

## UNIDAD IV. DEPRECIACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPUESTOS

**Objetivo de aprendizaje:** usar los métodos clásicos y aprobados por el gobierno para reducir el valor de la inversión de capital en un activo o recurso natural.

### Tema 4.1. Modelos de depreciación

En general, las compañías recuperan en libros sus inversiones de capital en activos tangibles —equipo, computadores, vehículos, maquinaria y edificaciones— mediante un proceso llamado depreciación. Aunque el monto de depreciación no es un flujo de efectivo real, el proceso de depreciar un activo, al cual se hace referencia también como recuperación de capital, explica la pérdida del valor del activo debido a la antigüedad, uso y obsolescencia. Aunque un activo se conserve en excelente condición de funcionamiento, el hecho de que valga menos a través del tiempo se considera en los estudios de evaluación económica. Después de la introducción acerca de los métodos clásicos de depreciación se analizará el sistema modificado acelerado de recuperación de costos (SMARC), que es un sistema estándar utilizado en Estados Unidos con propósitos impositivos. Es común que otros países usen los métodos clásicos para calcular impuestos.

¿Por qué es importante la depreciación en la ingeniería económica? Porque es un gasto que permite la deducción de impuestos que se incluye en el cálculo de éstos en prácticamente todos los países industrializados. La depreciación disminuye el impuesto sobre la renta mediante la relación:

$$\text{Impuestos} = (\text{ingreso} - \text{deducciones})(\text{tasa de impuestos})$$

Esta es una introducción a los dos métodos de agotamiento, los cuales se utilizan con el propósito de recuperar inversiones de capital en depósitos de recursos naturales, como minerales, metales y madera.

### Terminología de depreciación

A continuación se definen algunos términos comúnmente utilizados en depreciación. La mayoría es aplicable tanto a corporaciones como a individuos que poseen activos depreciables.

**Depreciación** es la reducción en el valor de un activo. El método empleado para depreciar un activo es una forma de tomar en consideración el valor decreciente del activo para el propietario y para representar el valor (monto) de disminución de los fondos de capital invertidos en él. El monto de la depreciación anual  $D_t$  no representa un flujo de efectivo real, ni refleja necesariamente el patrón del uso real del activo durante su posesión.

**Depreciación en libros y depreciación para efecto de impuestos** son términos empleados para describir el propósito de reducir el valor del activo. La depreciación se toma en cuenta por dos razones:

1. Para la contabilidad financiera interna de una empresa o negocio. Ésta es la depreciación en libros.
2. Para cálculos impositivos por disposiciones gubernamentales. Ésta es la depreciación para efectos de impuestos.

La depreciación en libros indica la inversión reducida en un activo con base en el patrón vigente y la vida útil esperada de dicho activo. Hay métodos clásicos de depreciación aceptados internacionalmente que se usan para determinar la depreciación en libros: en línea recta, de saldos decrecientes y el que rara vez se utiliza es el de la suma de los dígitos del año.

En Estados Unidos y muchos países industrializados, la depreciación del impuesto anual es deducible de impuestos; es decir, se resta del ingreso cuando se calcula la cantidad de impuestos que se adeuda cada año. Sin embargo, el monto de la depreciación para efecto de impuestos debe calcularse con un método aprobado por el gobierno. En

México el único método de depreciación autorizado es el de la línea recta.

La depreciación de impuestos se puede calcular y referir de manera distinta en países distintos a Estados Unidos. Por ejemplo, el equivalente en Canadá es el TCC (tolerancia del costo de capital), el cual se calcula con base en el valor no depreciado de todas las propiedades corporativas que forman una clase particular de activos, mientras que en Estados Unidos la depreciación puede determinarse para cada activo por separado.

Donde se permite, la depreciación para efecto de impuestos usualmente está basada en un método acelerado; por consiguiente, la depreciación para los primeros años de uso es mayor que para los años posteriores. En Estados Unidos, este método se denomina SMARC, según se estudiará en las secciones que siguen. De hecho, los métodos acelerados difieren parte del impuesto sobre la renta que se carga a periodos posteriores de la vida del activo; no reducen la cantidad total de impuestos.

