,592
40.0%	99,313	76,995	69,606	65,246	61,307	58,808	55,846	51,484
45.0%	104,403	81,912	74,292	69,672	65,530	62,915	59,837	54,377
50.0%	109,494	86,829	78,977	74,097	69,753	67,022	63,829	57,269
55.0%	114,584	91,746	83,663	78,522	73,975	71,129	67,820	60,161
60.0%	119,675	96,663	88,349	82,948	78,198	75,236	71,812	63,054
65.0%	124,765	101,580	93,034	87,373	82,421	79,344	75,803	65,946
70.0%	129,856	106,497	97,720	91,798	86,644	83,451	79,795	68,839
75.0%	134,947	111,414	102,406	96,224	90,867	87,558	83,786	71,731
80.0%	140,037	116,331	107,091	100,649	95,090	91,665	87,778	74,623
85.0%	145,128	121,248	111,777	105,074	99,313	95,772	91,769	77,516
90.0%	150,218	126,165	116,462	109,500	103,535	99,879	95,761	80,408
95.0%	155,309	131,082	121,148	113,925	107,758	103,987	99,752	83,300
100.0%	160,400	135,999	125,834	118,350	111,981	108,094	103,744	86,193
105.0%	165,490	140,917	130,519	122,776	116,204	112,201	107,735	89,085
110.0%	170,581	145,834	135,205	127,201	120,427	116,308	111,727	91,978
115.0%	175,671	150,751	139,891	131,626	124,650	120,415	115,718	94,870
120.0%	180,762	155,668	144,576	136,052	128,873	124,523	119,710	97,762
125.0%	185,852	160,585	149,262	140,477	133,096	128,630	123,701	100,655
130.0%	190,943	165,502	153,948	144,902	137,318	132,737	127,693	103,547
135.0%	196,034	170,419	158,633	149,328	141,541	136,844	131,684	106,439
140.0%	201,124	175,336	163,319	153,753	145,764	140,951	135,676	109,332
145.0%	206,215	180,253	168,005	158,178	149,987	145,058	139,667	112,224
150.0%	211,305	185,170	172,690	162,604	154,210	149,166	143,658	115,117
155.0%	216,396	190,087	177,376	167,029	158,433	153,273	147,650	118,009
160.0%	221,487	195,004	182,062	171,454	162,656	157,380	151,641	120,901

\* EL FACTOR DE MANTENIMIENTO VARIA DE ACUERDO CON LA VIDA EN HORAS DE USO TOTALES QUE SE PRETENDA DAR A LA MAQUINA, A MAS HORAS DE USO TOTAL, EL COSTO DE LAS REPARACIONES SE INCREMENTA, POR LO QUE SE EMPLEAN FACTORES QUE SE DENOMINAN "COEFICIENTES DE VIDA EXTENDIDA" (MAYOR A LA VIDA ECONOMICA QUE DISEÑA EL FABRICANTE), PARA CUBRIR LOS SOBRECOSTOS DE MANTENIMIENTO QUE SE PRESENTARAN AL REBASAR LA VIDA ECONOMICA. **NOTA:** EL TIEMPO DE POSESION GENERA EL % QUE DEBERA REPONERSE PARA LA ADQUISICION DE UN EQUIPO SIMILAR NUEVO.

### II.3 LEGISLACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Para poder realizar el cobro del trabajo de un equipo de construcción se deberá considerar en todos los casos un análisis del costo horario de la operación del mismo, para contar con una base homogénea que incluya a cualquier clase de equipo y su rendimiento en una hora en unidades de producción será entonces la unidad de pago del mismo, esto es m3 de excavación, de acarreo, etc.

Se requiere para ello estudiar el origen y alcances que la formulación de un precio unitario, tiene en el caso de obtención y análisis de un costo horario de acuerdo con la última legislación vigente en la materia como lo indica el reglamento de la ley de obras públicas publicado en el Diario Oficial de la federación el 13 de febrero de 1985, que se citan a continuación a partir de la SECCION 5.:

" REGLAS GENERALES Y LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIO Y DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DE LOS MISMOS, RELATIVOS A LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS "

#### 5.3. CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

5.3.1. El precio unitario se integra sumando todos los cargos directos e indirectos correspondientes al concepto de trabajo, el cargo por la utilidad del contratista y aquellos cargos adicionales estipulados contractualmente.

5.3.2. Para efectos de estas reglas se entenderá como: Cargos Directos. Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.

#### 5.4.3. CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad" y conforme al programa establecido.

El cargo directo unitario por maquinaria.

"CM" se expresa como el cociente del costo horario directo de las máquinas, entre el rendimiento horario de dichas máquinas. Se obtendrá de la ecuación:

$$\text{En la cual: CM} = \frac{\text{HMD}}{\text{RM}}$$

"HMD" representa el costo horario directo de la maquinaria. Este costo se integra con cargos fijos, los consumos y los salarios de operación, calculados por hora de trabajo.

"RM" representa el rendimiento horario de la máquina nueva en la condiciones de trabajo a ejecutar en las correspondientes unidades de medida.

#### 5.4.3.1. CARGOS FIJOS

Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

##### 5.4.3.1.1. CARGO POR DEPRECIACION

Es el que resulta por disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$$

En la que:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional descontando el precio de las llantas en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

##### 5.4.3.1.2. CARGO POR INVERSION

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria.

Esta dado por:

$$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$$

En la que:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 5.4.3.1.1.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual expresada en decimales.



Las Dependencias y Entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios consideraran a su juicio la tasa de interés "i". Los contratistas en las propuestas de concurso propondrán la tasa de interés que más les convenga.

En los casos de ajuste por variación del costo de los insumos que intervengan en los precios unitarios y cuando haya variaciones de las tasas de interés, el ajuste de éste se hará en base al relativo de los mismos, conforme a los que hubiere determinada el Banco de México en la fecha del concurso y el corresponde a la fecha de la revisión.

#### 5.4.3.1.3. CARGO POR SEGURO

Es el que cubre los riesgos a que esta sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo forma parte del precio unitario, ya sea que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, ó que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{V_a + V_r}{2} * \frac{S}{H_a}$$

En donde:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de llantas en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"S" representa la prima anual promedio,, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

#### 5.4.3.1.4. CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

Cargo por mantenimiento Mayor. Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquellos que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de maquinaria, así

como otros materiales necesarios.

Cargo por mantenimiento Menor. Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo esta representado por:

$$T = Q D$$

En la que:

"Q" es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varia según el tipo de máquina y las características del trabajo y se fija en base a la experiencia estadística.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con los expuestos en la norma 5.4.3.1.1.

#### 5.4.3.2. CARGO POR CONSUMOS

Son los que se derivan de las erogaciones que resultan por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

##### 5.4.3.2.1. CARGO POR COMBUSTIBLES

Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y Diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c P_c$$

En la cual:

"c" representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor del factor operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

##### 5.4.3.2.2. CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA

Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en la regla anterior. La determinación de este cargo requerirá en cada caso de un estudio

especial.

#### 5.4.3.2.3. CARGO POR LUBRICANTES

Son los motivados por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Se obtendrá de la ecuación:

$$AL = ( c + al ) PL$$

En la cual:

"al" representa la cantidad de aceites lubricantes necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación, está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

"PL" representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.

#### 5.4.3.2.4. CARGO DE LLANTAS

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la maquinaria deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas.

El cargo por llantas "N" se obtendrá de la ecuación:

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

En la cual:

"Vn" representa el precio de adquisición de las llantas, considerando al precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, teniendo en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas al camino que transite, tales como pendientes, curvaturas, superficies de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporte, y clima en que se operen.

#### 5.4.3.3. CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION

Es el que resulta por concepto de pago del o de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora de trabajo efectiva de la misma.

Este cargo se obtendrá mediante la ecuación:

$$Co = \frac{So}{H}$$

En la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina entendiéndose por salarios la definición dada en la regla 5.4.1.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

#### 5.9. DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9. Del procedimiento para el ajuste del costo de las obras públicas ó de los servicios relacionados con las mismas, cuando los precios de los materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dicho costo, sufran variaciones originadas por incrementos o decrementos.

5.9.1. "La Dependencia" o "Entidad", a solicitud de "El Contratista" y en los casos que sea procedente, con fundamento en las reglas 3.3.3., 3.5.3. y 3.6.4. de la sección correspondiente de estas reglas generales, podrá ajustar el costo de la obra o de los servicios conforme a los siguientes:

5.9.2. Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, por lo que el ajuste deberá hacerse en forma global mediante la aplicación por la "Dependencia" o "Entidad" uno de los siguientes procedimientos:

a) Un factor que se determine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos ó índices de los insumos correspondientes.

b) Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original, tomando en cuenta los relativos ó índices de los insumos correspondientes.

c) Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insumos, cuando el volumen de éstos pueda ser fácilmente determinado en forma global.

La aplicación del ajuste en los tres casos se hará al importe de cada estimación ó liquidación valorizada con los precios unitarios originalmente pactados.

5.9.3. En todos los casos la base para el cálculo del ajuste deberá ser la considerada originalmente en el concurso. Los incrementos o decrementos de los precios de los insumos serán

calculados con base en la diferencia que arrojen los relativos ó índices de los mismos precios en la fecha de la revisión, con respecto a los relativos ó índices correspondientes a la fecha de celebración del contrato.

5.9.4. Los relativos ó índices a que se refieren las reglas anteriores, serán los que determine para tales efectos la Secretaría de Programación y Presupuesto y que se publiquen como ésta resuelva. Cuando no se dispongan los relativos ó índices, la diferencia se calculará según los precios que "La Dependencia" ó "Entidad" averigüe en el mercado.

5.9.5. El ajuste en función de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos ó decrementos en los cargos que los integran, podrá efectuarse mediante la fórmula general que tienen la siguiente expresión:

$$K = P \frac{F}{l}$$

K = Factor de ajuste.

P = Participación de los insumos en los cargos que integran el precio unitario.

F = Índices realtivos de costo ó de costos de los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha del ajuste.

l = Índices relativos de costo ó de costos correspondientes a los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de celebración del contrato.

La fórmula de ajuste desarrollada para el caso general será la siguiente:

$$K = P_s \frac{F_s}{l_s} + P_m \frac{F_m}{l_m} + P_e \frac{F_e}{l_e} + \dots + P_x \frac{F_x}{l_x}$$

Donde:

$$P_s + P_m + P_e + \dots + P_x = 1$$

Y donde:

P<sub>s</sub> = Participación con que interviene la mano de obra en el costo director del precio unitario

P<sub>m</sub> = Participación con que intervienen los materiales en el mismo costo directo

P<sub>e</sub> = Participación en que interviene maquinaria de construcción en dicho costo directo

P<sub>x</sub> = Participación con que interviene el factor x en el costo

5.9.6. Por necesidad de "La Dependencia" ó "Entidad" la fórmula anterior podrá ser adicionada ó sustraída de los sumandos que se

requieran, conforme a los diversos cargos tales y como se definen en esta sección, que intervengan en los Precios Unitarios

5.9.7. "La Dependencia" ó "Entidad", al calcular los porcentajes de participación para los diferentes trabajos que ejecuten, tomará en cuenta los antecedentes de las construcciones realizadas por ella, ó bien los que dentro de la información técnica que se solicitan a los contratistas en los concursos de obra estos determinen

5.9.8. "La Dependencia" ó "Entidad" que con datos propios y estadísticos confiables, haya determinado o pueda determinar la participación de los insumos que intervienen en la fórmula para calcular el factor que se ajuste en trabajos tipificados ó parte de los mismos que sean tipificados, deberán indicar dichos porcentajes en las Convocatorias de Concursos

5.9.9. "La Dependencia" ó "Entidad" que tenga poco ó ningún dato estadístico propio y confiable que le permita determinar la participación de los insumos que pretenda realizar deberá calcularlos en base al programa, cantidades de trabajo y análisis de precios unitarios de la propuesta del participante a quien se le otorgue el contrato utilizando para ello los conceptos preponderantes cuyo importe acumulado cubra como mínimo el 75% (Setenta y cinco por ciento) del monto del trabajo contratado

5.9.10. En los casos de trabajos tipificados en que "La Dependencia" ó "Entidad" determine, con base en datos estadísticos confiables, las participaciones de los insumos en los términos de la fórmula para obtener el factor de ajuste deberá hacerlo del conocimiento de la S.S.P., poniendo a su disposición todos los antecedentes de cálculo con los que determino dichas participaciones

5.9.11. En caso de modificaciones sustanciales a las condiciones contractuales que a juicio de "La Dependencia" ó "Entidad" provoque cambios en la participación de los insumos, los nuevos valores deberán calcularse conjuntamente con el contratista

### III. ANALISIS DE LOS COSTOS FIJOS DEL EQUIPO Y PRECIOS DE RENTA.

El fenómeno inflacionario que vivimos actualmente afecta en una forma determinante el costo de posesión del equipo de construcción pesada ó equipo mayor, en donde las empresas poseedoras de los mismos con frecuencia, dadas las condiciones de mercado de excesiva oferta de equipo ofrecen sus servicios a un valor inferior al de reposición de sus activos, los cuales considerando la constante devaluación de la moneda ante el dólar, que es generalmente la unidad en que se deben adquirir, no generan siquiera el costo de una reconstrucción mayor, ello sin considerar la reposición de los mismos al fin de su vida económica

El equipo mayor de construcción es un bien de capital, que a través de su adecuada operación y mantenimiento sirve para la ejecución de obras de infraestructura obteniéndose una utilidad justa y razonable para las empresas que poseen y operan, permitiendo a éstas crecer económica y materialmente, generando beneficios sociales a las personas que en ellas laboran directa e indirectamente, así como a la comunidad y al gobierno, el que recauda una cantidad considerable del impuesto, así como cuotas por concepto de seguridad social, etc

El negocio de la construcción pesada ha sido bueno y por esa razón existen empresas de gran tamaño que cuentan con activos de muchos millones de dólares, generados precisamente a través de la operación de los mismos equipos, de una adecuada administración de sus operaciones, así como de un margen de utilidades sano y adecuado.

La gran capacidad instalada que se alcanzó en el año de 1981, se ha visto afectada por un notable deterioro en la rentabilidad de equipo valioso, con un alto factor de sub-utilización, generando presiones negativas en el mercado de equipos mayores de construcción, impulsando a los precios hacia la baja en donde esa oferta excesiva ha mantenido una tendencia suicida, como veremos a continuación, al descapitalizar a las empresas en proporciones que las han convertido en incosteables, sin embargo muchas de ellas, trabajan para mantenerse a un nivel de subsistencia y a través de los años de elevada inflación, no se han mantenido las reservas para reposición y reparación de equipo, consumiéndose estos ingresos en el gasto corriente de la operación, por lo que se han visto numerosas empresas obligadas a cerrar sus puertas por incosteabilidad ó por quiebra, otras no pueden renovar su equipo, por la enorme brecha que existe, entre el valor de rescate y el precio de lista del mismo equipo nuevo, por lo que, en el mejor de los casos aspiran a lograr la reconstrucción de sus máquinas cuando logren ahorrar algunos recursos.

Lamentablemente el proceso inflacionario ha eliminado una serie de empresas que por falta de conocimientos financieros y de capacidad administrativa han sucumbido ante una competencia muy fuerte ante empresas mejor preparadas para trabajar en situaciones financieras adversas; por ello vale la pena prestar atención al fenómeno

inflacionario en sus efectos sobre los bienes de capital, que poseen las empresas antes que se encuentren éstos en condiciones de reconstrucción mayor o de obsolescencia total

La unidad aceptada para calcular los costos de equipo esto es, el costo horario, según las definiciones del anterior capítulo, resalta varios puntos por su peso específico sobre los que hay que prestar atención, en la composición de los costos horarios en equipo mayor se encuentra que el peso de los cargos fijos ó costo de posesión determina entre el 65% hasta un 93% de dichos costos horarios (C.H) en el Equipo Mayor, por lo que siendo el de mayor peso porcentual, es válido analizar este renglón, siguiendo la Regla de Pareto, que indica que: siempre se encuentra para un universo cualesquiera, que en el 20% aproximadamente de los casos generará el 80% del monto y el restante 80% del universo, solamente tendrá un peso del 20% sobre el monto.

Con objeto de mantener la atención sobre la parte más importante en términos de dinero para estos análisis, el alcance del presente trabajo, que se refiere a condiciones de inflación, se limitará exclusivamente al estudio del concepto de Cargos Fijos, porque el manejo adecuado de los recursos provenientes de estos conceptos permitirá en su momento el contar con los medios que se requieran en el caso de las reparaciones mayores y el reemplazo de el equipo al alcanzar su vida económica; para las partidas de la Operación y Consumos se deberá considerar en aplicaciones directas de cada obra en particular, y considerando que la inflación no los afecta, puesto que se pagan y se cobran al momento que se opera el equipo; las consideraciones que se aplican a la selección de equipo en el caso de compra, así como al control de cada expediente ya en la operación de cada equipo, son temas que están ampliamente tratados en numerosas referencias y desde luego, son de gran importancia para el éxito de la operación de cualquier empresa que cuente con equipos; téngase en cuenta que un Tractor D-7 nuevo cuesta el equivalente a 14 automoviles Taurus ó un Cargador 953 equivale a 7 automoviles de ese tipo, por ello debe ser cuidadosa la parte de operación; imáginese los cuidados que un director de una empresa constructora tiene para con su automovil, lógicamente deberá darse una atención proporcional al valor del Equipo Mayor.

La expresión Cargos Fijos se denominará en lo sucesivo con el concepto: Costos de Posesión de Equipo (CP), (*Ownership Costs*), que aunque resulta una traducción literal del inglés se estima mas real y comprensible.

En el caso de equipo mayor se alcanzan unos porcentajes de C.F. que varían entre el 90 y 96% del costo horario, para tasas de interés elevadas; por lo que al analizar estas partidas individualmente, se pueden tener suficientes elementos de decisión para establecer unos valores que resulten economicamente viables para las empresas en el campo de la construcción pesada.



La proposición que se plantea aquí, es en primer lugar, un adecuado análisis del equipo al momento de su adquisición, puesto que el monto de las inversiones en equipo forma la parte sustancial del capital de las empresas que poseen equipo mayor, así que una buena administración del equipo es fundamental en cualquier empresa que tenga éxito en su gestión. Para lograr una selección óptima, se requieren una adecuada comunicación entre los responsables de la planeación financiera; de la preparación de cotizaciones para concursos, así como los encargados del uso y mantenimiento del equipo.

La selección del equipo más adecuado deberá considerar, principalmente que cumpla con las condiciones del trabajo a realizar, en cuanto a producción, y que arroje el menor costo total. Este es la combinación de la máxima producción, mínimo costo de operación, máximo valor de rescate, compatibilidad con los equipos que ya se disponen, mayor disponibilidad por menores tiempo de servicios de mantenimiento, confiabilidad, estandarización, disponibilidad de refacciones y servicio, etc. Finalmente la adquisición deberá estudiarse comparando la alternativa de renta con opción de compra y en caso de seguir adelante con la compra esta deberá basarse en un estudio sólido del potencial de utilidades del equipo a largo plazo, no en factores tales como entrega inmediata, simpatía emocional a una marca determinada o relación de amistad con el distribuidor.

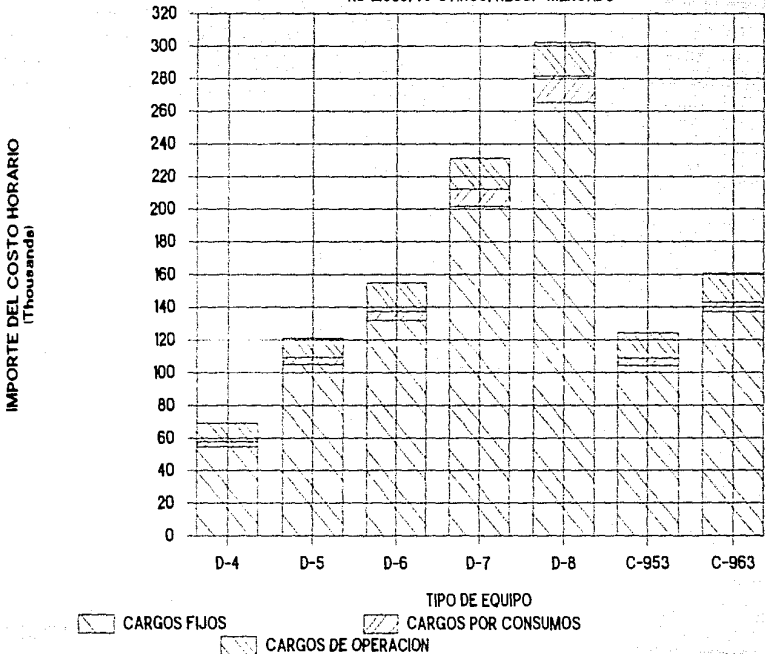
El avance tecnológico que se ha presentado en el campo de los equipos de construcción hace una importante diferencia en términos de productividad entre un modelo nuevo y un equipo equivalente con quince años de edad; ahora bien, puesto que las circunstancias económicas dificultan por no decir que hacen casi imposible el mejorar dichos equipos según los criterios convencionales, de vida económica, en el pasado, la necesidad de seguir operando equipo hasta los límites de su vida útil y aún extendiendo ésta, se ha venido observando principalmente a partir de 1982, entre los distribuidores de equipo, quienes ante la caída brutal de sus ventas, cambiaron sus líneas a equipos muy versátiles, de uso general y de un rango de precio económico si es válida esta expresión; a decir de los mismos distribuidores las ventas en equipo nuevo en todas las categorías se ha visto limitada a empresas mineras ó que requieren manejo de materiales en sus mismas instalaciones en actividades de industria diferente al campo de construcción en términos generales, ya que las necesidades de equipo nuevo en industria de construcción se han resuelto a base de compra de equipo usado con pocas horas de uso ó en gran cantidad de casos el arrendamiento da una opción más económica, que el hacer compras en nuevos activos por una serie de razones de índole fiscal, de confianza, etc. Solamente a partir de el inicio de los programas de construcción de infraestructura concesionada a la iniciativa privada, se ha mostrado un verdadero repunte en las ventas para los distribuidores de equipo mayor.

El objeto de esta tesis es establecer unos criterios razonables para conocer los valores adecuados a los que se deberán cotizar los diversos cargos que intervienen en un costo horario en el renglón de cargos fijos, de tal manera que se determine una forma práctica que permitan a las personas que poseen y operan un equipo mayor conocer cual es el mínimo costo que les permita operar dicho equipo con la reserva adecuada destinada a que al fin de su vida económica, ésta sea capaz de cubrir el diferencial que existe entre el valor de rescate y de adquisición de otro nuevo, con características similares.

Gráfica 16. Composición del costo horario para un interés de 35%,  $V_e = 12,000$  hrs,  $V_r = 42\%$  del VRN,  $Q = 1.13$ , paridad = 2,700 pesos x 1 dólar; para la gama de tractores y cargadores Caterpillar.

### COMPOSICION DEL COSTO HORARIO

Ha=2.000,  $V_e=6$  AÑOS, RESC.= MERCADO



### III ANALISIS DE LOS COSTOS FIJOS Y PRECIOS DE RENTA. III.1 DEPRECIACION E INVERSION.

El peso que tienen los costos de posesión de equipo, que expresaban la parte más importante en un análisis de equipo, ha variado con el tiempo, debido al cambio que se ha presentado en el renglón de interés, que es por definición: "el valor del dinero en el tiempo", esto es, el monto invertido en un instrumento financiero generará en un intervalo de tiempo ó periodo un monto que estará determinado por la "tasa de interés" aplicable en un momento dado; para valores de interés razonables, esto es, en cifras que generen una inflación aceptable, se habla de tasas de un dígito, es decir, inferior a diez por ciento anualizado, tal como sucedió en México por muchos años. El valor de intereses o Inversión "I" en un análisis de costo horario representaba una cantidad inferior al monto calculado por concepto de depreciación del equipo, que consiste por definición en la disminución en el valor de la propiedad debida al uso, al deterioro y la caída de su uso, representando la depreciación y el mantenimiento las partidas más importantes en dichos análisis; ahora bien, simplificando la forma de evaluar estos conceptos, como un porcentaje del costo total de cargos fijos y del total del costo horario de acuerdo a los términos de la legislación de los costos horarios del capítulo II.4.

En la medida que los equipos son más grandes, se presenta una diferencia entre el peso de los componentes de los cargos que componen un costo horario integrado con consumos y operación. Así en el caso de una revoladora de 1 saco de gasolina el peso de los cargos fijos es del 11.3% solamente (incluyendo la cuadrilla de operación); pasando por el caso del camión de volteo donde en 1983 representaban los cargos fijos (C.F.) el 34.8% del costo horario y en 1985 pasaban dichos C.F. al 47.% con un peso en el concepto de intereses en porcentaje de los C.F. del 47.9% y 39.5% respectivamente y a fines de 1987 dichos valores pasaban al 79.6% de C.F. y de dichos cargos fijos representa un 68.8% el concepto de interés por concepto de inversión.

En el caso de la Depreciación, resulta que se manejan criterios muy distintos a los que se presentan en la realidad, puesto que el emplear con fines prácticos depreciaciones lineales no expresa el valor de rescate real de un equipo en un momento dado, así como que, el manejo de valores nominales de rescate al diez por ciento ó hasta de cero, no necesariamente son adecuados, lo que quiere decir que el equipo en cuestión no repone un solo centavo por su venta final; lo anterior, que se practica generalizadamente, solamente falsea la información con que cuenta la empresa al hacer sus análisis de rentabilidad, de reemplazo de equipo, o para conocer el costo acumulado de mantenimientos preventivos o correctivos menores y mayores; haciendo más confusa la información con la que se cuenta en el Kardex de cada uno de los equipos. Sin considerar adecuadamente estos criterios básicos, antes de realizar los análisis de costos horarios, se caen en importantes errores que se van a reflejar al momento de una decisión de

análisis de reemplazo, reconstrucción ó venta de equipos usados. En primer lugar en el renglón de la depreciación debe considerarse que distintos equipos tendrán necesariamente diferentes tasas de depreciación, vida útil, valor de rescate, para poder llegar a conclusiones sólidas, es necesario partir de premisas válidas.

#### DEPRECIACION. ¿QUE SIGNIFICA?

Con excepción de los terrenos, la mayoría de los activos fijos tienen una vida limitada, es decir, ellos serán de utilidad para la empresa por un número limitado de periodos contables futuros. Lo anterior significa que el costo de un activo deberá ser distribuido adecuadamente en los periodos contables en los que el activo será utilizado por la empresa. El proceso contable para esta conversión gradual de activo fijo en gasto es llamado depreciación. El caso de una empresa constructora es interesante puesto que el flujo de efectivo y utilidades obliga a los administradores a buscar la depreciación en el menor plazo posible, es decir a 5 años, y si el activo permanece más tiempo en la empresa, va a generar una ganancia extraordinaria de capital al momento de su enajenación, con el pago de impuestos consiguiente, restando dinero al monto que se requiere para el reemplazo del equipo.

Es importante enfatizar que la depreciación no es un gasto real sino virtual y es considerada como gasto solamente para propósitos de determinar los impuestos a pagar. Cuando las deducciones por depreciación son significativas, el ingreso gravable disminuye. Si el ingreso gravable disminuye, entonces, también se disminuyen los impuestos a pagar y por consiguiente la empresa tendrá disponibles mayores fondos para reinversión

#### METODOS DE DEPRECIACION.

Existe una gran cantidad de literatura que trata sobre métodos de depreciación. Normalmente en esta literatura se explica el método de la línea recta, el método de suma de años dígitos y el método de saldos decrecientes; los cuales para su aplicación requieren del conocimiento del costo inicial del activo (el monto original de la inversión además del precio del bien, los impuestos efectivamente pagados con motivo de la adquisición o importación del mismo a excepción del impuesto al valor agregado, así como las erogaciones por concepto de derechos, fletes, transportes, acarreo, seguros contra riesgos en la transportación, manejo, comisiones sobre compras y honorarios a agentes aduanales), su vida útil, y una estimación del valor de rescate al momento de su venta. Sin embargo, el método de suma de años dígito y el método de saldos decrecientes sólo se permiten usar en U.S.A.. Por el contrario, en México sólo es válido depreciar los activos en línea recta. Tal depreciación se determina en función del tipo de activo y de la actividad industrial en la que son utilizados.

BIENES DE ACTIVO FIJOS TANGIBLES Y AMORTIZACIÓN DE

a) Automóviles, camiones de carga, tractocamiones, remolques y maquinaria y equipo para la industria de la construcción.....20%

La depreciación a la que está sujeto un activo depende principalmente de su vida esperada, es decir, entre mayor sea la vida esperada de un activo, menor será la depreciación anual permitida.

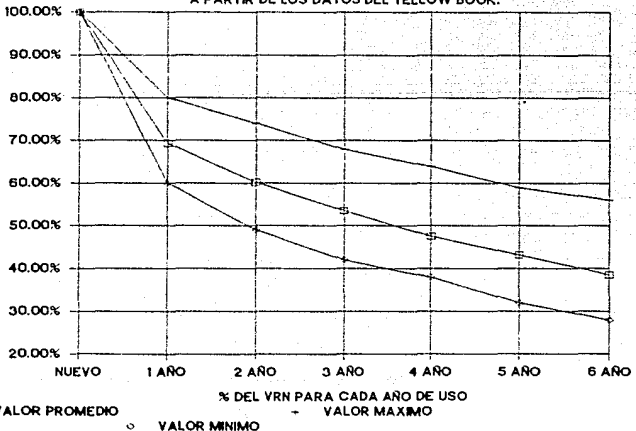
Para la formulación de los análisis que se prepararon en este trabajo se obtuvieron los valores a partir del Manual Caterpillar edición 12, los datos del Libro Amarillo; la información de tipo económica, de los indicadores publicados por el Banco de México. La Asociación de Contratistas de los Estados Unidos de America publica el "Libro Amarillo", basandose en la experiencia formulan tablas en las que se manejan para diferentes categorías de equipos distintas depreciaciones, así como los porcentajes relativos a mantenimiento en función del valor nuevo de adquisición de cada una de estas categorías de equipo y las vidas económicas respectivas. Estas tablas solo pueden considerarse como una referencia, puesto que cada propietario de acuerdo a sus propios antecedentes y experiencias, deberá adecuar dichos valores en cada caso particular, sin embargo la información que proporciona es válida para poder contar con mejores elementos de decisión, que sumados a la experiencia personal generen resultados de cifras confiables.

