

9 Depreciación

Si alguien les ofreciera en venta su auto *nuevo*, recién salido de la agencia, al mismo precio que ella (el) lo compró ¿estarían dispuestos a pagarlo? Muy probablemente no, ¿cierto? Pero, ¿por qué no? El auto no ha recorrido ni cinco kilómetros, así que su uso o desgaste no sería un buen argumento. ¿El tiempo? No, tampoco; sólo tiene unas horas fuera de la concesionaria. Entonces, ¿cuál es el problema? En realidad, lo primero que viene a nuestras mentes cuando alguien nos hace un ofrecimiento de esta naturaleza es “¿por qué querrá venderme su auto?, ¿acaso tiene problemas financieros? Qué extraño, y si así fuera, entonces ¿por qué lo compró hace unos días? Quizá el auto tiene fallas mecánicas o defectos pero, si es así, ¿por qué no lo lleva a la agencia y hace efectiva la garantía?” Lo que todo este tipo de cuestionamientos indican es que es la desinformación lo que nos hace dudar. La incertidumbre no nos permite asegurar que tomaremos la mejor decisión. Este es un ejemplo de una de las causantes de pérdida de valor de los activos. En esta nota, sin embargo, no nos ocuparemos de este tipo de asuntos que son objeto de estudio de la economía. Aquí analizaremos la disminución de la valía de los activos debida a su **uso** y al transcurso del **tiempo**. A esto se le llama **depreciación**.

Los activos que utiliza una empresa para su funcionamiento aportan valor a lo producido y, por lo tanto, forman parte de los costos de producción de la firma. De manera que podemos entender a la depreciación como el pago o retribución a la *máquina* por sus servicios. Al mismo tiempo, la depreciación significa que en determinado momento el activo se volverá obsoleto o simplemente ya no podrá brindar servicio, haciendo necesaria su reposición. Esto hace conveniente la conformación de un fondo que nos permita reemplazar el activo al final de su vida útil.

Notación y Conceptos

Es necesario establecer una notación y definir algunos conceptos antes de proceder a exponer los distintos métodos de cálculo de la depreciación.

- $C \rightarrow$ Costo del activo.
- $n \rightarrow$ Vida útil del activo expresada en años.

- $B = C - S \rightarrow$ Base de depreciación del activo (es la depreciación total que padece el activo durante su vida útil).
- $S = C - B = C - A_n = V_n \rightarrow$ Valor de salvamento o desecho (S será negativo cuando, para deshacerse del activo, se tenga que hacer una erogación mayor al valor de salvamento).
- $D_k \rightarrow$ Cargo por depreciación por el año k ($1 \leq k \leq n$).
- $A_k \rightarrow$ Depreciación acumulada al final del año k ($0 \leq k \leq n$);
 $A_0 = 0$ y $A_n = B$.
- $V_k = C - A_k \rightarrow$ Valor en libros del activo al final del año k (es el valor contable del activo en cualquier momento de su vida útil ($0 \leq k \leq n$); $V_0 = C$ y $V_n = S$).
- $d_k \rightarrow$ Tasa de depreciación por el año k ($1 \leq k \leq n$).

Utilizaremos el mismo ejemplo para ilustrar cada uno de los métodos de depreciación; de esta manera podrán compararlos entre sí. Todos los métodos, excepto el del fondo de amortización, tienen la desventaja de no considerar los intereses generados por el fondo de reserva. Además, los métodos de línea recta y del fondo de amortización no asumen una mayor depreciación en los primeros años que en los últimos, lo cual no es deseable.

Método de Línea Recta

Este método asume que los activos se deprecian en una cantidad constante de dinero año tras año. Las fórmulas empleadas son las siguientes:

$$D_k = \frac{C - S}{n} = \frac{B}{n} = D$$
$$A_k = Dk$$
$$V_k = C - A_k = C - Dk$$

El cargo anual por depreciación D es el ritmo anual de aumento de la depreciación acumulada A_k y el ritmo anual de disminución del valor en libros V_k .

Ejemplo: Una constructora compra una excavadora con un costo de \$250,000.00, y espera que tenga una vida útil de 5 años después de los cuales tendrá un valor de desecho de \$50,000.00. Obtén el cargo anual por depreciación, la depreciación acumulada al final del tercer año, el valor en libros en el cuarto año y elabora una tabla de depreciación.

$$D = \frac{250,000.00 - 50,000.00}{5} = \frac{200,000.00}{5} = \$40,000.00$$

$$A_3 = (40,000.00)(3) = \$120,000.00$$

$$V_4 = 250,000.00 - (40,000.00)(4) = \$90,000.00$$

Fecha	D	A_k	V_k
0	-	0	\$250,000.00
Fin año 1	\$40,000.00	\$40,000.00	210,000.00
Fin año 2	40,000.00	80,000.00	170,000.00
Fin año 3	40,000.00	120,000.00	130,000.00
Fin año 4	40,000.00	160,000.00	90,000.00
Fin año 5	40,000.00	200,000.00	50,000.00
Totales	200,000.00		

Al final del quinto año la depreciación acumulada más el valor en libros es igual al valor de reposición del equipo (que se estima al mismo costo que tuvo cinco años atrás).