**Costo inicial o base no ajustada** es el costo del activo entregado e instalado que incluye precio de compra, comisiones de entrega e instalación, y otros costos directos depreciables en los que se incurre con la finalidad de preparar el activo para su uso. El término base no ajustada B, o simplemente base, se utiliza cuando el activo es nuevo; se emplea el término base ajustada cuando se ha cargado alguna depreciación.

El **valor en libros** representa la inversión restante y no depreciada en los libros, después de que el monto total de cargos de depreciación a la fecha se restó de la base. En general, el valor en libros, VLt, se determina al final de cada año, lo cual es consistente con la habitual convención de final de año.

El **periodo de recuperación** es la vida depreciable, n, del activo en años. Con frecuencia, existen diferentes valores n para las

depreciaciones en libros y para efecto de impuestos. Estos valores pueden ser diferentes de la vida productiva estimada del activo.

El **valor de mercado**, un término también empleado en el análisis de reemplazo, es la cantidad estimada que ingresaría si el activo se vendiera en el mercado abierto. Debido a la estructura de las leyes de depreciación, el valor en libros y el valor de mercado llegan a ser sustancialmente diferentes. Por ejemplo, el valor de mercado de un edificio comercial tiende a aumentar, pero el valor en libros se reducirá a medida que se consideren los cargos de depreciación. En contraste, una terminal de computadora puede tener un valor de mercado mucho más bajo que su valor en libros debido a la tecnología rápidamente cambiante.

El **valor de salvamento** es el valor estimado de intercambio o de mercado al final de la vida útil del activo. El valor de salvamento, S, expresado como una cantidad estimada en dólares o como un porcentaje del costo inicial, puede ser positivo, cero o negativo debido a los costos de desmantelamiento y de remoción.

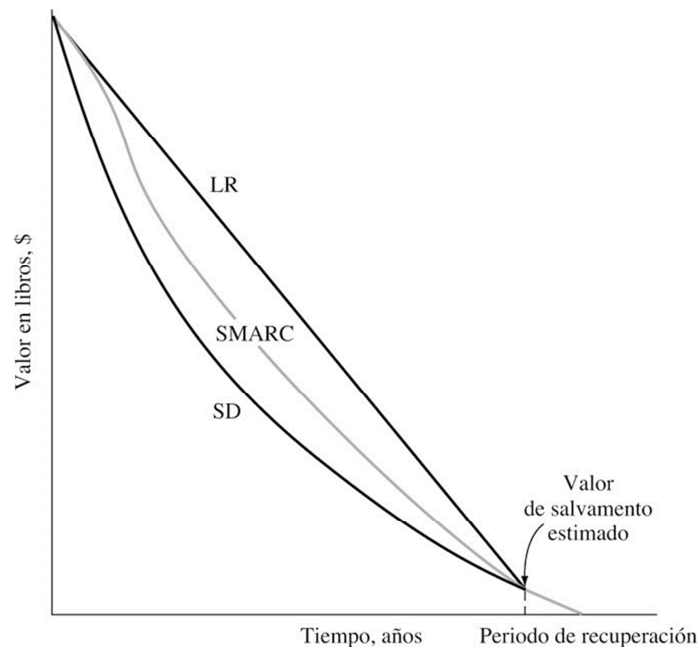
La **tasa de depreciación** o tasa de recuperación es la fracción del costo inicial que se elimina cada año por depreciación. Dicha tasa, denotada por  $d_t$ , puede ser la misma cada año, denominándose entonces tasa en línea recta, o diferente para cada año del periodo de recuperación.