Gráfica 17 Valores de venta de mercado en % sobre el V.R.N.

VALORES DE RESCATE %

VALOR DE RESCATE. EQUIPO 1 A 6 AÑOS

A PARTIR DE LOS DATOS DEL YELLOW BOOK.

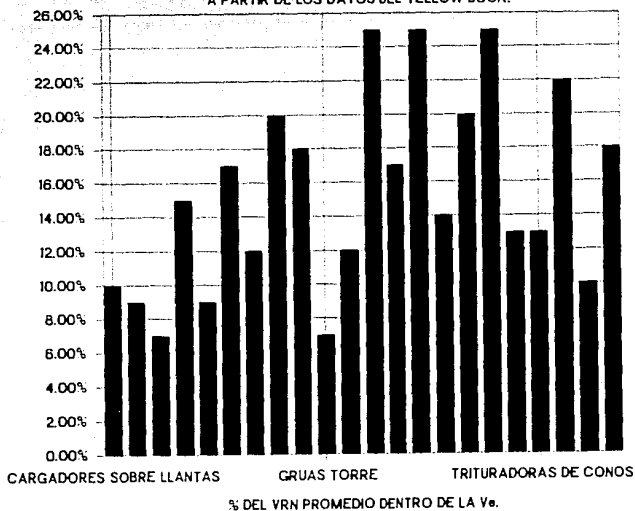


CLASE DE EQUIPO	VALORES DE VENTA EN % SOBRE EL VALOR DE EQUIPO NUEVO EN FUNCION DE SU ANTIGUEDAD *						AÑOS DE VIDA ECONOMICA		% DE MANTENIMIENTO ANUAL (USA)
	NUEVO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO	6 AÑO		
CARGADORES SOBRE LLANTAS	100%	70%	60%	57%	52%	48%	44%	5	10%
CARGADORES SOBRE ORUGAS	100%	68%	60%	55%	48%	41%	37%	6	9%
TRACTORES SOBRE ORUGAS	100%	76%	70%	62%	53%	46%	42%	7	7%
MOTOESCREPAS	100%	73%	61%	54%	46%	50%	36%	8	15%
MOTOCONFORMADORAS	100%	80%	74%	68%	64%	59%	56%	7	9%
EXCAVADORAS HIDRAULICAS	100%	72%	66%	58%	50%	44%	40%	5	17%
DRAGAS SOBRE ORUGAS	100%	71%	60%	53%	50%	46%	41%	10	12%
GRUA ESTRUCTURAL S/CAMION	100%	71%	63%	57%	50%	46%	41%	7	20%
GRUAS HIDRAULICAS	100%	70%	61%	53%	46%	42%	38%	6	18%
GRUAS TORRE	100%	78%	68%	56%	49%	44%	41%	10	7%
OLLAS REVOLVEDORAS S/CAMION	100%	67%	63%	58%	53%	47%	43%	5	12%
BOMBAS PARA CONCRETO	100%	66%	55%	47%	43%	38%	34%	4	25%
DOSIFICADORAS DE CONCRETO	100%	66%	62%	57%	53%	46%	40%	6	17%
PLANTA DE LUZ	100%	75%	64%	58%	52%	43%	34%	4	25%
FINISHERS	100%	63%	54%	47%	38%	32%	28%	6	14%
PETROLIZADORAS	100%	70%	60%	54%	48%	44%	40%	5	20%
COMPRESORES NEUMATICOS	100%	66%	58%	53%	48%	44%	40%	6	25%
TRITURADORAS DE RODILLOS	100%	65%	54%	45%	38%	34%	32%	5	13%
TRITURADORAS DE CONOS	100%	65%	54%	46%	39%	37%	33%	5	13%
TRITURADORAS DE QUIJADA	100%	62%	49%	42%	38%	36%	32%	5	22%
COMPACTADORES VIBRATORIOS	100%	71%	59%	53%	47%	44%	41%	7	10%
PLANCHAS ESTATICAS	100%	60%	50%	44%	40%	37%	34%	5	18%
PROMEDIO =>	100.0%	69.3%	60.2%	53.5%	47.5%	43.1%	38.5%	6.09	15.4%
DESVIACION STD. =>	0.0%	5.0%	6.0%	6.1%	6.2%	5.8%	5.6%	1.59	5.6%
VALOR MAXIMO =>	100.0%	80.0%	74.0%	68.0%	64.0%	59.0%	56.0%	10.00	25.0%
VALOR MINIMO =>	100.0%	60.0%	49.0%	42.0%	38.0%	32.0%	28.0%	4.00	7.0%

\* INFORMACION DEL "LIBRO AMARILLO" (american association of contractors of america)

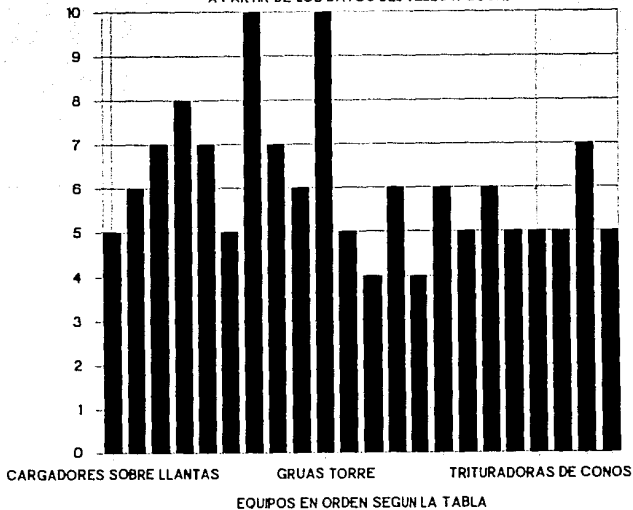
## % DE MANTENIMIENTO ANUAL SOBRE EL VRN.

A PARTIR DE LOS DATOS DEL YELLOW BOOK.



## VIDAS ECONOMICAS PARA DIFERENTE EQUIPO

A PARTIR DE LOS DATOS DEL YELLOW BOOK.



De acuerdo con la tabla para simplificar los calculos se puede tomar el promedio de los valores, para referirse a cualquier equipo como caso general, asimismo se observa que las vidas económicas varían desde 4 hasta 10 años, con una vida media de 6 años; aquí es necesario recordar la diferencia que hay entre vida económica y vida útil, dado que a menudo se olvida, que el hecho de que aún cuando un equipo se mantenga en operación, no quiere decir que ésta sea económica, es decir, un equipo nuevo podría teóricamente realizar el mismo trabajo a un menor costo por unidad, con un mínimo de interrupciones por reparaciones mayores y menores; sin embargo cada vez será mas frecuentemente encontrar maquinas que en otros sitios se consideran piezas de museo operando despues de reconstrucciones sucesivas dado que a cada momento aumenta la brecha entre el valor de rescate de un equipo que ha excedido la vida económica y la unidad nueva equivalente.

De lo que aquí se trata es evitar que esto suceda, dado que existen elementos teóricos para poder prever estas situaciones, originadas en la desesperación por conseguir trabajo aún a costa de los mismos activos de las empresas. Es muy importante poder estar en condiciones de evaluar cuanto se gana o pierde, en cualquier momento, para poder tomar decisiones oportunas, antes de llegar a una posible descapitalización por ignorancia de los factores que determinan los costos reales; ó si se está ganando dinero, conocer donde se origina esta ganancia para poder capitalizarla al máximo.

El fenomeno inflacionario genera una serie de importantes distorsiones en las variables económicas, las cuales no estan adaptadas para la rapidez con el que cambian los valores relativos de las cosas en poco tiempo, porque hay que recordar que, lo que cambia de valor es la unidad de medida de las cosas, que es el dinero, los objetos siguen siendo los mismos, sin embargo debe conocerse el cambio con oportunidad para poder estar en condiciones de poder mantener al mismo tiempo el reconcomimiento del cambio de los valores de los trabajos que se ejecutan en un periodo dado. En el caso de cambios en los precios de los insumos, equipo, mano de obra que se viven en condiciones inflacionarias, se requieren de controles de costos y tramites adicionales que son costos adicionales de administración, que apenas logran mantener el paso con inflación acelerada, puesto que, simplificando y de acuerdo a la legislación vigente, se aprecia la necesidad de presentar automáticamente oficios para autorización de escalatorias, en un plazo relativamente corto, con el consiguiente trámite administrativo que representa la formulación de cada una de ellas, y su respectivo curso que no es fácil en ningún caso, y finalmente con sus complicaciones inherentes a la aplicación de cada uno de los conceptos de trabajo que intervienen como unidad de pago final, ya sean m3 excavados, m3 compactados, m3 de acarreo ler. kilometro, etc, etc; ahora bien, considerando lo que sucede con el precio del costo horario como unidad, tenemos que ir creciendo diferencialmente a razón de un 5% compuesto se va generando un diferencial de 2.5% acumulado que se debe



considerar dado que las cláusulas escalatorias autorizan la revisión de los precios unitarios hasta que se presenta un incremento del 5% en los costos y dado que el costo horario permite el empleo del costo de reposición nuevo de la máquina, por las condiciones de control fijo de la paridad con deslizamiento fijo en 1990, de 80 centavos de peso por cada dólar, resulta que a un tractor Caterpillar modelo D-8 N, su valor de reposición nuevo se incrementa solamente en 332,800.00 pesos cada día, por lo que esta diferencia, si es de consideración para los análisis de costos y solamente hasta alcanzar una diferencia de 5% en los costos horarios se procede a solicitar la escalatoria correspondiente, el cubrir un 5% del valor del equipo se puede presentar un ajuste solamente cada 175 días tan solo por ese concepto, que forma parte significativa en los costos parte como un precio básico dentro de los precios unitarios como unidades de pago, donde intervienen distintos equipos que laboran conjuntamente se genera una complejidad que se incrementa exponencialmente en la medida que intervengan un mayor número de equipos y variables dentro de los precios finales objetos del contrato

¿A donde se llega en esta consideración? Pues resulta, que es verdaderamente complejo el seguimiento de cada uno de los elementos que intervienen en una obra donde el equipo se encuentre trabajando. La práctica ha demostrado que un procedimiento como el anteriormente descrito, dada su complejidad no es factible de ser aplicado por lo que se encuentran factores generales en cada obra dependiendo de los volúmenes de obra en los que se llega a una solución simplificada, que afecta a los precios unitarios como un factor de incremento aplicado al monto del volumen por ejercer y materia de cobro por cada estimación lo cual no representa más que una aproximación a los incrementos reales sufridos en cada actividad distinta dentro de una obra.

Dado que los incrementos que se presentan no permiten aplicar soluciones exactas en cada momento que ocurren puesto que ello representaría un trámite adicional y por consiguiente un atraso en el cobro de las actividades afectadas ó al menos del diferencial motivo de la escalatoria, se debe aceptar el modelo del factor de aplicación global a todas las partidas del contrato

Las consideraciones anteriores conducen como se puede observar a una descapitalización en el proceso de ejecución de una obra en cuestión para la empresa que realiza el contrato, puesto que las condiciones de variación en los costos en el momento de preparar la cotización para el concurso no se puede estimar con certeza en un horizonte de planeación de 6 meses a un año, como máximo; dada la incertidumbre de obtención de otros posibles contratos por la presión de la competencia de otras empresas que consideran costos inferiores a los reales en el caso que posean equipo mayor; las empresas consideran como primer objetivo la adjudicación del contrato para una vez contando con éste, suponen que, existieran precios ó cuantificaciones que daran un resultado positivo en la ejecución de la obra, todo esto se presenta como factores que inducen precios muy justos sin posibilidad de tener un adecuado

colchón en el renglón de los imprevistos, por lo que se observa desde hace varios años que la oferta excesiva de equipo inactivo de construcción ha hecho que los precios de mercado en renta de equipos sean inferiores en ocasiones al 50% de los costos reales; aquí cabe hacer la aclaración que el único beneficiado en todo el proceso ha sido el cliente, ( que en un 80% de los casos se trata del gobierno federal, estados y dependencias oficiales); puesto que han construido a costos inferiores a los reales con el consiguiente ahorro en términos reales.

A continuación se analizan cuáles son los costos de posesión de 2 equipos básicos, con el objeto de ver el componente del costo de posesión por cargos fijos en un análisis de costo horario:

EQUIPO TIPO DE CAMBIO \$ 2,700 x 1 Dólar.

**TRACTOR D-8 N**

PRECIO DE ADQUISICION (Va)	\$ 416,000.0 DLLS.
	\$ 1,123,000,000.0 pesos
VALOR DE RESCATE (Vr) 42% Va	\$ 471,744,000.0 " "
TASA DE INTERES: (I)=	35 %
PRIMA DE SEGUROS (S)=	3 %
VIDA ECONOMICA (Ve) 6 años, FACTOR MANTO Q= 1.10	
HORAS X AÑOS (Ha) = 2000 H/AÑO	

**I COSTOS DE POSESION**

1. DEPRECIACION D = (Va - Vr)/Ve =	54,288.00	20.4%
2. INVERSION I = Va + Vr/2Ha =	139,557.60	52.6%
3. SEGUROS S = (Va + Vr/2Ha)S =	11,962.08	4.5%
4. MANTENIMIENTO M = QD 1.10 =	59,716.80	22.5%
	<u>265,524.48</u>	<u>100.%</u>

**II COSTOS DE OPERACION.**

1. COMBUSTIBLE DIESEL E = Pc.20(300)(520)	14,100.0	88.2%
2. LUBRICANTES L CAP. CARTER= 33 LTS. CAMBIO DE ACEITE= @ 200 HRS. e=c\t=.0095 x 300 HP	1,890.0	11.8%
	<u>15,990.</u>	<u>100%</u>
3. OPERADOR Y AYUDANTE:	20,625.0	100%
	<u>36,615.0</u>	
Parcial operacion:	36,615.0	

<b>R E S U M E N :</b>	C.FIJOS=	265,524.48	87.88%
	OPERACION=	36,615.00	12.11%

Costo Horario ==>	<u>302,139.48</u>	<u>100. %</u>
-------------------	-------------------	---------------

**CARGADOR SOBRE CARRILES C-953**

PRECIO DE ADQUISICION (Va)	\$ 160,000.0 DLLS.	
	\$ 432,000,000.0 pesos	
VALOR DE RESCATE (Vr) 37% Va	\$ 159,840,000.0	" "
TASA DE INTERES: (I)=	35 %	
PRIMA DE SEGUROS (S)=	3 %	
VIDA ECONOMICA (Ve) 6 años, FACTOR MANTO Q= 1.13		
HORAS X AÑOS (Ha) = 2000 H/AÑO		

**I COSTOS DE POSESION**

1. DEPRECIACION D = (Va - Vr)/Ve =	22,680.00	21.7%
2. INVERSION I = Va + Vr/2Ha =	51,786.00	49.5%
3. SEGUROS S = (Va + Vr/2Ha)S =	4,438.80	4.2%
4. MANTENIMIENTO M = QD 1.13 =	25,628.40	24.5%
	<u>104,533.20</u>	<u>100%</u>

**II COSTOS DE OPERACION.**

1. COMBUSTIBLE DIESEL E = Pc.07(105)(520)	3,454.5	79.9%
2. LUBRICANTES L CAP. CARTER= 27 LTS. CAMBIO DE ACEITE= @ 200 HRS. e=c\t=.0095 x 105 HP	868.67	21.1%
	<u>4,323.17</u>	<u>100%</u>
3. OPERADOR Y AYUDANTE:	15,583.33	100%

Parcial operacion: 19,906.50

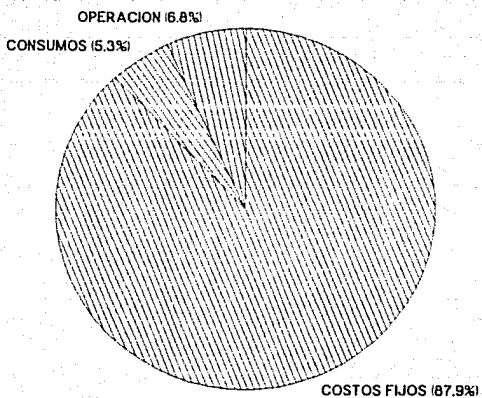
<b>R E S U M E N :</b>	C.FIJS=	104,533.20	84.00%
	OPERACION=	19,906.50	16.00%
	<b>Costo Horario==&gt;</b>	<u>124,439.70</u>	<u>100. %</u>

De acuerdo con los 2 análisis anteriores se tiene que:

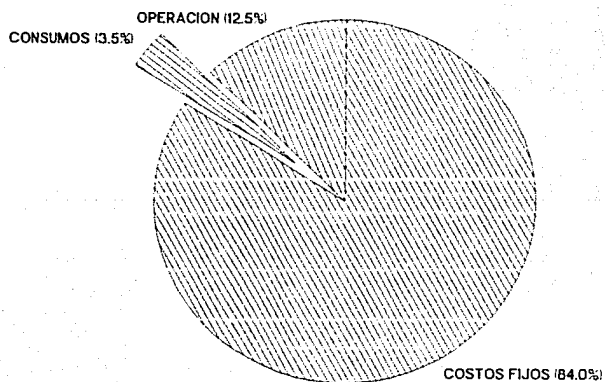
	TRACTOR D-8 N	CARGADOR C-953
	Va= 1,123,200,000.	432,000,000.
<b>COSTOS DE POSESION:</b>		
	265,524.48/HR (87.88%)	104,533.20/HR (84%)
<b>COSTOS DE OPERACION:</b>		
	36,615.00/HR (12.11%)	19,906.50/HR (16%)

Salta a la vista la importancia de los Costos de Posesión puesto que en dichos costos se encuentra el éxito o fracaso de la operación de una empresa que cuente con equipo mayor, ahora bien, vease que sucede con el dinero que por la operación generan los mismos (consideramos que la operación genera dinero, puesto que un activo de tal valor, inactivo solamente podrá generar pérdidas).

**COMPOSICION DEL COSTO HORARIO D-8 N**  
**PESO ESPECIFICO DE COMPONENTES**



**COMPOSICION DEL COSTO HORARIO C.A.T-953**  
**PESO ESPECIFICO DE COMPONENTES**



FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA: TRACTOR	HOJA No. _____	paridad 2,700
OBRA:	MODELO: D-4 H	CALCULO: _____	
	DATOS ADIC.: _____	REVISO: _____	
		FECHA: _____	
DATOS GENERALES: TRACTOR SOBRE ORUGAS MARCA CATERPILLAR, MOD. D-4, POTENCIA 75 HP. PRECIO DE ADQUISICION: 85,700 DLLS FECHA COTIZACION: ENERO de 1990 EQUIPO ADICIONAL: VIDA ECONOMICA (Ve): 6 AÑOS HORAS POR AÑO (Ha): 2,000 Hrs/AÑO			
VALOR INICIAL (Va):	231,390,000 MOTOR:	DIESEL	DE 75 HP.
VALOR RESCATE (Vr): 42%	97,183,800 FACTOR MANTENIMIENTO (O):	1.10	CAP. CARTER= 19
TASA INTERES (i):	35.00% FACTOR OPERACION:	0.75	PRECIO
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00% POTENCIA OPERACION:		COMBUSTIBLES= GAS.= 520 DIE.= 470
	GRUPO: I < 200 HP		ACEITE: 4,200 \$/LT
	CONSUMOS: ed=0.07, eg=0.10		ed=0.10, eg=0.15
<b>I.- CARGOS FIJOS</b>			
a) DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve$	231,390,000 97,183,800	11,183.85 20.4% 16.2%
		12,000	
b) INVERSION	$I = (Va + Vr) * i / (2Ha)$	231,390,000 97,183,800	35.00%= 28,750.21 52.6% 41.5%
		4,000	
c) SEGUROS	$S = (Va + Vr) * s / (2Ha)$	231,390,000 97,183,800	3.00%= 2,464.30 4.5% 3.6%
		4,000	
d) MANTENIMIENTO	$M = O * D$	1.10 11,183.85 =	12,302.24 22.5% 17.8%
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =	54,700.60 100%
<b>II.- CONSUMOS</b>			
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E= 75 0.0700 =	5.25 LTS/HORA
E = c Pc	GASOLINA	E= 0 0 =	0 LTS/HORA
		E= 5.25 \$470.00 =	2,467.50 80.2% 3.6%
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:			
c) LUBRICANTES	$AL = (c + al) PL$		
$a = C / T * 0.0095 * (ed) * H.P.$	$\delta 0.0075 * (eg) * H.P.$	$a = C / T$ 0.0950 +	0.04988 = 0.145
CAPACIDAD CARTER: C	19 LITROS	0.0095 x 0.0700	75
CAMBIOS DE ACEITE: T	200 HORAS	0.1449 x \$4,200.00 ==>	608.48 19.8% 0.9%
L = a x PL			
d) LLANTAS	VLL		
VLL=Valor Llantas	LL = ----- = ----- =	0	
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv		
		CARGOS POR CONSUMOS =>	3,076 100.0% 4.4%
<b>III.- OPERACION</b>			
	$Q = S / H$ S=SALARIO I./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.		
factor de integracion salarial=1.65	OPERADOR/SEM: 250,000	AYUDANTE/SEM: 0	F. OPERACION= 0.75
a) OPERADOR	68,750	68,750	
b) AYUDANTE	0	Q= ----- = 11,458	
SAL./JOR=	68,750	6.00	
		CARGO OPERACION =>	11,458.33 100.0% 16.5%
<b>OBSERVACIONES:</b>			
	CARGOS POSESION =>	54,700.60	79%
	CARGOS CONSUMOS =>	3,075.98	4%
	CARGO OPERACION =>	11,458.33	17%
	SUMA :	69,234.90	100%

ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS / HR PARA DIFERENTES VALORES.									
TRACTOR CATERPILLAR D-4 H	\$231,390,000 pesos					horas Ve 0			
VALOR DE ADQUISICION	85,700 DLLS	PARIDAD	2,700	7 * MANTENIMIENTO O=		15,000	10,000	1.00	
HORAS ANUALES	2,000 VIDA ECO.	TÍPICA	7	3.00%		20,000	1,10	1.30	
TASA INTERES TÍPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%			20,000	1,30		
VALOR DE RESCATE: (TRACTOR) %	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N	
% / La Ve TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%	
TASA DE INTERES ANUAL									
1.0%	59,606	38,642	33,058	30,729	28,368	26,772	24,712	28,924	
2.0%	60,624	39,626	33,995	31,614	29,213	27,593	25,511	29,502	
3.0%	61,642	40,609	34,932	32,499	30,058	28,415	26,309	30,081	
4.0%	62,660	41,592	35,869	33,384	30,902	29,236	27,107	30,659	
5.0%	63,679	42,576	36,806	34,269	31,747	30,058	27,906	31,238	
6.0%	64,697	43,559	37,744	35,154	32,591	30,879	28,704	31,816	
7.0%	65,715	44,543	38,681	36,039	33,436	31,700	29,502	32,395	
8.0%	66,733	45,526	39,618	36,924	34,280	32,522	30,301	32,973	
9.0%	67,751	46,509	40,555	37,809	35,125	33,343	31,099	33,552	
10.0%	68,769	47,493	41,492	38,694	35,970	34,165	31,897	34,130	
11.0%	69,787	48,476	42,429	39,579	36,814	34,986	32,695	34,709	
12.0%	70,805	49,460	43,366	40,464	37,659	35,808	33,494	35,287	
13.0%	71,823	50,443	44,303	41,349	38,503	36,629	34,292	35,865	
14.0%	72,842	51,426	45,241	42,234	39,348	37,450	35,090	36,444	
15.0%	73,860	52,410	46,178	43,120	40,192	38,272	35,889	37,022	
16.0%	74,878	53,393	47,115	44,005	41,037	39,093	36,687	37,601	
17.0%	75,896	54,377	48,052	44,890	41,882	39,915	37,485	38,179	
18.0%	76,914	55,360	48,989	45,775	42,726	40,736	38,283	38,758	
19.0%	77,932	56,343	49,926	46,660	43,571	41,558	39,082	39,336	
20.0%	78,950	57,327	50,863	47,545	44,415	42,379	39,880	39,915	
25.0%	84,041	62,244	55,549	51,970	48,638	46,486	43,872	42,807	
30.0%	89,131	67,161	60,235	56,396	52,861	50,593	47,863	45,700	
35.0%	94,222	72,078	64,920	60,821	57,084	54,701	51,854	48,592	
40.0%	99,313	76,995	69,606	65,246	61,307	58,808	55,846	51,484	
45.0%	104,403	81,912	74,292	69,672	65,530	62,915	59,837	54,377	
50.0%	109,494	86,829	78,977	74,097	69,753	67,022	63,829	57,269	
55.0%	114,584	91,746	83,663	78,522	73,975	71,129	67,820	60,161	
60.0%	119,675	96,663	88,349	82,948	78,198	75,236	71,812	63,054	
65.0%	124,765	101,580	93,034	87,373	82,421	79,344	75,803	65,946	
70.0%	129,856	106,497	97,720	91,798	86,644	83,451	79,795	68,839	
75.0%	134,947	111,414	102,406	96,224	90,867	87,558	83,786	71,731	
80.0%	140,037	116,331	107,091	100,649	95,090	91,665	87,778	74,623	
85.0%	145,128	121,248	111,777	105,074	99,313	95,772	91,769	77,516	
90.0%	150,218	126,165	116,462	109,500	103,535	99,879	95,761	80,408	
95.0%	155,309	131,082	121,148	113,925	107,758	103,987	99,752	83,300	
100.0%	160,400	135,999	125,834	118,350	111,981	108,094	103,744	86,193	
105.0%	165,490	140,917	130,519	122,776	116,204	112,201	107,735	89,085	
110.0%	170,581	145,834	135,205	127,201	120,427	116,308	111,727	91,978	
115.0%	175,671	150,751	139,891	131,626	124,650	120,415	115,718	94,870	
120.0%	180,762	155,668	144,576	136,052	128,873	124,523	119,710	97,762	
125.0%	185,852	160,585	149,262	140,477	133,096	128,630	123,701	100,655	
130.0%	190,943	165,502	153,948	144,902	137,318	132,737	127,693	103,547	
135.0%	196,034	170,419	158,633	149,328	141,541	136,844	131,684	106,439	
140.0%	201,124	175,336	163,319	153,753	145,764	140,951	135,676	109,332	
145.0%	206,215	180,253	168,005	158,178	149,987	145,058	139,667	112,224	
150.0%	211,305	185,170	172,690	162,604	154,210	149,166	143,658	115,117	
155.0%	216,396	190,087	177,376	167,029	158,433	153,273	147,650	118,009	
160.0%	221,487	195,004	182,062	171,454	162,656	157,380	151,641	120,901	

\* EL FACTOR DE MANTENIMIENTO VARIA DE ACUERDO CON LA VIDA EN HORAS DE USO TOTALES QUE SE PRETENDA DAR A LA MAQUINA, A MAS HORAS DE USO TOTAL, EL COSTO DE LAS REPARACIONES SE INCREMENTA, POR LO QUE SE EMPLEAN FACTORES QUE SE DENOMINAN "COEFICIENTES DE VIDA EXTENDIDA" (MAYOR A LA VIDA ECONOMICA QUE DISEÑA EL FABRICANTE), PARA CUBRIR LOS SOBRECOSTOS DE MANTENIMIENTO QUE SE PRESENTARAN AL REBASAR LA VIDA ECONOMICA.  
 NOTA: EL TIEMPO DE POSESION GENERA EL % QUE DEBERA REPONERSE PARA LA ADQUISICION DE UN EQUIPO SIMILAR NUEVO.

FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	TRACTOR	HOJA No.	PARTIDA= 2,700
OBRA:	MODELO:	D-5 H	CALCULO:	
	DATOS ADIC.:		REVISO:	
			FECHA:	
DATOS GENERALES: TRACTOR SOBRE ORUGAS MARCA CATERPILLAR, MOD. D-5, POTENCIA 105 HP.				
PRECIO DE ADQUISICION:	164,800 DLLS	FECHA COTIZACION:	ENERO de 1990	
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA(Ve):	6 AÑOS	
		HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Hrs/AÑO	
VALOR INICIAL (Va):	444,960,000	MOTOR:	DIESEL	DE 105 HP.
VALOR RESCATE (Vr):	42% 186,883,200	FACTOR MANTENIMIENTO (Q):	1.10	CAP. CARTER= 27
TASA INTERES (i):	35.00%	FACTOR OPERACION:	0.75	
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00%	POTENCIA OPERACION:	105	PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470
		GRUPO:	I < 200 HP	ACEITE: 4,200 \$/LT
		CONSUMOS:	ed=0.07, eg=0.10	II > 200 HP ed=0.10, eg=0.15
<b>I.- CARGOS FIJOS</b>				
a) DEPRECIACION	D=( Va-Vr)/Ve	444,960,000	186,883,200	21,506.40 20.4% 17.8%
			12,000	
b) INVERSION	I=( Va+Vr)*i/(2Ha)	444,960,000	186,883,200	55,286.28 52.6% 45.7%
			4,000	
c) SEGUROS	S=( Va+Vr)*s/(2Ha)	444,960,000	186,883,200	4,738.82 4.5% 3.9%
			4,000	
d) MANTENIMIENTO	M = Q*D	1.100	21,506.40 =	23,657.04 22.5% 19.6%
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =		105,188.54 100%
<b>II.- CONSUMOS</b>				
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E=	105	0.0700 = 7.35 LTS/HORA
E = c Pc			H.P.	
	GAOLINA	E=	0	0 LTS/HORA
		E=	7.35	\$470.00 = 3,454.50 79.9% 2.9%
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:				
c) LUBRICANTES	AL = ( c*al ) PL			
a=c/T+0.0095x(ed)xH.P. ó 0.0075x(eg)xH.P.		a = C/T	0.1370	+ 0.06983 = 0.207
CAPACIDAD CARTER: C	27 LITROS	0.0095 X	0.0700	105.00
CAMBIO DE ACEITE: T	200 HORAS	0.2068 x	\$4,200.00	=> 868.67 20.1% 0.7%
L = a x Pl				
d) LLANTAS	VLI			
VLI=Valor Llantas	LL = ----- = ----- =		0	
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv			
	CARGOS POR CONSUMOS =>			4,323 100.0% 3.6%
<b>III.- OPERACION</b>				
	Q=S/H S=SALARIO I./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.			
factor de integracion salarial=1.65	OPERADOR/SEM:	250,000		0 F. OPERACION= 0.75
a) OPERADOR	68,750	68,750		
b) AYUDANTE	0	Q= ----- =	11,458	
SAL./JOR=	68,750	6.00		
	CARGO OPERACION =>			11,458.33 100.0% 9.5%
OBSERVACIONES:				
	CARGOS	POSESION	=>	105,188.54 86.95%
	CARGOS	CONSUMOS	=>	4,323.17 3.57%
	CARGO	OPERACION	=>	11,458.33 9.47%
	SUMA :			120,970.04 100%

ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.									
TRACTOR CATERPILLAR D-5 H	\$444,960,000 pesos			horas Ve			Q		
VALOR DE ADQUISICION	164,800 DLLS	PARIDAD	2,700				10,000	1.00	
HORAS ANUALES	2,000	VIDA ECO. TIPICA	7	MANTENIMIENTO Q=			15,000	1.10	
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%				20,000	1.30	
VALOR DE RESCATE: (TRACTOR)%	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N	
% / LA VE TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%	

TASA DE INTERES ANUAL

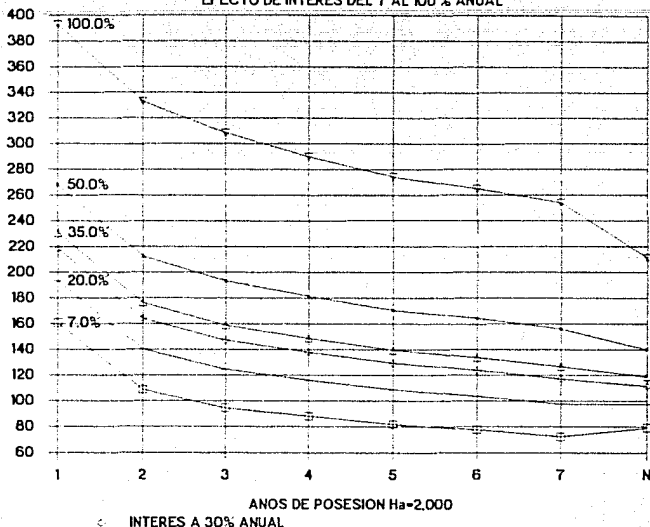
1.0%	114,622	74,308	63,570	59,091	54,552	51,482	47,522	55,620
2.0%	116,580	76,199	65,372	60,793	56,176	53,061	49,057	56,732
3.0%	118,537	78,090	67,174	62,495	57,800	54,641	50,592	57,845
4.0%	120,495	79,982	68,976	64,197	59,424	56,221	52,127	58,957
5.0%	122,453	81,873	70,778	65,899	61,049	57,800	53,662	60,070
6.0%	124,411	83,764	72,580	67,601	62,673	59,380	55,197	61,182
7.0%	126,369	85,655	74,382	69,303	64,297	60,960	56,732	62,294
8.0%	128,326	87,546	76,185	71,004	65,921	62,539	58,268	63,407
9.0%	130,284	89,437	77,987	72,706	67,545	64,119	59,803	64,519
10.0%	132,242	91,328	79,789	74,408	69,169	65,698	61,338	65,632
11.0%	134,200	93,219	81,591	76,110	70,793	67,278	62,873	66,744
12.0%	136,158	95,110	83,393	77,812	72,417	68,858	64,408	67,856
13.0%	138,116	97,001	85,195	79,514	74,041	70,437	65,943	68,969
14.0%	140,073	98,892	86,997	81,216	75,665	72,017	67,478	70,081
15.0%	142,031	100,783	88,799	82,918	77,290	73,596	69,013	71,194
16.0%	143,989	102,675	90,601	84,620	78,914	75,176	70,548	72,306
17.0%	145,947	104,566	92,403	86,322	80,538	76,756	72,084	73,418
18.0%	147,905	106,457	94,205	88,024	82,162	78,335	73,619	74,531
19.0%	149,863	108,348	96,008	89,726	83,786	79,915	75,154	75,643
20.0%	151,820	110,239	97,810	91,428	85,410	81,494	76,689	76,756
25.0%	161,609	119,694	106,820	99,938	93,531	89,392	84,364	82,318
30.0%	171,399	129,150	115,831	108,448	101,651	97,291	92,040	87,880
35.0%	181,188	138,605	124,841	116,958	109,772	105,189	99,716	93,442
40.0%	190,977	148,060	133,851	125,468	117,892	113,087	107,391	99,004
45.0%	200,766	157,516	142,862	133,977	126,013	120,985	115,067	104,566
50.0%	210,555	166,971	151,872	142,487	134,133	128,883	122,742	110,128
55.0%	220,344	176,427	160,883	150,997	142,254	136,781	130,418	115,690
60.0%	230,133	185,882	169,893	159,507	150,374	144,679	138,093	121,252
65.0%	239,922	195,337	178,904	168,017	158,495	152,577	145,769	126,814
70.0%	249,712	204,793	187,914	176,527	166,615	160,475	153,444	132,376
75.0%	259,501	214,248	196,924	185,037	174,736	168,373	161,120	137,938
80.0%	269,290	223,704	205,935	193,546	182,856	176,271	168,796	143,500
85.0%	279,079	233,159	214,945	202,056	190,977	184,169	176,471	149,062
90.0%	288,868	242,614	223,956	210,566	199,097	192,067	184,147	154,624
95.0%	298,657	252,070	232,966	219,076	207,218	199,965	191,822	160,186
100.0%	308,446	261,525	241,977	227,586	215,338	207,863	199,498	165,748
105.0%	318,235	270,981	250,987	236,096	223,459	215,761	207,173	171,310
110.0%	328,025	280,436	259,998	244,606	231,579	223,659	214,849	176,872
115.0%	337,814	289,891	269,008	253,115	239,700	231,557	222,524	182,434
120.0%	347,603	299,347	278,018	261,625	247,820	239,455	230,200	187,996
125.0%	357,392	308,802	287,029	270,135	255,941	247,353	237,876	193,558
130.0%	367,181	318,258	296,039	278,645	264,062	255,251	245,551	199,120
135.0%	376,970	327,713	305,050	287,155	272,182	263,149	253,227	204,682
140.0%	386,759	337,168	314,060	295,665	280,303	271,047	260,902	210,244
145.0%	396,548	346,624	323,071	304,175	288,423	278,945	268,578	215,806
150.0%	406,337	356,079	332,081	312,685	296,544	286,843	276,253	221,368
155.0%	416,127	365,535	341,092	321,194	304,664	294,742	283,929	226,930
160.0%	425,916	374,990	350,102	329,704	312,785	302,640	291,605	232,492



## COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-4 H

EFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

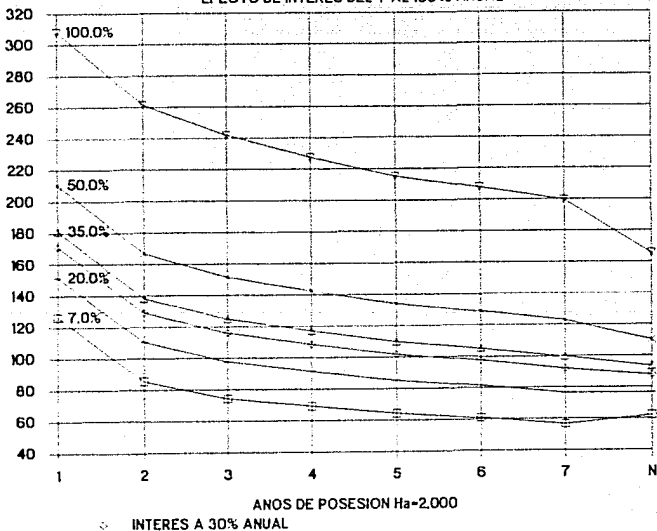
COSTOS FIJOS, DLL-2,700  
(Thousands)



## COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-5 H

EFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

COSTOS FIJOS, DLL-2,700  
(Thousands)



FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	TRACTOR	HOJA No. _____	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO:	D-6 H	CALCULO: _____	
	DATOS ADIC.:		REVISO: _____	
			FECHA: _____	
<b>DATOS GENERALES:</b> PRECIO DE ADQUISICION: 206,800 DLLS      FECHA COTIZACION: ENERO de 1990 EQUIPO ADICIONAL:      VIDA ECONOMICA(Ve): 6 AÑOS HORAS POR AÑO (Ha): 2,000 Hrs/AÑO VALOR INICIAL (Va): 558,360,000      MOTOR: DIESEL      DE 140 HP. VALOR RESCATE (Vr): 42%      234,511,200      FACTOR MANTENIMIENTO (Q): 1.10      CAP. CARTER= 27 TASA INTERES (i): 35.00%      FACTOR OPERACION: 0.75 PRIMA DE SEGUROS (s): 3.00%      POTENCIA OPERACION: 140      PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470 ACEITE: 4,200 \$/LT GRUPO: I < 200 HP      II > 200 HP CONSUMOS: ed=0.07, eg=0.10      ed=0.10, eg=0.15				
<b>I.- CARGOS FIJOS</b>				
a) DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve$	558,360,000	234,511,200	
			12,000	
				26,987.40      20.4% 17.4%
b) INVERSION	$I = (Va + Vr) * i / (2Ha)$	558,360,000	234,511,200	
			4,000	
				35.00% =      69,376.23      52.6% 44.8%
c) SEGUROS	$S = (Va + Vr) * s / (2Ha)$	558,360,000	234,511,200	
			4,000	
				3.00% =      5,946.53      4.5% 3.8%
d) MANTENIMIENTO	$M = Q * D$	1.1000	26,987.40 =	
				29,686.14      22.5% 19.2%
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =		131,996.30      100%
<b>II.- CONSUMOS</b>				
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E =	140      0.070 =	9.800 LTS/HORA
E = c Pc			H.P.	
	GASOLINA	E =	0      0	0 LTS/HORA
		E =	9.800      \$470.00 =	4,606.00      82.8% 3.0%
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:				
c) LUBRICANTES	AL = (c * a) PL			
a = c / T * 0.0095 x (ed) x H.P. ó 0.0075 x (eg) x H.P.		a = C/T	0.1350 +	0.09310 = 0.228
CAPACIDAD CARTER: C	27 LITROS	0.0095 X	0.0700	140
CAMBIO DE ACEITE: T	200 HORAS	0.2281 x	\$4,200.00	==> 958.02      17.2% 0.6%
L = a x PL				
d) LLANTAS	VLL			
VLL=Valor Llantas	LL = ----- =		0	
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv			
		CARGOS POR CONSUMOS =>		5,564      100.0% 3.6%
<b>III.- OPERACION</b>				
	Q=5/H    S=SALARIO I./TURNO	H=HRS.TURNO x F.OPERAC.		
factor de integracion salarial=1.65	OPERADOR/SEM:	280,000	AYUDANTE/SEM: 100,000	F. OPERACION= 0.75
a) OPERADOR	77,000	104,500		
b) AYUDANTE	27,500	Q= ----- =	17,417	
SAL./JOR=	104,500		6.00	
		CARGO OPERACION =>		17,416.67      100.0% 11.2%
<b>OBSERVACIONES:</b>				
	CARGOS	POSESION	=>	131,996.30      85.17%
	CARGOS	CONSUMOS	=>	5,564.02      3.59%
	CARGO	OPERACION	=>	17,416.67      11.24%
	SUMA:			154,976.99      100%

ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS / HR PARA DIFERENTES VALORES.									
TRACTOR CATERPILLAR D-6 H	\$558,360,000 pesos				horas Ve 0				
VALOR DE ADQUISICION	206,800 DLLS	PARIDAD	2,700	10,000					1.00
HORAS ANUALES	2,000	VIDA ECO. TÍPICA	7 * MANTENIMIENTO 0=	15,000	1.10				
TASA INTERES TÍPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%	20,000					1.30
VALOR DE RESCATE: (TRACTOR)X	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N	
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%	
TASA DE INTERES ANUAL									
1.0%	143,834	93,246	79,771	74,150	68,455	64,602	59,633	69,795	
2.0%	146,290	95,619	82,032	76,286	70,493	66,584	61,559	71,191	
3.0%	148,747	97,992	84,294	78,422	72,531	68,567	63,486	72,587	
4.0%	151,204	100,365	86,555	80,557	74,569	70,549	65,412	73,983	
5.0%	153,661	102,738	88,816	82,693	76,607	72,531	67,358	75,379	
6.0%	156,117	105,111	91,078	84,829	78,645	74,531	69,266	76,775	
7.0%	158,574	107,484	93,339	86,965	80,683	76,495	71,191	78,170	
8.0%	161,031	109,857	95,601	89,100	82,721	78,477	73,117	79,566	
9.0%	163,488	112,230	97,862	91,236	84,759	80,460	75,044	80,962	
10.0%	165,945	114,603	100,123	93,372	86,797	82,442	76,970	82,358	
11.0%	168,401	116,976	102,385	95,507	88,835	84,424	78,896	83,754	
12.0%	170,858	119,349	104,646	97,643	90,873	86,406	80,823	85,150	
13.0%	173,315	121,722	106,907	99,779	92,911	88,388	82,749	86,546	
14.0%	175,772	124,096	109,169	101,915	94,949	90,371	84,675	87,942	
15.0%	178,229	126,469	111,430	104,050	96,987	92,353	86,602	89,338	
16.0%	180,685	128,842	113,691	106,186	99,025	94,335	88,528	90,734	
17.0%	183,142	131,215	115,953	108,322	101,063	96,317	90,454	92,129	
18.0%	185,599	133,588	118,214	110,458	103,101	98,299	92,381	93,525	
19.0%	188,056	135,961	120,475	112,593	105,139	100,281	94,307	94,921	
20.0%	190,512	138,334	122,737	114,729	107,177	102,264	96,233	96,317	
25.0%	202,796	150,199	134,044	125,408	117,367	112,175	105,865	103,297	
30.0%	215,080	162,064	145,350	136,086	127,557	122,085	115,497	110,276	
35.0%	227,364	173,929	156,657	146,765	137,747	131,996	125,128	117,256	
40.0%	239,648	185,794	167,964	157,444	147,937	141,907	134,760	124,235	
45.0%	251,932	197,659	179,271	168,122	158,128	151,818	144,392	131,215	
50.0%	264,216	209,525	190,578	178,801	168,318	161,729	154,024	138,194	
55.0%	276,500	221,390	201,884	189,479	178,508	171,640	163,655	145,174	
60.0%	288,784	233,255	213,191	200,158	188,698	181,551	173,287	152,153	
65.0%	301,068	245,120	224,498	210,837	198,888	191,462	182,919	159,133	
70.0%	313,352	256,985	235,805	221,515	209,078	201,373	192,550	166,112	
75.0%	325,636	268,850	247,112	232,194	219,268	211,283	202,182	173,092	
80.0%	337,919	280,715	258,418	242,873	229,458	221,194	211,814	180,071	
85.0%	350,203	292,581	269,725	253,551	239,648	231,105	221,446	187,051	
90.0%	362,487	304,446	281,032	264,230	249,838	241,016	231,077	194,030	
95.0%	374,771	316,311	292,339	274,909	260,028	250,927	240,709	201,010	
100.0%	387,055	328,176	303,645	285,587	270,218	260,838	250,341	207,989	
105.0%	399,339	340,041	314,952	296,266	280,408	270,749	259,972	214,969	
110.0%	411,623	351,906	326,259	306,944	290,598	280,660	269,604	221,948	
115.0%	423,907	363,772	337,566	317,623	300,789	290,571	279,236	228,928	
120.0%	436,191	375,637	348,873	328,302	310,979	300,481	288,868	235,907	
125.0%	448,475	387,502	360,179	338,980	321,169	310,392	298,499	242,887	
130.0%	460,759	399,367	371,486	349,659	331,359	320,303	308,131	249,866	
135.0%	473,043	411,232	382,793	360,338	341,549	330,214	317,763	256,846	
140.0%	485,327	423,097	394,100	371,016	351,739	340,125	327,394	263,825	
145.0%	497,610	434,962	405,407	381,695	361,929	350,036	337,026	270,805	
150.0%	509,894	446,828	416,713	392,374	372,119	359,947	346,658	277,784	
155.0%	522,178	458,693	428,020	403,052	382,309	369,858	356,290	284,764	
160.0%	534,462	470,558	439,327	413,731	392,499	379,769	365,921	291,743	

FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	TRACTOR	HOJA No.	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO:	D-7 H	CALCULO:	
	DATOS ADIC.:		REVISO:	
			FECHA:	

DATOS GENERALES:		PRECIO DE ADQUISICION: 315,800 DLLS	FECHA COTIZACION: ENERO de 1990
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA (Ve):	6 AÑOS
		HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Hrs/AÑO
VALOR INICIAL (Va):	852,660,000	MOTOR:	DIESEL DE 200 HP.
VALOR RESCATE (Vr): 42%	358,117,200	FACTOR MANTENIMIENTO (o):	1.10 CAP. CARTER= 27
TASA INTERES (i):	35.00%	FACTOR OPERACION:	0.75
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00%	POTENCIA OPERACION:	200
		GRUPO:	I < 200 HP
		CONSUMOS:	ed=0.07, eg=0.10
			II > 200 HP
			PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470 ACEITE: 4,200 \$/LT

I.- CARGOS FIJOS							
a) DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve$	852,660,000	358,117,200	=	41,211.90	20.4%	17.8%
					12,000		
b) INVERSION	$I = (Va + Vr) * i / (2Ha)$	852,660,000	358,117,200		35.00%	105,943.00	52.6% 45.8%
					4,000		
c) SEGUROS	$S = (Va + Vr) * s / (2Ha)$	852,660,000	358,117,200		3.00%	9,080.83	4.5% 3.9%
					4,000		
d) MANTENIMIENTO	$M = Q * D$	1.1000	41,211.90	=		45,333.09	22.5% 19.6%
				SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =	201,568.82	100%	

II.- CONSUMOS							
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E=	200	0.1000 =	20.01 LTS/HORA		
E = c Pc				H.P.			
	GASOLINA	E=	0	0	0 LTS/HORA		
		E=	20.01	\$470.00 =	9,404.70	87.3% 4.1%	
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:							
c) LUBRICANTES							
AL = (c + al) PL							
a = C / T + 0.0095 x (ed) x H.P.	0.0075 x (eg) x H.P.	a = C / T	0.1350	+	0.19010 = 0.325		
CAPACIDAD CARTER: C	27 LITROS	0.0095 X	0.1000	+	200		
CAMBIOS DE ACEITE: T	200 HORAS	0.3251 x	\$4,200.00	==>	1,365.40	12.7% 0.6%	
L = a x PL							
d) LLANTAS	VLI	LL =	-----	=	0		
VLI=Valor Llantas	Hv						
Hv=Vida Economica (Hrs)							
					CARGOS POR CONSUMOS =>	10,770	100.0% 4.7%

III.- OPERACION							
Q=S/H S=SALARIO I./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.							
factor de integracion salarial=1.65 OPERADOR/SEM: 310,000 AYUDANTE/SEM: 100,000 F. OPERACION= 0.75							
a) OPERADOR	85,250	Q=	-----	=	18,792		
b) AYUDANTE	27,500						
SAL./JDR=	112,750				6.00		
					CARGO OPERACION =>	18,791.67	100.0% 8.1%

OBSERVACIONES:				
CARGOS	POSESION	=>	201,568.82	87%
CARGOS	CONSUMOS	=>	10,770.10	5%
CARGO	OPERACION	=>	18,791.67	8%
SUMA:			231,130.59	100%

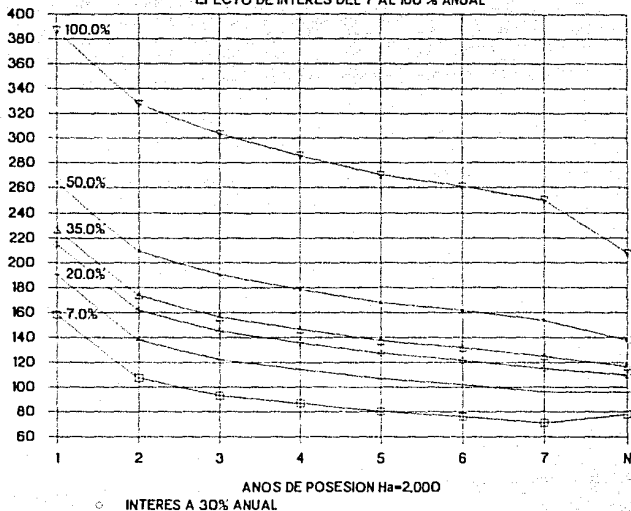
ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.										
TRACTOR CATERPILLAR D-7 H	\$852,660,000 pesos								horas Ve	0
VALOR DE ADQUISICION	315,800 DLLS		PARIDAD	2,700				10,000	1.00	
HORAS ANUALES	2,000 VIDA ECO.		TÍPICA	7 * MANTENIMIENTO 0=				15,000	1.10	
TASA INTERES TÍPICA:	35.00%		SEGUROS=	3.00%				20,000	1.30	
VALOR DE RESCATE: (TRACTOR)%	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	30.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N		
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%		

TASA DE INTERES ANUAL									
1.0%	219,645	142,394	121,817	113,233	104,536	98,653	91,064	106,583	
2.0%	223,397	146,018	125,270	116,495	107,648	101,680	94,006	108,714	
3.0%	227,149	149,642	128,723	119,756	110,761	104,707	96,947	110,846	
4.0%	230,900	153,266	132,177	123,018	113,873	107,734	99,889	112,977	
5.0%	234,652	156,889	135,630	126,279	116,985	110,761	102,831	115,109	
6.0%	238,404	160,513	139,083	129,540	120,097	113,787	105,772	117,241	
7.0%	242,155	164,137	142,536	132,802	123,209	116,814	108,714	119,372	
8.0%	245,907	167,761	145,990	136,063	126,322	119,841	111,656	121,504	
9.0%	249,659	171,385	149,443	139,325	129,434	122,868	114,598	123,636	
10.0%	253,411	175,008	152,896	142,586	132,546	125,895	117,539	125,767	
11.0%	257,162	178,632	156,349	145,847	135,658	128,922	120,481	127,899	
12.0%	260,914	182,256	159,803	149,109	138,770	131,949	123,423	130,031	
13.0%	264,666	185,880	163,256	152,370	141,883	134,976	126,364	132,162	
14.0%	268,417	189,504	166,709	155,632	144,995	138,003	129,306	134,294	
15.0%	272,169	193,127	170,163	158,893	148,107	141,030	132,248	136,426	
16.0%	275,921	196,751	173,616	162,155	151,219	144,057	135,189	138,557	
17.0%	279,672	200,375	177,069	165,416	154,331	147,084	138,131	140,689	
18.0%	283,424	203,999	180,522	168,677	157,444	150,111	141,073	142,821	
19.0%	287,176	207,623	183,976	171,939	160,556	153,138	144,014	144,952	
20.0%	290,928	211,247	187,429	175,200	163,668	156,165	146,956	147,084	
25.0%	309,686	229,366	204,695	191,507	179,229	171,299	161,664	157,742	
30.0%	328,445	247,485	221,962	207,815	194,790	186,434	176,373	168,400	
35.0%	347,203	265,604	239,228	224,122	210,351	201,569	191,081	179,059	
40.0%	365,962	283,723	256,494	240,429	225,912	216,704	205,789	189,717	
45.0%	384,720	301,842	273,761	256,736	241,473	231,838	220,498	200,375	
50.0%	403,479	319,961	291,027	273,043	257,034	246,973	235,206	211,033	
55.0%	422,237	338,080	308,293	289,350	272,595	262,108	249,915	221,692	
60.0%	440,996	356,199	325,560	305,657	288,156	277,242	264,623	232,350	
65.0%	459,754	374,318	342,826	321,964	303,717	292,377	279,331	243,008	
70.0%	478,513	392,437	360,093	338,272	319,279	307,512	294,040	253,666	
75.0%	497,271	410,556	377,359	354,579	334,840	322,647	308,748	264,325	
80.0%	516,030	428,675	394,625	370,886	350,401	337,781	323,457	274,983	
85.0%	534,788	446,794	411,892	387,193	365,962	352,916	338,165	285,641	
90.0%	553,547	464,913	429,158	403,500	381,523	368,051	352,873	296,299	
95.0%	572,305	483,032	446,424	419,807	397,084	383,185	367,582	306,958	
100.0%	591,064	501,151	463,691	436,114	412,645	398,320	382,290	317,616	
105.0%	609,822	519,270	480,957	452,421	428,206	413,455	396,998	328,274	
110.0%	628,581	537,389	498,223	468,729	443,767	428,590	411,707	338,932	
115.0%	647,339	555,508	515,490	485,036	459,328	443,724	426,415	349,591	
120.0%	666,098	573,627	532,756	501,343	474,889	458,859	441,124	360,249	
125.0%	684,857	591,746	550,023	517,650	490,450	473,994	455,832	370,907	
130.0%	703,615	609,865	567,289	533,957	506,011	489,128	470,540	381,565	
135.0%	722,374	627,984	584,555	550,264	521,572	504,263	485,249	392,224	
140.0%	741,132	646,103	601,822	566,571	537,133	519,398	499,957	402,882	
145.0%	759,891	664,222	619,088	582,878	552,694	534,533	514,666	413,540	
150.0%	778,649	682,341	636,354	599,185	568,255	549,667	529,374	424,198	
155.0%	797,408	700,460	653,621	615,493	583,816	564,802	544,082	434,857	
160.0%	816,166	718,579	670,887	631,800	599,377	579,937	558,791	445,515	

## COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-6 H

EFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

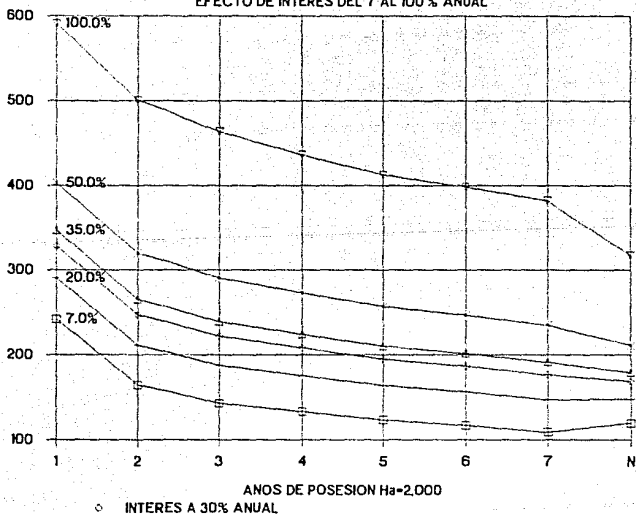
COSTOS FIJOS, D.L.L.-2,700  
(Thousands)



## COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-7 H

EFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

COSTOS FIJOS, D.L.L.-2,700  
(Thousands)



FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	TRACTOR	HOJA No.	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO:	D-8 N	CALCULO:	
	DATOS ADIC.:		REVISO:	
			FECHA:	

DATOS GENERALES:		PRECIO DE ADQUISICION: 416,000 DLLS	FECHA COTIZACION: ENERO de 1990
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA(Ve): 6 AÑOS	HORAS POR AÑO (Ha): 2,000 Hrs/AÑO
VALOR INICIAL (Va):	1,123,200,000	MOTOR: DIESEL	DE 300 HP.
VALOR RESCATE (Vr):	471,744,000	FACTOR MANTENIMIENTO (O):	1.10
TASA INTERES (i):	35.00%	FACTOR OPERACION:	0.75
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00%	POTENCIA OPERACION:	300
		GRUPO:	I < 200 HP
		CONSUMOS:	ed=0.07, eg=0.10
			II > 200 HP
			ed=0.10, eg=0.15
			PRECIO COMB. = GAS. = 520 DIE. = 470 ACEITE: 4,200 \$/LT

I.- CARGOS FIJOS				
a) DEPRECIACION	D=( Va-Vr)/Ve	1,123,200,000	471,744,000	
		-----	-----	
			12,000	54,288.00
			471,744,000	20.4% 18.0%
b) INVERSION	I=( Va+Vr)*i/(2Ha)	1,123,200,000	471,744,000	
			4,000	35.00%= 139,557.60
			471,744,000	52.6% 46.2%
c) SEGUROS	S=( Va+Vr)*s/(2Ha)	1,123,200,000	471,744,000	
			4,000	3.00%= 11,962.08
				4.5% 4.0%
d) MANTENIMIENTO	M = O°D	1.1000	54,288.00	
				59,716.80
				22.5% 19.8%
				100%
				SUMA CARGOS FIJOS POR HORA = 265,524.48

II.- CONSUMOS				
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E=	300	0.1000 = 30.000 LTS/HORA
E = c Pc				H.P.
	GASOLINA	E=	0	0 LTS/HORA
		E=	30.000	\$470.00 = 14,100.00
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:				88.2% 4.7%
c) LUBRICANTES	AL = ( C+al ) PL			
a=C/1+.D.0095x(ed)xH.P. ó 0.0075x(eg)xH.P.		a = C/T	0.1650	+ 0.28500 = 0.450
CAPACIDAD CARTER: C	33 LITROS	0.0095 X	0.1000	300
CAMBIO DE ACEITE: T	200 HORAS	0.4500 x	\$4,200.00	==> 1,890.00
L = a x PL				11.8% 0.6%
d) LLANTAS	VLI			
VLI=Valor Llantas	LL = ----- = ----- = 0			
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv			
				CARGOS POR CONSUMOS => 15,990
				100.0% 5.3%

