# MATEMATICA DE LAS OPERACIONES FINANCIERAS

## (2ª parte)

---

**Tema 1: Operación de amortización**

**Tema 2: Empréstitos de obligaciones**

**Tema 3: Títulos de renta fija**

**Tema 4: Operación de leasing**

**Tema 5: Titulización hipotecaria**

# Tema 1: Operación de amortización

- Definición
- Estudio estático de la operación
- Estudio dinámico de la operación
- Ecuación dinámica: principales variables
- Cuadros de amortización
- Métodos de amortización
- Operaciones de amortización con fraccionamiento de intereses
- Indexación en la cuota de interés
- Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE
- La operación de préstamo en el mercado: usufructo y nuda propiedad
- Tipología más relevante: préstamos hipotecarios
- Hipoteca inversa

# Tema 1: Operación de amortización

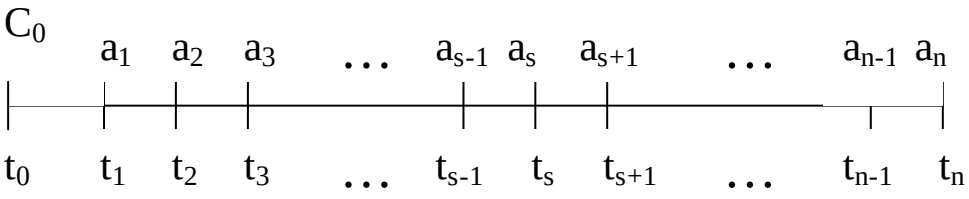
**OBJETIVOS A CUBRIR: SER CAPAZ DE**

- Obtener cuantía a pagar y su descomposición en cuota de interés y cuota de amortización de un préstamo para cualquier período y para cualquier método de amortización. Obtener el cuadro de amortización de un préstamo cualquiera.
- Obtener la cuantía a pagar para poder cancelar un préstamo cualquiera en un momento determinado.
- Calcular el ahorro derivado en un préstamo tipo ante una rebaja de los tipos de interés (análisis de información en prensa).
- Calcular el TAE de un préstamo a tipo fijo y el TAE informativo de un préstamo indexado.
- Fundamentar la elección entre préstamos alternativos.

## 1. Definición

Prestación: $\{(C_0, t_0)\}$

Contraprestación: $\{(a_1, t_1)\ (a_2, t_2)\ (a_3, t_3)\ \ldots\ (a_{n-1}, t_{n-1})\ (a_n, t_n)\}$




Los capitales de la contraprestación se denominan **términos amortizativos** y su finalidad es la devolución del capital prestado ($C_0$) junto con el abono de los intereses devengados por el aplazamiento. Debe hacerse notar, sin embargo, que en la terminología bancaria habitual, se les suele denominar "cuotas amortizativas".

Ley de valoración: ley de capitalización compuesta

## 2. Estudio estático de la operación

Se debe cumplir el principio de equivalencia financiera. Así, en cualquier punto de la operación podremos plantear la ecuación de equivalencia financiera:

* En el origen de la operación:

$$C_0 = \sum_{r=1}^{n} a_r \prod_{h=1}^{r} (1+i_h)^{-1}$$

* En el final de la operación:

$$C_0 \prod_{h=1}^{n} (1+i_h) = \sum_{r=1}^{n-1} a_r \prod_{h=r+1}^{n} (1+i_h) + a_n$$

## 3. Estudio dinámico de la operación

Reserva matemática (o saldo financiero) en un momento determinado del tiempo: capital vivo, capital pendiente de amortización o deuda pendiente en el momento donde ésta se esté calculando.

Distinción entre reserva por la izquierda (deuda existente antes de que se produzca el vencimiento de dicho término amortizativo) y reserva por la derecha (deuda existente un instante después de pagarse dicha cuantía).

Cálculo de la reserva matemática (deuda pendiente) por la derecha en un momento ts:

Método retrospectivo (Prestación pasada - Contraprestación pasada)

$$C_s = C_0 \prod_{h=1}^{s} (1+i_h) - \left[ \sum_{r=1}^{s-1} a_r \prod_{h=r+1}^{s} (1+i_h) + a_s \right]$$

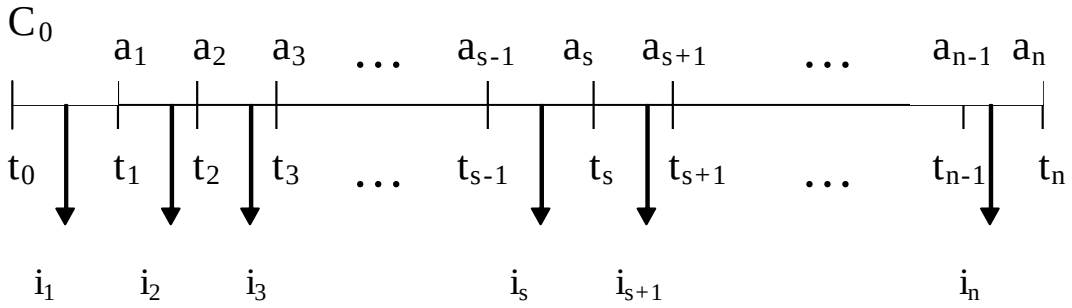
Método prospectivo (Contraprestación futura - Prestación futura)

$$C_s = \sum_{r=s+1}^{n} a_r \prod_{h=s+1}^{r} (1+i_h)^{-1}$$

## 3. Estudio dinámico de la operación

¿Cómo surgen las expresiones anteriores?

1) Método retrospectivo (Prestación pasada - Contraprestación pasada)

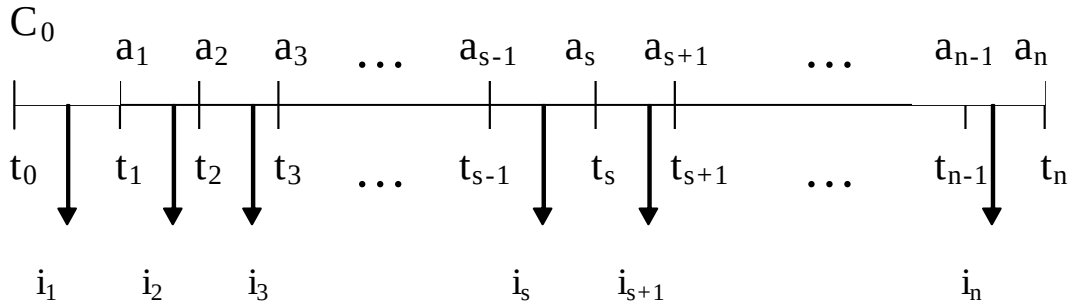



$$C_s = PP - CPP =$$
$$= C_0(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)\cdots(1+i_s) -$$
$$-\left[a_1(1+i_2)(1+i_3)\cdots(1+i_s) + a_2(1+i_3)(1+i_4)\cdots(1+i_s) + \cdots + a_{s-1}(1+i_s) + a_s\right] =$$
$$= C_0\prod_{h=1}^{s}(1+i_h) - \left[\sum_{r=1}^{s-1} a_r \prod_{h=r+1}^{s}(1+i_h) + a_s\right]$$

## 3. Estudio dinámico de la operación

¿Cómo surgen las expresiones anteriores?

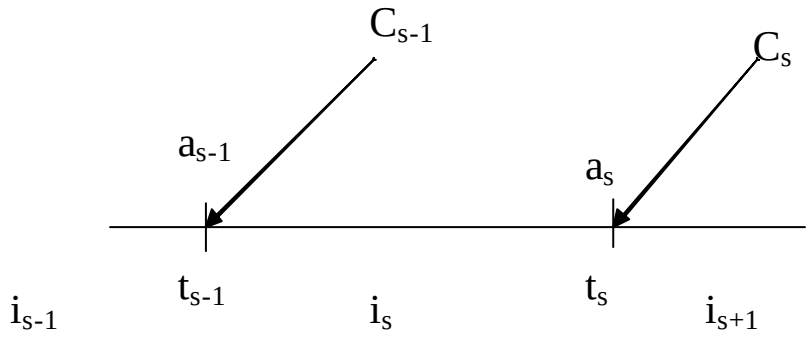
2) Método pospectivo (Contraprestación futura - Prestación futura)




$$C_s = a_{s+1}(1+i_{s+1})^{-1} + a_{s+2}(1+i_{s+2})^{-1}(1+i_{s+1})^{-1} + \cdots + a_n(1+i_n)^{-1}(1+i_{n-1})^{-1}\cdots(1+i_{s+1})^{-1} = \sum_{r=s+1}^{n} a_r \prod_{h=s+1}^{r}(1+i_h)^{-1}$$

