

#### **IV. Depreciación e Impuestos**

En capítulos anteriores se han tratado de muy diversas técnicas para la solución de una gran variedad de problemas de análisis económicos, pero se ha evitado un elemento muy importante que interviene en la mayoría de dichos análisis; los impuestos.

El considerar los impuestos en los análisis económicos se examinan situaciones más realistas para la selección de las alternativas de inversión, pues evita la aceptación de alternativas cuyos rendimientos después de impuestos son mediocres.

En el presente capítulo se verá que la depreciación es un componente importante al calcular los impuestos.

##### **4.1. Definición de depreciación**

Todos los significados técnicos ligados a la palabra depreciación son variantes de cuatro conceptos básicos, a saber:

1. Depreciación de valor. Este concepto implica que el valor de un activo está de alguna manera calculado en dos fechas distintas. El valor de la última fecha restado al valor de la primera fecha es la depreciación, independientemente de la combinación de las causas del cambio de valor.

2. Costo amortizado. Este es el concepto contable de la depreciación que se está tratando en el presente capítulo. El costo de un activo deberá ser distribuido adecuadamente en los períodos contables en los que el activo será utilizado por la empresa.

3. Diferencia en valor entre un activo existente y un activo nuevo hipotético tomado como norma de comparación.

4. Disminución de eficiencia funcional. No se trata de un concepto de valor. La disminución de eficiencia puede dar como resultado una disminución de valor.

##### **4.2. Importancia de cargar un costo de depreciación**

Las razones principales para cargar como un costo más a la depreciación son las siguientes:

1. Recuperación del capital invertido.

2. Para propósitos de impuestos. La cantidad de impuestos a pagar depende en la forma en que los activos bajo consideración van a ser depreciados.

#### 4.3. Causas de la disminución de valor

Las causas potenciales de la disminución de valor y las cuales nos pueden servir de ayuda para determinar el método de depreciación más adecuado son las siguientes:

1. Depreciación física. Disminución gradual de la capacidad física de un activo para realizar la función que le corresponde.
2. Depreciación funcional. Depende de la capacidad del activo para satisfacer la demanda de servicio o si ya no hay demanda de dicho servicio.
3. Depreciación tecnológica. La creación de nuevos métodos para realizar una función hacen anticuados a los diseños anteriores.
4. Agotamiento. El consumo de un recurso natural irrenovable para obtener productos o servicios (extracción de petróleo, madera, rocas o minerales de un determinado lugar) disminuye el valor de la propiedad.
5. Depreciación monetaria. Cambio en los niveles de precio.

#### 4.4. Métodos de depreciación

Una forma de clasificar los métodos de depreciación es la siguiente:

1. Métodos que hacen una depreciación mayor en los primeros períodos de vida que en los últimos, en estos se encuentra el método de la suma de los dígitos.
2. Métodos que hacen una depreciación uniforme durante toda la vida de servicio. En esta clase se encuentra el método de la línea recta.
3. Métodos que hacen una depreciación menor en los primeros períodos de vida que en los últimos, aquí se encuentra el método del fondo de amortización.

Para poder aplicar los métodos de depreciación se requiere conocer el costo inicial del activo, su vida útil y una estimación del valor de rescate al final de su vida útil.

##### - Método de la línea recta

Este método hace un cargo constante por depreciación. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación anual en línea recta} = \frac{1}{\text{VUT}} (P_0 - S) \dots (4.1)$$

Donde  $P_0$  = Costo inicial  
 $S$  = Valor de rescate  
VUT = Vida útil total

**- Método por Suma de los Dígitos**

Este método hace cargos más grandes por depreciación en los primeros períodos de servicio del activo, y dará cargos menores conforme se acerca al final de su vida útil total estimada. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Depreciación anual por Suma de los Dígitos} = \frac{\text{Vida útil restante al principio del año}}{\text{Suma de los Dígitos de toda la vida útil}} (P_0 - S) \dots (4.2)$$

donde:

Suma de los dígitos de los años para toda la vida útil

$$\text{Suma} = 1 + 2 + 3 + \dots + (N-1) + N \dots (4.3)$$

Obteniendo una ecuación para la suma de los dígitos de los años.