III.- OPERACION				
Q=S/H S=SALARIO J./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.				
factor de integracion salarial=1.65 OPERADOR/SEM: 350,000 AYUDANTE/SEM: 100,000 F. OPERACION= 0.75				
a) OPERADOR	96,250		123,750	
b) AYUDANTE	27,500	O= ----- =	20,625	
SAL./JOR=	123,750		6.00	
				CARGO OPERACION => 20,625.00
				100.0% 6.8%

OBSERVACIONES:				
				CARGOS POSESION => 265,524.48
				87.88%
				CARGOS CONSUMOS => 15,990.00
				5.29%
				CARGO OPERACION => 20,625.00
				6.83%
				SUMA : 302,139.48
				100%

ANALISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.										
TRACTOR CATERPILLAR D-8 N	\$1,123,200,000 pesos									horas Ve <sup>o</sup>
VALOR DE ADQUISICION	416,000 DLLS	PARIDAD	2,700							10,000
HORAS ANUALES	2,000 VIDA ECO.	TIPICA	7	MANTENIMIENTO 0=						15,000
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%							20,000
VALOR DE RESCATE: (TRACTOR)X	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%	1.30	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N		
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	165.06%	126.27%	113.73%	106.55%	100.00%	95.82%	90.84%	85.12%		

TASA DE INTERES ANUAL

1.0%	289,336	187,574	160,468	149,161	137,704	129,954	119,958	140,400
2.0%	294,278	192,348	165,017	153,457	141,804	133,942	123,833	143,208
3.0%	299,220	197,122	169,566	157,753	145,904	137,929	127,708	146,016
4.0%	304,163	201,895	174,115	162,050	150,003	141,916	131,583	148,824
5.0%	309,105	206,669	178,664	166,346	154,103	145,904	135,458	151,632
6.0%	314,047	211,442	183,213	170,642	158,203	149,891	139,333	154,440
7.0%	318,989	216,216	187,762	174,938	162,302	153,878	143,208	157,248
8.0%	323,931	220,990	192,311	179,235	166,402	157,866	147,083	160,056
9.0%	328,873	225,763	196,860	183,531	170,502	161,853	150,958	162,864
10.0%	333,815	230,537	201,408	187,827	174,601	165,840	154,833	165,672
11.0%	338,757	235,310	205,957	192,123	178,701	169,828	158,708	168,480
12.0%	343,699	240,084	210,506	196,420	182,801	173,815	162,583	171,288
13.0%	348,641	244,858	215,055	200,716	186,900	177,803	166,458	174,096
14.0%	353,583	249,631	219,604	205,012	191,000	181,790	170,333	176,904
15.0%	358,525	254,405	224,153	209,308	195,100	185,777	174,208	179,712
16.0%	363,468	259,178	228,702	213,605	199,200	189,765	178,083	182,520
17.0%	368,410	263,952	233,251	217,901	203,299	193,752	181,958	185,328
18.0%	373,352	268,726	237,800	222,197	207,399	197,739	185,833	188,136
19.0%	378,294	273,499	242,349	226,493	211,499	201,727	189,708	190,944
20.0%	383,236	278,273	246,898	230,790	215,598	205,714	193,583	193,752
25.0%	407,946	302,141	269,643	252,271	236,097	225,651	212,959	207,792
30.0%	432,657	326,009	292,388	273,752	256,595	245,588	232,334	221,832
35.0%	457,367	349,877	315,132	295,233	277,093	265,524	251,709	235,872
40.0%	482,077	373,745	337,877	316,714	297,592	285,461	271,084	249,912
45.0%	506,788	397,613	360,622	338,196	318,090	305,398	290,460	263,952
50.0%	531,498	421,481	383,367	359,677	338,589	325,335	309,835	277,992
55.0%	556,209	445,349	406,112	381,158	359,087	345,272	329,210	292,032
60.0%	580,919	469,217	428,856	402,639	379,585	365,208	348,585	306,072
65.0%	605,629	493,085	451,601	424,120	400,084	385,145	367,960	320,112
70.0%	630,340	516,953	474,346	445,602	420,582	405,082	387,336	334,152
75.0%	655,050	540,821	497,091	467,083	441,081	425,019	406,711	348,192
80.0%	679,761	564,689	519,836	488,564	461,579	444,956	426,086	362,232
85.0%	704,471	588,557	542,580	510,045	482,077	464,892	445,461	376,272
90.0%	729,181	612,425	565,325	531,526	502,576	484,829	464,836	390,312
95.0%	753,892	636,293	588,070	553,008	523,074	504,766	484,212	404,352
100.0%	778,602	660,161	610,815	574,489	543,573	524,703	503,587	418,392
105.0%	803,313	684,029	633,560	595,970	564,071	544,640	522,962	432,432
110.0%	828,023	707,897	656,304	617,451	584,569	564,576	542,337	446,472
115.0%	852,733	731,765	679,049	638,932	605,068	584,513	561,712	460,512
120.0%	877,444	755,633	701,794	660,414	625,566	604,450	581,088	474,552
125.0%	902,154	779,501	724,539	681,895	646,065	624,387	600,463	488,592
130.0%	926,865	803,369	747,284	703,376	666,563	644,324	619,838	502,632
135.0%	951,575	827,237	770,028	724,857	687,061	664,260	639,213	516,672
140.0%	976,285	851,105	792,773	746,338	707,560	684,197	658,588	530,712
145.0%	1,000,996	874,973	815,518	767,820	728,058	704,134	677,964	544,752
150.0%	1,025,706	898,841	838,263	789,301	748,557	724,071	697,339	558,792
155.0%	1,050,417	922,709	861,008	810,782	769,055	744,008	716,714	572,832
160.0%	1,075,127	946,577	883,752	832,263	789,553	763,944	736,089	586,872



ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.										
TRACTOR CATERPILLAR D-8 N	\$1,123,200,000 pesos								horas Ve	0
VALOR DE ADQUISICION	416,000 DLLS	PARIDAD	2,700	10,000						1.00
HORAS ANUALES	2,400	VIDA ECO. TÍPICA	7 * MANTENIMIENTO 0=	15,000						1.10
TASA INTERES TÍPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%	20,000						1.30
VALOR DE RESCATE:(TRACTOR) %	76.00%	70.00%	62.00%	53.00%	46.00%	42.00%	38.00%	0.00%		
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS->	1	2	3	4	5	6	7	N		
% / LA VE TEORICA=10,000 HR:	161.52%	123.56%	111.29%	104.26%	100.00%	93.77%	92.41%	92.42%		
TASA DE INTERES ANUAL										
1.0%	241,114	156,312	133,723	124,301	119,808	108,295	108,255	138,528		
2.0%	245,232	160,290	137,514	127,881	123,224	111,618	111,484	140,868		
3.0%	249,350	164,268	141,305	131,461	126,641	114,941	114,713	143,208		
4.0%	253,469	168,246	145,096	135,041	130,057	118,264	117,943	145,548		
5.0%	257,587	172,224	148,886	138,622	133,474	121,586	121,172	147,888		
6.0%	261,706	176,202	152,677	142,202	136,890	124,909	124,401	150,228		
7.0%	265,824	180,180	156,468	145,782	140,306	128,232	127,630	152,568		
8.0%	269,942	184,158	160,259	149,362	143,723	131,555	130,859	154,908		
9.0%	274,061	188,136	164,050	152,942	147,139	134,878	134,089	157,248		
10.0%	278,179	192,114	167,840	156,523	150,556	138,200	137,318	159,588		
11.0%	282,298	196,092	171,631	160,103	153,972	141,523	140,547	161,928		
12.0%	286,416	200,070	175,422	163,683	157,388	144,846	143,776	164,268		
13.0%	290,534	204,048	179,213	167,263	160,805	148,169	147,005	166,608		
14.0%	294,653	208,026	183,004	170,843	164,221	151,492	150,235	168,948		
15.0%	298,771	212,004	186,794	174,424	167,638	154,814	153,464	171,288		
16.0%	302,890	215,982	190,585	178,004	171,054	158,137	156,693	173,628		
17.0%	307,008	219,960	194,376	181,584	174,470	161,460	159,922	175,968		
18.0%	311,126	223,938	198,167	185,164	177,887	164,783	163,151	178,308		
19.0%	315,245	227,916	201,958	188,744	181,303	168,106	166,381	180,648		
20.0%	319,363	231,894	205,748	192,325	184,720	171,428	169,610	182,988		
25.0%	339,955	251,784	224,702	210,226	201,802	188,042	185,756	194,688		
30.0%	360,547	271,674	243,656	228,127	218,684	204,656	201,902	206,388		
35.0%	381,139	291,564	262,610	246,028	235,966	221,270	218,048	218,088		
40.0%	401,731	311,454	281,564	263,929	253,048	237,884	234,194	229,788		
45.0%	422,323	331,344	300,518	281,830	270,130	254,498	250,340	241,488		
50.0%	442,915	351,234	319,472	299,731	287,212	271,112	266,486	253,188		
55.0%	463,507	371,124	338,426	317,632	304,294	287,726	282,632	264,888		
60.0%	484,099	391,014	357,380	335,533	321,376	304,340	298,778	276,588		
65.0%	504,691	410,904	376,334	353,434	338,458	320,954	314,924	288,288		
70.0%	525,283	430,794	395,288	371,335	355,540	337,568	331,070	299,988		
75.0%	545,875	450,684	414,242	389,236	372,622	354,182	347,216	311,688		
80.0%	566,467	470,574	433,196	407,137	389,704	370,796	363,362	323,388		
85.0%	587,059	490,464	452,150	425,038	406,786	387,410	379,508	335,088		
90.0%	607,651	510,354	471,104	442,939	423,868	404,024	395,654	346,788		
95.0%	628,243	530,244	490,058	460,840	440,950	420,638	411,800	358,488		
100.0%	648,835	550,134	509,012	478,741	458,032	437,252	427,946	370,188		
105.0%	669,427	570,024	527,966	496,642	475,114	453,866	444,092	381,888		
110.0%	690,019	589,914	546,920	514,543	492,196	470,480	460,238	393,588		
115.0%	710,611	609,804	565,874	532,444	509,278	487,094	476,384	405,288		
120.0%	731,203	629,694	584,828	550,345	526,360	503,708	492,530	416,988		
125.0%	751,795	649,584	603,782	568,246	543,442	520,322	508,676	428,688		
130.0%	772,387	669,474	622,736	586,147	560,524	536,936	524,822	440,388		
135.0%	792,979	689,364	641,690	604,048	577,606	553,550	540,968	452,088		
140.0%	813,571	709,254	660,644	621,949	594,688	570,164	557,114	463,788		
145.0%	834,163	729,144	679,598	639,850	611,770	586,778	573,260	475,488		
150.0%	854,755	749,034	698,552	657,751	628,852	603,392	589,406	487,188		
155.0%	875,347	768,924	717,506	675,652	645,934	620,006	605,552	498,888		
160.0%	895,939	788,814	736,460	693,553	663,016	636,620	621,698	510,588		

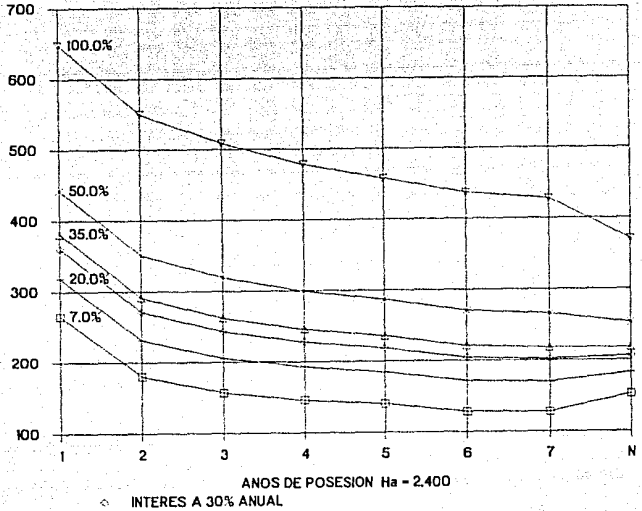
ANALISIS DE CARGOS FIJOS / HR PARA DIFERENTES VALORES.										
TRACTOR CATERPILLAR D-8 N	\$1,123,200,000 pesos							horas Ve		0
VALOR DE ADQUISICION	416,000 DLLS	PARIDAD	2,700				10,000	1.00		
HORAS ANUALES	2,400 VIDA ECO.	TIPICA	7 *	MANTENIMIENTO 0=			15,000	1.10		
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%				20,000	1.30		
VALOR DE RESCATE: (MEDIO) %	69.00%	60.00%	54.00%	48.00%	43.00%	39.00%	32.00%	0.00%		
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N		
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	184.13%	137.74%	117.25%	105.89%	100.00%	93.45%	92.79%	91.18%		

TASA DE INTERES ANUAL									
1.0%	305,978	202,176	157,934	135,533	125,424	112,928	116,920	138,528	
2.0%	309,933	205,920	161,538	138,996	128,770	116,181	120,009	140,868	
3.0%	313,888	209,664	165,142	142,459	132,116	119,434	123,097	143,208	
4.0%	317,842	213,408	168,745	145,922	135,463	122,686	126,186	145,548	
5.0%	321,797	217,152	172,349	149,386	138,809	125,939	129,275	147,888	
6.0%	325,751	220,896	175,952	152,849	142,155	129,191	132,364	150,228	
7.0%	329,706	224,640	179,556	156,312	145,501	132,444	135,453	152,568	
8.0%	333,661	228,384	183,160	159,775	148,847	135,697	138,541	154,908	
9.0%	337,615	232,128	186,763	163,238	152,194	138,949	141,630	157,248	
10.0%	341,570	235,872	190,367	166,702	155,540	142,202	144,719	159,588	
11.0%	345,524	239,616	193,970	170,165	158,886	145,454	147,808	161,928	
12.0%	349,479	243,360	197,574	173,628	162,232	148,707	150,897	164,268	
13.0%	353,434	247,104	201,178	177,091	165,578	151,960	153,985	166,608	
14.0%	357,388	250,848	204,781	180,554	168,925	155,212	157,074	168,948	
15.0%	361,343	254,592	208,385	184,018	172,271	158,465	160,162	171,288	
16.0%	365,297	258,336	211,988	187,481	175,617	161,717	163,252	173,628	
17.0%	369,252	262,080	215,592	190,944	178,963	164,970	166,341	175,968	
18.0%	373,207	265,824	219,196	194,407	182,309	168,223	169,429	178,308	
19.0%	377,161	269,568	222,799	197,870	185,656	171,475	172,518	180,648	
20.0%	381,116	273,312	226,403	201,334	189,002	174,728	175,607	182,988	
25.0%	400,889	292,032	244,421	218,650	205,733	190,991	191,051	194,688	
30.0%	420,662	310,752	262,439	235,966	222,464	207,254	206,495	206,388	
35.0%	440,435	329,472	280,457	253,282	239,195	223,517	221,939	218,088	
40.0%	460,208	348,192	298,475	270,598	255,926	239,780	237,383	229,788	
45.0%	479,981	366,912	316,493	287,914	272,657	256,043	252,827	241,488	
50.0%	499,754	385,632	334,511	305,230	289,388	272,306	268,271	253,188	
55.0%	519,527	404,352	352,529	322,546	306,119	288,569	283,715	264,888	
60.0%	539,300	423,072	370,547	339,862	322,850	304,832	299,159	276,588	
65.0%	559,073	441,792	388,565	357,178	339,581	321,095	314,603	288,288	
70.0%	578,846	460,512	406,583	374,494	356,312	337,358	330,047	299,988	
75.0%	598,619	479,232	424,601	391,810	373,043	353,621	345,491	311,688	
80.0%	618,392	497,952	442,619	409,126	389,774	369,884	360,935	323,388	
85.0%	638,165	516,672	460,637	426,442	406,505	386,147	376,379	335,088	
90.0%	657,938	535,392	478,655	443,758	423,236	402,410	391,823	346,788	
95.0%	677,711	554,112	496,673	461,074	439,967	418,673	407,267	358,488	
100.0%	697,484	572,832	514,691	478,390	456,698	434,936	422,711	370,188	
105.0%	717,257	591,552	532,709	495,706	473,429	451,199	438,155	381,888	
110.0%	737,030	610,272	550,727	513,022	490,160	467,462	453,599	393,588	
115.0%	756,803	628,992	568,745	530,338	506,891	483,725	469,043	405,288	
120.0%	776,576	647,712	586,763	547,654	523,622	499,988	484,487	416,988	
125.0%	796,349	666,432	604,781	564,970	540,353	516,251	499,931	428,688	
130.0%	816,122	685,152	622,799	582,286	557,084	532,514	515,375	440,388	
135.0%	835,895	703,872	640,817	599,602	573,815	548,777	530,819	452,088	
140.0%	855,668	722,592	658,835	616,918	590,546	565,040	546,263	463,788	
145.0%	875,441	741,312	676,853	634,234	607,277	581,303	561,707	475,488	
150.0%	895,214	760,032	694,871	651,550	624,008	597,566	577,151	487,188	
155.0%	914,987	778,752	712,889	668,866	640,739	613,829	592,595	498,888	
160.0%	934,760	797,472	730,907	686,182	657,470	630,092	608,039	510,588	

### COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-8 N

EFFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

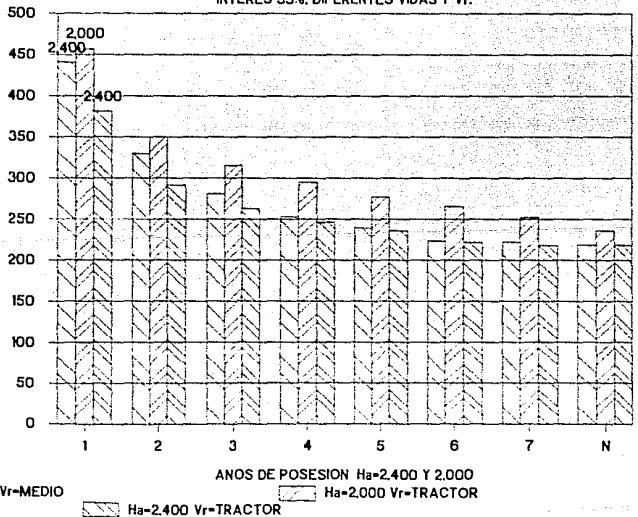
COSTOS FIJOS, DLL.-2.700  
(Thousands)



### COSTOS FIJOS PARA TRACTOR D-8 N

INTERES 35%, DIFERENTES VIDAS Y Vr.

COSTOS FIJOS, DLL.-2.700  
(Thousands)



FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	CARGADOR SOBRE ORUGAS	HOJA No. _____	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO:	CAT 953	CALCULO: _____	
	DATOS ADIC.:	CAPACIDAD 2 YDS	REVISO: _____	
			FECHA: _____	

DATOS GENERALES:				
PRECIO DE ADQUISICION:	160,000	FECHA COTIZACION:	ENERO de 1990	
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA(Ve):	6 AÑOS	
		HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Hrs/AÑO	
VALOR INICIAL (Va):	432,000,000	MOTOR:	DIESEL	DE 105 HP.
VALOR RESCATE (Vr): 37%	159,840,000	FACTOR MANTENIMIENTO (Q):	1.1300	CAP. CARTER= 27
TASA INTERES (i):	35.00%	POTENCIA OPERACION:	0.75	
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00%	GRUPO:	105	PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470
		CONSUMOS:	I < 200 HP	ACEITE: 4,200 \$/LT
			ed=0.07, eg=0.10	ed=0.10, eg=0.15

I.- CARGOS FIJOS				
a) DEPRECIACION	D=( Va-Vr)/Ve	432,000,000	159,840,000	
		-----		
			12,000	22,680.00
b) INVERSION	I=( Va+Vr)*i/(2Ha)	432,000,000	159,840,000	35.00%
			4,000	51,786.00
c) SEGUROS	S=( Va+Vr)*s/(2Ha)	432,000,000	159,840,000	3.00%
			4,000	4,438.80
d) MANTENIMIENTO	M = Q*D	1.1300	22,680.00	=
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =		25,628.40
				104,533.20

II.- CONSUMOS				
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E=	105	0.0700 = 7.3500 LTS/HORA
E = c Pc			H.P.	
	GASOLINA	E=	0	0 LTS/HORA
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:		E=	7.3500	\$470.00 = 3,454.50
c) LUBRICANTES	AL = ( c+aI ) PL	a = C/I	0.1370	+ 0.06983 = 0.207
a=C/I+0.0095x(ed)xH.P. ó 0.0075x(eg)xH.P.		0.0095 x	0.0700	+ 105
CAPACIDAD CARTER: C	27 LITROS			
CAMBIOS DE ACEITE: T	200 HORAS	0.2068 x	\$4,200.00	=> 868.67
L = a x PI				20.1% 0.7%
d) LLANTAS	VLL	LL = -----		0
VLL=Valor Llantas	Hv			
Hv=Vida Economica (Hrs)				
				CARGOS POR CONSUMOS => 4,323
				100.0% 3.5%

III.- OPERACION				
Q=S/H S=SALARIO I./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.				
factor de integracion salarial=1.65	OPERADOR/SEM:	250,000	AYUDANTE/SEM:	90,000 F. OPERACION= 0.75
a) OPERADOR	68,750	93,500		
b) AYUDANTE	24,750		15,583	
SAL./JOR=	93,500	Q= -----	6.00	
				CARGO OPERACION => 15,583.33
				100.0% 12.5%

OBSERVACIONES:				
	CARGOS	POSESION	=>	104,533.20
	CARGOS	CONSUMOS	=>	4,323.17
	CARGO	OPERACION	=>	15,583.33
	SUMA:			124,439.70
				84%
				3%
				13%
				100%

ANALISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.									
CARGADOR FRONTAL CAT-953	\$432,000,000 pesos				horas Ve 0				
VALOR DE ADQUISICION	160,000 DLLS	PARIDAD	2,700				10,000	1.00	
HORAS ANUALES	2,000 VIDA ECO.	TIPICA	7 * MANTENIMIENTO 0=				15,000	1.13	
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%				20,000	1.25	
VALOR DE RESCATE: CARGADORX	68.00%	60.00%	55.00%	48.00%	41.00%	37.00%	30.00%	0.00%	
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N	
% / LA Ve TEORICA=10,000 HR:	190.36%	139.71%	117.98%	107.40%	100.00%	96.04%	91.29%	82.36%	

TASA DE INTERES ANUAL

1.0%	145,498	93,312	71,496	62,554	57,067	54,227	51,624	52,920
2.0%	147,312	95,040	73,170	64,152	58,590	55,706	53,028	54,000
3.0%	149,126	96,768	74,844	65,750	60,113	57,186	54,432	55,080
4.0%	150,941	98,496	76,518	67,349	61,636	58,666	55,836	56,160
5.0%	152,755	100,224	78,192	68,947	63,158	60,145	57,240	57,240
6.0%	154,570	101,952	79,866	70,546	64,681	61,625	58,644	58,320
7.0%	156,384	103,680	81,540	72,144	66,204	63,104	60,048	59,400
8.0%	158,198	105,408	83,214	73,742	67,727	64,584	61,452	60,480
9.0%	160,013	107,136	84,888	75,341	69,250	66,064	62,856	61,560
10.0%	161,827	108,864	86,562	76,939	70,772	67,543	64,260	62,640
11.0%	163,642	110,592	88,236	78,538	72,295	69,023	65,664	63,720
12.0%	165,456	112,320	89,910	80,136	73,818	70,502	67,068	64,800
13.0%	167,270	114,048	91,584	81,734	75,341	71,982	68,472	65,880
14.0%	169,085	115,776	93,258	83,333	76,864	73,462	69,876	66,960
15.0%	170,899	117,504	94,932	84,931	78,386	74,941	71,280	68,040
16.0%	172,714	119,232	96,606	86,530	79,909	76,421	72,684	69,120
17.0%	174,528	120,960	98,280	88,128	81,432	77,900	74,088	70,200
18.0%	176,342	122,688	99,954	89,726	82,955	79,380	75,492	71,280
19.0%	178,157	124,416	101,628	91,325	84,478	80,860	76,896	72,360
20.0%	179,971	126,144	103,302	92,923	86,000	82,339	78,300	73,440
25.0%	189,043	134,784	111,672	100,915	93,614	89,737	85,320	78,840
30.0%	198,115	143,424	120,042	108,907	101,228	97,135	92,340	84,240
35.0%	207,187	152,064	128,412	116,899	108,842	104,533	99,360	89,640
40.0%	216,259	160,704	136,782	124,891	116,456	111,931	106,380	95,040
45.0%	225,331	169,344	145,152	132,883	124,070	119,329	113,400	100,440
50.0%	234,403	177,984	153,522	140,875	131,684	126,727	120,420	105,840
55.0%	243,475	186,624	161,892	148,867	139,298	134,125	127,440	111,240
60.0%	252,547	195,264	170,262	156,859	146,912	141,523	134,460	116,640
65.0%	261,619	203,904	178,632	164,851	154,526	148,921	141,880	122,040
70.0%	270,691	212,544	187,002	172,843	162,140	156,319	148,500	127,440
75.0%	279,763	221,184	195,372	180,835	169,754	163,717	155,520	132,840
80.0%	288,835	229,824	203,742	188,827	177,368	171,115	162,540	138,240
85.0%	297,907	238,464	212,112	196,819	184,982	178,513	169,560	143,640
90.0%	306,979	247,104	220,482	204,811	192,596	185,911	176,580	149,040
95.0%	316,051	255,744	228,852	212,803	200,210	193,309	183,600	154,440
100.0%	325,123	264,384	237,222	220,795	207,824	200,707	190,620	159,840
105.0%	334,195	273,024	245,592	228,787	215,438	208,105	197,640	165,240
110.0%	343,267	281,664	253,962	236,779	223,052	215,503	204,660	170,640
115.0%	352,339	290,304	262,332	244,771	230,666	222,901	211,680	176,040
120.0%	361,411	298,944	270,702	252,763	238,280	230,299	218,700	181,440
125.0%	370,483	307,584	279,072	260,755	245,894	237,697	225,720	186,840
130.0%	379,555	316,224	287,442	268,747	253,508	245,095	232,740	192,240
135.0%	388,627	324,864	295,812	276,739	261,122	252,493	239,760	197,640
140.0%	397,699	333,504	304,182	284,731	268,736	259,891	246,780	203,040
145.0%	406,771	342,144	312,552	292,723	276,350	267,289	253,800	208,440
150.0%	415,843	350,784	320,922	300,715	283,964	274,687	260,820	213,840
155.0%	424,915	359,424	329,292	308,707	291,578	282,085	267,840	219,240
160.0%	433,987	368,064	337,662	316,699	299,192	289,483	274,860	224,640

ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.										
<b>CARGADOR FRONTAL CAT-953</b>	\$432,000,000 pesos			horas Ve						Q
<b>VALOR DE ADQUISICION</b>	160,000 DLLS	PARIDAD	2,700	7 * MANTENIMIENTO Q=			15,000	1.00		
<b>HORAS ANUALES</b>	2,400	VIDA ECO. TIPICA	3.00%	SEGUROS=			20,000	1.13		
<b>TASA INTERES TIPICA:</b>	35.00%							1.25		
<b>VALOR DE RESCATE: CARGADOR%</b>	68.00%	60.00%	55.00%	48.00%	41.00%	37.00%	30.00%	0.00%		
<b>TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=&gt;</b>	1	2	3	4	5	6	7	N		
<b>% / La Ve TEORICA=10,000 HR:</b>	184.73%	135.58%	114.49%	104.23%	100.00%	93.20%	90.90%	88.59%		
<b>TASA DE INTERES ANUAL</b>										
1.0%	121,248	77,760	59,580	52,128	50,317	45,189	45,180	52,200		
2.0%	122,760	79,200	60,975	53,460	51,586	46,422	46,350	53,100		
3.0%	124,272	80,640	62,370	54,792	52,855	47,655	47,520	54,000		
4.0%	125,784	82,080	63,765	56,124	54,124	48,888	48,690	54,900		
5.0%	127,296	83,520	65,160	57,456	55,393	50,121	49,860	55,800		
6.0%	128,808	84,960	66,555	58,788	56,662	51,354	51,030	56,700		
7.0%	130,320	86,400	67,950	60,120	57,931	52,587	52,200	57,600		
8.0%	131,832	87,840	69,345	61,452	59,200	53,820	53,370	58,500		
9.0%	133,344	89,280	70,740	62,784	60,469	55,053	54,540	59,400		
10.0%	134,856	90,720	72,135	64,116	61,738	56,286	55,710	60,300		
11.0%	136,368	92,160	73,530	65,448	63,007	57,519	56,880	61,200		
12.0%	137,880	93,600	74,925	66,780	64,276	58,752	58,050	62,100		
13.0%	139,392	95,040	76,320	68,112	65,545	59,985	59,220	63,000		
14.0%	140,904	96,480	77,715	69,444	66,814	61,218	60,390	63,900		
15.0%	142,416	97,920	79,110	70,776	68,083	62,451	61,560	64,800		
16.0%	143,928	99,360	80,505	72,108	69,352	63,684	62,730	65,700		
17.0%	145,440	100,800	81,900	73,440	70,621	64,917	63,900	66,600		
18.0%	146,952	102,240	83,295	74,772	71,890	66,150	65,070	67,500		
19.0%	148,464	103,680	84,690	76,104	73,159	67,383	66,240	68,400		
20.0%	149,976	105,120	86,085	77,436	74,428	68,616	67,410	69,300		
25.0%	157,536	112,320	93,060	84,096	80,773	74,781	73,260	73,800		
30.0%	165,096	119,520	100,035	90,756	87,118	80,946	79,110	78,300		
35.0%	172,656	126,720	107,010	97,416	93,463	87,111	84,960	82,800		
40.0%	180,216	133,920	113,985	104,076	99,808	93,276	90,810	87,300		
45.0%	187,776	141,120	120,960	110,736	106,153	99,441	96,660	91,800		
50.0%	195,336	148,320	127,935	117,396	112,498	105,606	102,510	96,300		
55.0%	202,896	155,520	134,910	124,056	118,843	111,771	108,360	100,800		
60.0%	210,456	162,720	141,885	130,716	125,188	117,936	114,210	105,300		
65.0%	218,016	169,920	148,860	137,376	131,533	124,101	120,060	109,800		
70.0%	225,576	177,120	155,835	144,036	137,878	130,266	125,910	114,300		
75.0%	233,136	184,320	162,810	150,696	144,223	136,431	131,760	118,800		
80.0%	240,696	191,520	169,785	157,356	150,568	142,596	137,610	123,300		
85.0%	248,256	198,720	176,760	164,016	156,913	148,761	143,460	127,800		
90.0%	255,816	205,920	183,735	170,676	163,258	154,926	149,310	132,300		
95.0%	263,376	213,120	190,710	177,336	169,603	161,091	155,160	136,800		
100.0%	270,936	220,320	197,685	183,996	175,948	167,256	161,010	141,300		
105.0%	278,496	227,520	204,660	190,656	182,293	173,421	166,860	145,800		
110.0%	286,056	234,720	211,635	197,316	188,638	179,586	172,710	150,300		
115.0%	293,616	241,920	218,610	203,976	194,983	185,751	178,560	154,800		
120.0%	301,176	249,120	225,585	210,636	201,328	191,916	184,410	159,300		
125.0%	308,736	256,320	232,560	217,296	207,673	198,081	190,260	163,800		
130.0%	316,296	263,520	239,535	223,956	214,018	204,246	196,110	168,300		
135.0%	323,856	270,720	246,510	230,616	220,363	210,411	201,960	172,800		
140.0%	331,416	277,920	253,485	237,276	226,708	216,576	207,810	177,300		
145.0%	338,976	285,120	260,460	243,936	233,053	222,741	213,660	181,800		
150.0%	346,536	292,320	267,435	250,596	239,398	228,906	219,510	186,300		
155.0%	354,096	299,520	274,410	257,256	245,743	235,071	225,360	190,800		
160.0%	361,656	306,720	281,385	263,916	252,088	241,236	231,210	195,300		

ANÁLISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.										
<b>CARGADOR FRONTAL CAT-953</b>	\$432,000,000 pesos			horas			Ve			Q
VALOR DE ADQUISICION	160,000 DLLS	PARIDAD	2,700				10,000		1.00	
HORAS ANUALES	2,400	VIDA ECO. TIPICA	7 *	MANTENIMIENTO	=	15,000			1.13	
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%				20,000		1.25	
VALOR DE RESCATE: (MEDIO) %	69.00%	60.00%	54.00%	48.00%	43.00%	39.00%	32.00%	0.00%		
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS=>	1	2	3	4	5	6	7	N		
% / LA VE TEORICA=10,000 HR:	182.91%	136.83%	116.47%	105.19%	100.00%	93.42%	91.23%	89.40%		

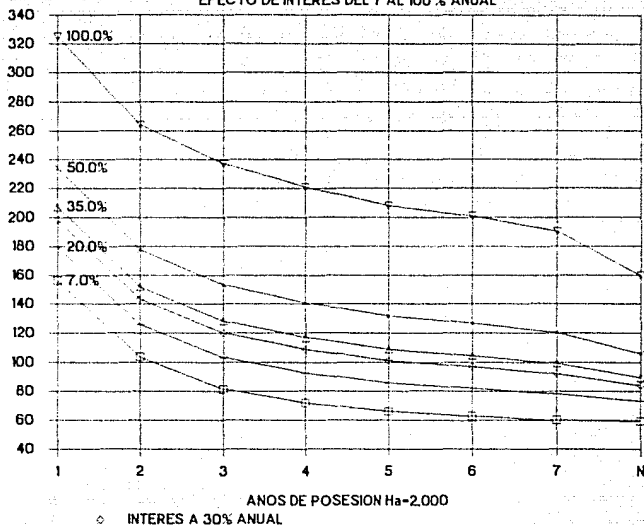
TASA DE INTERES ANUAL

1.0%	117,684	77,760	60,744	52,128	48,856	43,983	44,095	52,200
2.0%	119,205	79,200	62,130	53,460	50,143	45,234	45,283	53,100
3.0%	120,726	80,640	63,516	54,792	51,430	46,485	46,471	54,000
4.0%	122,247	82,080	64,902	56,124	52,717	47,736	47,659	54,900
5.0%	123,768	83,520	66,288	57,456	54,004	48,987	48,847	55,800
6.0%	125,289	84,960	67,674	58,788	55,291	50,238	50,035	56,700
7.0%	126,810	86,400	69,060	60,120	56,578	51,489	51,223	57,600
8.0%	128,331	87,840	70,446	61,452	57,865	52,740	52,411	58,500
9.0%	129,852	89,280	71,832	62,784	59,152	53,991	53,599	59,400
10.0%	131,373	90,720	73,218	64,116	60,439	55,242	54,787	60,300
11.0%	132,894	92,160	74,604	65,448	61,726	56,493	55,975	61,200
12.0%	134,415	93,600	75,990	66,780	63,013	57,744	57,163	62,100
13.0%	135,936	95,040	77,376	68,112	64,300	58,995	58,351	63,000
14.0%	137,457	96,480	78,762	69,444	65,587	60,246	59,539	63,900
15.0%	138,978	97,920	80,148	70,776	66,874	61,497	60,727	64,800
16.0%	140,499	99,360	81,534	72,108	68,161	62,748	61,915	65,700
17.0%	142,020	100,800	82,920	73,440	69,448	63,999	63,103	66,600
18.0%	143,541	102,240	84,306	74,772	70,735	65,250	64,291	67,500
19.0%	145,062	103,680	85,692	76,104	72,022	66,501	65,479	68,400
20.0%	146,583	105,120	87,078	77,436	73,309	67,752	66,667	69,300
25.0%	154,188	112,320	94,008	84,096	79,744	74,007	72,607	73,800
30.0%	161,793	119,520	100,938	90,756	86,179	80,262	78,547	78,300
35.0%	169,398	126,720	107,868	97,416	92,614	86,517	84,487	82,800
40.0%	177,003	133,920	114,798	104,076	99,049	92,772	90,427	87,300
45.0%	184,608	141,120	121,728	110,736	105,484	99,027	96,367	91,800
50.0%	192,213	148,320	128,658	117,396	111,919	105,282	102,307	96,300
55.0%	199,818	155,520	135,588	124,056	118,354	111,537	108,247	100,800
60.0%	207,423	162,720	142,518	130,716	124,789	117,792	114,187	105,300
65.0%	215,028	169,920	149,448	137,376	131,224	124,047	120,127	109,800
70.0%	222,633	177,120	156,378	144,036	137,659	130,302	126,067	114,300
75.0%	230,238	184,320	163,308	150,696	144,094	136,557	132,007	118,800
80.0%	237,843	191,520	170,238	157,356	150,529	142,812	137,947	123,300
85.0%	245,448	198,720	177,168	164,016	156,964	149,067	143,887	127,800
90.0%	253,053	205,920	184,098	170,676	163,399	155,322	149,827	132,300
95.0%	260,658	213,120	191,028	177,336	169,834	161,577	155,767	136,800
100.0%	268,263	220,320	197,958	183,996	176,269	167,832	161,707	141,300
105.0%	275,868	227,520	204,888	190,656	182,704	174,087	167,647	145,800
110.0%	283,473	234,720	211,818	197,316	189,139	180,342	173,587	150,300
115.0%	291,078	241,920	218,748	203,976	195,574	186,597	179,527	154,800
120.0%	298,683	249,120	225,678	210,636	202,009	192,852	185,467	159,300
125.0%	306,288	256,320	232,608	217,296	208,444	199,107	191,407	163,800
130.0%	313,893	263,520	239,538	223,956	214,879	205,362	197,347	168,300
135.0%	321,498	270,720	246,468	230,616	221,314	211,617	203,287	172,800
140.0%	329,103	277,920	253,398	237,276	227,749	217,872	209,227	177,300
145.0%	336,708	285,120	260,328	243,936	234,184	224,127	215,167	181,800
150.0%	344,313	292,320	267,258	250,596	240,619	230,382	221,107	186,300
155.0%	351,918	299,520	274,188	257,256	247,054	236,637	227,047	190,800
160.0%	359,523	306,720	281,118	263,916	253,489	242,892	232,987	195,300

## COSTOS FIJOS PARA CARGADOR CAT-953

EFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

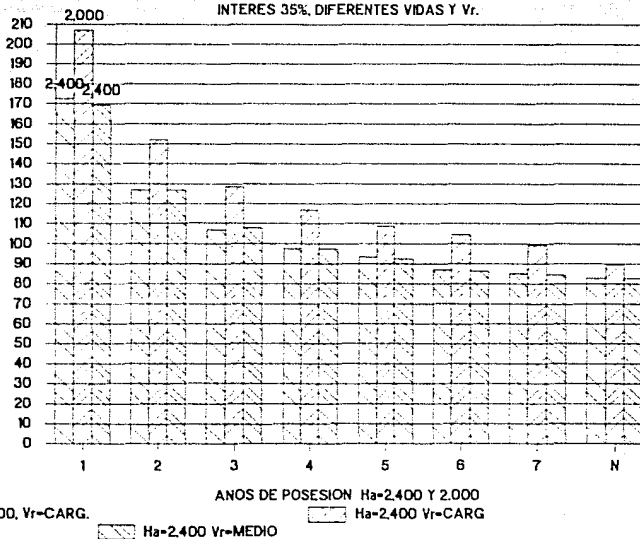
COSTOS FIJOS, DIL-2,700  
(Thousands)



## COSTOS FIJOS PARA CARGADOR CAT 953

INTERES 35%, DIFERENTES VIDAS Y Vr.

COSTOS FIJOS, DIL-2,700  
(Thousands)





FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

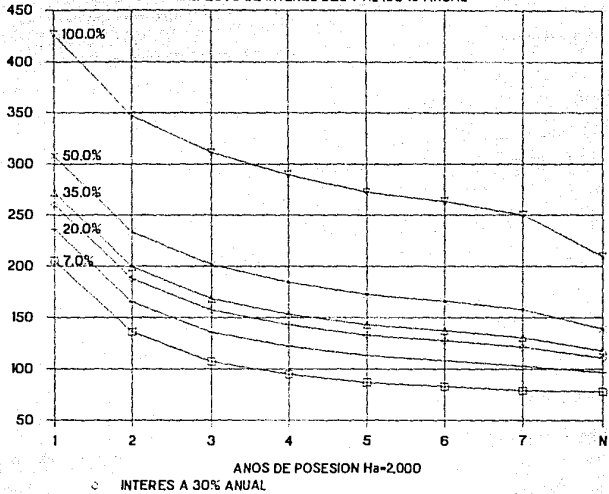
CONSTRUCTORA:	MAQUINA: CARGADOR SOBRE ORUGAS	HOJA No. _____	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO: CAT 963	CALCULO: _____	
	DATOS ADIC.: CAPACIDAD 2.5 YD3	REVISO: _____	
		FECHA: _____	
DATOS GENERALES: 210,000 FECHA COTIZACION: 6 AÑOS EQUIPO ADICIONAL: VIDA ECONOMICA(Ve): HORAS POR AÑO (Ha): 2,000 Hrs/AÑO VALOR INICIAL (Va): 567,000,000 MOTOR: DIESEL DE 150 HP. VALOR RESCATE (Vr): 209,790,000 FACTOR MANTENIMIENTO (o): 1.1300 DE 0.75 CAP. CARTER= 27 TASA INTERES (i): 35.00% FACTOR OPERACION: 150 PRIMA DE SEGUROS (s): 3.00% POTENCIA OPERACION: GRUPO: I < 200 HP II > 200 HP CONSUMOS: ed=0.07, eg=0.10 ed=0.10, eg=0.15 PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470 ACEITE: 4,200 \$/LT			
<b>I.- CARGOS FIJOS</b>			
a) DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve$	567,000,000 / 209,790,000 = 2.705	29,767.50 21.7% 18.5%
b) INVERSION	$I = (Va + Vr) * i / (2Ha)$	(567,000,000 + 209,790,000) * 0.35 / (2 * 2,000) = 4,000	35.00% = 67,969.13 49.5% 42.2%
c) SEGUROS	$S = (Va + Vr) * s / (2Ha)$	(567,000,000 + 209,790,000) * 0.03 / (2 * 2,000) = 4,000	3.00% = 5,025.93 4.2% 3.6%
d) MANTENIMIENTO	$M = O * D$	1.1300 * 29,767.50 = 33,637.27	24.5% 20.9%
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =	137,199.82 100%
<b>II.- CONSUMOS</b>			
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E = 150 0.070 = 10.500 LTS/HORA	
E = c Pc	GASOLINA	E = 0 0 = 0 LTS/HORA	
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:		E = 10.500 \$470.00 =	4,935.00 83.3% 3.1%
c) LUBRICANTES	AL = (c * a) PL	a = C/T 0.1350 * 0.09975 = 0.235	
a=C/T * 0.0095 * (ed) * H.P. + 0.0075 * (eg) * H.P.	CAPACIDAD CARTER: c 27 LITROS	0.010 X 0.0700 150	
CAMBIO DE ACEITE: T 200 HORAS	L = a x PL	0.235 x \$4,200.00 ==>	985.95 16.7% 0.6%
d) LLANTAS	VLL		
VLL=Valor Llantas	LL = ----- = 0		
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv		
		CARGOS POR CONSUMOS =>	5,921 100.0% 3.7%
<b>III.- OPERACION</b>			
Q=S/H S=SALARIO I./TURNO H=HRS.TURNO x F.OPERAC.			
factor de integracion salarial=1.65 OPERADOR/SEM: 300,000 AYUDANTE/SEM: 90,000 F. OPERACION= 0.75			
a) OPERADOR	82,500	107,250	
b) AYUDANTE	24,750	17,875	
SAL./JOR=	107,250	6,000	
		CARGO OPERACION =>	17,875.00 100.0% 11.1%
<b>OBSERVACIONES:</b>			
		CARGOS POSESION =>	137,199.82 85%
		CARGOS CONSUMOS =>	5,920.95 4%
		CARGO OPERACION =>	17,875.00 11%
		SUMA:	160,995.78 100%

ANALISIS DE CARGOS FIJOS/HR PARA DIFERENTES VALORES.											
CARGADOR FRONTAL CAT-963	\$567,000,000 pesos				horas Ve					0	
VALOR DE ADQUISICION	210,000 DILLS	PARIDAD	2,700							10,000	1.00
HORAS ANUALES	2,000 VIDA ECO.	TIPICA	7 * MANTENIMIENTO	0=	15,000					1.13	
TASA INTERES TIPICA:	35.00%	SEGUROS=	3.00%							20,000	1.25
VALOR DE RESCATE: CARGADOR %	68.00%	60.00%	55.00%	48.00%	41.00%	37.00%	30.00%	0.00%			
TIEMPO DE POSESION EN AÑOS->	1	2	3	4	5	6	7	N			
% / La Ve TEORICA=10,000 HR:	190.36%	139.71%	117.98%	107.40%	100.00%	96.04%	91.29%	82.36%			
TASA DE INTERES ANUAL											
1.0%	190,966	122,472	93,838	82,102	74,901	71,173	67,757	69,458			
2.0%	193,347	124,740	96,036	84,200	76,899	73,115	69,599	70,875			
3.0%	195,728	127,008	98,233	85,297	78,898	75,057	71,442	72,293			
4.0%	198,110	129,276	100,430	88,395	80,897	76,999	73,285	73,710			
5.0%	200,491	131,544	102,627	90,493	82,895	78,941	75,128	75,128			
6.0%	202,873	133,812	104,824	92,591	84,894	80,883	76,970	76,545			
7.0%	205,254	136,080	107,021	94,689	86,893	82,825	78,813	77,963			
8.0%	207,635	138,348	109,218	96,787	88,891	84,767	80,656	79,380			
9.0%	210,017	140,616	111,415	98,885	90,890	86,708	82,499	80,798			
10.0%	212,398	142,884	113,613	100,983	92,889	88,650	84,341	82,215			
11.0%	214,780	145,152	115,810	103,081	94,887	90,592	86,184	83,633			
12.0%	217,161	147,420	118,007	105,179	96,886	92,534	88,027	85,050			
13.0%	219,542	149,688	120,204	107,276	98,885	94,476	89,870	86,468			
14.0%	221,924	151,956	122,401	109,374	100,883	96,418	91,712	87,885			
15.0%	224,305	154,224	124,598	111,472	102,882	98,360	93,555	89,303			
16.0%	226,687	156,492	126,795	113,570	104,881	100,302	95,398	90,720			
17.0%	229,068	158,760	128,993	115,668	106,880	102,244	97,241	92,138			
18.0%	231,449	161,028	131,190	117,766	108,878	104,186	99,083	93,555			
19.0%	233,831	163,296	133,387	119,864	110,877	106,128	100,926	94,973			
20.0%	236,212	165,564	135,584	121,962	112,876	108,070	102,769	96,390			
25.0%	248,119	176,904	146,570	132,451	122,869	117,780	111,983	103,478			
30.0%	260,026	188,244	157,555	142,941	132,862	127,490	121,196	110,565			
35.0%	271,933	199,584	168,541	153,430	142,856	137,200	130,410	117,653			
40.0%	283,840	210,924	179,526	163,920	152,849	146,910	139,624	124,740			
45.0%	295,747	222,264	190,512	174,409	162,842	156,620	148,838	131,828			
50.0%	307,654	233,604	201,498	184,899	172,836	166,329	158,051	138,915			
55.0%	319,561	244,944	212,483	195,388	182,829	176,039	167,265	146,003			
60.0%	331,468	256,284	223,469	205,878	192,823	185,749	176,479	153,090			
65.0%	343,375	267,624	234,455	216,367	202,816	195,459	185,693	160,178			
70.0%	355,282	278,964	245,440	226,857	212,809	205,169	194,906	167,265			
75.0%	367,189	290,304	256,426	237,346	222,803	214,879	204,120	174,353			
80.0%	379,096	301,644	267,411	247,836	232,796	224,589	213,334	181,440			
85.0%	391,003	312,984	278,397	258,325	242,789	234,299	222,548	188,528			
90.0%	402,910	324,324	289,383	268,815	252,783	244,008	231,761	195,615			
95.0%	414,817	335,664	300,368	279,304	262,776	253,718	240,975	202,703			
100.0%	426,724	347,004	311,354	289,794	272,770	263,428	250,189	209,790			
105.0%	438,631	358,344	322,340	300,283	282,763	273,138	259,403	216,878			
110.0%	450,538	369,684	333,325	310,773	292,756	282,848	268,616	223,965			
115.0%	462,445	381,024	344,311	321,262	302,750	292,558	277,830	231,053			
120.0%	474,352	392,364	355,296	331,752	312,743	302,268	287,044	238,140			
125.0%	486,259	403,704	366,282	342,241	322,736	311,978	296,258	245,228			
130.0%	498,166	415,044	377,268	352,731	332,730	321,687	305,471	252,315			
135.0%	510,073	426,384	388,253	363,220	342,723	331,397	314,685	259,403			
140.0%	521,980	437,724	399,239	373,710	352,717	341,107	323,899	266,490			
145.0%	533,887	449,064	410,225	384,199	362,710	350,817	333,113	273,578			
150.0%	545,794	460,404	421,210	394,689	372,703	360,527	342,326	280,665			
155.0%	557,701	471,744	432,196	405,178	382,697	370,237	351,540	287,753			
160.0%	569,608	483,084	443,181	415,668	392,690	379,947	360,754	294,840			

### COSTOS FIJOS PARA CARGADOR CAT-963

EFFECTO DE INTERES DEL 7 AL 100 % ANUAL

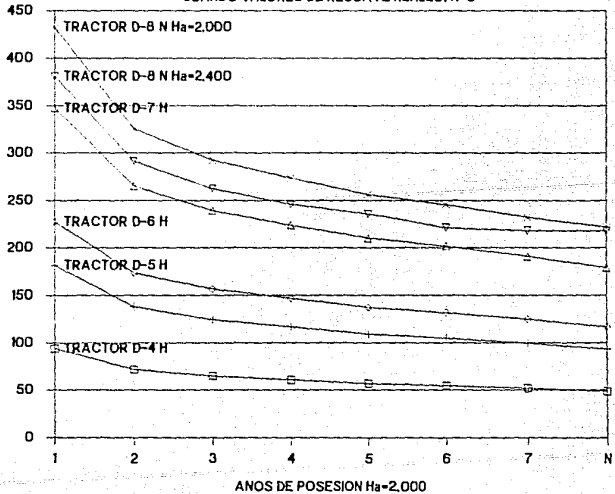
COSTOS FIJOS, DL-2.700  
(Thousands)



### COSTOS FIJOS REALES: TRACTORES i=35%

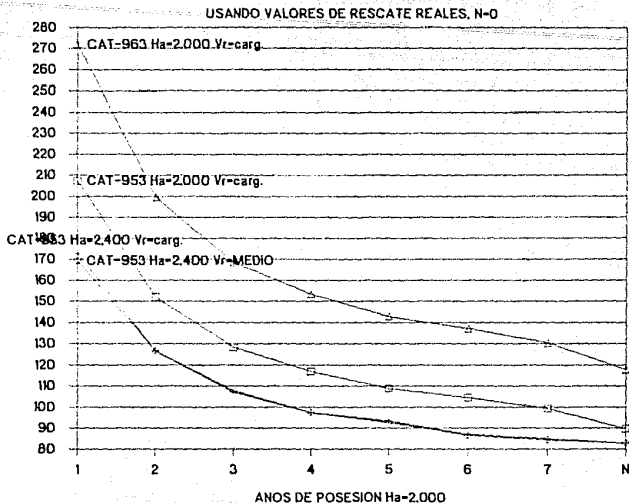
USANDO VALORES DE RESCATE REALES. N=0

COSTOS FIJOS/HORA, DL-2.700  
(Thousands)



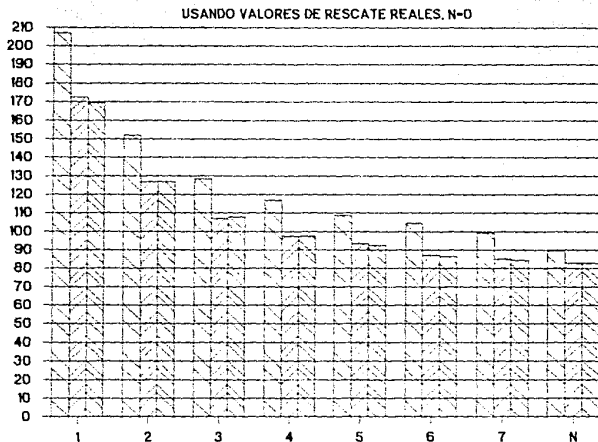
### COSTOS FIJOS REALES: CARGADORES i-35%

COSTOS FIJOS/HORA, DILL=2,700  
(Thousands)



### COSTOS FIJOS CARGADOR CAT-953. i-35%

COSTOS FIJOS/HORA, DILL=2,700  
(Thousands)



Ha=2,000, Vr=CARG.

Ha=2,400, Vr=MEDIO

Ha=2,400, Vr=CARG.

GUIA PARA LA SELECCION DEL PERIODO DE POSESION DE EQUIPO BASADO EN LA APLICACION Y CONDICIONES DE OPERACION. \*

CATEGORIA	ZONA A	ZONA B	ZONA C
0-10 TRACTORES DE ORUGAS	JALAR ESCREPAS, LA MAYORIA DE TRABAJOS DE TIRO AGRICOLAS, APILAR MATERIAL, APILAR CARBON, RELLENOS. SIN IMPACTO. OPERACION INTERMITENTE A PLENA ACCELERACION.	BULLDOZEO EN ARCILLAS, ARENAS, GRAVAS. CARGA DE MOTOESCREPAS EMPUJANDO. DESGARRE DE BANCOS DE PRESTAMO, LA MAYORIA DE DESMONTES Y APLICACIONES DE ARRASTRE DE TRONCOS. CONDICIONES DE IMPACTO MEDIO.	DESGARRE PESADO DE ROCA. DESGARRE EN TANDEM. EMPUJE DE CARGA Y BULLDOZEO EN ROCA DURA. TRABAJO EN SUPERFICIES ROCOSAS. CONDICIONES DE ALTO IMPACTO CONTINUAS.
D3-D7	12,000 HRS	10,000 HRS	8,000 HRS
DB	15,000 HRS	12,000 HRS	10,000 HRS
D9-D10	22,000 HRS	18,000 HRS	15,000 HRS
12-20 MOTOCONFORMADORAS	MANTENIMIENTO LIGERO DE CAMINOS. TERMINADO DE TERRACERIAS. TRABAJO DE MEZCLA EN PLANTAS Y CAMINOS. REMOCION DE NIEVE LIGERA. LARGOS TRAMOS DE RECORRIDO.	MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE ACARREO. CONSTRUCCION DE CAMINOS, ZANJEO. TENDER RELLENO SUELTO. NIVELACION DE TERRENOS. FORMACION DE TERAPLENES. MANTENIMIENTO DE CAMINOS EN VERANO CON REMOCION DE NEVADAS DE MEDIAS A INTENSA EN INVIERNO. USO DE LA CUCHILLA ELEVADORA.	MANTENIMIENTO DE CAMINOS EMPACADOS DE ROCA. TENDIDO INTENSO DE RELLENO. DESGARRE Y ESCARIFICADO DE ASFALTO O CONCRETO. ALTO FACTOR DE CARGA CONTINUO. ALTO IMPACTO.
	20,000 HRS	15,000 HRS	12,000 HRS
200 EXCAVADORAS	EXCAVACION DE POCA PROFUNDIDAD EN EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO, DONDE LA EXCAVADORA TIENDE TUBO Y EXCAVA SOLO 3 A 4 HORAS POR TURNO. MATERIAL DE BAJA DENSIDAD, GRANULAR. POCO O NULO IMPACTO.	EXCAVACION MASIVA O ZANJEO DONDE LA MAQUINA EXCAVA TODO EL TIEMPO EN LECHOS DE ARCILLA NATURAL. ALGUNOS RECORRIDOS Y OPERACION CONTINUA A PLENO ACELERADOR.	ZANJEO CONTINUO O CARGA DE CAMIONES E ROCA O ROCA TRONADA. GRAN CANTIDAD DE RECORRIDOS SOBRE TERRENO ASPERO. OPERACION CONTINUA SOBRE PISO DE ROCA CON ALTO FACTOR DE CARGA E IMPACTO.
	12,000 HRS	10,000 HRS	8,000 HRS
200 PALAS FRONTALES	CARGA CONTINUA EN BANCO SUELTO O PILAS DE MATERIAL. BUENAS CONDICIONES DE PISO.(PUEDE CONSIDERARSE COMO CONDICIONES NORMALES DE CARGADOR SOBRE RUEDAS)	CARGA CONTINUA EN ROCA BIEN TRONADA O UN BANCO DE REGULAR COHESION. BUENAS CONDICIONES DE PISO, SECO POCO IMPACTO O PATINAJE DE LOS TRANSITOS.	CARGA CONTINUA EN ROCA MAL TRONADA, BANCO VIRGEN O BANCOS LIGERAMENTE TRONADOS, COMO GRAVA CEMENTADA, CALIZAS, PIZARRA. CONDICIONES DE PISO ADVERSAS, ALTO IMPACTO EN TRANSITOS.
	18,000 HRS	15,000 HRS	10,000 HRS
550 TIENDE TUBOS	POCO O NULO USO EN LODO, AGUA O SOBRE ROCA. USO EN SUPERFICIES REGULARES A NIVEL.	USO TIPICO DE TENDIDO EN CONDICIONES QUE VARIAN DESDE MUY BUENAS A SEVERAS.	USO CONTINUO EN LODO PROFUNDO O AGUA O SUPERFICIES DE ROCA.
	15,000 HRS	13,000 HRS	10,000 HRS

VIDA MEDIA DE EQUIPOS 68

CATEGORIA	ZONA A	ZONA B	ZONA C
600 MOTOESCREPAS	ACARREOS A NIVEL O FAVORABLE EN CAMINOS DE ACARREOS BUENOS. SIN IMPACTO. MATERIALES DE FACIL CARGA.	VARIABLES CONDICIONES DE CARGA Y CAMINOS DE ACARREO. ACARREOS LAGOS Y CORTOS. PENDIENTES ADVERSAS Y FAVORABLES. ALGUN IMPACTO. USO TIPICO DE CONSTRUCCION DE CAMINOS EN UNA VARIEDAD DE TRABAJOS.	CONDICIONES DE ALTO IMPACTO TALES COMO CARGA DE ROCA DESGARRADA. SOBRECARGAS. CONDICIONES DE ALTA RESISTENCIA TOTAL CONTINUA. CAMINOS DE ACARREO MALOS.
	12,000 HRS 16,000 HRS	10,000 HRS 12,000 HRS	8,000 HRS 8,000 HRS
700 CAMIONES Y TRACTORES FUERA DE CARRETERA	USO EN MINAS Y CANTERAS CON CARGADORES DE LA CAPACIDAD ADECUADA. CAMINOS DE ACARREO CON BUEN MANTENIMIENTO. USO EN CONSTRUCCION BAJO LAS MISMAS CONDICIONES.	CONDICIONES VARIABLES DE CARGA Y CAMINOS DE ACARREO. USO TIPICO DE CONSTRUCCION DE CARRETERAS EN UNA VARIEDAD DE TRABAJOS.	CONDICIONES CONSISTENTEMENTE MALAS DE CAMINOS DE ACARREO. SOBRECARGAS EXTREMAS. EQUIPO DE CARGA DE MAYOR CAPACIDAD.
	25,000 HRS	20,000 HRS	15,000 HRS
800 TRACTORES SOBRE RUEDAS Y COMPACTADORES PATA DE CABRA	TRABAJO LIGERO EN EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO. TRABAJO DE APILADO. JALAR COMPACTADORES. BULLDOZEJO DE MATERIAL SUELTO. SIN IMPACTO.	BULLDOZEJO DE PRODUCCION, EMPUJE DE CARGAS EN ARCILLAS, ARENAS, GRAVAS SUELTAS, LIMOS. LIMPIEZA DE PALAS FRONTALES. USO DE COMPACTADOR.	BULLDOZEJO DE PRODUCCION EN ROCA. EMPUJE DE CARGAS EN BANCOS DE PRESTAMO DE BOLEOS O ROCA. CONDICIONES DE ALTO IMPACTO.
	15,000 HRS	12,000 HRS	8,000 HRS
900 CARGADORES FRONTALES SOBRE RUEDAS	CARGA DE CAMIONES INTERMITENTE DESDE PILA DE MATERIAL. CARGA DE TOLVAS DESDE TERRENO FIRME Y SUAVE. MATERIALES SUELTOS DE BAJA DENSIDAD. TRABAJO EN APLICACIONES DE EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO GUBERNAMENTALES E INDUSTRIALES. LIMPIEZA LIGERA DE NIEVE. CARGA Y ACARREO EN BUENA SUPERFICIE POR DISTANCIAS CORTAS SIN PENDIENTES.	CARGA DE CAMIONES CONTINUA DESDE PILA DE MATERIAL. CARGA DE TOLVAS CON CONDICIONES DE BAJA A MEDIA RESISTENCIA AL RODAMIENTO. MATERIALES DE BAJA A MEDIA DENSIDAD EN BOTE BIEN DIMENSIONADO. CARGA DESDE BANCO EN BUENA EXCAVACION. CARGA Y ACARREO EN SUPERFICIES REGULARES CON PENDIENTES LIGERAS.	CARGA DE ROCA TRONADA (CARGADORES GRANDES). MANEJO DE MATERIALES DE ALTA DENSIDAD CON MAQUINA CON CONTRAPESOS. CARGA CONTINUA EN BANCOS CON MATERIAL MUY CEMENTADO. TRABAJO CONTINUO EN SUPERFICIES ASPERAS O MUY SUAVES. CARGA Y ACARREO EN MATERIALES Duros. VIAJES EN GRANDES DISTANCIAS EN MALAS SUPERFICIES CON PENDIENTES ADVERSAS.
	12,000 HRS 15,000 HRS	10,000 HRS 12,000 HRS	8,000 HRS 10,000 HRS
900 CARGADORES FRONTALES SOBRE ORUGAS	CARGA DE CAMIONES INTERMITENTE DESDE PILA DE MATERIAL. MATERIALES SUELTOS DE BAJA DENSIDAD CON BOTE ESTANDAR. SIN IMPACTO.	EXCAVACION DE BANCO, DESGARRE INTERMITENTE, EXCAVACION DE PISO EN LECHOS DE ARCILLAS, ARENAS, ALUVIONES, GRAVAS. ALGUN RECORRIDO. OPERACION CONTINUA A PLENO ACELERADOR.	CARGA DE ROCA TRONADA, PEDRUSCOS, BOLEOS, CALIZA. TRABAJO EN FUNDIDORAS. MATERIALES DE ALTA DENSIDAD EN BOTE ESTANDAR. TRABAJO CONTINUO EN SUPERFICIES DE ROCA. GRAN CANTIDAD DE DESGARRE EN MATERIALES ROCOSOS EMPACADOS. CONDICIONES DE ALTO IMPACTO.
	12,000 HRS	10,000 HRS	8,000 HRS

\* DATOS DEL MANUAL DE DESEMPEÑO CATERPILLAR EDICION 12

RESERVA DE REPARACIONES BASADA EN LAS HORAS DE USO TOTALES.