La **propiedad personal**, uno de los dos tipos de propiedad para los que se permite la depreciación, está constituida por las posesiones tangibles de una corporación, productoras de ingresos, utilizadas para efectuar negocios. Se incluye la mayor parte de la propiedad industrial y de servicio: vehículos, equipo de manufactura, dispositivos para el manejo de materiales, computadoras y equipos de red, teléfonos, mobiliario de oficina, equipo para procesos de refinación, activos de la construcción y muchos más.

La **propiedad inmobiliaria** incluye el predio y todas sus mejoras: edificios de oficinas, estructuras de manufactura, instalaciones de prueba, bodegas, apartamentos y otras estructuras. El terreno en sí se considera propiedad inmobiliaria, pero no es depreciable.

La **convención de medio año** supone que se empieza a utilizar los activos o se dispone de ellos a mitad de año, sin importar cuándo ocurren realmente tales eventos durante el año. En este texto y en la mayoría de los métodos de depreciación para efecto de impuestos aprobados en Estados Unidos se considera dicha convención. Existen también convenciones de mitad de mes y de mitad de trimestre.

Como se dijo antes, existen varios modelos para depreciar activos, el de **línea recta (LR)** se ha usado a nivel internacional en forma histórica. Sin embargo, modelos acelerados tales como el modelo de **saldo decreciente (SD)**, reducen el valor en libros a cero (o al valor de salvamento) con más rapidez que el método en línea recta, como lo muestran las curvas generales de valor en libros de la figura siguiente.



El SMARC incluye, de formas ligeramente diferentes, los métodos SD y LR, aunque estos dos métodos no pueden utilizarse de manera directa si la depreciación anual será deducible de impuestos. Muchas compañías estadounidenses todavía aplican los métodos clásicos para llevar sus propios libros, debido a que estos métodos son más representativos de cómo los patrones de uso del activo reflejan la inversión de capital restante. Además, la mayor parte de los países aún reconocen los métodos clásicos en línea recta y de saldo decreciente para fines fiscales o de libros. A causa de la importancia vigente de los métodos de LR y SD, éstos se explican a continuación.

**Depreciación en línea recta (LR)**

La depreciación en línea recta deriva su nombre del hecho de que el valor en libros disminuye linealmente con el tiempo. La tasa de depreciación  $d = 1/n$  es la misma cada año del periodo de recuperación  $n$ .

La línea recta se considera el estándar contra el cual se comparan los otros modelos de depreciación. Para propósitos de depreciación en libros, ofrece una excelente representación del valor en libros para cualquier activo que se utilice de manera regular a lo largo de un número estimado de años. Como se dijo antes, en Estados Unidos no se usa directamente para la depreciación impositiva, pero es común que se utilice para fines fiscales en la mayor parte de los países (México).

La depreciación LR anual se determina al multiplicar el costo inicial menos el valor de salvamento, por  $d$ . En forma de ecuación:

$$Dt = (B - S)d = \frac{B - S}{n}$$

Dónde:

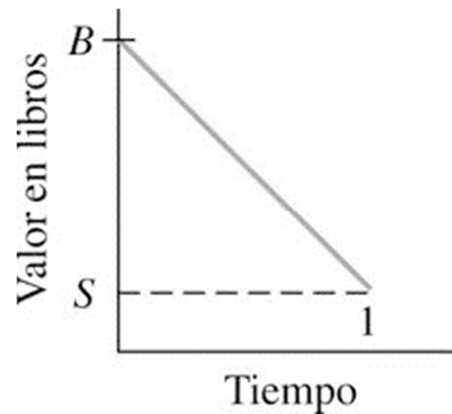
$Dt$  = Cargo anual de la depreciación

$B$  = Costo inicial o base no ajustada

$S$  = Valor de salvamento estimado

$d$  = Tasa de depreciación ( $1/n$ )

$n$  = periodo de recuperación.