Si se escriben los términos de la ecuación (4.3.) en orden inverso

$$\text{Suma} = N + (N-1) + \dots + 2 + 1 \dots (4.4)$$

Sumando las ecuaciones (4.3) y (4.4) tenemos

$$2 \text{ Suma} = (N+1) + (N+1) + \dots + (N+1) + (N+1) \\ = N ( N + 1 )$$

$$\text{Suma de los Dígitos de los años} = \frac{N}{2} ( N + 1 )$$

4.1. Determine la depreciación anual que tendrá una máquina retroexcavadora que tiene un costo de 150 millones, un valor de rescate del 10 % y una vida útil total de 5 años.

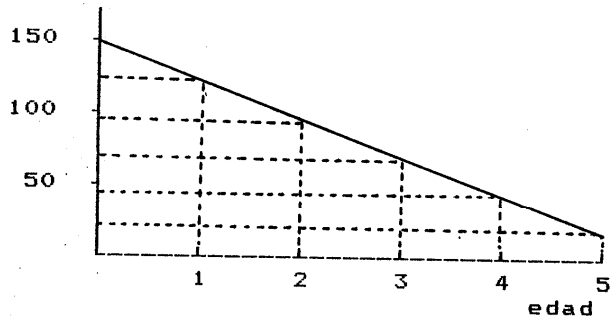
- a). Por el método de línea recta.
- b). Por el método de la suma de los dígitos.

a). Método de la línea recta

$$\begin{aligned} \text{Cargo anual} &= \frac{1}{5} (150'000,000 - 15'000,000) \\ \text{por} & \\ \text{depreciación} & \\ &= 27'000,000 \end{aligned}$$

Año	Valor después de la depreciación
0	150'000,000
1	123'000,000
2	96'000,000
3	69'000,000
4	42'000,000
5	15'000,000

Valor después de la depreciación (millones)



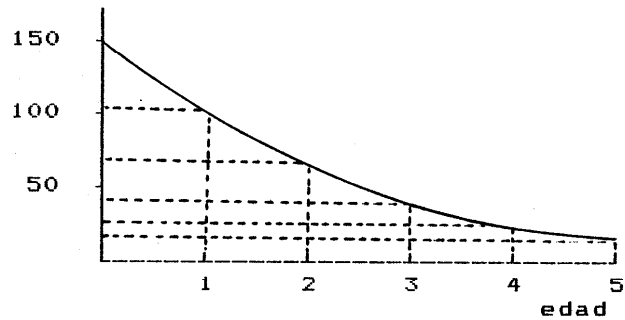
Gráfica Valor después de la depreciación vs. edad por el método de la línea recta

b). Método de la suma de los dígitos

$$\text{Suma de los dígitos} = 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$$

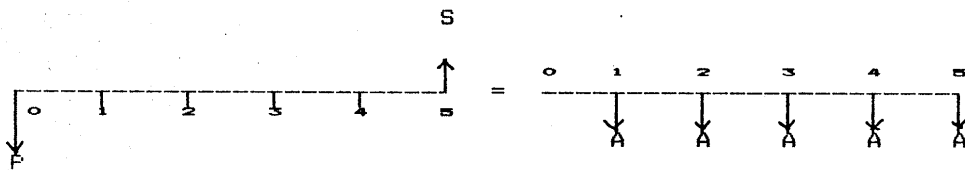
Año	depreciación	Valor después de la depreciación
0		150'000,000
1	$5/15 (150' - 15') = 45'000,000$	105'000,000
2	$4/15 (150' - 15') = 36'000,000$	69'000,000
3	$3/15 (150' - 15') = 27'000,000$	42'000,000
4	$2/15 (150' - 15') = 18'000,000$	24'000,000
5	$1/15 (150' - 15') = 9'000,000$	15'000,000

Valor después de la depreciación (millones)



Gráfica Valor después de la depreciación vs. edad por el método de la suma de los dígitos

4.2. Determine el costo anual equivalente del ejemplo anterior por el método de la línea recta tomando en cuenta una tasa de rendimiento mínima atractiva del 30 %.



$$CAU = P (A/P, i, n) - S (A/F, i, n)$$

$$(A/P, i, n) = \frac{0.30 (1+0.30)^n}{(1+0.30)^n - 1} = 0.4106$$

$$(A/F, i, n) = \frac{0.30}{(1+0.30)^n - 1} = 0.1106$$

$$\begin{aligned} C A U &= 150'000,000 (0.4106) - 15'000,000 (0.1106) \\ &= 61'590,000 - 1'659,000 = 59'931,000 \end{aligned}$$

#### 4.5. Mecanismo Fiscal

##### 4.5.1. Obligaciones de contribuir para gastos públicos

Toda persona ya sea física o moral tiene la obligación de contribuir para los gastos públicos conforme a las leyes fiscales.

