

## 4.2 Tablas de amortización

Tablas de amortización para pagos periódicos.

Una tabla o cuadro de amortización expresa la variación en el tiempo y en cada periodo de los saldos insolutos de capital, las amortizaciones a capital, los intereses causados o generados, etcétera.

Una tabla de amortización debe contener cuando menos lo siguiente:

Saldo inicial
Interés
Amortización
Pago
Saldo final





También, en caso de que exista un bien de por medio como garantía, existen derechos del acreedor sobre ese bien en 100% al principio de la operación y van disminuyendo conforme se va pagando el capital adeudado; pero, en cambio, irán aumentando los derechos adquiridos por el deudor conforme va saldando su deuda.

Para construir una tabla, se parte del saldo inicial de capital, que se multiplica por la tasa efectiva por periodo para obtener el monto de intereses en ese periodo. Esta cantidad se deduce del importe del pago periódico ya calculado y se obtiene la amortización de capital para ese periodo, cuyo nuevo saldo insoluto se obtendrá al deducir esta última cantidad del saldo insoluto anterior. Como la tasa es constante y los pagos periódicos iguales, se sigue este procedimiento hasta amortizar totalmente la deuda inicial.

**Ejercicio 1**

Una deuda de \$100,000.00 se debe liquidar en 6 pagos mensuales a una tasa de 24% convertible mensualmente.

**a) Cálculo de la renta mensual:**

$R = \frac{Ci}{1 - (1+i)^{-n}}$	
 <b>Datos</b>	$C = 100,000.00$ $J = 0.24$ $m = 12$ $n_a = 0.5$ $i = \frac{J}{m}$ y $n = n_a \times m$
 <b>Procedimiento</b>	$i = \frac{0.24}{12} = 0.02$ $n = 12 \times 0.5 = 6$ $R = \frac{100,000 \times 0.02}{1 - (1 + 0.02)^{-6}}$ $R = 17,852.58$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla, el pago mensual se conserva idéntico en los 6 periodos mientras que el monto de intereses disminuye en forma importante, mientras que la amortización va creciendo. El saldo insoluto son los derechos del acreedor (DAC) sobre un bien dado en garantía y van disminuyendo, en tanto los derechos adquiridos por el deudor (DAD) van aumentando a medida que va pagando el crédito otorgado. Las últimas columnas se refieren a los porcentajes de estos dos conceptos.

**b) Tabla de amortización**

Periodo fin de mes	Pago mensual	Monto intereses	Amortización	Saldo insoluto	Derechos deudor	DAC %	DAD %
0				100,000.00	0.00	100.0	0.0
1	17,852.58	2,000.00	15,852.58	84,147.42	15,852.58	84.1	15.9
2	17,852.58	1,682.95	16,169.63	67,977.79	32,022.21	68.0	32.0
3	17,852.58	1,359.55	16,493.03	51,484.76	48,515.24	51.5	48.5
4	17,852.58	1,029.70	16,822.88	34,661.88	65,338.12	34.7	65.3
5	17,852.58	693.24	17,159.34	17,502.54	82,497.46	17.5	82.5
6	17,852.58	350.05	17,502.54	0.00	100,000.00	0.0	100.0
Σ	107,115.48	7,115.49	100,000.00				

Fórmula para calcular el saldo insoluto de capital y los derechos porcentuales del acreedor sobre un bien a determinada fecha:

$$SI = C (1+i)^p - R \frac{(1+i)^p - 1}{i}$$

$$DAC = \frac{SI}{C} \times 100$$

Siendo  $p$  el número de periodos transcurridos a la fecha del cálculo.

Fórmula para calcular la cantidad amortizada de capital y los derechos porcentuales del deudor sobre un bien a una fecha determinada.

$$I_p = R [1 - (1+i)^{-n+p-1}]$$

Siendo  $p$  el número del periodo determinado.

**Ejercicio 2**



Del ejercicio 1, calcular los derechos del acreedor sobre un bien y los derechos adquiridos del deudor:

- a) Al tercer mes
- b) Al quinto mes
- c) Calcular los intereses contenidos en el mes 3 y en el mes 5.