## 4. Ecuación dinámica de la amortización: principales variables

Evolución del capital vivo: reserva por el Método Recurrente



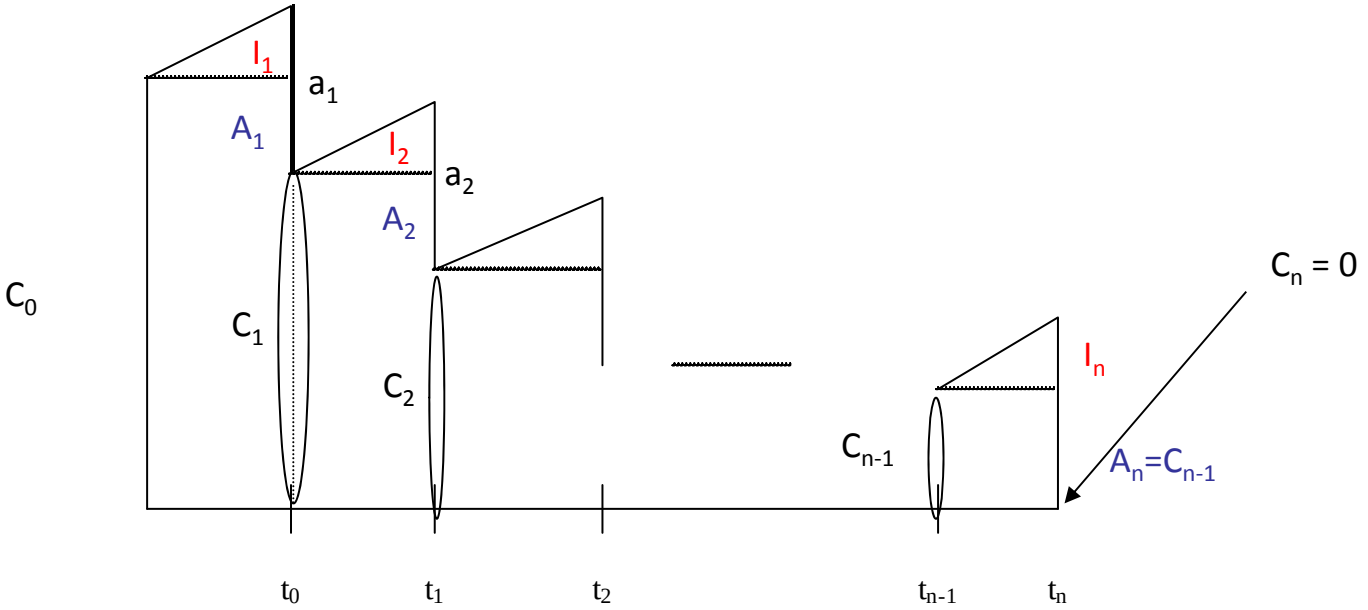

Ecuación dinámica de la amortización: $C_s = C_{s-1}(1+i_s) - a_s$

$$C_s = C_{s-1} + C_{s-1} \cdot i_s - a_s \quad \Rightarrow \quad a_s = C_{s-1} - C_s + C_{s-1} \cdot i_s = A_s + I_s$$

$A_s = C_{s-1} - C_s$ = **Cuota de amortización**.
Indica la disminución de la deuda pendiente en el periodo $(t_{s-1}, t_s)$.

$I_s = C_{s-1} \cdot i_s$ = **Cuota de interés** generada en el periodo $(t_{s-1}, t_s)$.

## Evolución de la reserva matemática




## Relaciones entre variables

$$C_0 = \sum_{h=1}^{n} A_h \qquad C_s = \sum_{h=s+1}^{n} A_h \qquad M_s = C_0 - C_s = \sum_{h=1}^{n} A_h - \sum_{h=s+1}^{n} A_h = \sum_{h=1}^{s} A_h$$

$M_s$ representa el capital ya amortizado

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

1) Indicamos los valores de $A_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | | | $A_1$ | | |
| … | | | … | | |
| $t_s$ | | | $A_s$ | | |
| … | | | … | | |
| $t_n$ | | | $A_n$ | | |

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

2) A partir de $A_s$ calculamos $C_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | | | $A_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | |
| … | | | … | … | |
| $t_s$ | | | $A_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | |
| … | | | … | … | |
| $t_n$ | | | $A_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | |

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | | | $A_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | |
| … | | | … | … | |
| $t_s$ | | | $A_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | |
| … | | | … | … | |
| $t_n$ | | | $A_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | |

Nótese que $C_n=0$ necesariamente ya que la operación ha finalizado

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | | | $A_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | | | … | … | … |
| $t_s$ | | | $A_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | | | … | … | … |
| $t_n$ | | | $A_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

3) Calculamos $M_s$ a partir de $A_s$ (o también a partir de $C_s$)

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | | … | … | … | … |
| $t_s$ | | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | | … | … | … | … |
| $t_n$ | | $I_n=C_{n-1} \cdot i_n$ | $A_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

4) Calculamos $I_s$ a partir de $C_s$

## 5. Cuadros de amortización

**Primer caso: conocemos $A_s$**

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1=I_1+A_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | … | … | … | … |
| $t_s$ | $a_s=I_s+A_s$ | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | … | … | … | … | … |
| $t_n$ | $a_n=I_n+A_n$ | $I_n=C_{n-1} \cdot i_n$ | $A_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

5) Finalmente, calculamos $a_s$ como $I_s + A_s$

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

1) Situamos los $a_s$ en su lugar correspondiente

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | | | |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

2) Trabajando fila a fila, calculamos Is, As, Cs y Ms (en este orden)

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | | |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

2) Trabajando fila a fila, calculamos Is, As, Cs y Ms (en este orden)

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

2) Trabajando fila a fila, calculamos Is, As, Cs y Ms (en este orden)

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | | | | |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

2) Trabajando fila a fila, calculamos Is, As, Cs y Ms (en este orden)

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s=a_s - I_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | | | | |

3) Vamos rellenando todas las filas siguiendo el orden descrito con anterioridad: Is, As, Cs y Ms

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s=a_s - I_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | $I_n=C_{n-1} \cdot i_n$ | $A_n=a_n - I_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

4) Finalmente, completamos la última fila

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s=a_s - I_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | $I_n=C_{n-1} \cdot i_n$ | $A_n=a_n - I_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

5) Nótese que debe siempre comprobarse que $C_n=0$

## 5. Cuadros de amortización

### Segundo caso: conocemos $a_s$

| $t_s$ | $a_s$ | $I_s$ | $A_s$ | $C_s$ | $M_s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_0$ | – | – | – | $C_0$ | – |
| $t_1$ | $a_1$ | $I_1=C_0 \cdot i_1$ | $A_1=a_1 - I_1$ | $C_1=C_0 - A_1$ | $M_1=M_0 + A_1 = A_1$ |
| … | … | | | | |
| $t_s$ | $a_s$ | $I_s=C_{s-1} \cdot i_s$ | $A_s=a_s - I_s$ | $C_s=C_{s-1} - A_s$ | $M_s=M_{s-1} + A_s$ |
| … | … | | | | |
| $t_n$ | $a_n$ | $I_n=C_{n-1} \cdot i_n$ | $A_n=a_n - I_n$ | $C_n=C_{n-1} - A_n=0$ | $M_n=M_{n-1} + A_n=C_0$ |

5) Nótese que debe siempre comprobarse que $C_n=0$ y que $M_n=C_0$

## 6. Métodos de amortización

### 6.1 Método americano

$a_s = I_s = C_{s-1} \cdot i_s = C_0 \cdot is \qquad \forall\ s = 1,2, \ldots, n-1$

$A_s = 0 \qquad \forall\ s = 1,2, \ldots, n-1$

$C_1 = C_2 = \ldots = C_{n-1} = C_0$

Último periodo:

$a_n = C_{n-1} \cdot i_n + A_n = C_0 \cdot i_n + C_0 = C_0 \cdot (1+i_n)$

$C_n = 0$

Modalidad 1: Préstamo americano

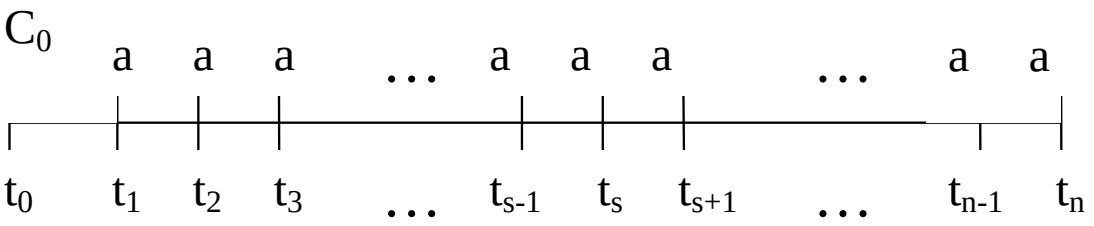
| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0 |
| 1 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 2 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 3 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 4 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 5 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 6 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 7 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 8 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 9 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 10 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 11 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 12 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 13 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 14 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 15 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 16 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 17 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 18 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 19 | 1500 | 1500 | 0 | 100.000,00 | 0 |
| 20 | 101500 | 1500 | 100.000,00 | 0,00 | 100000 |

## 6. Métodos de amortización

### 6.2 Método francés

$a_s = a \quad \forall\ s$

$i_s = i \quad \forall\ s$

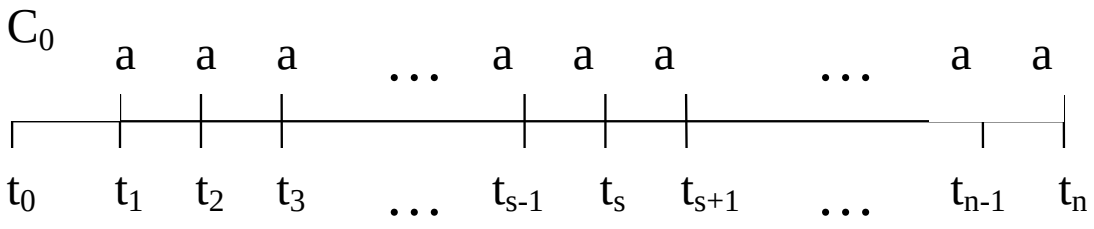



Para obtener la cuantía del término amortizativo, se plantea la ecuación de equivalencia financiera:

$$C_0 = a \cdot a_{\overline{n}|i} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{C_0}{a_{\overline{n}|i}}$$