##### 4.5.2. Clasificación de los Contribuyentes

Para efectos de las leyes fiscales los contribuyentes se clasifican de la forma siguiente:

**I. Personas morales.** Son grupos de individuos que tienen la personalidad jurídica propia, independiente de la de sus integrantes. Esto significa que tienen capital propio, obligaciones y derechos propios. Se consideran personas morales:

1. Las Sociedades Mercantiles.
2. Los Organismos Descentralizados que realicen preponderantemente actividades empresariales.
3. Las Instituciones de Crédito.
4. Las Sociedades y Asociaciones Civiles.

**II. Personas físicas.** Son hombres o mujeres mayores de edad, que en forma individual contraen obligaciones fiscales, causadas por los ingresos que obtienen o por las actividades a que se dedican. Se consideran personas físicas:

1. Asalariados (trabajan en forma dependiente para un patrón).
2. Honorarios (prestan servicios personales independientes).
3. Arrendadores de inmuebles.
4. Contribuyentes menores.
5. Personas Físicas Empresarias.

#### 4.5.3. Tipos de contribuciones

Las contribuciones se clasifican en impuestos, aportaciones de seguridad social, contribuciones para mejoras específicas y derechos.

- **Impuestos.** Son las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentren en una situación jurídica.

- **Aportaciones de seguridad social.** Son contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas que se beneficien en forma especial por servicios de seguridad social proporcionados por un organismo descentralizado como es el estado.

- **Contribuciones para mejoras específicas.** Son contribuciones establecidas en ley a cargo de las personas físicas y morales que se beneficien de manera directa por obras públicas.

- **Contribuciones de derechos.** Son contribuciones establecidas en ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la nación, así como por recibir servicios que presta el estado en sus funciones de derecho público.

En esta sección las contribuciones que estudiaremos son los impuestos, cuya clasificación es la siguiente:

- Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)
- Impuesto al Activo (I.A.)
- Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)
- Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (I.E.P.S.)
- Impuesto sobre Adquisición de Inmuebles (I.A.I.)
- Impuesto sobre Automóviles Nuevos (I.A.N.)
- Impuesto sobre Tenencia o uso de Vehículos (I.T.V.)
- Impuesto Sobre Erogaciones por remuneración al trabajo personal prestado bajo la dirección y dependencia de un patrón (I.S.E.)

Todas las leyes fiscales están relacionadas unas con otras, de manera que para realizar un pago de impuestos deben consultarse simultáneamente:

- Código Fiscal de la Federación.
- La Ley del Impuesto Sobre la Renta.
- La Ley del Impuesto al Activo de las Empresas.

- El Reglamento del Código Fiscal.
- Reglamento de la Ley del I.S.R.
- Reglamento de la Ley del I.A.E.
- La Ley del I.V.A.
- El Reglamento de la Ley del I.V.A.

En los estudios de análisis económicos los de mayor relevancia son el Impuesto Sobre la Renta y el Impuesto al Activo.

En los cálculos de análisis económicos de los capítulos anteriores se han tratado diversas clases de desembolsos. Ahora solo se agregará a la lista un desembolso más, los impuestos.

Las reglas de los impuestos son elaboradas y complejas. No es nuestro propósito dar información detallada y al día acerca de los impuestos en México. Información detallada al respecto requeriría un estudio más profundo.