Puesto que el activo se deprecia por la misma cuantía cada año, el valor en libros después de  $t$  años de servicio,  $VL_t$ , será igual al costo inicial  $B$  menos la depreciación anual, por  $t$ .

$$VL_t = B - tD_t$$

El formato para que la función de Excel despliegue la depreciación anual  $Dt$  en una sola operación de celda es el siguiente:

$$SLN(B,S,n)$$

**Ejemplo.** Si un activo tiene un costo inicial de \$50 000 con un valor estimado de salvamento de \$10 000 después de 5 años,

a) Calcule la depreciación anual, y

b) Determine y represente gráficamente el valor en libros del activo después de cada año, utilizando el modelo de depreciación en línea recta.

Solución:

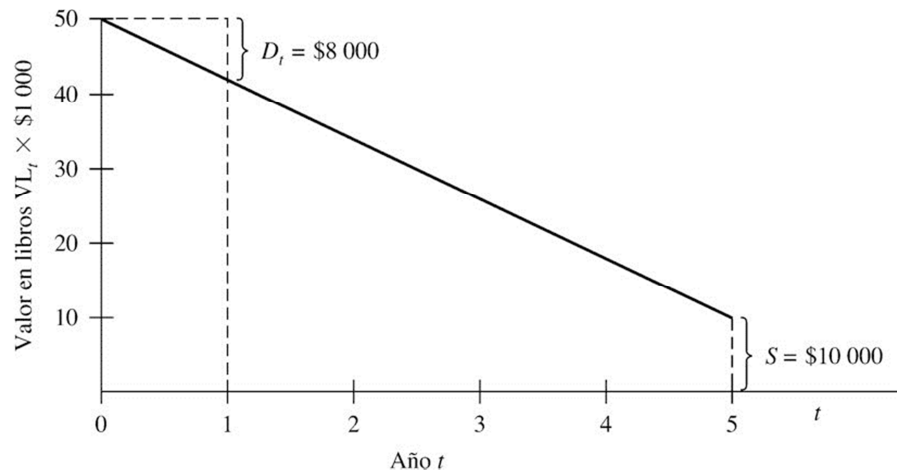
a) La depreciación anual queda como sigue:

$$Dt = \frac{B - S}{n} = \frac{\$50,000 - \$10,000}{5} = 8,000 \frac{\$}{\text{año}}$$

Ahora usando la función de EXCEL.

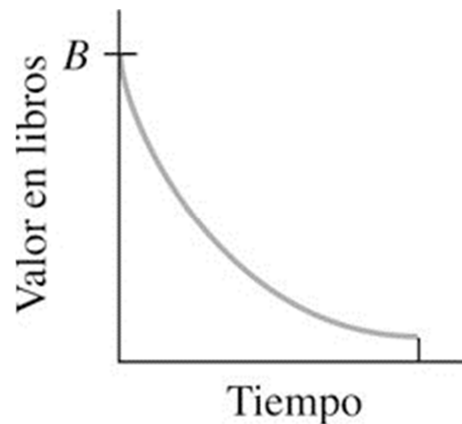
B =	\$50,000	Dt =	\$8,000.00
S =	\$10,000	RESPUESTA	
n =	5		

b) La depreciación en libros queda con la ecuación:  
 $VL_t = B - t * D_t$



**Depreciación de saldo decreciente (SD) y de saldo doble decreciente (SDD)**

El método de saldo decreciente por lo general se aplica como el método de depreciación en libros. Al igual que el método LR, el SD está inherente en el método SMARC, aunque el método SD por sí mismo no puede utilizarse para determinar la depreciación anual deducible de impuestos en Estados Unidos. Este método se usa de manera rutinaria en la mayoría de los países para fines de depreciación fiscal y en libros.



El método de saldo decreciente también se conoce como el método de porcentaje uniforme o fijo. La depreciación de SD acelera la reducción del valor del activo debido a que la depreciación anual se determina multiplicando el valor en libros al principio de cada año por un porcentaje fijo (uniforme) d, expresado en forma decimal. Si  $d = 0.1$ , entonces cada año se elimina el 10% del valor en libros. Por lo tanto, la cantidad de depreciación disminuye año con año.