CATEGORIA	FACTOR DE VIDA. UTIL EXTENDIDA.	* % DEL VALOR NUEVO EN REPARACIONES PROMEDIO ANUALES	
<b>TRACTORES SOBRE ORUGAS</b>		7.00%	
0-10,000 HRS	1.00		
0-15,000 HRS	1.10		
0-20,000 HRS	1.30		
<b>MOTOCONFORMADORAS</b>		9.00%	
0-10,000 HRS	1.00		
0-15,000 HRS	1.06		
0-20,000 HRS	1.21		
<b>RETROEXCAVADORAS</b>	NO DISPONIBLE	17.00%	
<b>ARRASTRA-TRONCOS</b>	NO DISPONIBLE	N.D.	
<b>TIENDE-TUBOS</b>	NO DISPONIBLE	7.00%	
<b>MOTOESCREPAS</b>	UN MOTOR	TANDEM Y ELEVADOR	15.00%
0-10,000 HRS	1.0	1.0	
0-15,000 HRS	1.06	1.08	
0-20,000 HRS	1.21	1.24	
<b>CAMIONES FUERA DE CARRETERA</b>		N.D.	
0-10,000 HRS	1.00		
0-15,000 HRS	1.04		
0-20,000 HRS	1.10		
0-30,000 HRS	1.23		
0-40,000 HRS	1.40		
<b>COMPACTADORES</b>	NO DISPONIBLE	10.00%	
<b>CARGADORES SOBRE RUEDAS</b>		10.00%	
0-10,000 HRS	1.00		
0-15,000 HRS	1.10		
0-20,000 HRS	1.30		
<b>CARGADORES SOBRE ORUGAS</b>		9.00%	
0-10,000 HRS	1.00		
0-15,000 HRS	1.13		

De acuerdo al manual Caterpillar, edición 12, los factores de vida extendida se calculan para los equipos cuyas vidas de servicio excedan las 10,000 horas iniciales, de tal manera que al multiplicar por el factor de reparaciones Q, el costo de las mismas reflejará los costos adicionales que se incurrirán al exceder el tiempo de vida económica de diseño del fabricante, aplicandose durante todo el periodo de uso de la máquina. \* REFERENCIA DEL YELLOW BOOK.

#### IV. EQUIPO PROPIO.

##### IV.1 ANALISIS DE LA INVERSION EN EQUIPO PROPIO.

Considerese en primer lugar, que el equipo de construcción no es una herramienta de producción, sino una inversión en capital de apoyo, que como tal deberá producir un ingreso tal que, le permita a la empresa cumplir con sus compromisos: con los socios, que son las personas físicas ó morales que arriesgaron sus recursos; con el Fisco, por los impuestos que su operación en términos de flujo de efectivo genera; y con la empresa misma, generando riqueza que permita la permanencia y crecimiento sólido de ésta.

Puesto que las consideraciones que implica la selección de equipo para su adquisición, son ampliamente tratadas en numerosos textos y escapan a los alcances de este trabajo, no se profundizará en este punto; solamente debe mencionarse que, lógicamente el cuidado en la selección adecuada del equipo, en capacidad, características, marca, etc., tendrá como resultado el que la empresa este en la posibilidad de operar como se espera, esto es, que sea rentable y gane dinero en su operación, el no hacer una selección adecuada, representa que los recursos económicos invertidos corren el riesgo de no lograr una rentabilidad adecuada al mediano y largo plazo.

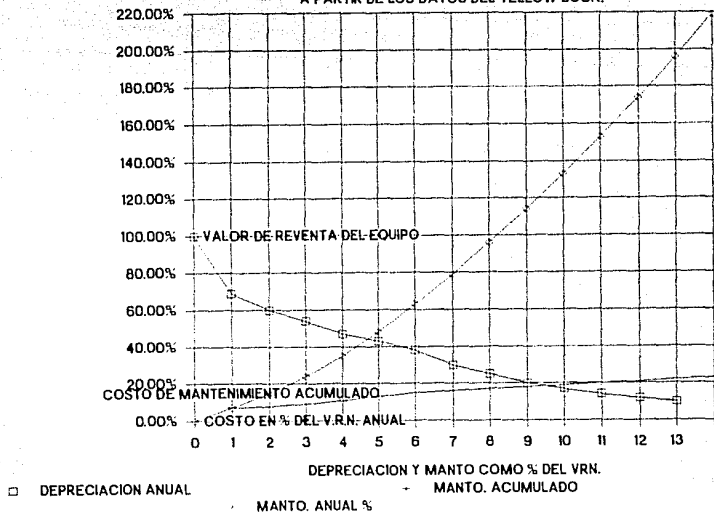
La operación de los equipos deberá ser controlada cuidadosamente, llevando todos los registros necesarios en forma oportuna, asentando los trabajos realizados diariamente, los puntos de mantenimiento y lubricación cuidadosamente verificados y atendidos por personal calificado, los controles de mantenimientos programados menores y mayores oportunamente realizados, etc. El control de los costos de reparaciones y de mantenimiento del equipo es igualmente importante, puesto que unos asientos cuidadosos de esta información, preferentemente en un sistema computarizado, permiten evaluar, con muy poco margen de error, la posible sustitución del equipo, a partir de los costos crecientes de mantenimiento y reparaciones; de tal manera que se cumpla con el mayor valor de reventa del equipo y coincida con costos de mantenimiento razonables, antes de llegar por el propio desgaste del equipo, a reparaciones mayores que afectan la posible utilidad que se ha logrado hasta ese momento; en condiciones ideales esto se presenta poco antes de llegar al límite de la vida económica. Cuando se puede realizar la adquisición de un equipo de reemplazo que opere con costos de mantenimiento menores y con una disponibilidad de tiempo efectivo de trabajo mayor al equipo usado, entonces se optimiza el potencial de generación de utilidades del activo.



## DEPRECIACION Y AUMENTO A COSTOS DE MANT

A PARTIR DE LOS DATOS DEL YELLOW BOOK.

MONTO %



**Gráfica 31.** Depreciación de equipo y mantenimiento acumulado ascendente.

### IV.2 EVALUACION DE INVERSIONES EN SITUACIONES INFLACIONARIAS.

Incrementos significativos en el nivel general de precios tanto de los artículos como de los servicios, han originado la necesidad de modificar los procedimientos tradicionales de evaluación de propuestas de inversión, con el objeto de lograr una mejor asignación del capital. Un ambiente crónico inflacionario disminuye notablemente el poder de compra de la unidad monetaria, causando graves divergencias entre flujos de efectivo futuros reales y nominales. De esta forma, puesto que el objetivo consiste en determinar rendimientos reales, se debe incluir explícitamente el impacto de la inflación al hacer un análisis económico.

El propósito es presentar una estructura, que explícitamente incorpore una cierta inflación, anticipada en los flujos de efectivo. No considerar el efecto de la inflación, tiende a producir decisiones cuyos resultados no van de acuerdo a las metas y objetivos fijados por una organización. Además, es un hecho que la inflación merma significativamente los ahorros en impuestos atribuibles a la depreciación, puesto que los procedimientos tradicionales basan los cálculos de depreciación en los costos históricos de los equipos.

Decisiones subóptimas también pueden resultar al no considerar la

disminución en el rendimiento real debido a impuestos e inflación. Sin inflación, una tasa de impuestos del 50% y una tasa interna de rendimiento antes de impuestos de 4%, se obtiene un rendimiento real después de impuestos de aproximadamente 2%. Sin embargo, si una tasa de inflación del 4% es considerada, el rendimiento antes de impuestos debe ser incrementado a 12% para poder compensar los efectos combinados de impuestos e inflación. Incrementar en 4% el rendimiento antes de impuestos para contrarrestar el 4% de inflación es insuficiente y causaría una reducción del 2% en el rendimiento real, ya que los impuestos son pagados sobre ingresos nominales y no sobre ingresos reales.

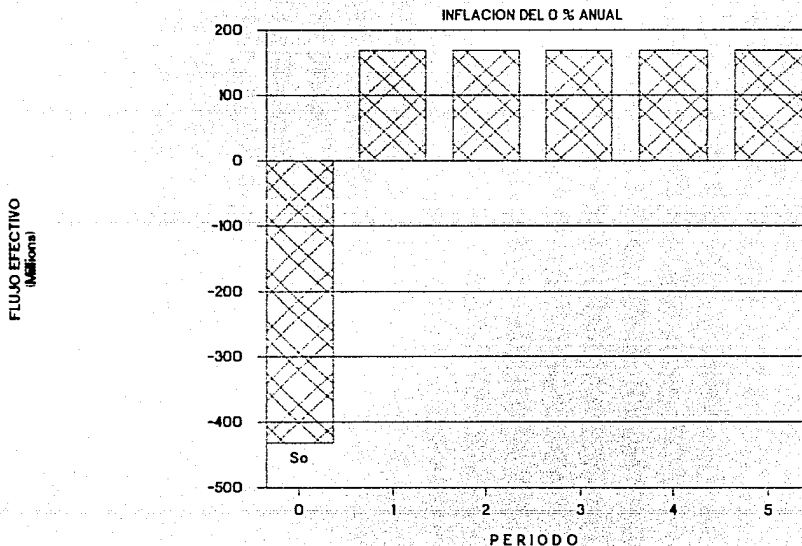
#### IV.3 EFECTO DE LA INFLACION SOBRE EL VALOR PRESENTE.

El valor presente de los flujos de efectivo generados por una adquisición de equipo, pueden ser calculados utilizando la siguiente fórmula:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{S'_t}{(1+i)^t} \right\} \quad 1$$

donde  $S_t$  es el flujo de efectivo neto del período  $t$  y  $S_0$  es la inversión inicial. Sin embargo, la expresión anterior sólo es válida cuando no existe inflación. Para el caso de que exista una tasa de inflación general  $i_i$ , los flujos de efectivo futuros no

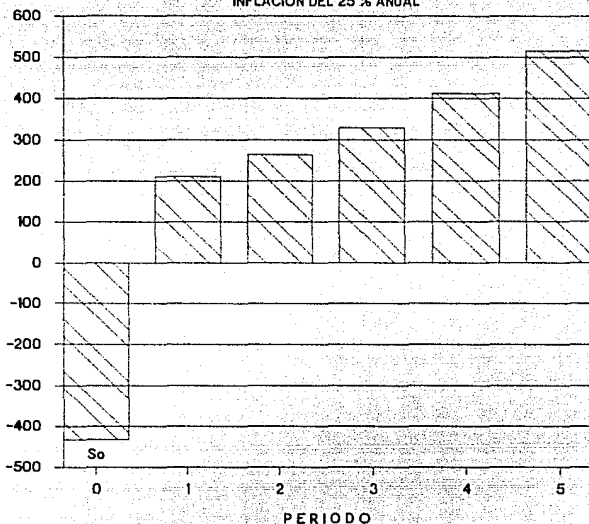
#### FLUJO DE EFECTIVO SIN INFLACION



## FLUJOS DE EFECTIVO CON INFLACION

- 73 -  
INFLACION DEL 25 % ANUAL

FLUJO DE EFECTIVO (Millones)



Gráfica 33. Flujo de efectivo considerando inflación.

tendrán el mismo poder adquisitivo del año cero. Por consiguiente, antes de determinar el valor presente, los flujos deberán ser deflactados. Una vez hecho lo anterior, la ecuación de valor presente puede ser escrita en la forma siguiente.

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{S'_t / (1+i_i)^t}{(1+i)^t} \right\} \quad 2$$

Esta última ecuación corrige el poder adquisitivo de los flujos de efectivo futuros. Si la tasa de inflación es cero, entonces, la última ecuación se transforma idéntica a la primera.

Finalmente, es conveniente señalar que los flujos de efectivo que aparecen en las gráficas 32 y 33 no son iguales. Lo anterior es obvio, puesto que en épocas inflacionarias los flujos de efectivo se están incrementando de acuerdo a las tasas de inflación prevalecientes.

#### IV.4 EFECTO DE LA INFLACION SOBRE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

Un flujo de efectivo  $X$  tendría un valor de  $X(1+i)$  al final del próximo año, si es invertido a una tasa de interés  $i$ . Si la tasa de interés es tal que el valor presente es cero, entonces, a dicha tasa de interés se le conoce como la tasa interna de

rendimiento.

Si hay tasa de inflación anual  $i_j$ , entonces, una tasa interna de rendimiento efectiva,  $i_e$ , puede ser obtenida por la siguiente ecuación:

$$i_e = \frac{(i - i_i)}{(1 + i_i)} \quad 3$$

En esta ecuación,  $i$  puede ser vista como la tasa interna de rendimiento nominal (sin considerar inflación) y  $i_e$  se puede considerar como la verdadera o real tasa interna de rendimiento.

Es práctica común en vez de usar la ecuación 3; tratar de obtener el valor real de la tasa interna de rendimiento de la forma siguiente:

$$i_e = i - i_i \quad 4$$

La ecuación 3 muestra que la ecuación 4 es sólo una aproximación, que debería usarse sólo en el caso de que tanto las tasas de interés y de inflación sean bajas.

Las fórmulas presentadas anteriormente es obvio que solamente son válidas para inversiones de un período, es decir, si se hace por ejemplo una inversión a un año en la cual el rendimiento esperado es 20% y la tasa de inflación anual es 20%, entonces, el rendimiento real o efectivo es cero. Por el contrario, las fórmulas anteriores no son válidas para inversiones cuyas vidas sean mayores a un período (mes, trimestre, año, etc.). Para estos casos, es necesario primero deflactar los flujos de efectivo después de impuestos y luego encontrar la tasa de interés efectiva que iguala a cero su valor presente.

**IV.5 EFECTO DE LA INFLACION EN INVERSIONES DE ACTIVO FIJO.**

Básicamente el efecto nocivo de la inflación en inversiones de activo fijo, se debe principalmente al hecho de que la depreciación se obtiene en función del costo histórico del activo. El efecto de determinar la depreciación en esta forma, es incrementar los impuestos a pagar en términos reales y disminuir por ende los flujos de efectivo reales después de impuestos.

Para ilustrar y aclarar el impacto de la inflación en una inversión de activo fijo, analicemos el siguiente ejemplo; suponga que una empresa está considerando la posibilidad de reemplazar una máquina vieja por una nueva. El precio actual de la nueva máquina instalada es de \$432,000,000.00, correspondiendo a un cargador CAT-953, depreciación lineal a 5 años, valor de rescate igual a cero, el TREMA (tasa de retormo mínima atractiva) es de 10% y la tasa de impuestos es de 36% más 12% de reparto de utilidades; se piensa que esta maquina generará en los proximos 5 años una cantidad anual de 168,840,000.00 (correspondiente a las partidas de interés sobre la inversión, seguros y depreciación por 2,000 hrs anuales) (análisis pag. 76). Finalmente, es asumido que las personas involucradas en esta evaluación, podrán proyectar en una forma aproximada la tasa de inflación de los próximos cinco años.

Primeramente, la decisión de reemplazar el activo debe ser analizada bajo la influencia de diferentes niveles de inflación. La tabla IV.1 muestra los resultados del análisis sin que la inflación sea considerada. En este caso el valor presente de los flujos de efectivo es de \$ 58,030,457.00 Por consiguiente, el rendimiento sobre la inversión es mayor que 10% y la máquina vieja debe ser reemplazada.

**TABLA IV.1 OPCION DE COMPRA SIN CONSIDERAR INFLACION.**

i = 0%

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS		INGRESO GRAVABLE IMPUESTOS		FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS VALOR PRESENTE ( 10 %)	
	DEPRECIACION					
0	(432,000,000)				(432,000,000)	(432,000,000)
1	168,840,000	86,400,000	82,440,000	39,571,200	129,268,800	117,517,091
2	168,840,000	86,400,000	82,440,000	39,571,200	129,268,800	106,833,719
3	168,840,000	86,400,000	82,440,000	39,571,200	129,268,800	97,121,563
4	168,840,000	86,400,000	82,440,000	39,571,200	129,268,800	88,292,330
5	168,840,000	86,400,000	82,440,000	39,571,200	129,268,800	80,265,754

58,030,457

Ahora, si se modifica este ejemplo y se supone que hay una tasa general de inflación del 25% y 35% por año, y se aplica erróneamente la ecuación 1 (ver tablas IV.3 y IV.5), los resultados que se obtienen son demasiado engañosos puesto que el rendimiento que se obtiene en dicha inversión parece ser mayor de lo que realmente es. Sin embargo, si la inflación es correctamente

FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO: HORA MAQUINA

CONSTRUCTORA:	MAQUINA:	CARGADOR SOBRE ORUGAS	HOJA No.	PARIDAD= 2,700
OBRA:	MODELO:	CAT 953	CALCULO:	
	DATOS ADIC.:	CAPACIDAD 2 YDS	REVISO:	
			FECHA:	
DATOS GENERALES:				
PRECIO DE ADQUISICION:	160,000	FECHA COTIZACION:	ENERO de 1990	
EQUIPO ADICIONAL:		VIDA ECONOMICA(ve):	6 AÑOS	
		HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Hrs/AÑO	
VALOR INICIAL (Va):	432,000,000	MOTOR:	DIESEL	DE 105 HP.
VALOR RESCATE (Vr): 37%	159,840,000	FACTOR MANTENIMIENTO (O):	1.1300	CAP. CARTER= 27
TASA INTERES (i):	35.00%	POTENCIA OPERACION:	0.75	
PRIMA DE SEGUROS (s):	3.00%	GRUPO:	105	PRECIO COMB.= GAS.= 520 DIE.= 470
		CONSUMOS:	1 < 200 HP	ACEITE= 4,200 \$/LT
			ed=0.07, eg=0.10	II > 200 HP
				ed=0.10, eg=0.15
<b>I.- CARGOS FIJOS</b>				
a) DEPRECIACION	$D = (Va - Vr) / Ve$	432,000,000	159,840,000	=
			12,000	22,680.00
			432,000,000	159,840,000
b) INVERSION	$I = (Va + Vr) * i / (2Ha)$			35.00% =
			4,000	51,786.00
			432,000,000	159,840,000
c) SEGUROS	$S = (Va + Vr) * s / (2Ha)$			3.00% =
			4,000	4,438.80
d) MANTENIMIENTO	$M = O * D$	1.1300	22,680.00	=
				25,628.40
		SUMA CARGOS FIJOS POR HORA =		104,533.20
				100%
<b>II.- CONSUMOS</b>				
a) COMBUSTIBLE	DIESEL	E =	105	0.0700 =
			H.P.	7.3500 LTS/HORA
E = c Pc	GASOLINA	E =	0	0
				0 LTS/HORA
b) OTRA FUENTE DE ENERGIA:		E =	7.3500	\$470.00 =
				3,454.50
				79.9% 2.8%
c) LUBRICANTES	AL = (c * al) PL			
a = C / T + 0.0095 * (ed) x H.P.	o 0.0075 * (eg) x H.P.	a = C / T	0.1370	+ 0.06983 = 0.207
CAPACIDAD CARTER: C	27 LITROS	0.0095 x	0.0700	105
CAMBIO DE ACEITE: T	200 HORAS	0.2068 x	\$4,200.00	=> 868.67
L = a x PL				20.1% 0.7%
d) LLANTAS	VLL			
VLL=valor Llantas	LL = ----- =		0	
Hv=Vida Economica (Hrs)	Hv			
		CARGOS POR CONSUMOS =>		4,323
				100.0% 3.5%
<b>III.- OPERACION</b>				
	Q=S/H	S=SALARIO I./TURNO	H=NRS.TURNO x F.OPERAC.	
factor de integracion salarial=1.65		OPERADOR/SEM:	250,000	AYUDANTE/SEM: 90,000 F. OPERACION= 0.75
a) OPERADOR	68,750		93,500	
b) AYUDANTE	24,750	Q=	----- =	15,583
SAL./JDR=	93,500		6.00	
		CARGO OPERACION =>		15,583.33
				100.0% 12.5%
<b>OBSERVACIONES:</b>				
		CARGOS	POSESION =>	104,533.20
		CARGOS	CONSUMOS =>	4,323.17
		CARGO	OPERACION =>	15,583.33
		SUMA :		124,439.70
				100%

considerada (ver tablas IV.2 y IV.4) los resultados son estrictamente diferentes. La gráfica 34 muestra los resultados obtenidos cuando la inflación es o no correctamente considerada.

TABLA IV.2 OPCION DE COMPRA CON 25% DE INFLACION Y DEFLACTANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS.

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS		INGRESO GRAVABLE	IMPUESTOS	FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	VALOR PRESENTE ( 10 %)
	DEPRECIACION	( PESOS CORRIENTES )			( PESOS CONSTANTES )		
0	(432,000,000)				(432,000,000)	(432,000,000)	(432,000,000)
1	211,050,000	86,400,000	124,650,000	59,832,000	151,218,000	120,974,400	109,976,727
2	263,812,500	86,400,000	177,412,500	85,158,000	178,654,500	114,338,880	94,494,942
3	329,765,625	86,400,000	243,365,625	116,815,500	212,950,125	109,030,464	81,916,201
4	412,207,031	86,400,000	325,807,031	156,387,375	255,819,656	104,783,731	71,568,698
5	515,258,789	86,400,000	428,858,789	205,852,219	309,406,570	101,386,345	62,952,943
					676,048,852	118,513,820	(11,090,487)

TABLA IV.3 OPCION DE COMPRA CON 25% DE INFLACION Y SIN DEFLACTAR LOS FLUJOS DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS.

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS		INGRESO GRAVABLE	IMPUESTOS	FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	VALOR PRESENTE
	DEPRECIACION	( PESOS CORRIENTES )			( 10 %)	
0	(432,000,000)				(432,000,000)	(432,000,000)
1	211,050,000	86,400,000	124,650,000	59,832,000	151,218,000	137,470,909
2	263,812,500	86,400,000	177,412,500	85,158,000	178,654,500	147,648,347
3	329,765,625	86,400,000	243,365,625	116,815,500	212,950,125	159,992,581
4	412,207,031	86,400,000	325,807,031	156,387,375	255,819,656	174,728,267
5	515,258,789	86,400,000	428,858,789	205,852,219	309,406,570	192,117,137

379,957,241

**TABLA IV.4 OPCION DE COMPRA CON 35% DE INFLACION Y DEFLACTANDO LOS FLUJOS DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS.**

AÑO	35.00%		INGRESO		FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	VALOR PRESENTE ( 10 %)
	FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS	DEPRECIACION	GRAVABLE	IMPUESTOS	( PESOS CORRIENTES )	( PESOS CONSTANTES )	
0	(432,000,000)				(432,000,000)	(432,000,000)	(432,000,000)
1	227,934,000	86,400,000	141,534,000	67,936,320	159,997,680	118,516,800	107,742,545
2	307,710,900	86,400,000	221,310,900	106,229,232	201,481,668	110,552,356	91,365,583
3	415,409,715	86,400,000	329,009,715	157,924,663	257,485,052	104,652,767	78,627,173
4	560,803,115	86,400,000	474,403,115	227,713,495	333,089,620	100,282,702	68,494,434
5	757,084,206	86,400,000	670,684,206	321,928,419	435,155,787	97,045,616	60,257,692
					955,209,807	99,050,240	(25,512,572)

**TABLA IV.5 OPCION DE COMPRA CON 35% DE INFLACION Y SIN DEFLACTAR LOS FLUJOS DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS.**

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO ANTES DE IMPUESTOS		INGRESO		FLUJO DE EFECTIVO DESPUES DE IMPUESTOS	VALOR PRESENTE ( 10 %)
	DEPRECIACION	GRAVABLE	IMPUESTOS		( PESOS CORRIENTES )	
0	(432,000,000)				(432,000,000)	(432,000,000)
1	227,934,000	86,400,000	141,534,000	67,936,320	159,997,680	145,452,436
2	307,710,900	86,400,000	221,310,900	106,229,232	201,481,668	166,513,775
3	415,409,715	86,400,000	329,009,715	157,924,663	257,485,052	193,452,330
4	560,803,115	86,400,000	474,403,115	227,713,495	333,089,620	227,504,692
5	757,084,206	86,400,000	670,684,206	321,928,419	435,155,787	270,197,507
					571,120,741	

**TABLA IV.6 EFECTO DE LA INFLACION EN LOS IMPUESTOS PAGADOS**

AÑO	IMPUESTOS SIN CONSIDERAR INFLACION	IMPUESTO CON 25 % DE INFLACION		IMPUESTO CON 35 % DE INFLACION	
		PESOS	PESOS	PESOS	PESOS
		CORRIENTES	CONSTANTES	CORRIENTES	CONSTANTES
1	39,571,200	59,832,000	47,865,600	67,936,320	50,323,200
2	39,571,200	85,158,000	54,501,120	106,229,232	58,287,644
3	39,571,200	116,815,500	59,809,536	157,924,663	64,187,233
4	39,571,200	156,387,375	64,056,269	227,713,495	68,557,298
5	39,571,200	205,852,219	67,453,655	321,928,419	71,794,384



**TABLA IV.7 EFECTO DE LA INFLACION EN LOS AHORROS ATRIBUIBLES A LA DEPRECIACION.**

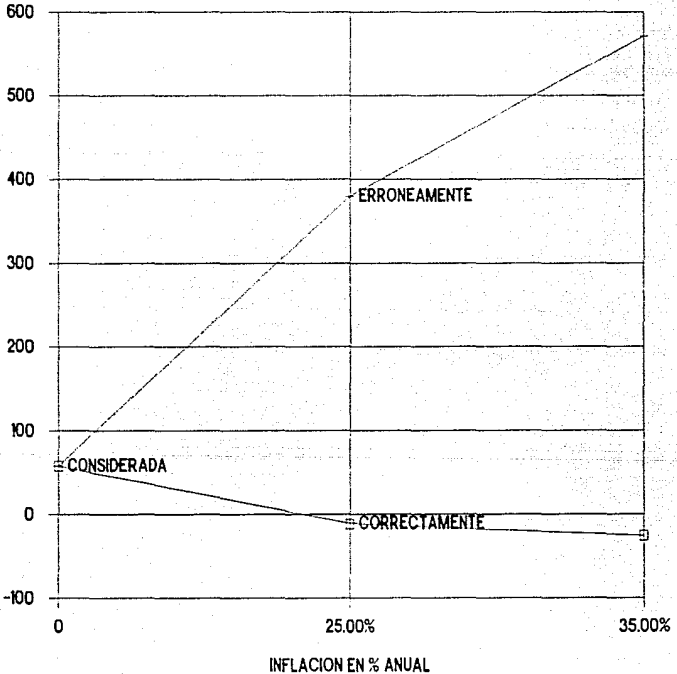
AÑO	AHORRO POR DEPRECIACION SIN CONSIDERAR INFLACION	AHORRO POR DEPRECIACION EN TERMINOS REALES	
		CON 25% DE INFLACION	CON 35% DE INFLACION
1	43,200,000	34,560,000	32,000,000
2	43,200,000	27,648,000	23,703,704
3	43,200,000	22,118,400	17,558,299
4	43,200,000	17,694,720	13,006,147
5	43,200,000	14,155,776	9,634,183

**Gráfica 34. Valor presente como una función de la tasa de inflación.**

**VALOR PRESENTE EN FUNCION DE INFLACION**

**COMPORTAMIENTO DEL FLUJO DE EFECTIVO**

VALOR PRESENTE DEL FLUJO DE EFECTIVO (Millones)



Es evidente de los ejemplos analizados que el valor presente obtenido utilizando la ecuación (2) es menor al obtenido utilizando la ecuación (1). Más aún, entre mayor sea la tasa de inflación, mayor será la diferencia en los resultados obtenidos con ambos métodos. La razón de esta diferencia puede ser explicada al examinar la forma en que la depreciación es calculada y los impuestos son pagados. Las deducciones por depreciación son calculadas tomando como base los valores históricos de los activos, no sus valores de mercado, y por otra parte los impuestos son función directa de los ingresos, no del poder adquisitivo de ellos. Por consiguiente, a medida que los ingresos se incrementan como un resultado de la inflación y las deducciones por concepto de depreciación son mantenidas constantes, el ingreso gravable crece desmesuradamente. Esto origina que una empresa no puede recuperar a través de la depreciación, el costo de reemplazo de un equipo en tiempos de altas tasas inflacionarias.