## 6. Métodos de amortización

### 6.2 Método francés




Reserva matemática

$$C_s = a \cdot a_{\overline{n-s}|i} = C_0 \cdot (1+i)^s - a \cdot S_{\overline{s}|i}$$

Ley de recurrencia de las cuotas de amortización:

$$C_{s+1} = C_s \cdot (1+i) - a$$
$$C_s = C_{s-1} \cdot (1+i) - a$$

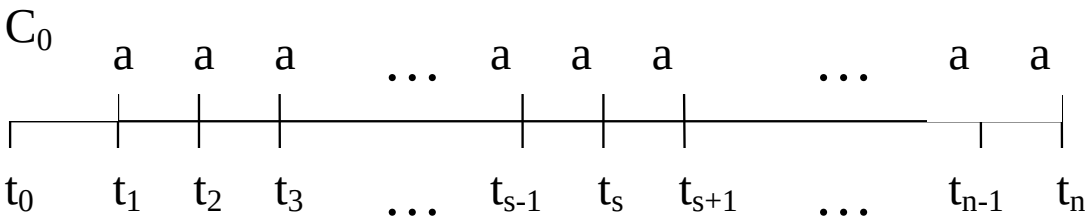
$$C_{s+1} - C_s = (C_s - C_{s-1}) \cdot (1+i) \quad \Rightarrow \quad A_{s+1} = A_s \cdot (1+i)$$

Modalidad 2: Préstamo francés

| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 5.824,57 | 1.500,00 | 4.324,57 | 95.675,43 | 4.324,57 |
| 2 | 5.824,57 | 1.435,13 | 4.389,44 | 91.285,98 | 8.714,02 |
| 3 | 5.824,57 | 1.369,29 | 4.455,28 | 86.830,70 | 13.169,30 |
| 4 | 5.824,57 | 1.302,46 | 4.522,11 | 82.308,59 | 17.691,41 |
| 5 | 5.824,57 | 1.234,63 | 4.589,94 | 77.718,64 | 22.281,36 |
| 6 | 5.824,57 | 1.165,78 | 4.658,79 | 73.059,85 | 26.940,15 |
| 7 | 5.824,57 | 1.095,90 | 4.728,68 | 68.331,17 | 31.668,83 |
| 8 | 5.824,57 | 1.024,97 | 4.799,61 | 63.531,57 | 36.468,43 |
| 9 | 5.824,57 | 952,97 | 4.871,60 | 58.659,97 | 41.340,03 |
| 10 | 5.824,57 | 879,90 | 4.944,67 | 53.715,29 | 46.284,71 |
| 11 | 5.824,57 | 805,73 | 5.018,84 | 48.696,45 | 51.303,55 |
| 12 | 5.824,57 | 730,45 | 5.094,13 | 43.602,32 | 56.397,68 |
| 13 | 5.824,57 | 654,03 | 5.170,54 | 38.431,78 | 61.568,22 |
| 14 | 5.824,57 | 576,48 | 5.248,10 | 33.183,69 | 66.816,31 |
| 15 | 5.824,57 | 497,76 | 5.326,82 | 27.856,87 | 72.143,13 |
| 16 | 5.824,57 | 417,85 | 5.406,72 | 22.450,15 | 77.549,85 |
| 17 | 5.824,57 | 336,75 | 5.487,82 | 16.962,33 | 83.037,67 |
| 18 | 5.824,57 | 254,43 | 5.570,14 | 11.392,19 | 88.607,81 |
| 19 | 5.824,57 | 170,88 | 5.653,69 | 5.738,50 | 94.261,50 |
| 20 | 5.824,57 | 86,08 | 5.738,50 | 0,00 | 100.000,00 |

## 6. Métodos de amortización

### 6.2 Método francés




$$C_0 = a \cdot a_{\overline{n}|i} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{C_0}{a_{\overline{n}|i}}$$

**Caso 1: Préstamo Cortefiel (apartados 1 y 2)**

## 6. Métodos de amortización

### 6.3 Método de cuotas de amortización constantes

$$C_0 = \sum_{h=1}^{n} A_h = n \cdot A \qquad \Rightarrow \qquad A = \frac{C_0}{n}$$

Reserva matemática

$$C_s = \sum_{h=s+1}^{n} A_h = (n-s) \cdot A = (n-s) \cdot \frac{C_0}{n}$$

Los términos amortizativos se calculan a partir de la expresión general:

$$a_s = C_{s-1} \cdot i_s + A$$

Modalidad 3: Préstamo de cuotas de amortización constantes

| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 6.500,00 | 1.500,00 | 5.000,00 | 95.000,00 | 5.000,00 |
| 2 | 6.425,00 | 1.425,00 | 5.000,00 | 90.000,00 | 10.000,00 |
| 3 | 6.350,00 | 1.350,00 | 5.000,00 | 85.000,00 | 15.000,00 |
| 4 | 6.275,00 | 1.275,00 | 5.000,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 5 | 6.200,00 | 1.200,00 | 5.000,00 | 75.000,00 | 25.000,00 |
| 6 | 6.125,00 | 1.125,00 | 5.000,00 | 70.000,00 | 30.000,00 |
| 7 | 6.050,00 | 1.050,00 | 5.000,00 | 65.000,00 | 35.000,00 |
| 8 | 5.975,00 | 975,00 | 5.000,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 9 | 5.900,00 | 900,00 | 5.000,00 | 55.000,00 | 45.000,00 |
| 10 | 5.825,00 | 825,00 | 5.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| 11 | 5.750,00 | 750,00 | 5.000,00 | 45.000,00 | 55.000,00 |
| 12 | 5.675,00 | 675,00 | 5.000,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 13 | 5.600,00 | 600,00 | 5.000,00 | 35.000,00 | 65.000,00 |
| 14 | 5.525,00 | 525,00 | 5.000,00 | 30.000,00 | 70.000,00 |
| 15 | 5.450,00 | 450,00 | 5.000,00 | 25.000,00 | 75.000,00 |
| 16 | 5.375,00 | 375,00 | 5.000,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 17 | 5.300,00 | 300,00 | 5.000,00 | 15.000,00 | 85.000,00 |
| 18 | 5.225,00 | 225,00 | 5.000,00 | 10.000,00 | 90.000,00 |
| 19 | 5.150,00 | 150,00 | 5.000,00 | 5.000,00 | 95.000,00 |
| 20 | 5.075,00 | 75,00 | 5.000,00 | 0,00 | 100.000,00 |

## 6. Métodos de amortización

### 6.4 Método de términos amortizativos variables en progresión geométrica

Ecuación de equivalencia (en el origen):

$$C_0 = A(a,q)_{\overline{n}|i} = a \cdot \frac{1-(1+i)^{-n} \cdot q^n}{1+i-q} \quad \rightarrow \quad a = \frac{C_0 \cdot (1+i-q)}{1-(1+i)^{-n} \cdot q^n}$$

Reserva matemática

$$C_s = A(aq^s,q)_{\overline{n-s}|i} = a \cdot q^s \cdot \frac{1-(1+i)^{-(n-s)} \cdot q^{(n-s)}}{1+i-q}$$

Modalidad 4: Préstamo de terminos variables en progresión geométrica

| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 4.841,58 | 1.500,00 | 3.341,58 | 96.658,42 | 3.341,58 |
| 2 | 4.938,42 | 1.449,88 | 3.488,54 | 93.169,88 | 6.830,12 |
| 3 | 5.037,18 | 1.397,55 | 3.639,64 | 89.530,24 | 10.469,76 |
| 4 | 5.137,93 | 1.342,95 | 3.794,97 | 85.735,27 | 14.264,73 |
| 5 | 5.240,69 | 1.286,03 | 3.954,66 | 81.780,61 | 18.219,39 |
| 6 | 5.345,50 | 1.226,71 | 4.118,79 | 77.661,82 | 22.338,18 |
| 7 | 5.452,41 | 1.164,93 | 4.287,48 | 73.374,34 | 26.625,66 |
| 8 | 5.561,46 | 1.100,62 | 4.460,84 | 68.913,49 | 31.086,51 |
| 9 | 5.672,69 | 1.033,70 | 4.638,99 | 64.274,51 | 35.725,49 |
| 10 | 5.786,14 | 964,12 | 4.822,02 | 59.452,48 | 40.547,52 |
| 11 | 5.901,86 | 891,79 | 5.010,08 | 54.442,41 | 45.557,59 |
| 12 | 6.019,90 | 816,64 | 5.203,27 | 49.239,14 | 50.760,86 |
| 13 | 6.140,30 | 738,59 | 5.401,71 | 43.837,43 | 56.162,57 |
| 14 | 6.263,11 | 657,56 | 5.605,54 | 38.231,89 | 61.768,11 |
| 15 | 6.388,37 | 573,48 | 5.814,89 | 32.417,00 | 67.583,00 |
| 16 | 6.516,13 | 486,25 | 6.029,88 | 26.387,12 | 73.612,88 |
| 17 | 6.646,46 | 395,81 | 6.250,65 | 20.136,47 | 79.863,53 |
| 18 | 6.779,39 | 302,05 | 6.477,34 | 13.659,13 | 86.340,87 |
| 19 | 6.914,97 | 204,89 | 6.710,09 | 6.949,04 | 93.050,96 |
| 20 | 7.053,27 | 104,24 | 6.949,04 | 0,00 | 100.000,00 |