Método de Porcentaje Fijo

A diferencia del método anterior, éste sí toma en cuenta la mayor depreciación que sufren los activos en los primeros años. Esto se logra mediante una tasa de depreciación fija que se aplica al valor en libros del año anterior, de manera que el cargo anual por depreciación va disminuyendo. Las ecuaciones son las siguientes:

$$D_k = V_{k-1}d$$

El valor en libros al final del año uno sería:

$$V_1 = V_0 - V_0d = C - Cd = C(1-d)$$

Al final del año dos:

$$V_2 = V_1 - V_1d = V_1(1-d) = C(1-d)(1-d) = C(1-d)^2$$

Al final del año tres:

$$V_3 = V_2 - V_2d = V_2(1-d) = C(1-d)^2(1-d) = C(1-d)^3$$

Y así sucesivamente. Por lo tanto:

$$V_k = C(1-d)^k$$

Y:

$$V_n = S = C(1-d)^n$$

Observa que si $S < 0$ esta última fórmula no tendría solución (C es positivo y d además es menor que uno) y el método no sería útil. Por otro lado, si $S = 0$ la tasa de depreciación sería del 100%, lo cual implicaría que n fuera igual a la unidad. Para corregir esto simplemente se asume que $S = 1$.

Ejemplo: Con los mismos datos del ejemplo anterior obtén los cargos por depreciación y elabora la tabla de depreciación.

Como $D_k = V_{k-1}d$ necesitamos hallar d despejándola de $S = C(1-d)^n$. Sustituyendo:

$$\begin{aligned} 50,000.00 &= 250,000.00(1-d)^5 \\ 0.2 &= (1-d)^5 \\ 0.724779663 &= 1-d \\ d &= 0.275220337 \approx 0.2752 \approx 27.52\% \end{aligned}$$

Los cargos anuales por depreciación serían:

$$D_1 = (250,000.00)(0.2752) = \$68,800.00$$

$$D_2 = (181,200.00)(0.2752) = \$49,866.24$$

$$D_3 = (131,333.76)(0.2752) = \$36,143.05$$

$$D_4 = (95,190.71)(0.2752) = \$26,196.48$$

$$D_5 = (68,994.23)(0.2752) = \$18,987.21$$

Fecha	D_k	A_k	V_k
0	-	0	\$250,000.00
Fin año 1	\$68,800.00	\$68,800.00	181,200.00
Fin año 2	49,866.24	118,666.24	131,333.76
Fin año 3	36,143.05	154,809.29	95,190.71
Fin año 4	26,196.48	181,005.77	68,994.23
Fin año 5	18,994.23	200,000.00	50,000.00
Totales	200,000.00		

El último cargo se ajustó debido a los redondeos.

Método de Suma de Dígitos

Los cargos anuales por depreciación son el producto de la base de depreciación y determinada fracción correspondiente al año. La fracción está compuesta en el numerador por uno de los dígitos de la vida útil del activo, y en el denominador por la suma de todos los dígitos de la vida útil. Vamos a hacer uso de nuestro ejemplo para que quede más claro. En el mismo $n = 5$ y la suma de sus dígitos (o sea, la suma de $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$) la podemos obtener con la expresión:

$$s = \frac{n}{2}(1+n)^\dagger$$

Sustituyendo:

[†] Esta fórmula no es más que una variante la que ya conocen para hallar la suma de una progresión aritmética.

$$s = \frac{5}{2}(1 + 5) = 15$$

Para definir el numerador de la fracción correspondiente a cada cargo anual ordenamos los dígitos en forma inversa o descendente, y cada fracción tiene el mismo denominador (15 en este ejemplo):

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Numerador	5	4	3	2	1
Denominador	15	15	15	15	15
Fracción	5/15	4/15	3/15	2/15	1/15

En general:

$$D_k = (C - S) * \frac{n - k + 1}{s}$$

Observa que:

$$\frac{5}{15} + \frac{4}{15} + \frac{3}{15} + \frac{2}{15} + \frac{1}{15} = \frac{5 + 4 + 3 + 2 + 1}{15} = \frac{15}{15} = 1$$

Por lo tanto, la depreciación acumulada hasta el año k es:

$$A_k = (C - S) * \frac{k/2 [n + (n - k + 1)]}{s}$$

Por ejemplo, obtén los cargos anuales por depreciación, la depreciación acumulada al cabo de 3 años, el valor en libros en el tercer año y la tabla de depreciación utilizando los datos conocidos.