La tasa de depreciación anual máxima por el método SD es el doble de la tasa en línea recta, esto es,

**$d_{max} = 2/n$  En este caso, el método se conoce como de saldo decreciente doble (SDD).**

Si  $n = 10$  años, la tasa SDD sería  $2/10 = 0.2$ , de manera que 20% del valor en libros se remueve anualmente.

**Otro porcentaje muy utilizado para el método SD es 150% de la tasa LR, donde:  $d = 1.5/n$ .**

**Pero si no se especifica en el problema que debe ser usado este porcentaje por el método SD se usa una tasa implícita:**

$$d_{implícita} = 1 - \left(\frac{S}{B}\right)^{\frac{1}{n}}$$

La depreciación para el año t es la tasa fija d, multiplicada por el valor en libros al final del año anterior.

$$D_t = d * VL_{t-1}$$

La tasa de depreciación real para cada año t, relativa al costo inicial B, es:

$$d_t = d(1 - d)^{t-1}$$

También puede usarse la siguiente ecuación:

$$D_t = d * B(1 - d)^{t-1}$$

Entonces el valor en libros queda calculado por alguna de las siguientes dos formas:

$$VL_t = B(1 - d)^t$$

$$VL_t = VL_{t-1} - D_t$$

Es importante entender que el valor en libros en el método SD nunca llega a cero, porque el valor en libros siempre está disminuyendo en un porcentaje fijo. El valor de salvamento implícito después de n años es la cantidad  $VL_n$ , es decir:

$$S = VL_n = B(1 - d)^n$$

Las funciones DDB y DB de Excel se usan para desplegar cantidades de depreciación para años específicos (o cualquier otra unidad de tiempo). La función se repite en celdas contiguas de una hoja de cálculo pues la cantidad de depreciación  $D_t$  cambia con t. Para el método de saldo decreciente doble es:

$$DDB(B, S, n, t, d)$$

Comentario de la función en EXCEL (ayuda con F1)

*“El método de depreciación por doble disminución del saldo calcula la depreciación a una tasa acelerada. La depreciación es más alta durante el primer período y disminuye en períodos sucesivos.”*

**Ejemplo.** Un dispositivo para prueba de fibras ópticas será depreciado con el método SDD. El dispositivo tiene un costo inicial de \$25,000 y un valor de salvamento estimado de \$2,500 después de 12 años.

- Calcule su depreciación y su valor en libros para los años 1 y 4. Escriba las funciones de Excel para mostrar la depreciación para los años 1 y 4.
- Calcule el valor de salvamento implícito después de 12 años.

**Solución:** Para calcular la depreciación se puede ocupar la siguiente ecuación:

$$D_t = d * B(1 - d)^{t-1}$$

Donde:

d = Tasa de depreciación = 2/n

B = Costo inicial (valor en libros inicial)

t = Periodo de tiempo en el cual se desea calcular la ecuación.

Entonces dado que requerimos la tasa “d” usamos la ecuación:

$$d = 2/n = 2/12 \text{ años} = 1/6 = 0.16666 \text{ (se repite de forma infinita).}$$

Por lo tanto la depreciación en el año 1, es de:

$$D_t = d * B(1 - d)^{t-1}$$

$$D_t = 0.1666\bar{6} * \$25,000(1 - 0.1666\bar{6})^{1-1} = \$4,166.6\bar{6}$$

Y la depreciación en el año 4 sería:

$$D_t = d * B(1 - d)^{t-1}$$

$$D_t = 0.1666\bar{6} * \$25,000(1 - 0.1666\bar{6})^{4-1} = \$2,411.27$$

Las funciones de SDD para D1 y D4 son, respectivamente, =DDB(25000,2500,12,1) y =DDB(25000,2500,12,4).

Para el valor en libros en el año 1 y 4 se ocupa la ecuación:

$$VL_t = B(1 - d)^t$$

$$VL_1 = \$25,000(1 - 0.1666\bar{6})^1 = \$20,833.25$$

$$VL_4 = \$25,000(1 - 0.1666\bar{6})^4 = \$12,056.33$$

A continuación se muestra el objeto insertado de EXCEL 2010.