Modalidad 5: Préstamo de terminos vbles en prog geométrica anual con fraccionam trimestral

| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 5.609,41 | 1.500,00 | 4.109,41 | 95.890,59 | 4.109,41 |
| 2 | 5.609,41 | 1.438,36 | 4.171,05 | 91.719,55 | 8.280,45 |
| 3 | 5.609,41 | 1.375,79 | 4.233,61 | 87.485,93 | 12.514,07 |
| 4 | 5.609,41 | 1.312,29 | 4.297,12 | 83.188,82 | 16.811,18 |
| 5 | 5.721,59 | 1.247,83 | 4.473,76 | 78.715,05 | 21.284,95 |
| 6 | 5.721,59 | 1.180,73 | 4.540,87 | 74.174,19 | 25.825,81 |
| 7 | 5.721,59 | 1.112,61 | 4.608,98 | 69.565,20 | 30.434,80 |
| 8 | 5.721,59 | 1.043,48 | 4.678,12 | 64.887,09 | 35.112,91 |
| 9 | 5.836,03 | 973,31 | 4.862,72 | 60.024,37 | 39.975,63 |
| 10 | 5.836,03 | 900,37 | 4.935,66 | 55.088,71 | 44.911,29 |
| 11 | 5.836,03 | 826,33 | 5.009,70 | 50.079,01 | 49.920,99 |
| 12 | 5.836,03 | 751,19 | 5.084,84 | 44.994,17 | 55.005,83 |
| 13 | 5.952,75 | 674,91 | 5.277,83 | 39.716,34 | 60.283,66 |
| 14 | 5.952,75 | 595,75 | 5.357,00 | 34.359,33 | 65.640,67 |
| 15 | 5.952,75 | 515,39 | 5.437,36 | 28.921,98 | 71.078,02 |
| 16 | 5.952,75 | 433,83 | 5.518,92 | 23.403,06 | 76.596,94 |
| 17 | 6.071,80 | 351,05 | 5.720,76 | 17.682,30 | 82.317,70 |
| 18 | 6.071,80 | 265,23 | 5.806,57 | 11.875,74 | 88.124,26 |
| 19 | 6.071,80 | 178,14 | 5.893,67 | 5.982,07 | 94.017,93 |
| 20 | 6.071,80 | 89,73 | 5.982,07 | 0,00 | 100.000,00 |

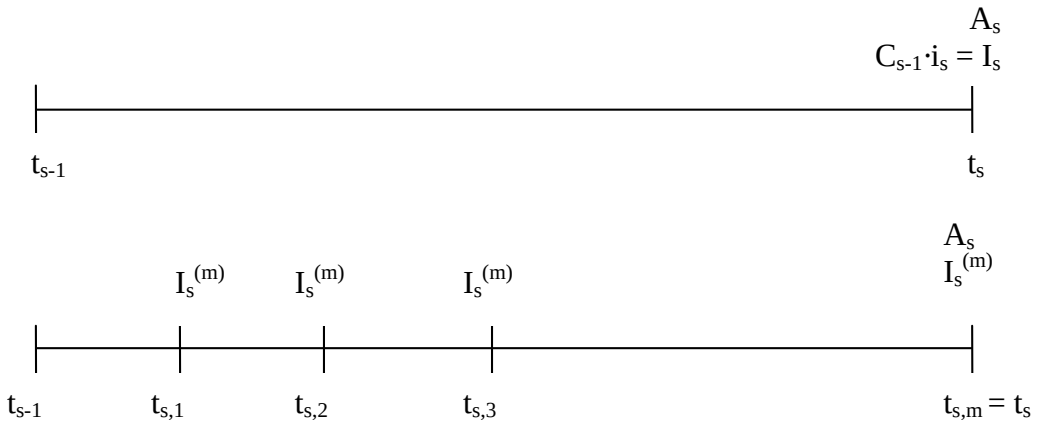
## 6. Métodos de amortización

**Nota**: En general podemos considerar dos metodologías para calcular la cuantía de los términos amortizativos:

• Cuando la información hace referencia a los propios términos (son constantes, variables en progresión geométrica o aritmética, etc) → se plantea la ecuación de equivalencia financiera.

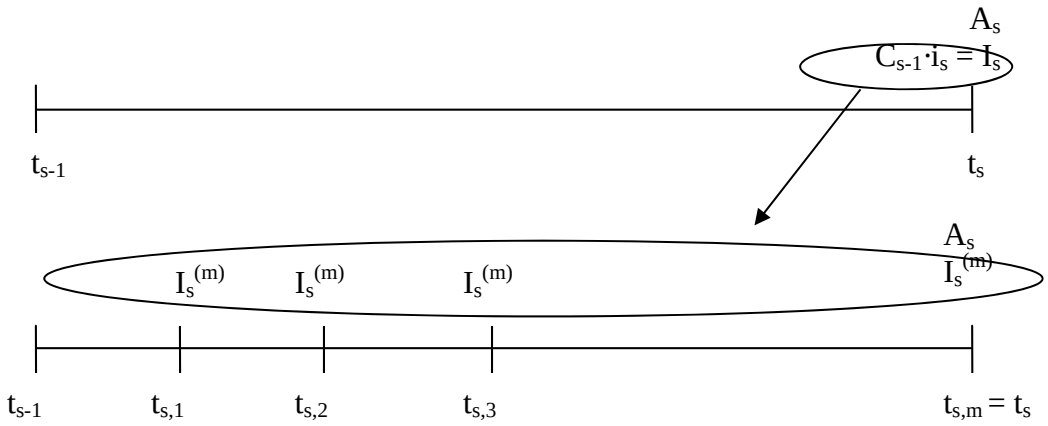
• Cuando la información hace referencia a las cuotas de amortización → se calcula la cuantía de las cuotas de amortización y la cuantía de los términos amortizativos se determina tras añadir a la cuota de amortización la correspondiente cuota de interés.

## 7. Operaciones de amortización con fraccionamiento de intereses




Donde $I_s^{(m)} = C_{s-1} \cdot i_s^{(m)}$

## 7. Operaciones de amortización con fraccionamiento de intereses




Donde $I_s^{(m)} = C_{s-1} \cdot i_s^{(m)}$

# 7. Operaciones de amortización con fraccionamiento de intereses

Modalidad 6: Préstamo con fraccionamiento trimestral de intereses

| ts | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 1.500,00 | 1.500,00 | 0,00 | 100.000,00 | 0,00 |
| 2 | 1.500,00 | 1.500,00 | 0,00 | 100.000,00 | 0,00 |
| 3 | 1.500,00 | 1.500,00 | 0,00 | 100.000,00 | 0,00 |
| 4 | 21.500,00 | 1.500,00 | 20.000,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 5 | 1.200,00 | 1.200,00 | 0,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 6 | 1.200,00 | 1.200,00 | 0,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 7 | 1.200,00 | 1.200,00 | 0,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 8 | 21.200,00 | 1.200,00 | 20.000,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 9 | 900,00 | 900,00 | 0,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 10 | 900,00 | 900,00 | 0,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 11 | 900,00 | 900,00 | 0,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 12 | 20.900,00 | 900,00 | 20.000,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 13 | 600,00 | 600,00 | 0,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 14 | 600,00 | 600,00 | 0,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 15 | 600,00 | 600,00 | 0,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 16 | 20.600,00 | 600,00 | 20.000,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 17 | 300,00 | 300,00 | 0,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 18 | 300,00 | 300,00 | 0,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 19 | 300,00 | 300,00 | 0,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 20 | 20.300,00 | 300,00 | 20.000,00 | 0,00 | 100.000,00 |

## 8. Indexación en la cuota de interés

Operación de amortización indexada: $a_s$ están ligados a la evolución de un índice representativo del comportamiento de alguna magnitud.
Son **operaciones postdeterminadas** ya que su coste o rendimiento sólo puede conocerse a posteriori pues depende de la evolución de un índice de referencia.

La indexación puede ser:

- *total*
- *parcial* (en As o Is).

Caso habitual en el mercado español: indexación parcial en cuota de interés. (operaciones que suelen denominarse "a tipo de interés variable").

Es decir, los tipos de interés aplicables a los distintos períodos –exceptuando el primero, donde el tipo de interés sí es conocido a priori– se obtienen a partir de los valores que va tomando el índice de referencia, según el procedimiento pactado en el contrato.