#### - Impuesto sobre la renta

La cantidad de impuesto sobre la renta que debe pagarse depende del ingreso gravable y de la tasa de impuesto. El ingreso gravable lo podemos definir como el ingreso total o ingreso bruto que obtiene una persona ya sea física o moral, menos todas las deducciones permitidas por las leyes fiscales.

$$\text{Ingreso gravable} = \text{Ingreso bruto} - \text{Deducciones}$$

Una tasa de impuestos sobre la renta conservadora que puede tomarse en los estudios de análisis económicos es del 35%, ya sea para personas físicas o morales. Esta tasa es la señalada para personas morales según el artículo 10 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

La cantidad del impuesto sobre la renta a pagar será

$$\text{I.S.R.} = 0.35 * \text{Ingreso gravable}$$

#### - Impuesto al Activo

Para calcular el Impuesto al Activo que debe pagarse se aplica la tasa del 2 % al valor de los activos, esto es

$$\text{IA anual} = 0.02 * \text{Valor de los Activos}$$



**- Acreditamiento del ISR contra el IA.**

Según la Ley del Impuesto al Activo se acreditará el ISR contra el IA de la siguiente manera

$$\text{IA anual} - \text{ISR anual} = \text{IA anual a pagar}$$

Es decir, se pagará el impuesto que resulte mayor.

**4.5.4. Participación de los trabajadores en las utilidades.**

La "Comisión Nacional para la Participación de los Trabajadores en las Utilidades para las Empresas", señala una participación del 10 %, y la Ley Federal del Trabajo en su artículo 120, señala que ésta es del ingreso gravable.

**4.5.5. Tasa impositiva para análisis de estudios económicos**

Debido a que el Impuesto sobre la Renta y la participación de los trabajadores en las utilidades dependen del ingreso gravable, una tasa conservadora para ambas en los análisis de estudios económicos puede ser del 45 %.

**4.5.6. Análisis económico después de impuestos**

Un análisis económico después de impuestos es realizado en la misma forma que un análisis antes de impuestos; la única diferencia que existe es que unos flujos de caja son antes de impuestos y otros son después de impuestos.

Se puede llevar un análisis después de impuestos utilizando cualquiera de los métodos de evaluación estudiados.

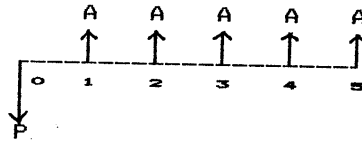
Los efectos de los impuestos dan lugar en ocasiones a un cambio entre las alternativas con análisis antes o después de impuestos. Las causas principales son los métodos de depreciación, las deducciones y los reglamentos especiales de impuestos.

4.3. Una persona está viendo la posibilidad de invertir en una retroexcavadora para rentarla, su costo inicial es de 150 millones sin valor de rescate al final del período de análisis de 5 años, determinar la tasa interna de rendimiento (TIR) antes y después de impuestos para una utilidad anual del 20, 30 y 40 %.

Supongamos que para cierta ocupación anual de la máquina nuestros costos fijos sean:

Depreciación	150'000,000 / 5	=	30'000,000
Intereses sobre inversión	0.30 (150'000,000)/2	=	22'500,000
Seguros y fianzas	0.025 (150'000,000)/2	=	1'875,000
Mantenimiento	0.60 (30'000,000)	=	18'000,000
Operador	90,000 \$/día (365 días)	=	32'850,000
Combustible	30,000 lts (630 \$/lt)	=	18'900,000
Lubricante	700 lts (4250 \$/lt)	=	2'975,000
Llantas	4'400,000 (2000 hr/año)/(1500 hr/año)	=	5'867,000
	<b>Costos Fijos</b>	=	<b>132'967,000</b>
	<b>Costos indirectos ( 20 % )</b>	=	<b>26'593,000</b>
	<b>Costo Fijo Total</b>	=	<b>159'560,000</b>

La siguiente Figura ilustra el diagrama de flujo de caja para el problema analizado.



Para encontrar la tasa interna de retorno (TIR) utilizaremos la siguiente ecuación

$$V P N = P - A (P/A, i, n) = 0$$

despejando P / A

$$P / A = (P/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n}$$

a). Utilidad del 20 %

Utilidad antes de impuestos	=	0.20 (159'560,000)
	=	31'912,000
Depreciación	=	30'000,000
Flujo de caja antes de impuestos	=	61'912,000

Pagos impositivos

I.S.R. y Participación de los Trabajadores  
= 0.45 (31'912,000) = 14'360,400

I.A.  
= 0.02 (150'000,000) = 3'000,000

Pagos impositivos = 14'360,400

Utilidad después de impuestos = 17'551,600

Depreciación = 30'000,000

Flujo de caja después de impuestos = 47'551,600

- Tasa interna de rendimiento antes de impuestos

$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 61'912,000 \\ = 2.4228$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
30	2.4356
31	2.3897

Interpolando obtenemos el valor de TIR antes de impuestos igual a 30.28 % anual.