Simbolo	Descripción	Valor
n	Vida útil del activo, número de periodos	12
B	Costo inicial en libros	\$25,000
VS	Valor de salvamento	\$2,500
t	Periodo donde se calcula la ecuación	1
D <sub>t</sub>	Depreciación en el tiempo "t"	

### RESPUESTAS:

Para el año 1 la depreciación es:	D <sub>1</sub> = \$4,166.67
Para el año 4 la depreciación es:	D <sub>4</sub> = \$2,411.27

Para el inciso b) se ocupa la ecuación siguiente:

$$S = VL_n = B(1-d)^n$$

$S = \$25,000(1-1.6667)^{12} = \mathbf{\$2,803}$  (RESPUESTA INCISO B) Como la depreciación estimada es de \$2,500 el activo no está completamente depreciado con este método.

**Ejemplo 2.** Freeport-McMoRan Mining Company compró una unidad para calificar minerales áureos controlada por computadora por \$80,000. La unidad tiene una vida anticipada de 10 años y un valor de salvamento de \$10,000. Utilice los métodos SD y SDD para comparar el programa de depreciación y el valor en libros para cada año. Resuelva a mano y por computadora.

**Solución:** Dado que no se especifica el uso de una depreciación en el método de SD de 150% se usará la ecuación de la tasa de depreciación implícita:

$$d_{\text{implícita}} = 1 - \left(\frac{S}{B}\right)^{\frac{1}{n}}$$

Dónde:

S = \$10,000 (valor de salvamento)

B = \$80,000 (valor original del equipo)

n = 10 años (se depreciará en periodos).

Entonces la sustitución queda:

$$d_{\text{implícita}} = 1 - \left(\frac{S}{B}\right)^{\frac{1}{n}} = 1 - \left(\frac{\$10,000}{\$80,000}\right)^{\frac{1}{10}} \cong 0.18775$$

Nótese que este valor de tasa de depreciación implícito es menor que la tasa que se usaría en el método SDD, ya que en dicho método la ecuación para el cálculo de la tasa SIEMPRE es:

$$d = 2/n = 2/10 = 0.2$$

Es decir:  $d_{\text{implícita}} < 2/n$

Ahora para calcular cuánto se deprecia cada año, usamos la ecuación:

$$D_t = d * B(1-d)^{t-1}$$

Después de transcurrido el primer año (al finalizar el año 1), se genera la siguiente depreciación:

$$D_1 = 0.18775 * \$80,000(1-0.18775)^{1-1} = \$15,020$$

Y el valor en libros después de un año queda:

$$VL_t = VL_{t-1} - D_t$$

$$VL_1 = \$80,000 - \$15,020 = \$64,980$$

De forma similar para el año 2, con el método de SD:

$$D_2 = 0.18775 * \$80,000(1-0.18775)^{2-1} = \$12,199.995$$

$$VL_2 = VL_{2-1} - D_2 = VL_1 - D_2 = \$64,980 - \$12,199.995 = \$52,780.005$$

Como puede notarse el resultado es muy sensible al número de cifras significativas utilizadas después del punto decimal; por lo cual se recomienda el uso de una hoja de cálculo para evitar errores de redondeo.

Ahora usando una hoja de cálculo de EXCEL.