La disminución en el valor presente considerando correctamente la inflación (ver tablas IV.2 y IV.4), se debe exclusivamente a los impuestos pagados. La depreciación es un gasto deducible el cual reduce los impuestos a pagar y por consiguiente aumenta el flujo de efectivo en esa cantidad ahorrada. Sin embargo, el gasto por depreciación de acuerdo a la Ley del Impuesto sobre la Renta, debe ser calculada de acuerdo a los costos históricos de los equipos. Lo anterior significa que a medida que el tiempo transcurre, la depreciación que se está deduciendo está expresada en pesos con menor poder de compra; y como resultado, el costo "real" de los equipos no está totalmente reflejado en los gastos por depreciación. Los gastos por depreciación por consiguiente están subestimados y el ingreso gravable está sobrestimado.

Para ilustrar el efecto de la inflación en los impuestos pagados, la tabla IV.6 muestra cómo los impuestos en términos reales se están incrementando en proporción directa a la tasa de inflación y a la vida del equipo. Desde luego, a medida que la tasa efectiva a real de impuestos se incrementa, la tasa interna de rendimiento disminuye.

Finalmente, en la tabla IV.7 se muestra cómo los ahorros que origina la depreciación, en términos reales, disminuyen en proporción directa a la tasa de inflación y a la vida del equipo.

#### INFLACION DIFERENCIAL.

En los ejemplos presentados anteriormente se utiliza inflación general, es decir, se supone que todos los elementos que intervienen en un mismo proyecto de inversión, se incrementan en la misma proporción. Sin embargo, es obvio que la mano de obra directa e indirecta, los combustibles y lubricantes, los gastos generales de mantenimiento, la paridad, etc., se pueden incrementar a diferentes tasas de inflación, como en realidad sucede.

#### IV.6 CONSIDERACIONES DE ALTERNATIVAS DE REEMPLAZO O RECONSTRUCCION.

La formulación de un plan de reemplazamiento juega un papel muy importante en la determinación de la tecnología básica y el progreso económico de una empresa. Un reemplazamiento apresurado o indebido origina en la empresa una disminución en su capital y por lo tanto una disminución en la disponibilidad de dinero para emprender proyectos de inversión más rentables. Por otra parte, un reemplazamiento retardado origina excesivos costos de operación y mantenimiento para la empresa (gráfica 31). Es por estas razones que toda empresa debe de establecer una política eficiente de reemplazo para cada uno de los equipos que utiliza. En determinados casos, es también conveniente el no deshacerse de los equipos y proceder a su reconstrucción, a un costo que normalmente fluctua alrededor de un 50% del valor de reposición de uno nuevo. No hacerlo, significa estar en desventaja con respecto a las empresas competidoras que sí han establecido políticas efectivas y económicas de reemplazo.

##### IV.6.1. CONSIDERACIONES DE UN ESTUDIO DE REEMPLAZO.

###### IV.6.1.1. CAUSAS QUE ORIGINAN LA NECESIDAD DE UN ESTUDIO DE REEMPLAZO.

Las causas principales que llevan al reemplazo de un activo se pueden clasificar como: insuficiencia e ineptitud, mantenimiento excesivo, eficiencia decreciente y antigüedad. Cualquiera de las causas anteriores puede iniciar la necesidad de un estudio de reemplazo, sin embargo, por lo general son dos o más causas las que indican la urgencia de tal estudio.

###### A. Reemplazo por insuficiencia.

Un activo físico cuya capacidad sea inadecuada para prestar los servicios que se separan de él, es un candidato lógico para la substitución. Por ejemplo, supongase que una empresa compró hace dos años un tractor D-6 con el cual se pretendía resolver principalmente el corte de material en bancos de préstamo y las necesidades de volumen contratadas no pueden ser resueltas, porque aumentaron el programa de trabajos y se requiere el doble de producción.

###### B. Reemplazo por mantenimiento excesivo.

En muy pocas ocasiones se dañan al mismo tiempo todas las partes de una máquina. La experiencia ha demostrado que es económico reparar muchos tipos de equipos para mantener y extender su utilidad. Sin embargo, puede llegar un momento en que los desembolsos por las reparaciones de la máquina se hacen tan excesivos, que vale la pena hacer un análisis cuidadoso para determinar si el servicio requerido podría ser suministrado más económicamente con otras alternativas.

### C. Reemplazo por eficiencia decreciente.

Generalmente, un equipo trabaja con máximo rendimiento en los primeros años de su vida, y este rendimiento va disminuyendo con el uso y edad. Por ejemplo, un equipo de movimiento de tierras (cualesquiera) alcanza generalmente su rendimiento máximo después de un cierto periodo de ajuste, donde el operador y los mecánicos se adaptan a las características nuevas del equipo, con posterioridad al cual su rendimiento disminuye a medida que se deterioran los sistemas de mandos hidráulicos, el motor, los carriles, etc; disminuyendo el tiempo efectivo que se encuentra trabajando, entre reparaciones.

### D. Reemplazo por antigüedad (obsolescencia).

La obsolescencia surge como el resultado del mejoramiento continuo de los equipos, es decir, en el mercado siempre existirán máquinas con características tecnológicas más ventajosas que las de los equipos actualmente utilizados. Con frecuencia el mejoramiento tecnológico es tan rápido que resulta económico reemplazar un activo en buenas condiciones de operación. Por consiguiente, la obsolescencia se caracteriza por cambios externos al activo, y es utilizado como una razón para justificar el reemplazo cuando éste se considere necesario y conveniente.

### E. Reemplazo por una combinación de factores.

En la mayoría de los casos es una combinación de factores, más que una sola causa, lo que conduce al reemplazo. A medida que aumenta la edad de equipo, es de esperar que disminuya su eficiencia y rendimiento mientras aumenta el tiempo muerto por mantenimiento requerido, y los costos de reparaciones. Además entre más antiguo sea un equipo, más moderno y ventajosos serán los equipos disponibles en el mercado.

Independientemente de la causa o combinación de causas que llevan a un estudio de reemplazo, el análisis y la decisión deben de estar basadas en estimativos de lo que ocurrirá en el futuro. El pasado no debe tener importancia en este análisis, es decir, el pasado es irrelevante.

## IV.6.1.2 FACTORES A CONSIDERAR EN UN ESTUDIO DE REEMPLAZO.

En un análisis de reemplazo es necesario considerar una serie de factores sin los cuales la decisión a la que se llega con tal estudio, no produce los resultados deseados. A continuación se explican brevemente algunos de estos factores.

### A. Horizonte de planeación.

El horizonte de planeación en un estudio de reemplazo, es el lapso de tiempo futuro que se considera en el análisis. A menudo, un horizonte de planeación infinito es usado cuando es difícil o imposible predecir cuándo la actividad bajo consideración será

terminada. Sin embargo, es importante señalar que tal suposición no es muy adecuada, puesto que es muy difícil predecir las ventajas tecnológicas que tendrán los equipos en un futuro distante con respecto a los equipos actualmente utilizados. Además, los flujos de efectivo en un futuro muy distante es muy probable que se comporten de manera muy diferente a los actuales. Por otra parte, sobre todo cuando la duración del proyecto es predecible, es más realista y se recomienda basar el estudio en un horizonte de planeación finita.

#### B. La tecnología.

Es muy importante en un análisis de reemplazo, sobre todo para ciertos tipos de equipos, considerar las características tecnológicas de los equipos que son candidatos a reemplazar a aquellos bajo análisis. No hacerlo, supone que los equipos futuros serán iguales a los actualmente utilizados, y esto implica que no hay progreso tecnológico para ese tipo de equipo. Sin embargo, es más realista esperar alguna obsolescencia del equipo viejo con respecto a los nuevos equipos disponibles. El ejemplo prototipo para esta situación es la electrónica en todos sus campos, en equipo de construcción: los sistemas de mandos, controles hidráulicos, puntos de mantenimiento, mejores diseños en general; en el caso de los equipos, que son la gran mayoría en México, no han podido ser renovados ante la circunstancias económicas, sin embargo acusan ya, muchos modelos de atraso en términos generales, por lo que si se analizan ante los modelos actuales en todas sus categorías los que se usan actualmente estén en amplia desventaja. En tales situaciones, vale la pena analizar si la reducción en costos de operación y mantenimiento, aunados al aumento de eficiencia de la las nuevas generaciones de equipo, justifican el reemplazar a los actuales.

#### C. Comportamiento de los ingresos y los gastos.

Es práctica común asumir que el comportamiento de los ingresos y los gastos a lo largo del horizonte de planeación es constante, o bien, en algunas ocasiones se estiman que tienen un comportamiento lineal ascendente o descendente. Sin embargo, es muy importante señalar que, cuando se ha detectado un cierto patrón de comportamiento en los gastos o se vislumbra cómo la inflación va afectar a los ingresos y los gastos, tales consideraciones deben ser incluidas en el estudio de reemplazo, particularmente si el tiempo de permanencia con el equipo nuevo está considerado dentro de la vida económica, porque el costo de reparaciones menores y mayores se mantiene muy por debajo de la media que se genera en el renglón de mantenimiento.

#### D. Disponibilidad de capital.

Es necesario dentro de un análisis de reemplazo considerar la disponibilidad de capital de la compañía, puesto que es obvio que las fuentes de financiamiento que la empresa utiliza para emprender sus proyectos de inversión (utilidad que genera, capital social y

capacidad de endeudamiento) no son ilimitadas. No tomar en cuenta estas consideraciones puede originar que un reemplazo que ya ha sido justificado no se pueda emprender por falta de fondos. Sin embargo existen muchos mecanismos de financiamiento que se deben analizar, puesto que se deben explorar las posibilidades de arrendamiento financiero, emisión de acciones, papel comercial, etc; por mencionar solamente algunas de las posibilidades que existen para allegarse de recursos que puedan financiar la compra.

#### E. Inflación.

Otro factor muy importante que se debe de considerar en un estudio de reemplazo es la inflación. En épocas inflacionarias el acceso a pasivos de largo plazo es muy limitado, puesto que la inflación al ser mayor que el rendimiento que ofrecen las instituciones bancarias en los diferentes tipos de inversión (cuenta de ahorros, certificados, bonos financieros, etc.), disminuye la captación por parte de éstas. Al disminuir la oferta de préstamos hipotecarios de largo plazo, las empresas tienen que crecer al ritmo de crecimiento de sus utilidades generadas. Esto significa que en situaciones inflacionarias las decisiones de inversión, en este caso reemplazo de equipo, deben ser realizadas cuidadosamente, ya que en una mala decisión puede significar una reducción en la disponibilidad de capital de periodos futuros.

#### IV.6.1.3 TIPOS DE REEMPLAZO.

Los estudios de reemplazo son de dos Tipos Generales. El primer tipo busca determinar por adelantado el servicio de vida económica (período durante el cual se optimiza el valor anual equivalente) de un activo. Para este problema, se han desarrollado una serie de modelos matemáticos con diferentes suposiciones, todas ellas tendientes a determinar por adelantado el período óptimo de reemplazo del activo.

El segundo tipo analiza si conviene mantener el activo viejo (algunas veces llamado defensor) o reemplazarlo por uno nuevo (algunas veces llamado retador). Este problema, puede ser resuelto con diferentes enfoques. El primero de ellos establece como horizonte de planeación la vida económica del activo nuevo. En el segundo enfoque se selecciona un horizonte de planeación mayor que la vida remanente del activo viejo y se obtiene mediante programación dinámica la serie de activos que se utilizarán durante tal período.

#### IV.6.2 DETERMINACION DE LA VIDA ECONOMICA DE UN EQUIPO.

Para determinar la vida económica de un nuevo equipo se deben de considerar los siguientes costos: a) inversión inicial, b) costos inherentes del equipo (operación y mantenimiento), y c) costos relativos a modelos mejorados. Los costos más difíciles de evaluar de los tres anteriormente mencionados son sin duda los costos relativos a modelos mejorados, puesto que es muy difícil predecir con exactitud sobre todo para tiempos futuros muy distantes, el

grado de mejoramiento tecnológico que sufrirá un equipo. Sin embargo, este costo es muy importante considerarlo en estudios de reemplazo de equipos sujetos a obsolescencias muy aceleradas. Por otra parte, hay que tener presente que los costos anteriores son costos de oportunidad (lo que se deja ahorrar [ganar] por no tener el mejor equipo disponible en el mercado) y por lo tanto no constituyen un desembolso real para la compañía.

En la gráfica 31 se muestra en forma gráfica el comportamiento teórico de los costos inherentes y de los relativos de un equipo. Como se puede apreciar en dicha figura, los costos inherentes del equipo siguen una tendencia ascendente, lo cual se debe principalmente al mantenimiento excesivo y a la eficiencia decreciente que la edad de un equipo origina. Por otra parte, en dicha gráfica también se muestran los costos que se tendrían en cada uno de los años si se dispusiera del mejor equipo que en ese momento existe en el mercado. Como puede observarse, estos costos disminuyen con el tiempo, dependiendo del grado de obsolescencia del equipo en cuestión. Finalmente, en esta misma gráfica se puede apreciar que los costos relativos (costos de oportunidad) crecen con la edad del equipo, es decir, entre más viejo sea un equipo mayor será la cantidad que se deja de ahorrar (ganar) por no disponer del mejor equipo que actualmente existe en el mercado. Por otra parte, en la misma gráfica 31, se muestra el comportamiento del costo anual equivalente de los costos de mantenimiento relativos del equipo. También, en esa gráfica se muestra la curva del costo total a partir de la cual se obtiene el período óptimo de reemplazo.

#### IV.6.3 ANALISIS DE REEMPLAZO O RECONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO ACTUAL.

En el inciso anterior se analizó el problema de determinar por adelantado la vida económica de un equipo. Este tipo de problemas surge cada vez que se desea adquirir un nuevo equipo por primera vez. Sin embargo, existen ocasiones en las cuales se tiene actualmente un equipo en uso, y lo que se desea es determinar el tiempo adicional que se debe permanecer con dicho equipo, es decir, se trata de determinar su fecha de reemplazo. Puesto que en este tipo de situaciones el principal problema es fijar el horizonte de planeación, éste principalmente va a estar dado por los costos inherentes de mantenimiento anual del equipo y del tiempo efectivo que trabaja esa máquina (disponibilidad efectiva entre reparaciones). Puesto que, pensando que ese equipo es necesario para la operación de la empresa, aún cuando el análisis de reemplazo se justifique, a menudo suceden circunstancias de falta de recursos que hacen imposible realizar la compra de una máquina nueva; por lo que la siguiente opción consiste en la reconstrucción del mismo.

El alcance de la reconstrucción va depender del grado de deterioro del equipo, pero como regla general se repara íntegramente, en parte con piezas fabricadas ex-profeso para ese equipo en talleres metal-mecánicos porque las refacciones originales ya no se encuentran en el mercado o porque el precio que

solicitan por ellas es excesivo, y en otras partes se sustituyen elementos enteros por nuevos, o similares de tal manera que el equipo queda en condiciones de aumentar su vida útil en un 50 o 60% de la teórica original. Este costo de reconstrucción se registra contablemente como un aumento al costo del equipo y vuelve nuevamente a ser sujeto de depreciación en el monto íntegro de la reconstrucción.



#### IV.7 CALCULO DEL PRECIO DE RENTA

Para poder realizar la estimación de los precios de renta de equipo de construcción considerando a ésta como la cantidad mensual a pagar por el uso de un equipo en un periodo de 200 horas mensuales sin incluir en ella los consumos y mantenimiento de lubricación menor propios de la operación del mismo, es necesario tan solo partir de los cargos básicos de propiedad relativos a depreciación capital invertido, y reserva de reparaciones; alejándose del modelo de cálculo de costo horario, de tal manera que se considera que el equipo trabajando sobre la base de una renta pura, puede reponerse creando su fondo mensual correspondiente a cada mes de uso y que este permita cuando la empresa poseedora del equipo decida realizar su cambio por una máquina nueva de características similares.

Esta consideración implica referirse a los valores de renta de equipo como un porcentaje de valor de la misma máquina nueva en momento de cálculo.

La situación que se presenta en un negocio de arrendamiento de equipo de construcción que vamos a suponer cuenta con equipos cuya edad no exceda de 3 años y que su adquisición se realizó de contado, esto es, que tiene equipos en muy buenas condiciones y con adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que deberá calcular a qué precio la renta de sus máquinas le permitira la reposición de las mismas contando con un margen de utilidad razonable de un 10%, veamos pues, cuales son las consideraciones que se deben hacer para poder tener los resultados positivos esperados.

La primera consideración que se deberá hacer es ver que situación supone la inflación respecto al capital del negocio para poder cuidar que ésta no lo erosione y el resultado de la operación arroje pérdidas en él. La realidad que se ha presentado a partir de 1982 en el campo del equipo mayor de construcción por falta de una adecuada revisión financiera ha sido sin duda la descapitalización de infinidad de empresas dedicadas a este giro. Lo anterior es entendible ya que este negocio normalmente presenta un flujo de efectivo positivo muy satisfactorio y el problema que se presenta es que se confunde un flujo de efectivo positivo con la utilidad de las empresas y estos no son equivalentes.

El considerar lo anterior en forma contraria, conduce a una mala estimación de los precios de renta, utilidades ficticias, retiro de dividendos sobre utilidades mal entendidas y por tanto descapitalización.

Lo expuesto nos obliga a tener un conocimiento a fondo realista y congruente sobre los costos que deben reflejarse los precios de renta de equipo, en época de inflación y devaluación constante. De todos los costos en que incurre la operación y administración de una empresa de arrendamiento de maquinaria, es de particular

importancia el costo de reposición de los equipos.

El costo de reposición es aquella reserva que se debe generar para poder reponer el equipo cuando así se decida. En otras palabras es la reserva que deberá garantizar la permanencia del negocio a lo largo del tiempo.

La falta de consideración de éste costo es el principal causante de la estimación irreal de las utilidades con las consecuencias antes mencionadas. Este costo de reposición debe impactar los resultados de un negocio de arrendamiento, ya que al no ser una erogación de dinero ocasiona un flujo de efectivo positivo muy grande y podemos suponerlo como utilidad.

Vease como el impacto del costo de reposición afecta los resultados sobre precios de renta:

Hipotesis para este ejemplo:

- a) Se considera equipo nuevo ó usado con valor de 100 al inicio del ejercicio.
- b) Se considera una vida útil de tres años
- c) Se considera una inflación anual del 100 por ciento igual durante los tres años

El equipo que costó 100, se vende el primer mes del cuarto año, despues de 3 años de uso en el 60 por ciento del valor de un equipo en igual condición de aquel que se compró 3 años antes, pero que por la inflación vale 800, y por lo tanto se vende en 480

Si se elabora un pequeño estado de resultados de lo anterior tenemos:

INGRESOS POR VENTA	480
COMISIONES Y/O DESCUENTOS	(48) (10% SOBRE VENTAS)
REPOSICION DEL EQUIPO	(800)
RESULTADO =	<u>(368)</u> DEFICIT

Lo anterior indica que para volver a empezar el ciclo de operación de la empresa, en las mismas condiciones que tres años antes, se necesitará reponer el 368 por ciento del capital inicial para poder tan solo permanecer en el negocio

Este porcentaje deberá ser reflejado en los precios de renta, ya que es un costo real. Es de notarse que el ingreso por venta mencionado en el ejercicio anterior, no ha sido afectado por los impuestos, factor que eleva el costo de reposición agravando así la situación del negocio

FISCAL

INGRESOS POR VENTA 480  
VALOR DEL EQUIPO EN LIBROS (25)  
COMISIONES Y/O DESCUENTOS (48)  
UTILIDAD FISCAL 407  
52% IMPUESTOS 211.6

Así pues el costo por reposición integrado queda como sigue:

INGRESOS POR RENTA 480  
COSTOS Y GASTOS DE VENTA (48)  
IMPUESTOS (211.6)  
REPOSICION DE EQUIPO (800)  
COSTO DE REPOSICION (579.6) TOTAL EN 3 AÑOS  
COSTO DE REPOSICION ANUAL 193.20  
COSTO DE REPOSICION MENSUAL 19.32

(Solo se supone activo el equipo por 10 meses del año)

Puesto que el valor original del equipo es de 100, si lo anterior se refiere a éste último, se transforma en el:

193.20% Anual sobre valor de adquisición  
19.52% Mensual sobre valor de adquisición

Todo lo anterior esta basado en una hipotesis de que la inflación será de 100% a lo largo de los tres años, cosa que no se puede asegurar ni controlar y por tanto el costo por reposición deberá evaluarse por lo menos cada trimestre y de ser posible mensualmente para poder estimar con mejor aproximación los precios de renta, así como la creación de la reserva de capital para poder reponer los equipos cuando esto se decida, este calculo se simplifica tambien al considerarlo en dólares y aplicando el tipo de cambio a la fecha del cálculo se obtiene rápidamente el renta a cobrar

Es de interés mencionar que éste costo de reposición independiente del tiempo ó vida económica del equipo

Una vez entendido el costo de reposición, a continuación se presenta el cálculo del precio total de renta en las condiciones para el período de marzo a diciembre de 1987.

HIPOTESIS:

- \* Equipo de importación de Estados Unidos
- \* Inflación esperada en estados unidos 7%
- \* Tipo de cambio en febrero/28/87 =1044.10 pesos por dólar
- \* Tipo de cambio esperado en diciembre 31 de 1987= 2,087 pesos por dólar (deslizamiento de 113% anual)
- \* Precio del equipo en marzo de 1990, 10,000.00 M.N.
- \* El equipo será rentado el 100 por ciento del tiempo (10 meses)
- \* El equipo se adquirió de contado

1. CALCULO DEL COSTO DE REPOSICION

Valor de adquisición \$ 10,000.00 = \$ 9.60 DLLS., valor del equipo en diciembre de 1987, pero de un equipo igual al adquirirlo y en las mismas condiciones como aquellas en las que se compró el equipo en marzo de 1987. 20,837.00 = \$ 9.98 DLLS

Si el equipo se compró en lro. de marzo, despues de diez meses de uso, se vende en diciembre 31, se recuperará aproximadamente el 82% sobre el valor de reposición, o sea:  
82% de 20,836.00 = \$ 17,086.00

Para integrar el impuesto por venta, se procede de la siguiente manera:

INGRESOS	\$ + 17,086.00
VALOR EN LIBROS	\$ - 7,500.00 (10,000-25% DEPRECIACION ANUAL)
	-----
UTILIDAD FISCAL	+ 9,586.00
IMPUESTOS 52%	-14,985.00

Por lo que el costo de reposición deberá ser:  
20,836 - 17,086 + 4,985 = 8,735

Que al referirse a la cantidad inicial de 10,000 equivale al 87.35% en 10 meses, o sea el 8.735% mensual

Conociendo entonces el costo de reposición, se deberá conservar una cuenta independiente a dicho equipo para que la capitalización de dichos recursos, así como el interes que éste genera permitan que la empresa pueda hacer frente a la reposición futura de cualquier equipo. El no hacer esto representará de manera inoixerable la descapitalización de la empresa y su desaparición del mercado a mediano plazo

Considerando que los ingresos por renta son obteniendo mensualmente por adelantado, se deberá buscar una inversión de cualquier tipo que permita recuperar entre principal e intereses el 87.35 mencionado

Dado que los precios de maquinaria varían normalmente cada tres meses en moneda extranjera y se desea calcular un porcentaje

igual, referido a estos precios variables, debemos elaborar un cálculo de valor futuro que se ajuste a la meta calculada previamente con fines de reposición

#### IV.7 GANANCIAS Y PERDIDAS EXTRAORDINARIAS DE CAPITAL.

Cuando un activo que no forma parte de los productos que distribuye una empresa, (valor de rescate real del equipo) es vendido, una ganancia o pérdida extraordinaria de capital puede resultar si el valor de venta del activo es diferente de su valor en libros. Estas ganancias o pérdidas que resultan de la venta de un activo, obviamente afectan los impuestos por pagar. El efecto de los impuestos por pagar va a depender de la magnitud de la ganancia o pérdida extraordinaria, así como de la tasa de impuestos que grava las utilidades de la empresa.

Anteriormente, las ganancias o pérdidas de capital se obtenían como la diferencia entre el valor de rescate del activo al momento de la venta y su valor en libros. Sin embargo, a partir de las reformas fiscales de 1979, donde la inflación ya es considerada, las ganancias o pérdidas de capital se deben obtener como la diferencia entre el valor de rescate del activo al momento de la venta y un costo ajustado. Este costo ajustado depende de la edad del activo y se obtiene al multiplicar su valor en libros por un factor de ajuste. La Secretaría de Hacienda publica los factores de ajuste que se aplican para diferentes edades del activo; en esas tablas, entre mayor sea la edad del activo mayor será un factor de ajuste, es decir, si dos activos del mismo tipo son comprados en dos fechas distintas, el activo comprado más recientemente tendrá un factor de ajuste menor. Para simplificar estos cálculos, se aplica el índice general de precios al consumidor, el cual lo publica el Banco de México de forma mensual, y el valor de el activo actualizado, para fines de determinar la utilidad fiscal se obtiene de la resta del índice de la fecha de la venta del activo y el índice que prevalecía en la fecha de adquisición.