## 8. Indexación en la cuota de interés

Aspectos a determinar:

- Cual es el valor del índice de referencia aplicable a cada período (último valor publicado, media del mes anterior, etc.) y cómo se recogerá dicho valor (tal y como se publica, redondeado al alza, etc.)
- Cual será el índice que se utilizará en el caso de que el escogido en primer lugar dejara de estar disponible.
- Cual será la relación entre dicho índice y el rédito del periodo. Esto se recoge mediante el convenio de indexación. La forma más habitual de establecer dicha relación, pero no la única, es la siguiente:

$$j_s(m) = i_{rs} \pm d \rightarrow i_s^{(m)} = \frac{j_s(m)}{m}$$

tipo de interés (tanto nominal) aplicable al período $[t_{s-1}, t_s]$

valor del índice de referencia en el periodo *s*

margen (diferencial o spread)

rédito o tipo de interés subperiodal (generalmente mensual) que se aplica para calcular la cuota del interés

## 8. Indexación en la cuota de interés

Modalidades de la operación: en función de cómo se definan los términos amortizativos existen dos posibilidades:

A) Términos amortizativos de cuantía no predeterminada

A.1) Con cuotas de amortización prefijadas

A.2) Método francés indexado

B) Términos amortizativos de cuantía predeterminada

## 8. Indexación en la cuota de interés

### A.1) $a_s$ no predeterminados y $A_s$ prefijados

Se conoce a priori:
- las cuotas de amortización.
-duración de la operación.

dado que obligatoriamente debe cumplirse que: $C_0 = \sum_{h=1}^{n} A_h$

De esta manera, los términos amortizativos (as) se obtendrán al sumar a las cuotas de amortización ya conocidas las correspondientes cuotas de interés una vez se conozca el valor del índice necesario para construir el rédito indexado aplicable a cada período.

Los sucesivos capitales vivos necesarios para determinar las cuotas de interés se conocen ya a priori porque son conocidas las cuotas de amortización.

Así pues, el flujo de caja de cada período será aleatorio pero la duración de la operación es conocida a priori al quedar especificada la dinámica amortizativa a través de las cuotas de amortización.

# 8. Indexación en la cuota de interés

| s | irs | d | js(m) | is(m) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,045 | 0,005 | 0,05 | 0,0125 |
| 3 | 0,046 | 0,005 | 0,051 | 0,01275 |
| 4 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |
| 5 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |

Modalidad A.1: Terminos amortizativos no prefijados y cuotas de amortización prefijadas (A = 5.000)

| ts | js (m) | is (m) | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 0,06 | 0,015 | 6.500,00 | 1.500,00 | 5.000,00 | 95.000,00 | 5.000,00 |
| 2 | 0,06 | 0,015 | 6.425,00 | 1.425,00 | 5.000,00 | 90.000,00 | 10.000,00 |
| 3 | 0,06 | 0,015 | 6.350,00 | 1.350,00 | 5.000,00 | 85.000,00 | 15.000,00 |
| 4 | 0,06 | 0,015 | 6.275,00 | 1.275,00 | 5.000,00 | 80.000,00 | 20.000,00 |
| 5 | 0,05 | 0,0125 | 6.000,00 | 1.000,00 | 5.000,00 | 75.000,00 | 25.000,00 |
| 6 | 0,05 | 0,0125 | 5.937,50 | 937,50 | 5.000,00 | 70.000,00 | 30.000,00 |
| 7 | 0,05 | 0,0125 | 5.875,00 | 875,00 | 5.000,00 | 65.000,00 | 35.000,00 |
| 8 | 0,05 | 0,0125 | 5.812,50 | 812,50 | 5.000,00 | 60.000,00 | 40.000,00 |
| 9 | 0,051 | 0,01275 | 5.765,00 | 765,00 | 5.000,00 | 55.000,00 | 45.000,00 |
| 10 | 0,051 | 0,01275 | 5.701,25 | 701,25 | 5.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| 11 | 0,051 | 0,01275 | 5.637,50 | 637,50 | 5.000,00 | 45.000,00 | 55.000,00 |
| 12 | 0,051 | 0,01275 | 5.573,75 | 573,75 | 5.000,00 | 40.000,00 | 60.000,00 |
| 13 | 0,047 | 0,01175 | 5.470,00 | 470,00 | 5.000,00 | 35.000,00 | 65.000,00 |
| 14 | 0,047 | 0,01175 | 5.411,25 | 411,25 | 5.000,00 | 30.000,00 | 70.000,00 |
| 15 | 0,047 | 0,01175 | 5.352,50 | 352,50 | 5.000,00 | 25.000,00 | 75.000,00 |
| 16 | 0,047 | 0,01175 | 5.293,75 | 293,75 | 5.000,00 | 20.000,00 | 80.000,00 |
| 17 | 0,047 | 0,01175 | 5.235,00 | 235,00 | 5.000,00 | 15.000,00 | 85.000,00 |
| 18 | 0,047 | 0,01175 | 5.176,25 | 176,25 | 5.000,00 | 10.000,00 | 90.000,00 |
| 19 | 0,047 | 0,01175 | 5.117,50 | 117,50 | 5.000,00 | 5.000,00 | 95.000,00 |
| 20 | 0,047 | 0,01175 | 5.058,75 | 58,75 | 5.000,00 | 0,00 | 100.000,00 |

## 8. Indexación en la cuota de interés

## A.2) Método francés indexado

Al inicio de cada período de interés se cancela teóricamente el préstamo anterior y se plantea un nuevo préstamo por el importe del capital vivo.

Cada uno de estos préstamos se resuelve como si efectivamente se tratara de un préstamo con términos amortizativos constantes y tipo de interés fijo, utilizando el tipo de interés de valoración del período en que supuestamente se inicia, que será el resultante de la aplicación de las condiciones contractuales.

La cuantía de la prestación de cada uno de los préstamos será el capital vivo del anterior y la duración el número de períodos de interés que restan hasta el vencimiento pactado contractualmente.

Por tanto, la operación tendrá el siguiente esquema:
Prestación: ($C_0$, $t_0$) .
Duración de la operación: n años.
Términos amortizativos con periodicidad m.
Períodos de interés de amplitud ($t_{s-1}$,$t_s$].
Tanto nominal aplicable al primer período de interés:

$$j_1(m) \quad \rightarrow \quad i_1^{(m)} = \frac{j_1(m)}{m}$$

Tanto nominal aplicable al resto de la operación:
para s = 2, 3, ..., n.

$$j_s(m) = i_{r,s} \pm d \quad \rightarrow \quad i_s^{(m)} = \frac{j_s(m)}{m}$$

## 8. Indexación en la cuota de interés

### A.2) Método francés indexado

*Primer periodo de interés*:

Términos amortizativos: $$a_1 = \frac{C_0}{a_{\overline{nxm}|\, i_1^{(m)}}}$$

Capital vivo al final del primer periodo de interés: $$C_1 = a_1 \, a_{\overline{(nxm)-m}|\, i_1^{(m)}}$$

*Segundo periodo de interés*:

Términos amortizativos: $$a_2 = \frac{C_1}{a_{\overline{nxm-m}|\, i_2^{(m)}}}$$

Capital vivo al final del segundo periodo de interés: $$C_2 = a_2 \, a_{\overline{nxm-2m}|\, i_2^{(m)}}$$

## 8. Indexación en la cuota de interés

### A.2) Método francés indexado

*n-ésimo (último) periodo de interés*:

Términos amortizativos: $$a_n = \frac{C_{n-1}}{a_{\overline{m}|i_n^{(m)}}}$$

Capital vivo al final del último periodo de interés: $C_n = 0$

# 8. Indexación en la cuota de interés

| s | irs | d | js(m) | is(m) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,045 | 0,005 | 0,05 | 0,0125 |
| 3 | 0,046 | 0,005 | 0,051 | 0,01275 |
| 4 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |
| 5 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |

Modalidad A.2: Frances indexado

| ts | js (m) | is (m) | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.500,00 | 4.324,57 | 95.675,43 | 4.324,57 |
| 2 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.435,13 | 4.389,44 | 91.285,98 | 8.714,02 |
| 3 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.369,29 | 4.455,28 | 86.830,70 | 13.169,30 |
| 4 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.302,46 | 4.522,11 | 82.308,59 | 17.691,41 |
| 5 | 0,05 | 0,0125 | 5.707,83 | 1.028,86 | 4.678,97 | 77.629,61 | 22.370,39 |
| 6 | 0,05 | 0,0125 | 5.707,83 | 970,37 | 4.737,46 | 72.892,15 | 27.107,85 |
| 7 | 0,05 | 0,0125 | 5.707,83 | 911,15 | 4.796,68 | 68.095,47 | 31.904,53 |
| 8 | 0,05 | 0,0125 | 5.707,83 | 851,19 | 4.856,64 | 63.238,84 | 36.761,16 |
| 9 | 0,051 | 0,01275 | 5.716,79 | 806,30 | 4.910,49 | 58.328,35 | 41.671,65 |
| 10 | 0,051 | 0,01275 | 5.716,79 | 743,69 | 4.973,10 | 53.355,25 | 46.644,75 |
| 11 | 0,051 | 0,01275 | 5.716,79 | 680,28 | 5.036,51 | 48.318,74 | 51.681,26 |
| 12 | 0,051 | 0,01275 | 5.716,79 | 616,06 | 5.100,72 | 43.218,02 | 56.781,98 |
| 13 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 507,81 | 5.183,98 | 38.034,04 | 61.965,96 |
| 14 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 446,90 | 5.244,89 | 32.789,15 | 67.210,85 |
| 15 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 385,27 | 5.306,52 | 27.482,63 | 72.517,37 |
| 16 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 322,92 | 5.368,87 | 22.113,77 | 77.886,23 |
| 17 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 259,84 | 5.431,95 | 16.681,82 | 83.318,18 |
| 18 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 196,01 | 5.495,78 | 11.186,04 | 88.813,96 |
| 19 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 131,44 | 5.560,35 | 5.625,69 | 94.374,31 |
| 20 | 0,047 | 0,01175 | 5.691,79 | 66,10 | 5.625,69 | 0,00 | 100.000,00 |

## 8. Indexación en la cuota de interés

### Caso 2: Traslado Reducción Euribor al pago mensual del préstamo

## 8. Indexación en la cuota de interés

### B) Términos amortizativos predeterminados

En el momento inicial se conoce la cuantía de los términos amortizativos, que puede ser constante o variable, según sea la dinámica de amortización establecida.