Simbolo	Descripción			
n	Periodos de depreciación		10 años	
B	Valor original del equipo		\$80,000	
S	Valor de salvamento		\$10,000	
$d_{\text{implicita}}$	Tasa depreciación implícita		18.77%	
$d_{\text{SDD}}$	Tasa Saldo Decreciente Dob		20.00%	
<b>FORMULARIO:</b>				
$D_t = d * B(1 - d)^{t-1}$				
Año	Saldo decreciente		Decreciente doble	
t	Dt	Vlt	Dt	Vlt
0	0	\$80,000	0	\$80,000
1	\$15,020	\$64,980	\$16,000	\$64,000
2	\$12,200	\$52,780	\$12,800	\$51,200
3	\$9,909	\$42,871	\$10,240	\$40,960
4	\$8,049	\$34,822	\$8,192	\$32,768
5	\$6,538	\$28,284	\$6,554	\$26,214
6	\$5,310	\$22,974	\$5,243	\$20,972
7	\$4,313	\$18,661	\$4,194	\$16,777
8	\$3,503	\$15,157	\$3,355	\$13,422
9	\$2,846	\$12,311	\$2,684	\$10,737
10	\$2,311	\$10,000	\$737	\$10,000
Este ultimo valor se ajusta para que al año 10 se obtenga el valor en libros igual al valor de rescate				

**Actividad 4.1.** Depreciación de activos. Resolver en equipo de trabajo los siguientes problemas.

- Una estación de trabajo de cómputo especializado tiene un valor de  $B = \$50\,000$ , con un periodo de recuperación de 4 años. Haga una tabla y grafique los valores para la depreciación en LR, depreciación acumulada y valor en libros para cada año, si:
  - No hay valor de rescate, y
  - $S = \$16\,000$ .
 NOTA: Usar los cálculos a mano y confirme la solución usando EXCEL.
- Una compañía posee el mismo activo tanto en una planta ubicada en Estados Unidos como en otra en la Unión Europea. Tiene un valor de  $B = \$2\,000\,000$  con valor de rescate de 20% de B. Para fines de depreciación fiscal, Estados Unidos permiten una baja por línea recta en 5 años, mientras que la Unión Europea permite la baja en 8 años. Los gerentes generales de las dos plantas desean conocer la diferencia entre: a) el monto de la depreciación para el año 5, y b) el valor en libros después de 5 años. Realice los cálculos a mano y usar EXCEL para confirmar, en éste último caso escriba las ecuaciones en **únicamente** en dos celdas a fin de responder a estas preguntas.
- Un activo tiene costo inicial de \$12,000, un periodo de recuperación de 8 años y un valor de rescate estimado de \$2,000. Realice lo siguiente usando una hoja de cálculo:
  - Muestre la depreciación y valor en libros del año 1 al 8 por los métodos LR, SD, SDD.
  - Grafique la información anterior,  $x = \text{años}$ ,  $y = \text{valor en libros}$ .

Elabore una PRÁCTICA DE EJERCICIOS para los problemas, usando las rubricas indicadas en la referencia: <http://marcelrzm.comxa.com/Rubricas/Rubricas.htm>

Mandar copia a los correos: [marcelrzm@hotmail.com](mailto:marcelrzm@hotmail.com); [marcelrz2002@yahoo.com.mx](mailto:marcelrz2002@yahoo.com.mx); [marcelusoacademico@hotmail.com](mailto:marcelusoacademico@hotmail.com); [marcelrzm@gmail.com](mailto:marcelrzm@gmail.com); [marcelrzm@yahoo.com.mx](mailto:marcelrzm@yahoo.com.mx) No olvide mandar copia a usted mismo y a sus compañeros de equipo



EJEMPLO ADICIONAL: (ustedes lo pidieron) Cierta máquina para manejar aire cuesta \$12 000 y tiene una vida de 8 años con valor de rescate de \$2 000. Determine:

- a) Calcule el monto de la depreciación en línea recta para cada año.
- b) Valor en libros después de 3 años, con el método de LR.
- c) ¿Cuál es la tasa de depreciación por LR?
- d) Depreciación  $D_t$  para el año 3 con el método SD
- e) Valor en libros para el año 3 con el método SD usando  $d = 1.5/n$
- f) Depreciación  $D_t$  para el año 3 con el método SDD
- g) Valor en libros para el año 3 con el método SDD
- h) OPCIONAL: Grafique el valor en libros para cada año con los métodos SD y SDD (usar una tasa implícita para el método SD).