**Solución:**

a) Al 3er. mes:

a,) Derechos de acreedor:



$SI = C(1+i)^p - R \frac{(1+i)^p - 1}{i}$	
 Datos	$C = 100,000.00$ $i = 0.02$ $R = 17,852.58$ $p = 3$
	$DAC = \frac{SI}{C} \times 100$
 Procedimiento	$SI = 100,000(1 + 0.02)^3$ $- 17,852.58 \frac{(1 + 0.02)^3 - 1}{0.02}$ $SI = 51,484.76$ En porcentaje: $DAC = \frac{51,484.76}{100,000} \times 100$ $DAC = 51.5\%$

a<sub>2</sub>) Derechos adquiridos del deudor:



$CA = R \frac{(1+i)^p - 1}{i} - C [(1+i)^p - 1]$	
 Datos	$C = 100,000.00$ $i = 0.02$ $R = 17,852.58$ $p = 3$ a) Al 3er. mes $DAD = \frac{CA}{C} \times 100$
 Procedimiento	$CA = 17,852.58 \frac{(1 + 0.02)^3 - 1}{0.02}$ $- 100,000[(1 + 0.02)^3 - 1]$ $CA = 48,515.24$ En porcentaje: $DAD = \frac{48,515.24}{100,000} \times 100$ $DAC = 48.5\%$

b) Al 5º. mes:

b<sub>1</sub>) Derechos de acreedor:



$SI = C(1+i)^p - R \frac{(1+i)^p - 1}{i}$	
 Datos	$C = 100,000.00$ $i = 0.02$ $R = 17,852.58$ $p = 5$ $DAC = \frac{SI}{C} \times 100$
 Procedimiento	$SI = 100,000(1 + 0.02)^5$ $- 17,852.58 \frac{(1 + 0.02)^5 - 1}{0.02}$ $SI = 17,502.54$ En porcentaje: $DAC = \frac{17,502.54}{100,000} \times 100$ $DAC = 17.5\%$

b<sub>2</sub>) Derechos adquiridos del deudor:



$CA = R \frac{(1+i)^p - 1}{i} - C[(1+i)^p - 1]$	
 Datos	$C = 100,000.00$ $i = 0.02$ $R = 17,852.58$ $p = 5$ $DAD = \frac{CA}{C} \times 100$
 Procedimiento	$CA = 17,852.58 \frac{(1 + 0.02)^5 - 1}{0.02}$ $- 100,000[(1 + 0.02)^5 - 1]$ $CA = 82,497.46$ En porcentaje: $DAD = \frac{82,497.46}{100,000} \times 100$ $DAD = 82.5\%$

c) Intereses contenidos:

c<sub>1</sub>) Al 3er. mes:

$I_p = R[1 - (1+i)^{-n+p-1}]$	
 Datos	$R = 17,852.58$ $i = 0.02$ $p = 3$ $n = 6$
 Procedimiento	$I_3 = 17,852.58[1 - (1 + 0.02)^{-6+3-1}]$ $I_3 = 1,359.55$

c<sub>2</sub>) Al 5º mes:

$I_p = R[1 - (1+i)^{-n+p-1}]$	
 Datos	$R = 17,852.58$ $i = 0.02$ $p = 5$ $n = 6$
 Procedimiento	$I_5 = 17,852.58[1 - (1 + 0.02)^{-6+5-1}]$ $I_5 = 693.24$

**Interpretación:** Es factible calcular el saldo insoluto, los derechos adquiridos del deudor y los intereses generados en cualquier período de amortización.

Las tablas de amortización a línea recta

Este sistema para amortizar deudas se caracteriza porque la parte que se amortiza del capital permanece constante. Por lo tanto, el pago periódico ira

disminuyendo progresivamente y cada abono será siempre menor que el anterior.