Sin embargo, el desconocimiento de la cuota de interés para cada período (al depender su cuantía del valor que tome el índice de referencia para ese período concreto) provoca que tampoco pueda conocerse la correspondiente cuota de amortización. Obviamente, al no conocer a priori las sucesivas As, tampoco podrá conocerse la duración total de la operación.

La cuantía de los términos amortizativos, fijada a priori, suele determinarse bien por acuerdo entre las partes -teniendo en cuenta que es habitual establecer una duración máxima para la operación- o bien considerando que el tipo de interés inicial se mantiene constante durante toda la operación.

Nótese que la cuantía del último término amortizativo normalmente diferirá de la cuantía de lo previsto inicialmente (generalmente será inferior, pero también podría ser superior en el caso de haber alcanzado el límite máximo de períodos de la operación).

Así pues, la variabilidad del índice de referencia puede provocar un alargamiento o un acortamiento de la duración de la operación respecto a lo previsto a priori.

# 8. Indexación en la cuota de interés

## B) Términos amortizativos predeterminados

| s | irs | d | js(m) | is(m) |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,045 | 0,005 | 0,05 | 0,0125 |
| 3 | 0,046 | 0,005 | 0,051 | 0,01275 |
| 4 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |
| 5 | 0,042 | 0,005 | 0,047 | 0,01175 |

Modalidad B: Terminos amortizativos prefijados (a = 5.824,57)

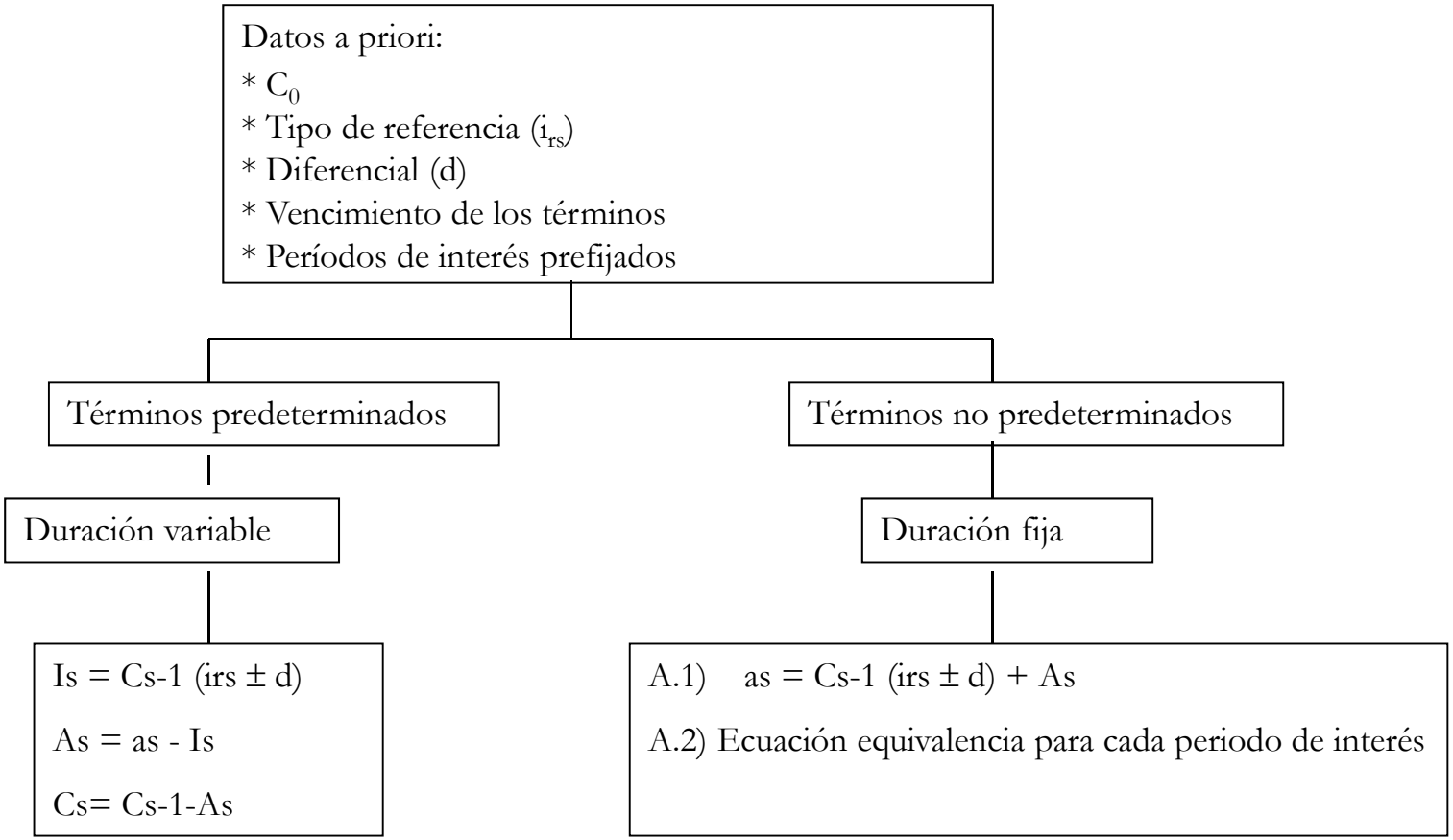
| ts | js (m) | is (m) | as | Is | As | Cs | Ms |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | 100.000,00 | 0,00 |
| 1 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.500,00 | 4.324,57 | 95.675,43 | 4.324,57 |
| 2 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.435,13 | 4.389,44 | 91.285,98 | 8.714,02 |
| 3 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.369,29 | 4.455,28 | 86.830,70 | 13.169,30 |
| 4 | 0,06 | 0,015 | 5.824,57 | 1.302,46 | 4.522,11 | 82.308,59 | 17.691,41 |
| 5 | 0,05 | 0,0125 | 5.824,57 | 1.028,86 | 4.795,72 | 77.512,87 | 22.487,13 |
| 6 | 0,05 | 0,0125 | 5.824,57 | 968,91 | 4.855,66 | 72.657,21 | 27.342,79 |
| 7 | 0,05 | 0,0125 | 5.824,57 | 908,22 | 4.916,36 | 67.740,85 | 32.259,15 |
| 8 | 0,05 | 0,0125 | 5.824,57 | 846,76 | 4.977,81 | 62.763,04 | 37.236,96 |
| 9 | 0,051 | 0,01275 | 5.824,57 | 800,23 | 5.024,34 | 57.738,69 | 42.261,31 |
| 10 | 0,051 | 0,01275 | 5.824,57 | 736,17 | 5.088,41 | 52.650,29 | 47.349,71 |
| 11 | 0,051 | 0,01275 | 5.824,57 | 671,29 | 5.153,28 | 47.497,00 | 52.503,00 |
| 12 | 0,051 | 0,01275 | 5.824,57 | 605,59 | 5.218,99 | 42.278,02 | 57.721,98 |
| 13 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 496,77 | 5.327,81 | 36.950,21 | 63.049,79 |
| 14 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 434,16 | 5.390,41 | 31.559,80 | 68.440,20 |
| 15 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 370,83 | 5.453,75 | 26.106,06 | 73.893,94 |
| 16 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 306,75 | 5.517,83 | 20.588,23 | 79.411,77 |
| 17 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 241,91 | 5.582,66 | 15.005,57 | 84.994,43 |
| 18 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 176,32 | 5.648,26 | 9.357,31 | 90.642,69 |
| 19 | 0,047 | 0,01175 | 5.824,57 | 109,95 | 5.714,63 | 3.642,68 | 96.357,32 |
| 20 | 0,047 | 0,01175 | 3.685,48 | 42,80 | 3.642,68 | 0,00 | 100.000,00 |

## 8. Indexación en la cuota de interés

### B) Términos amortizativos predeterminados

**Caso 3: Préstamo Caixa Galicia (excepto TAEVariable)**

## 8. Indexación en la cuota de interés



## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

Se entiende por tanto efectivo de una operación financiera ($i_e$) el rédito anual o tanto efectivo de la ley de capitalización compuesta que verifica la equivalencia financiera entre la prestación realmente entregada/recibida y la contraprestación realmente recibida/entregada.

Cabe distinguir entre:

* **Tanto efectivo de rendimiento** (asociado al prestamista): rédito anual o tanto efectivo de la ley de capitalización compuesta que verifica la equivalencia financiera entre la prestación realmente entregada y la contraprestación realmente recibida. Se le suele denotar como $i_a$.

* **Tanto efectivo de coste** (asociado al prestatario): rédito anual o tanto efectivo de la ley de capitalización compuesta que verifica la equivalencia financiera entre la prestación realmente recibida y la contraprestación realmente entregada. Se le suele denotar como $i_p$.