$$D_1 = (200,000.00)(5/15) = \$66,666.67$$

$$D_2 = (200,000.00)(4/15) = \$53,333.33$$

$$D_3 = (200,000.00)(3/15) = \$40,000.00$$

$$D_4 = (200,000.00)(2/15) = \$26,666.67$$

$$D_5 = (200,000.00)(1/15) = \$13,333.33$$

$$A_3 = (200,000.00) \left(\frac{5 + 4 + 3}{15} \right) = (200,000.00) (12/15) = \$160,000.00$$

$$V_3 = C - A_3 = 250,000.00 - 160,000.00 = \$90,000.00$$

Fecha	D_k	A_k	V_k
0	-	0	\$250,000.00
Fin año 1	\$66,666.67	\$66,666.67	183,333.33
Fin año 2	53,333.33	120,000.00	130,000.00
Fin año 3	40,000.00	160,000.00	90,000.00
Fin año 4	26,666.67	186,666.67	63,333.33
Fin año 5	13,333.33	200,000.00	50,000.00
Totales	200,000.00		

Método por Unidad de Producción o Servicio

Si la vida útil no se establece en años sino en, por ejemplo, unidades producidas o en horas de servicio, entonces es posible definir los cargos por depreciación en función de lo que el activo efectivamente produjo durante el año. Sólo se requiere obtener la razón de depreciación por unidad de producción o servicio:

$$D.P.U. = \frac{C - S}{\text{unidades}} = \frac{B}{\text{unidades}}$$

Tomen en cuenta que las unidades se refieren a aquellas que produce o rinde el activo durante su vida útil. Retomando nuestro ejemplo, supongan que la excavadora trabajará un total de 10,000 horas durante su vida útil distribuidas de la siguiente manera: 2,000 en el primer año, 1,500 en el segundo, 2,500 en el tercero, 2,800 en el cuarto, y 1,200 en el quinto. Se les pide obtener los cargos anuales por depreciación y elaborar la tabla correspondiente. Como primer paso necesitamos la $D.P.U.$.

$$D.P.U. = \frac{200,000.00}{10,000} = \$20 / \text{hora}$$

La excavadora se deprecia en, aproximadamente, \$20 por hora de trabajo. El cargo por depreciación para el año k es el producto de las horas de trabajo en el año k por la $D.P.U.$

$$D_1 = (2,000)(20) = \$40,000.00$$

$$D_2 = (1,500)(20) = \$30,000.00$$

$$D_3 = (2,500)(20) = \$50,000.00$$

$$D_4 = (2,800)(20) = \$56,000.00$$

$$D_5 = (1,200)(20) = \$24,000.00$$

Fecha	D_k	A_k	V_k
0	-	0	\$250,000.00
Fin año 1	\$40,000.00	\$40,000.00	210,000.00
Fin año 2	30,000.00	70,000.00	180,000.00
Fin año 3	50,000.00	120,000.00	130,000.00
Fin año 4	56,000.00	176,000.00	74,000.00
Fin año 5	24,000.00	200,000.00	50,000.00
Totales	200,000.00		

Método del Fondo de Amortización

Con este método sí se consideran los intereses que produce el fondo. Como su nombre lo indica consiste en crear un fondo de amortización durante la vida útil del activo que nos permita acumular una cantidad igual a la base de depreciación del mismo. La depreciación anual es igual a la aportación anual más los intereses del periodo. Así que partimos de la siguiente fórmula:

$$M = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Sustituyendo nuestra notación de depreciación:

$$B = A_n = D \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Por lo tanto, la aportación anual[‡] al fondo es:

$$D = \frac{Bi}{(1+i)^n - 1}$$

Y la depreciación acumulada hasta el año k :

$$A_k = D \frac{(1+i)^k - 1}{i}$$

Utilizando la información de nuestro ejemplo y asumiendo que el fondo le paga a la constructora una tasa del 10% tenemos:

$$D = \frac{(200,000.00)(0.10)}{(1.10)^5 - 1} = \$32,759.50$$

Por ejemplo, la depreciación acumulada hasta el segundo año sería:

$$A_2 = 32,759.50 \frac{(1.10)^2 - 1}{0.10} = \$68,794.95$$

Y la tabla de amortización:

Fecha	D	I	D_k	A_k	V_k
0	-	-	-	0	\$250,000.00
1	\$32,759.50	-	\$32,759.50	\$32,759.50	217,240.50
2	32,759.50	\$3,275.95	36,035.45	68,794.95	181,205.05
3	32,759.50	6,879.50	39,639.00	108,433.95	141,566.05
4	32,759.50	10,843.40	43,602.90	152,036.85	97,963.15
5	32,759.47	15,203.68	47,963.15	200,000.00	50,000.00
Totales	163,797.47	36,202.53	200,000.00		

El último depósito se modificó debido al redondeo.

[‡] En este método D denota el importe del depósito anual que se hará al fondo. El cargo anual por depreciación al que denotamos como D_k , es la suma del depósito y los intereses producidos en el periodo correspondiente.

Dada la relativamente baja tasa de interés la mayor parte del fondo está constituido por las aportaciones de la constructora y en mucha menor proporción por los intereses. Estas participaciones se intercambiarían si la tasa de interés fuera mucho más alta, por ejemplo del 60%. Aunque ante un caso como éste le sería más cómodo a la constructora acumular la cantidad deseada, una tasa de interés tan alta sólo sería reflejo de una inflación también muy alta, la cual es síndrome de desconfianza e inestabilidad general en la economía. Así que son poco deseables unas tasas de interés de tal magnitud.