- Tasa interna de rendimiento después de impuestos

$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 47'551,600 \\ = 3.1545$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
17	3.1993
18	3.1272

Interpolando obtenemos el valor de TIR después de impuestos igual a 17.62 % anual.

b). Utilidad del 30 %

Utilidad antes de impuestos = 0.30 (159'560,000)  
 = 47'868,000

Depreciación = 30'000,000  
 Flujo de caja antes de impuestos = 77'868,000

Pagos impositivos

I.S.R. y Participación de los Trabajadores

= 0.45 (47'868,000) = 21'540,600

I.A.

= 0.02 (150'000,000) = 3'000,000

Pagos impositivos = 21'540,600

Utilidad después de impuestos = 26'327,400

Depreciación = 30'000,000

Flujo de caja después de impuestos = 56'327,400

- Tasa interna de rendimiento antes de impuestos

$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 77'868,000$$

$$= 1.9263$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
43	1.9367
44	1.9057

Interpolando obtenemos el valor de TIR antes de impuestos igual a 43.33 % anual.

- Tasa interna de rendimiento después de impuestos

$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 56'327,400$$

$$= 2.6630$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
25	2.6893
26	2.6351

Interpolando obtenemos el valor de TIR después de impuestos igual a 25.48 % anual.

c). Utilidad del 40 %

Utilidad antes de impuestos = 0.40 (159'560,000)  
= 63'824,000

Depreciación = 30'000,000

Flujo de caja antes de impuestos = 93'824,000

Pagos impositivos

I.S.R. y Participación de los Trabajadores

= 0.45 (63'824,000) = 28'720,800

I.A.

= 0.02 (150'000,000) = 3'000,000

Pagos impositivos = 28'720,800

Utilidad después de impuestos = 35'103,200

Depreciación = 30'000,000

Flujo de caja después de impuestos = 65'103,200

- Tasa interna de rendimiento antes de impuestos

$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 93'824,000$$

$$= 1.5987$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
55	1.6150
56	1.5924

Interpolando obtenemos el valor de TIR antes de impuestos igual a 59.72 % anual.

- Tasa interna de rendimiento después de impuestos

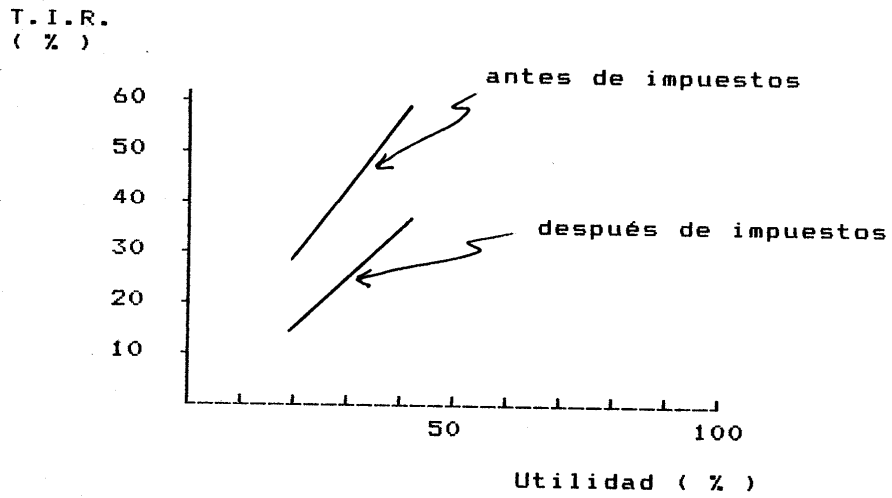
$$P / A = (P/A, i, n) = 150'000,000 / 65'103,200$$

$$= 2.3040$$

Proponiendo valores de "i" en la ecuación de (P/A, i, n).

i ( % )	P / A
32	2.3452
33	2.3021

Interpolando obtenemos el valor de TIR después de impuestos igual a 32.96 % anual.



Gráfica T.I.R. - Utilidad