Si en la operación, tal y como suele ser habitual, aparece algún tipo de característica comercial, el tanto efectivo que presente la misma diferirá del asociado a la operación pura. Por características comerciales se entiende todos aquellos importes entregados o recibidos por las partes contratantes por conceptos diferentes a la entrega y devolución del capital y los intereses.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

Las operaciones activas presentan en la práctica múltiples características comerciales que, si bien responden a razones diversas, inciden todas ellas en el cálculo de los tantos efectivos. Dichas razones son las siguientes:

- Al deseo por parte de las entidades de reducir o compensar el riesgo de la operación.
- A la remuneración de los gastos que acarrea la operación o, en su caso, a servicios anejos que exceden la pura financiación.
- A la instrumentación de políticas de fomento a la inversión por parte de algún Organismo Público.

En cualquier caso, todas las características comerciales, independientemente de cuál sea su justificación, pueden clasificarse en dos grandes tipos: bilaterales o unilaterales.

# 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

**Características comerciales bilaterales**

En estas operaciones las paga el prestatario (cliente de la entidad) y las recibe el prestamista (entidad de crédito), de forma que suponen un incremento del coste de la operación para el prestatario y también un incremento del rendimiento de la operación para el prestamista.

Las más frecuentes son:

- **Comisión de apertura**. Generalmente se establece como un porcentaje sobre la cuantía del préstamo y con un importe mínimo. Puede considerarse como una remuneración de los gastos asociados a la puesta en marcha de la operación.
- **Gastos de estudio e información**. Suele tratarse de una cuantía única que se paga al inicio de la operación. Su objetivo es retribuir los gastos derivados del análisis de la solvencia del solicitante por lo que, en ocasiones, se cobra aún en el caso de que se deniegue la concesión.

  Dado que no es fácil de justificar la existencia por separado de estos dos conceptos de gasto iniciales, en la actualidad es frecuente que en muchas operaciones sólo se cobre comisión de apertura.
- **Comisión por desistimiento o por compensación de riesgo de interés** (antes comisión de cancelación anticipada). Se establece como un porcentaje sobre el importe amortizado, y se cobra en el caso de que la operación se amortice, a petición del titular, de forma diferente a la prevista contractualmente.

  Estas características son las más frecuentes pero no las únicas. Así, existen otras que responden a peculiaridades específicas de la operación concreta, como puede ser la comisión de cambio si el préstamo está denominado en divisa.

# 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

**Características comerciales unilaterales**

Son aquéllas que sólo afectan al coste o rendimiento de la operación, pero no a ambos conceptos a la vez, ya que involucran a terceras personas ajenas a la operación. Por lo general, estas características responden a dos objetivos:

1) Formalización de los contratos y garantías.
2) Incentivos a la inversión.

1) **Formalización de los contratos y garantías**.

Atienden al deseo de las entidades de disminuir en la medida de lo posible el riesgo de crédito que incorpora la operación haciendo así más efectivos los derechos de cobro. De esta forma, los contratos se hacen intervenir por un fedatario público o se utilizan determinados documentos para su formalización. Paralelamente se exigen garantías complementarias: avales, hipotecas, pignoración de valores, etc. Todo ello da lugar a diversos conceptos de gasto: gastos de intervención del fedatario público, gastos de constitución y levantamiento de garantías, gastos de tasación, impuestos, etc. Estas características incrementan el coste para el prestatario pero no suponen un incremento del rendimiento para el prestamista.

# 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

**Características comerciales unilaterales**

**2) Incentivos a la inversión.**

En ocasiones las autoridades consideran oportuno incentivar o facilitar la inversión en determinados bienes o a determinados agentes. Objetivo: disminuir el coste de la financiación para el prestatario

Vías posibles:

- Tipos de interés subvencionados. Cuando parte de la cuota de interés es abonada por el Organismo subvencionador.

- Subvenciones directas. Cuando el subvencionador entrega una cantidad a fondo perdido, bien a la entidad de crédito con objeto de disminuir la deuda del prestatario, o bien directamente a éste.

- Beneficios fiscales. En este caso los procedimientos son diversos pero, por lo general, se traducen en considerar las cuotas de interés como gastos deducibles o en poder deducir de la cuota íntegra un porcentaje de las cuotas de amortización pagadas o de la totalidad del término amortizativo.

Nota: Todas las características comerciales, bilaterales y unilaterales, son cambiantes y responden a las modificaciones de las prácticas comerciales, a la competencia, a los objetivos de política económica y a los cambios legislativos.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

Por todo lo dicho con anterioridad, y de cara al cálculo de los tantos efectivos, según las características que haya sean de tipo unilateral o bilateral habrá que distinguir adicionalmente o no, respectivamente, entre $i_a$ e $i_p$. De esta forma:

1) Si no existen características comerciales: $i = i_e = i_a = i_p$

2) Si existen características comerciales:
   2.1) Son todas de tipo bilateral: $i \neq i_e = i_a = i_p$
   2.2) Alguna de las existentes es de tipo unilateral: $i_a \neq i_p$

El **TAE** (tanto anual equivalente) representa el **parámetro indicativo del coste o rendimiento** de las operaciones financieras calculado según las normas que el Banco de España establece para las entidades de crédito en su **Circular 5/2012**.

A diferencia del concepto de tanto efectivo de coste o rendimiento, el TAE no incorpora todas las características comerciales que pueden aparecer en la operación por lo que su empleo puede resultar en determinadas ocasiones poco útil para informar de cual es el auténtico coste o rendimiento que se deriva para cada una de las partes de la operación financiera que estén realizando.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

En líneas generales, para el cálculo del TAE en los préstamos:

Se incluirán:

- Los intereses, comisiones, impuestos y demás gastos que el cliente esté obligado a pagar a la entidad como contraprestación por el crédito recibido o los servicios inherentes al mismo.
- Las primas de los seguros que tengan por objeto garantizar a la entidad el reembolso del crédito en caso de fallecimiento, invalidez o desempleo de la persona física que haya recibido el crédito, siempre y cuando la entidad imponga la contratación de dicho seguro como condición para conceder el préstamo o crédito.
- En aquellos casos en que la entidad reciba ayudas, subsidios o subvenciones de carácter público, solo se tendrán en cuenta para el cálculo de la tasa anual equivalente los importes efectivamente reintegrados por el beneficiario, de forma que aquellas subvenciones resulten excluidas de sus costes.

No se considerarán:

- Los gastos notariales.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

¿Qué ocurre en el caso de los préstamos indexados?

El desconocimiento de la evolución futura del índice de referencia utilizado provoca que resulte imposible determinar a priori cual va a ser el coste y rendimiento efectivo que esta operación represente para el prestatario y prestamista respectivamente. Debido a esta razón, se utiliza la denominada "**TAEVariable** (anteriormente TAE informativa)".

Se adopta el supuesto (CBE 5/2012, norma decimotercera, epígrafe 5º) de que el valor que tenga el tipo de referencia cuando se pacta la operación de préstamo va a mantenerse hasta la finalización del mismo, y si se pacta un tipo de interés fijo para un determinado periodo inicial, éste se tendrá en cuenta en el cálculo pero únicamente durante dicho periodo inicial.

En estos casos, la tasa anual equivalente sólo tendrá efectos informativos, y se hará seguir de la expresión "esta TAEVariable se ha calculado bajo la hipótesis de que los índices de referencia no varían; por tanto, esta TAEVariable variará con las revisiones del tipo de interés".

De esta forma pretende solventarse el problema de desinformación que se derivaba del supuesto que solía hacerse anteriormente para este tipo de operaciones: considerar únicamente el tipo conocido "a priori", que solía hacer referencia únicamente al primer período de interés de la operación.

Cabe recordar que el cálculo del tanto de coste de la operación exigirá plantear la equivalencia financiera en base a una ley de capitalización compuesta entre la prestación realmente percibida y la contraprestación realmente entregada. Si el préstamo es indexado (operación postdeterminada) , dicho cálculo sólo podrá realizarse de forma efectiva cuando se conozcan los réditos aplicados a cada uno de los períodos de interés.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

Cabe señalar, por otra parte, el concepto de coste/rentabilidad financiero-fiscal ya que, en los préstamos hipotecarios destinados a la adquisición de vivienda habitual es frecuente incluir en el tanto de coste los incentivos y beneficios fiscales que se derivan de la operación.

En el mercado financiero suele utilizarse este concepto de forma distinta a como lo vamos a definir aquí. Mientras nosotros consideraremos que el coste (rentabilidad) financiero-fiscal que se deriva de una operación financiera es el rédito anual o tanto anual de la ley de capitalización compuesta que establece la equivalencia financiera entre prestación realmente recibida (entregada) y la contraprestación realmente entregada (recibida) netas después de impuestos, el mercado financiero suele emplear esta expresión –básicamente en el caso de la rentabilidad– para designar "aquel tipo de interés que debería ofrecer una inversión alternativa sin beneficios fiscales para que el resultado de las dos operaciones después de impuestos fuese idéntico".

El problema que aparece en el cálculo del coste o rentabilidad financiero-fiscal radica en que el mismo no se puede realizar de forma general, ya que la repercusión de la fiscalidad en el coste de la operación dependerá de la situación concreta del titular del préstamo a efectos del impuesto considerado. Adicionalmente, se necesita realizar hipótesis sobre la evolución futura de determinadas variables relacionadas con la fiscalidad del contribuyente.