% DE REPOSICION PARA EQUIPOS A DIFERENTES INFLACIONES. 93

% DEL COSTO DE REPOSICION POR AÑO DE 12 MESES SOBRE EL VALOR NUEVO  
DEL EQUIPO AL INICIO DE CADA AÑO. VALOR INICIAL DE EQUIPO = 100

AÑOS DE USO DEL EQUIPO: FACTOR DE RESCATE/VNR= INFLACION ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	31.00%	20.00%	15.33%	13.00%	11.40%	11.67%	10.71%	10.00%	9.44%	9.00%
10.0%	34.10%	24.20%	20.41%	19.03%	18.36%	20.67%	20.88%	21.44%	22.27%	23.34%
20.0%	37.20%	28.80%	26.50%	26.96%	28.37%	34.84%	38.39%	43.00%	48.73%	55.73%
30.0%	40.30%	33.80%	33.69%	37.13%	42.33%	56.31%	67.23%	81.57%	100.15%	124.07%
40.0%	43.40%	39.20%	42.07%	49.94%	61.31%	87.84%	112.94%	147.58%	195.13%	260.33%
50.0%	46.50%	45.00%	51.75%	65.81%	86.57%	132.89%	183.06%	256.29%	363.08%	518.99%
60.0%	49.60%	51.20%	62.81%	85.20%	119.54%	195.73%	287.61%	429.50%	649.02%	989.56%
70.0%	52.70%	57.80%	75.33%	108.58%	161.86%	281.60%	439.65%	697.58%	1120.00%	1814.39%
80.0%	55.80%	64.80%	89.42%	136.47%	215.41%	396.81%	655.95%	1102.00%	1873.39%	3213.42%
90.0%	58.90%	72.20%	105.17%	169.42%	282.28%	548.87%	957.72%	1698.36%	3047.61%	5517.96%
100.0%	62.00%	80.00%	122.67%	208.00%	364.80%	746.67%	1371.43%	2560.00%	4835.56%	9216.00%
125.0%	69.75%	101.25%	174.66%	333.18%	657.38%	1513.71%	3127.81%	6568.41%	13957.87%	29927.31%
150.0%	77.50%	125.00%	239.58%	507.81%	1113.28%	2848.31%	6539.48%	15258.79%	36027.70%	85830.69%
175.0%	85.25%	151.25%	318.89%	743.49%	1792.95%	5045.95%	12743.60%	32708.57%	84951.42%	222622.70%
200.0%	93.00%	180.00%	414.00%	1053.00%	2770.20%	8505.00%	23432.14%	65610.00%	185895.00%	531441.00%
225.0%	100.75%	211.25%	526.36%	1450.36%	4133.54%	13748.24%	41034.27%	124470.63%	382055.68%	1183248.93%
250.0%	108.50%	245.00%	657.42%	1950.81%	5987.49%	21446.43%	68934.96%	225187.54%	744369.92%	2482692.62%
275.0%	116.25%	281.25%	808.59%	2570.80%	8453.98%	32444.00%	111733.16%	391066.07%	1385025.68%	4949430.00%
300.0%	124.00%	320.00%	981.33%	3328.00%	11673.60%	47786.67%	175542.86%	655360.00%	2475804.44%	9437184.00%
325.0%	131.75%	361.25%	1177.07%	4241.30%	15807.00%	68751.21%	268360.20%	1064416.11%	4272448.01%	17303414.44%
350.0%	139.50%	405.00%	1397.25%	5330.81%	21036.21%	96877.27%	400360.13%	1681512.54%	7146428.29%	30645566.02%
375.0%	147.25%	451.25%	1643.30%	6617.86%	27565.95%	134001.13%	584545.73%	2591486.06%	11625694.41%	52623363.80%
400.0%	155.00%	500.00%	1916.67%	8125.00%	35625.00%	182291.67%	837053.57%	3906250.00%	18446180.56%	87890625.00%
425.0%	162.75%	551.25%	2218.78%	9875.99%	45467.53%	244288.27%	1177818.43%	5771310.33%	28616080.37%	143164566.81%
450.0%	170.50%	605.00%	2551.08%	11895.81%	57374.42%	322940.81%	1631180.61%	8373393.79%	43495128.85%	227965645.91%
475.0%	178.25%	661.25%	2915.01%	14210.68%	71654.60%	421651.70%	2226579.14%	11949308.06%	64891381.25%	355566597.86%
500.0%	186.00%	720.00%	3312.00%	16848.00%	88646.40%	544320.00%	2999314.29%	16796160.00%	95178240.00%	544195584.00%
525.0%	193.75%	781.25%	3743.49%	19836.43%	108718.17%	695387.52%	3991382.46%	23283064.37%	137434754.93%	818545231.60%
550.0%	201.50%	845.00%	4210.92%	23205.81%	132273.38%	879887.06%	5252387.03%	31864481.29%	195612510.14%	1211646901.02%

‡ DE REPOSICION MENSUAL PARA EQUIPOS A DIFERENTES INFLACIONES. p. 93

‡ DEL COSTO DE REPOSICION POR MES DURANTE 12 MESES SOBRE EL VALOR NUEVO DEL EQUIPO AL INICIO DE CADA MES

AÑOS DE USO DEL EQUIPO: FACTOR DE RESCATE/VNR=	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	69.00%	60.00%	54.00%	48.00%	43.00%	30.00%	25.00%	20.00%	15.00%	10.00%
<u>INFLACION MENSUAL</u>										
0%	2.583%	1.667%	1.278%	1.083%	0.950%	0.972%	0.893%	0.833%	0.787%	0.750%
1%	2.754%	1.773%	1.358%	1.151%	1.009%	1.033%	0.948%	0.885%	0.836%	0.796%
2%	2.931%	1.883%	1.441%	1.221%	1.070%	1.095%	1.006%	0.938%	0.886%	0.844%
3%	3.114%	1.997%	1.528%	1.294%	1.134%	1.160%	1.065%	0.994%	0.938%	0.894%
4%	3.303%	2.115%	1.617%	1.369%	1.200%	1.227%	1.127%	1.051%	0.993%	0.946%
5%	3.498%	2.237%	1.710%	1.447%	1.268%	1.297%	1.190%	1.111%	1.049%	0.999%
6%	3.698%	2.362%	1.805%	1.527%	1.338%	1.369%	1.256%	1.172%	1.107%	1.054%
7%	3.903%	2.491%	1.903%	1.610%	1.410%	1.442%	1.324%	1.235%	1.166%	1.111%
8%	4.114%	2.623%	2.004%	1.695%	1.485%	1.518%	1.394%	1.300%	1.228%	1.170%
9%	4.329%	2.759%	2.107%	1.783%	1.561%	1.597%	1.465%	1.367%	1.291%	1.230%
10%	4.550%	2.899%	2.213%	1.872%	1.640%	1.677%	1.539%	1.436%	1.355%	1.291%
11%	4.775%	3.041%	2.322%	1.964%	1.720%	1.759%	1.614%	1.506%	1.422%	1.354%
12%	5.005%	3.187%	2.433%	2.058%	1.802%	1.843%	1.691%	1.578%	1.490%	1.419%
13%	5.239%	3.336%	2.546%	2.154%	1.886%	1.929%	1.770%	1.651%	1.559%	1.485%
14%	5.477%	3.488%	2.662%	2.252%	1.972%	2.016%	1.851%	1.726%	1.630%	1.553%
15%	5.719%	3.642%	2.780%	2.352%	2.060%	2.106%	1.933%	1.803%	1.702%	1.622%
16%	5.965%	3.799%	2.900%	2.453%	2.149%	2.197%	2.016%	1.881%	1.776%	1.692%
17%	6.214%	3.959%	3.022%	2.557%	2.239%	2.290%	2.101%	1.960%	1.851%	1.763%
18%	6.467%	4.121%	3.146%	2.662%	2.331%	2.384%	2.188%	2.041%	1.927%	1.836%
19%	6.724%	4.285%	3.272%	2.768%	2.425%	2.479%	2.276%	2.123%	2.004%	1.910%
20%	6.983%	4.452%	3.400%	2.877%	2.520%	2.576%	2.365%	2.206%	2.083%	1.984%

#### IV.9 COMPRA ACTUAL DE EQUIPO.

Supongase que una empresa de reciente formación dedicada al movimiento de tierras, cuenta con pocos recursos, sin embargo, sus accionistas están dispuestos a fortalecer a la empresa con la adquisición de equipo nuevo. La formación de la empresa se realizó a partir de la aportación de equipo por parte de los socios, considerando éste en un cargador sobre carriles Caterpillar 955K, fabricado en 1968, y dos camiones de volteo marca Ford de 1973 y 1975 respectivamente, las condiciones modestas de los equipos permiten la precaria, aunque rentable, operación de la empresa, y en el caso de descompostura se recurre a equipo rentado de otros socios minoritarios de la empresa, o se refuerzan con camiones para acarreos de diversas coaliciones de transportistas, lo cual ha permitido el que se realicen trabajos que exceden la capacidad real de la empresa; El panorama permite prever una continuidad razonable en la ejecución de los contratos que actualmente tiene vigentes, y se proponen la posible compra de un cargador frontal sobre carriles del tipo Cat-953 con una capacidad de 1.5 m<sup>3</sup> con motor de 110 H.P., puesto que en la practica diaria es muy pobre la confiabilidad del que se pretende sustituir. Este equipo se encuentra a punto de ya no poder operar, y su unica alternativa es una reconstrucción total, se considera que por la edad del equipo (22 años) no conviene su reparación y su valor de rescate es practicamente nulo, solamente por kilo.

El precio de un equipo nuevo con las características descritas es de \$ 160,000.00 Dlls. que a un tipo de cambio de 2,700.00 representa una inversión de 432,000,000.00 de pesos más IVA, las condiciones de pago para la compra del equipo son de riguroso contado, y puesto que la empresa no tiene otros equipos o propiedades, no es sujeto de crédito para calificar para un arrendamiento financiero, o un crédito tradicional a 6 ó 12 meses para diferir parte del saldo. Los socios deben analizar la posibilidad de realizar la compra con recursos propios exclusivamente.

La primera dificultad en la compra del equipo estriba en conseguir esos recursos, lo cual es posible por aportación adicional de recursos a la empresa, sin embargo son los ahorros de los socios y representa el quedarse sin dinero disponible los socios y la empresa sin capital liquido de trabajo, por lo que con mayor razón deberá analizarse la conveniencia de esa compra.

Se debe formular un análisis para conocer los flujos de efectivo que genera el equipo en el trabajo.

La posibilidad de el arrendamiento financiero puro, resulta no ser viable, puesto que, para la autorización del sistema de crédito, el equipo deberá poder pagar en su misma operación los flujos de efectivo, que deberan preverse para el servicio de la deuda, tál vez en el caso de una empresa más sólida, los pagos queden cubiertos por el flujo de efectivo global de la empresa, y



desde luego las garantías en activos no se cubren, por lo que se deben aportar garantías de tipo inmobiliario propiedad de los socios, lo que representa, que el fuerte endeudamiento queda bajo la disposición de la voluntad de los accionistas de la empresa; sin embargo al, considerar la realidad de la empresa y la posibilidad de trabajo remunerativo y constante, los socios determinan que no es posible el comprometer su patrimonio en un momento de no poder pagar el servicio de la deuda a contratar.

Considerando que para este caso, de acuerdo con los análisis realizados para este trabajo representa que solamente los costos fijos tienen un importe mensual de 20,906,600. pesos, y el pago de un sistema de arrendamiento puro, representa una cantidad del orden de 37 millones mensuales, a un plazo de 18 meses, lo que convierte a esa opción en una carga muy fuerte, pensando también, que el trabajo es variable.

Debe buscarse otra alternativa, una de ellas sería la compra de un equipo usado, de modelo reciente, hasta ajustar a las disponibilidades de recursos de la empresa, para este caso no hay arrendamiento financiero puesto que se aplica exclusivamente a equipo nuevo; y los distribuidores de equipo usado o reconstruido, pueden dar algunas facilidades de pago para el saldo de la compra, desde luego causando sus respectivos intereses.

La ventaja de comprar usado es que, se pueden hacer rendir los recursos y contar con el equipo, tal vez no como se deseara, pero aumenta la capacidad de producción de la empresa, y el importe a amortizar y deducir fiscalmente, hace que los precios a partir de un costo mucho menor de adquisición inicial sean competitivos en relación al mercado de los equipos rentados.

## V. EQUIPO RENTADO.

Actualmente se encuentran en el mercado de renta de equipos máquinas similares a un precio que es sensiblemente menor al de el costo horario que tiene un equipo nuevo; puesto que se trata de máquinas adquiridas durante el periodo del último auge de la industria de la construcción, esto es, de hace diez años en promedio, las cuales están completamente depreciadas contablemente, y que lógicamente para sus propietarios el objetivo es el obtener recursos de esos equipos sin esperar a que esos flujos les permitan la generar la reserva de reposición de cada uno; en esos términos, la posibilidad de tener costos competitivos para una máquina nueva, representa que el propietario deberá sacrificar alguna partida de los análisis, para hacer equivalentes sus costos. Existe la posibilidad de que, el cliente contratante de los trabajos, considere que una empresa que cuenta con equipo nuevo, le representa ventajas para su obra, que al contratar con esa empresa está dando un peso mayor a una organización que hace el esfuerzo por renovar su equipo, que la disponibilidad de los equipos será mayor, que garantiza mejor el cumplimiento de los programas de obra, etc.; si el criterio del cliente, es solamente económico, entonces el trabajo lo podrá realizar la empresa más necesitada, no la más eficiente o capaz, y que esté dispuesta a no cubrir los fondos de reposición del equipo que interviene en la obra, y con este tipo de fallos, donde en la gran mayoría, la consideración del cliente es pagar lo más barato posible los trabajos a ejecutar, es difícil que se lleve a cabo la recapitalización de muchas empresas con maquinaria mayor vieja, obsoleta y poco eficiente.

Trabajando a base de equipo rentado se logran obtener costos que van del orden del 30 al 50 por ciento menores que los costos fijos que se tendrían en equipos nuevos equivalentes, por lo que, se puede pensar que con la renta de equipos, van a resolver el problema de la empresa, claro que, sin la confiabilidad de un equipo nuevo, pero por esa diferencia de precio y sin ningún riesgo sobre el capital de el arrendatario, constituye la opción más viable actualmente.

La revista *INFORMAQUINA*, de distribución gratuita en el medio de las empresas de construcción, publica mes a mes, la información relativa a precios promedio de renta para equipos, los cuales están avalados por empresas arrendadoras serias; en todo el año de 1990 no cambió sus precios de arrendamiento, siendo que el dólar, tuvo un ajuste en su paridad del 9 por ciento, y puesto que son equipos adquiridos en dólares, refleja las circunstancias del mercado, que sigue con altos índices de desocupación en la industria de la construcción. Los precios de renta de esta publicación son los que se anotaron en las tablas comparativas, formuladas con objeto de comparar la situación entre el mercado de renta y los costos fijos de los equipos propios, y a simple vista se puede seleccionar, para un tiempo de posesión y una tasa de interés ó inflación cuanto es lo que se debería estar cobrando y cuanto equivale lo que se cobra en el mercado de renta. Los

precios de renta no incluyen fletes, ni seguros, operadores ni mantenimiento menor, sí incluyen supervisión mecánica periódica y corresponden a un periodo de trabajo de 200 horas.

Las empresas arrendadoras de equipo normalmente suministran operadores, si es que así se solicita, con cargo al arrendatario desde luego, con la ventaja de que saben operar y dar el mantenimiento y cuidado de los equipos, puesto que están familiarizados con ellos.

Siempre existirán variaciones en los precios de renta de equipo, puesto que las condiciones de desgaste y tiempo de uso determinan la confiabilidad de su operación, los más caros, por lo general resultan ser mucho más efectivos en el trabajo a realizar y los baratos casi por lo general, aumentarían los tiempos muertos por dificultades para el arranque, consumos excesivos de lubricantes y combustibles por fugas en mangueras, etc., pero se debe tener presente que no existe riesgo de ser el dueño de ese equipo, cuando se requiere exactamente, se dispone de éste, y al terminar los trabajos se devuelve, olvidándose por completo de la máquina, en ese momento se deberá preocupar el dueño de la máquina de volverla a rentar, ó a realizarle las reparaciones necesarias; por estas y muchas más razones, realmente es una alternativa muy atractiva, puesto que no hay inversión en un equipo, y los recursos que estarían atados a la inversión del equipo, se pueden emplear con absoluta libertad en cualquier otra necesidad de la empresa.

A continuación se presenta un análisis tabulado de los costos fijos que se generan a partir del modelo tradicional de costos horarios, sin contar los cargos por operación y consumos, para poder comparar, para diferentes tipos de interés que rijan en el mercado de acuerdo a la inflación, calculados con precios reales de equipos y la paridad que regía en marzo de 1990; se puede apreciar claramente que si se pretende llevar a cabo el remplazo del equipo al llegar a su vida económica, considerando los valores de rescate especificados en las tablas del yellow book, los sobre-costos de mantenimiento para los periodos de uso, ó tiempo que pretenda uno amortizar el activo, que exceden la vida económica y la menor disponibilidad del equipo; colocan en posición difícil a las empresas que pretenden realizar el reemplazo de sus activos para vidas económicas óptimas. Otra práctica también generalizada, es la de suponer un valor de rescate inexistente, siendo que en realidad algo se obtiene como rescate para chatarra y refacciones, distorsionando los costos reales para reservas de seguros, reposición, interés sobre la inversión, etc.





TABLA C1 CASO PARA VALORES REALES DE REPOSICION Y MANTENIMIENTO

EQUIPO	ANOS	VALOR ECONOM.	COSTOS FIJOS MENSUALES (200 HRS) PARA TRACTORES Y CARGADORES CATERPILLAR					VALORES DE ADQ. NUEVO EN DOLARES		D-4H =		D-5H =		D-6H =		D-7H =		D-8H =		D-9H =			
			10.0%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%	100.0%	110.0%	120.0%	130.0%	140.0%	150.0%	160.0%	170.0%	180.0%	190.0%	200.0%	
TRACTOR CAT D-5H	5 AÑOS	1500 Ha	18,124,704	22,455,648	26,786,592	31,117,536	33,283,008	35,448,480	39,779,424	44,110,368	48,441,312	52,772,256	57,103,200	61,434,144	65,765,088	70,096,032	74,426,976	78,757,920	83,088,864	87,419,808	91,750,752	96,081,696	100,412,640
	5 AÑOS	2000 Ha	13,593,528	16,841,736	20,089,944	23,338,152	24,962,256	26,586,360	29,834,568	33,082,776	36,330,984	39,579,192	42,827,400	46,075,608	49,323,816	52,572,024	55,820,232	59,068,440	62,316,648	65,564,856	68,813,064	72,061,272	75,309,480
	5 AÑOS	2400 Ha	11,898,601	14,605,441	17,312,281	20,019,121	21,372,544	22,725,968	25,432,816	28,139,664	30,846,512	33,553,360	36,260,208	38,967,056	41,673,904	44,380,752	47,087,600	49,794,448	52,501,296	55,208,144	57,914,992	60,621,840	63,328,688
	6 AÑOS	1500 Ha	16,659,302	20,871,590	25,083,878	29,296,166	31,402,310	33,508,454	37,720,742	41,933,030	46,145,318	50,357,606	54,569,894	58,782,182	62,994,470	67,206,758	71,419,046	75,631,334	79,843,622	84,055,910	88,268,198	92,480,486	96,692,774
	6 AÑOS	2000 Ha	13,107,409	16,266,625	19,425,841	22,585,057	24,164,665	25,744,273	28,903,489	32,062,705	35,221,921	38,381,137	41,540,353	44,700,569	47,860,785	51,021,001	54,181,217	57,341,433	60,501,649	63,661,865	66,822,081	70,000,000	73,178,016
	6 AÑOS	2400 Ha	10,922,841	13,555,521	16,188,201	18,820,881	20,137,221	21,453,561	24,086,241	26,718,921	29,351,601	31,984,281	34,616,961	37,249,641	39,882,321	42,515,001	45,147,681	47,780,361	50,413,041	53,045,721	55,678,401	58,311,081	60,943,761
	7 AÑOS	1500 Ha	16,456,104	20,520,072	24,584,040	28,648,008	30,679,992	32,711,976	36,775,944	40,839,912	44,903,880	48,967,848	53,031,816	57,095,784	61,159,752	65,223,720	69,287,688	73,351,656	77,415,624	81,479,592	85,543,560	89,607,528	93,671,496
	7 AÑOS	2000 Ha	12,342,078	15,390,054	18,438,030	21,486,006	23,009,994	24,533,982	27,581,958	30,629,934	33,677,910	36,725,886	39,773,862	42,821,838	45,869,814	48,917,790	51,965,766	55,013,742	58,061,718	61,109,694	64,157,670	67,205,646	70,253,622
	7 AÑOS	2400 Ha	10,760,616	13,300,596	15,840,576	18,380,556	19,650,546	20,920,536	23,460,516	26,000,496	28,540,476	31,080,456	33,620,436	36,160,416	38,700,396	41,240,376	43,780,356	46,320,336	48,860,316	51,400,296	53,940,276	56,480,256	59,020,236
	8 AÑOS	1500 Ha	15,759,185	19,645,169	23,531,153	27,417,137	29,360,129	31,303,121	35,189,105	39,075,089	42,961,073	46,847,057	50,733,041	54,619,025	58,505,009	62,391,993	66,277,977	70,163,961	74,049,945	77,935,929	81,821,913	85,707,897	89,593,881
	8 AÑOS	2000 Ha	12,366,273	15,280,761	18,195,249	21,109,737	22,566,981	24,024,225	26,938,713	29,853,201	32,767,689	35,682,177	38,596,665	41,511,153	44,425,641	47,340,129	50,254,617	53,169,105	56,083,593	58,998,081	61,912,569	64,827,057	67,741,545
	8 AÑOS	2400 Ha	10,305,227	12,733,967	15,162,707	17,591,447	18,805,817	20,020,187	22,448,927	24,877,667	27,306,407	29,735,147	32,163,887	34,592,627	37,021,367	39,450,107	41,878,847	44,307,587	46,736,327	49,165,067	51,593,807	54,022,547	56,451,287
RENTA MERCADO 200 HRS.			14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000	14,500,000
TRACTOR CAT D-6H	5 AÑOS	1500 Ha	22,020,229	27,454,933	32,889,637	38,324,341	41,041,693	43,759,045	49,193,749	54,628,453	60,063,157	65,497,861	70,932,565	76,367,269	81,801,973	87,246,677	92,691,381	98,136,085	103,580,789	109,025,493	114,470,197	119,914,901	125,359,605
	5 AÑOS	2000 Ha	16,515,172	20,591,200	24,667,228	28,743,256	30,781,270	32,819,284	36,895,312	40,971,340	45,047,368	49,123,396	53,199,424	57,275,452	61,351,480	65,427,508	69,503,536	73,579,564	77,655,592	81,731,620	85,807,648	89,883,676	93,959,704
	5 AÑOS	2400 Ha	14,410,899	17,807,589	21,204,279	24,600,969	26,299,314	27,997,659	31,394,349	34,791,039	38,187,729	41,584,419	44,981,109	48,377,799	51,774,489	55,171,179	58,567,869	61,964,559	65,361,249	68,757,939	72,154,629	75,551,319	78,948,009
	6 AÑOS	1500 Ha	20,257,301	25,543,109	30,828,917	36,114,725	38,257,629	41,400,533	46,686,341	51,972,149	57,257,957	62,543,765	67,829,573	73,115,381	78,401,189	83,686,997	88,972,805	94,258,613	99,544,421	104,830,229	110,116,037	115,401,845	120,687,653
	6 AÑOS	2000 Ha	15,889,251	19,853,607	23,818,963	27,784,319	29,764,497	31,744,675	35,711,031	39,677,387	43,643,743	47,610,099	51,576,455	55,542,811	59,509,167	63,475,523	67,441,879	71,408,235	75,374,591	79,340,947	83,307,303	87,273,659	91,240,015
	6 AÑOS	2400 Ha	13,241,042	16,544,272	19,848,502	23,152,732	24,603,747	26,054,762	29,759,192	33,062,822	36,366,452	39,670,082	42,973,712	46,277,342	49,580,972	52,884,602	56,188,232	59,491,862	62,795,492	66,099,122	69,402,752	72,706,382	76,010,012
	7 AÑOS	1500 Ha	19,956,531	25,056,219	30,155,907	35,255,595	37,805,439	40,355,283	45,454,971	50,554,659	55,654,347	60,754,035	65,853,723	70,953,411	76,053,099	81,152,787	86,252,475	91,352,163	96,451,851	101,551,539	106,651,227	111,750,915	116,850,603
	7 AÑOS	2000 Ha	14,967,398	18,792,164	22,616,930	26,441,696	28,354,079	30,266,462	34,091,228	37,915,994	41,740,760	45,565,526	49,390,292	53,215,058	57,039,824	60,864,590	64,689,356	68,514,122	72,338,888	76,163,654	80,000,000	83,825,766	87,651,532
	7 AÑOS	2400 Ha	13,013,045	16,200,350	19,387,655	22,574,960	24,168,613	25,762,267	28,949,570	32,136,873	35,324,180	38,511,485	41,698,790	44,886,095	48,073,400	51,260,705	54,448,010	57,635,315	60,822,620	64,010,925	67,200,000	70,389,075	73,578,150
	8 AÑOS	1500 Ha	19,110,895	23,987,239	28,863,583	33,739,927	36,178,099	38,616,271	43,492,615	48,368,959	53,245,303	58,121,647	62,997,991	67,874,335	72,750,679	77,627,023	82,503,367	87,379,711	92,256,055	97,132,399	102,008,743	106,885,087	111,761,431
	8 AÑOS	2000 Ha	14,954,416	18,611,674	22,268,932	25,926,190	27,754,819	29,583,448	33,240,706	36,897,964	40,555,222	44,212,480	47,869,738	51,526,996	55,184,254	58,841,512	62,498,770	66,156,028	69,813,286	73,470,544	77,127,802	80,785,060	84,442,318
	8 AÑOS	2400 Ha	12,462,014	15,509,729	18,557,444	21,605,159	23,129,016	24,652,873	27,700,589	30,748,304	33,796,019	36,843,734	39,891,449	42,939,164	45,986,879	49,034,594	52,082,309	55,130,024	58,177,739	61,225,454	64,273,169	67,320,884	70,368,600
RENTA MERCADO 200 HRS.			19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000	19,000,000
TRACTOR CAT D-7H	5 AÑOS	1500 Ha	33,381,071	41,680,295	49,979,519	58,278,743	62,428,355	66,577,967	74,877,191	83,176,415	91,475,639	99,774,863	108,074,087	116,373,311	124,672,535	132,971,759	141,270,983	149,570,207	157,869,431	166,168,655	174,467,879	182,767,103	191,066,327
	5 AÑOS	2000 Ha	25,035,803	31,260,221	37,484,639	43,709,057	46,821,266	49,933,475	56,157,893	62,382,311	68,606,729	74,831,147	81,055,565	87,279,983	93,504,401	99,728,819	105,953,237	112,177,655	118,402,073	124,626,491	130,850,909	137,075,327	143,299,745
	5 AÑOS	2400 Ha	21,830,086	27,017,101	32,204,116	37,391,131	39,984,638	42,578,146	47,765,161	52,952,176	58,139,191	63,326,206	68,513,221	73,700,236	78,887,251	84,074,266	89,261,281	94,448,296	99,635,311	104,822,326	110,009,341	115,196,356	120,383,371
	6 AÑOS	1500 Ha	30,714,708	38,786,556	46,858,404	54,930,252	58,966,176	63,002,100	71,073,948	79,145,796	87,217,644	95,289,492	103,361,340	111,433,188	119,505,036	127,576,884	135,648,732	143,720,580	151,792,428	159,864,276	167,936,124	176,007,972	184,079,820
	6 AÑOS	2000 Ha	24,074,571	30,128,457	36,182,343	42,236,229	45,263,172	48,290,115	54,344,001	60,397,887	66,451,773	72,505,659	78,559,545	84,613,431	90,667,317	96,721,203	102,775,089	108,828,975	114,882,861	120,936,747	126,990,633	133,044,519	139,098,405
	6 AÑOS	2400 Ha	20,062,142	25,107,047	30,151,952	35,196,857	37,119,310	40,241,762	45,286,667	50,331,572	55,376,477	60,421,382	65,466,287	70,511,192	75,556,097	80,600,999	85,645,904	90,690,809	95,735,714	100,780,619	105,825,524	110,870,429	1









## VI. CONCLUSIONES.

El empleo de maquinaria pesada en la industria de la construcción, es indudablemente una necesidad y a la vez un riesgo; una empresa que cuenta con importantes activos en equipo mayor, sin duda vale mucho, siempre y cuando esos equipos se encuentren trabajando; la situación que se ha vivido en el país en los últimos 9 años, a partir de 1981, ha ocasionado que una buena parte de las empresas del ramo cierren sus puertas, otras se han reestructurado, con menos personal y menos trabajo manteniendo equipo ocioso, con los consiguientes costos de mantenimiento a equipo que no trabaja, otras empresas se han creado para ocupar el sitio que otras dejaron y unas pocas afortunadas han mantenido su capacidad y crecido exitosamente.

El éxito de la operación de las empresas que actualmente operan, ha consistido en la supervivencia, las circunstancias que originaron la crisis, se mantienen latentes, el proceso de mejoría general de la economía deberá ser paulatino y el nivel de vida y poder adquisitivo de la población y las empresas así lo demuestran; las oportunidades se deberán de buscar, cuidar y por consiguiente la posibilidad de operar con resultados positivos, consistirá en una mejor preparación técnica de las personas que intervengan en los procesos administrativos, financieros e ingenieriles.

Se han perdido para el desarrollo del país diez años de mejoras en infraestructura, vivienda, equipamiento urbano, y en ese proceso, la renovación de la planta de maquinaria, que en lo general se encuentra anticuada y en muchos casos prácticamente obsoleta. La apertura de las fronteras y la inserción de México en el proceso globalizado de la economía, en el ramo de servicios donde se encuentra la Industria de la Construcción abrirá la oportunidad de competir junto con empresas internacionales muy fuertes, con costos de capital mucho menores que los que tenemos en la actualidad, colocando en seria desventaja a las empresas nacionales con procedimientos constructivos todavía atrasados; esta nueva realidad coloca en general al país y a las empresas locales en una posición desfavorable, para realizar los proyectos que el país demanda; ante empresas extranjeras, la posibilidad de competir con las últimas tecnologías en maquinaria y procesos constructivos simplemente no hay oportunidad.

Es el momento oportuno de cambiar hacia un proceso que permita mediante la reactivación de la construcción, que las empresas del ramo en la medida de sus posibilidades, busquen por todos los mecanismos financieros, el mejorar su planta de equipo, cuidar los costos y las reservas que deberán crearse para la reposición de los activos y la adquisición de nuevos y modernos equipos, que comparados con el promedio, con que actualmente se cuenta, con edad media de 15 años, el resultado de sus operaciones tendrá como una consecuencia lógica una significativa ventaja sobre la competencia, que no pueda o quiera renovarse.

Actualmente, sin embargo, todavía la alternativa más barata para realizar un trabajo es sin duda la renta de equipo; a lo largo de este trabajo se ha apreciado en todas las instancias, equipo por equipo, que no hay forma de competir contra los arrendadores de maquinaria, que ya tienen a sus equipos prácticamente amortizados y depreciados, los costos que manejan indican que sin incluir la utilidad, que es del orden del 10 al 15 %, ellos cobran menos de la mitad de lo que se requiere en el caso de una nueva adquisición; ahora bien, se puede pensar en la posibilidad de seguir rentando los equipos a esas sociedades, hasta que ya no puedan operar por inservibles, y mientras ahorrar el diferencial que representa el tener el dinero en instrumentos financieros, y no en un equipo donde actualmente, el riesgo de quedar inactivo por largo tiempo siempre está presente, y por lo tanto la recuperación de la inversión es incierta cobrando menos de lo que en realidad cuesta.

El conocimiento de las variables que intervienen en el uso de los equipos, en los aspectos de operación, mantenimiento, control de sus costos, cobro oportuno y adecuado del trabajo realizado, el operar un mínimo de horas rentable al año, planeación fiscal y financiera acertada, dan todas las posibilidades de éxito a las empresas que actuen en consecuencia; generalmente, ahí se ubica la parte principal del capital de las empresas que lo poseen.

Las condiciones de inflación, hacen un poco más riesgoso el negocio de los equipos de construcción, la incertidumbre de lo que se va a finalmente cobrar por un trabajo, lo que aproximadamente debiera generarse por concepto de fondo de reposición, y lo que se pueda en general ganar, debe analizarse cuidadosamente; las condiciones de inflación superior a los dos dígitos, parece ser que prevaleceran por los próximos años y como se analizó anteriormente, deberá prestarse mucha atención, puesto que de el detalle que se aplique, al control de los costos de maquinaria, dependerá la subsistencia de la empresa, su éxito ó bien, su fracaso.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- 1.- COSTOS Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.  
Ing. Gustavo Acevedo Leyva.  
I.C.I.C.
- 2.- EQUIPMENT INVESTMENT ANALYSIS.  
Caterpillar Tractor, Co.  
Sales Training Division
- 3.- CRITERIO PARA EL CALCULO DE LOS COSTOS Y PRECIOS DE RENTA  
EN EQUIPOS DE CONSTRUCCION.  
Ing. Alonso Gutierrez Cortina  
Director de GUTSA Maquinaria.
- 4.- CATERPILLAR PERFORMANCE HANDBOOK  
Caterpillar Tractor, Co.  
Edition 12
- 5.- Apuntes del curso Analisis de Costos Unitarios  
Division de Educacion Continua FI. 1985
- 6.- Contractor's Handbook  
MacGraw-Hill Publishing Co.
- 7.- ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION  
Ing. Raúl Coss Bu  
Limusa.