### Nomenclatura

$R_1$	• Primera renta
$R_k$	• Renta en cualquier periodo
$A_m$	• Amortización constante
$A_k$	• Capital amortizado hasta cualquier periodo

$i$	• Tasa por periodo
$n$	• Número de periodos totales
$k$	• Número de periodos parciales
$d$	• Diferencia entre dos rentas sucesivas
$I$	• Monto total de intereses
$SI_k$	• Saldo insoluto del capital en cualquier periodo
$L_k$	• Liquidación de deudas en cualquier periodo

Fórmulas para calcular el saldo insoluto en cualquier periodo y la liquidación:

Total de la deuda en ese periodo

$$SI_k = (n - k) A_m$$

$$L_k = (n - k) A_m + R_k$$

En donde:  $A_m = \frac{C}{n}$

$$R_1 = A_m (1 + in)$$

$$R_k = R_1 - (k - 1)d$$

$$d = A_m i$$

Fórmula para calcular el capital amortizado en cualquier periodo.

$$A_k = A_m k$$

Fórmula para calcular el monto de intereses totales.



$$I = \frac{Ci}{2} (n + 1)$$

### Ejercicio 3



Una deuda de \$50,000.00 se tiene que pagar en 5 meses, amortizando \$10,000.00 por mes a una tasa de 2.5% mensual. Calcular:

- a) El valor de la primera renta.
- b) La renta al tercer mes.
- c) El pago para liquidar la deuda en el tercer mes.
- d) Intereses totales.
- e) Elaborar su tabla de amortización.


a) Cálculo de la primera renta:

$R_1 = A_m (1 + in)$	
 <b>Datos</b>	$A_m = 10,000.00$ $i = 0.025$ $n = 5$
 <b>Procedimiento</b>	$R_1 = 10,000(1 + 0.025 \times 5) = 11,250$



b) Cálculo de la renta 3er. mes:

$R_k = R_1 - (k - 1)d$ $d = A_m i$	
 Datos	$R_1 = 11,250$ $k = 3$ $A_m = 10,000$
 Procedimiento	$d = 10,000 \times 0.025 = 250$ $R_3 = 11,250 - 2 \times 250 = 10,750$

c) Liquidación de la deuda 3er. mes:

$L_k = (n - k) A_m + R_k$	
 Datos	$R_3 = 10,750$ $k = 3$ $A_m = 10,000$
Procedimiento	$L_3 = (5 - 3)10,000 + 10,750 = 30,750$

d) Intereses totales:

$I = \frac{Ci}{2} (n + 1)$	
 Datos	$C = 50,000$ $i = 0.025$ $n = 5$
 Procedimiento	$I = \frac{50,000 \times 0.025}{2} (5 + 1) = 3,750$

e) Tabla de amortización:

Período	Amortización	Monto de intereses	Pago mensual	Saldo insoluto
0				50,000.00
1	10,000.00	1,250.00	11,250.00	40,000.00
2	10,000.00	1,000.00	11,000.00	30,000.00
3	10,000.00	750.00	10,750.00	20,000.00
4	10,000.00	500.00	10,500.00	10,000.00
5	10,000.00	250.00	10,250.00	0
$\Sigma$	50,000.00	250.00	53,750.00	

En este ejemplo, no se incluyeron las columnas de derechos del acreedor (DAC) y de los derechos adquiridos del deudor (DAD) porque no se considera ninguna prenda o activo que garantice el adeudo en el tiempo.



#### Ejercicio 4

Una deuda de \$50,000.00 se tiene que pagar en 5 meses, amortizando \$10,000.00 por mes. En los primeros 3 meses se carga una tasa de 2.5% mensual y en los 2 siguientes, 2% mensual. Calcular el valor de los pagos en una tabla de amortización.

Periodo fin de mes	Pago mensual	Monto Intereses	Amortización	Saldo Insoluto	Derechos deudor	DAC %	DAD %
0				50,000	0	100.0	0.0
1	11,250	1,250	10,000	40,000	10,000	80.0	20.0
2	11,000	1,000	10,000	30,000	20,000	60.0	40.0
3	10,750	750	10,000	20,000	30,000	40.0	60.0
4	10,400	400	10,000	10,000	40,000	20.0	80.0
5	10,200	200	10,000	0	50,000	0.0	100.0
	53,600	3,600	100,000				