## 9. Cálculo del coste asociado a la operación de amortización: tanto efectivo y TAE

**Caso 4: Préstamo Carrefour**

**Caso 5: Préstamo Auto Santander con financiación comisión apertura**

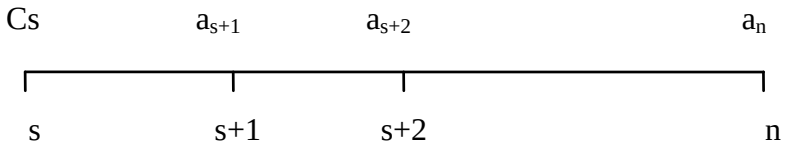
**Caso 6: Préstamo Kutxabank**

**Caso 7: Préstamo ING**

## 10. La operación de préstamo en el mercado: usufructo y nuda propiedad

En los apartados anteriores se han estudiado las operaciones aisladas del contexto general del mercado financiero y de las circunstancias que influyen en él. Corresponde pues, ahora, analizar los préstamos como productos financieros que pueden negociarse en el mercado y así, considerar cual es su valor teniendo en cuenta las leyes de la oferta y la demanda que determinan un precio, el cual no es más que el tipo de interés.

Con este fin, consideraremos una operación financiera concertada en el momento $t_0$ a un tipo de interés constante *i*. En un punto intermedio, la parte de la operación pendiente (reserva matemática) es:



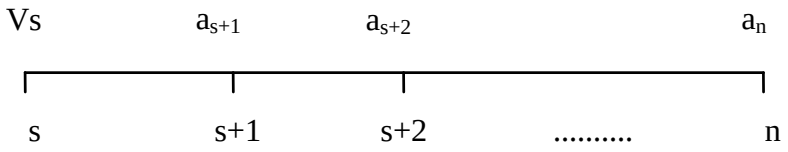

$$C_s = \sum_{r=s+1}^{n} a_r \cdot (1+i)^{-(r-s)}$$

Este valor proporciona el saldo de la operación **atendiendo a las circunstancias pactadas en el origen**, pero no garantiza que el valor de negociación o venta en el mercado sea el mismo.

## 10. La operación de préstamo en el mercado: usufructo y nuda propiedad

El valor al que podrá negociarse dependerá tanto de las características de la propia operación como de la situación del mercado concretizada en el llamado "tipo de interés de mercado".

Suponiendo que el mercado valora a un tipo $i_m$ el valor del préstamo se define como:




$$V_s = \sum_{r=s+1}^{n} a_r \cdot (1+i_m)^{-(r-s)}$$

Si se desglosa el término amortizativo en sus dos componentes: cuota de interés y cuota de amortización:

$$V_s = \sum_{r=s+1}^{n} [C_{r-1} \cdot i + A_r] \cdot (1+i_m)^{-(r-s)} =$$

$$= \boxed{\sum_{r=s+1}^{n} C_{r-1} \cdot i \cdot (1+i_m)^{-(r-s)}} + \boxed{\sum_{r=s+1}^{n} A_r \cdot (1+i_m)^{-(r-s)}} = U_s + N_s$$

USUFRUCTO NUDA PROPIEDAD

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

Los préstamos hipotecarios constituyen operaciones de amortización cuya principal característica radica en la existencia de una garantía hipotecaria que respalda la posición que asume el prestamista en lo referente al riesgo de crédito. En principio el importe de los fondos obtenidos puede dedicarse a cualquier finalidad aunque la figura más importante es la correspondiente a préstamos cuya finalidad consiste en la financiación de la construcción, rehabilitación y adquisición de viviendas o de edificios agrarios, turísticos o industriales.

**Condiciones Financieras**

La cuantía del préstamo está condicionada a la valoración del bien a hipotecar, que puede realizarse bien por la propia entidad prestamista, bien por una empresa especializada.

Generalmente se trata de préstamos de larga duración (tras la *Ley 1/2013, de 14 de mayo, de medidas para reforzar la protección a los deudores hipotecarios, reestructuración de deuda y alquiler social,* la duración máxima es de 30 años) y sin limitaciones en cuanto a la modalidad de amortización (método francés, cuotas constantes, etc.)

Aunque todavía se siguen realizando préstamos a tipo fijo, la práctica totalidad de los contratados en la actualidad son préstamos con indexación en la cuota de interés y, dentro de éstos, la figura más habitual es la de préstamos de duración fija empleando el denominado “método francés indexado”.

No existe tampoco ninguna limitación en cuanto a la moneda en que se puede denominar la operación, pudiendo por tanto realizarse préstamos hipotecarios en cualquier divisa.

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

Las características comerciales específicas de los préstamos hipotecarios son las siguientes:

1. Gastos derivados de la comprobación de la idoneidad del inmueble para servir como garantía:

- Gastos de la obtención de la Nota del registro de la propiedad.
- Gastos de tasación derivados de la valoración del inmueble.

  La tasación y verificación registral son a cargo del solicitante, con independencia de la aprobación o denegación del préstamo.

2. Gastos derivados de la garantía hipotecaria. La garantía hipotecaria debe elevarse a escritura pública, lo que implica los siguientes gastos:

– Gastos de constitución de hipoteca: aparecen al inicio de la operación y resultan imprescindibles para efectuar la operación:
  - Honorarios notariales. La cuantía a pagar en los gastos de notaría depende de los aranceles establecidos, los cuales varían según el número de folios que tenga la escritura.
  - Impuestos (A.J.D.).
  - Gastos registrales de inscripción.
  - Gastos de gestión (evitables si el cliente realiza personalmente los trámites).
– Gastos de levantamiento de hipoteca: tienen lugar una vez finalizada la operación y su objetivo es hacer constar que el inmueble queda libre de cargas. (Análogos a los anteriores).

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

3. Seguros.

Los bienes hipotecados deben contar con un seguro de daños. Es frecuente, además, que la entidad exija un seguro de amortización que cubra el fallecimiento, invalidez o desempleo del prestatario.

Además de los gastos descritos, los préstamos hipotecarios se ven afectados por los gastos y comisiones propios de los préstamos en general, o del tipo concreto de instrumentación que se utilice (comisión de apertura, comisión de cancelación, comisión de cambio, etc.) lo que hace que en estas operaciones el capítulo de gastos adquiera una considerable importancia y tenga mucha repercusión en el coste de la operación.

En sentido contrario, no obstante, y para el caso de determinados préstamos hipotecarios, existen ciertas características comerciales que suponen una **mejora** en las condiciones de financiación (una reducción del coste de la operación para el prestatario).

Dentro de esta categoría podríamos incluir las existencia de subvenciones, bien al tipo de interés aplicado, bien subvenciones directas. Adicionalmente, y *para el caso de que el préstamo se destine a la adquisición de la vivienda habitual por un sujeto pasivo del IRPF*, existían unos beneficios fiscales adicionales.

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

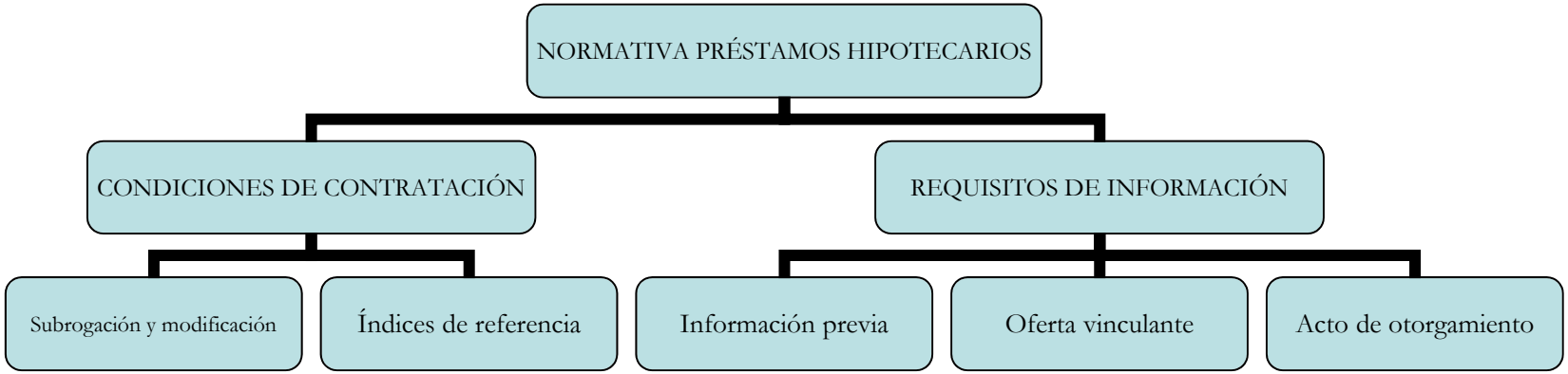
Los préstamos hipotecarios constituyen una de las modalidades de operación financiera más frecuentemente utilizada. Esto provoca que dentro de la normativa sobre transparencia de las operaciones financieras, los préstamos hipotecarios tengan un tratamiento específico riguroso y detallado, incluso en aspectos que limitan la libertad de contratación vigente desde 1987.

La **normativa básica** aplicable a este tipo de operaciones está constituida por:

- Ley 2/1981, de 25 de marzo, de regulación del Mercado Hipotecario
- Ley 2/1994, de 30 de marzo, sobre subrogación y modificación de préstamos hipotecarios.
- O.M. de 5 de mayo de 1994, sobre transparencia de las condiciones financieras de los préstamos hipotecarios.
- Ley 44/2002, de 22 de noviembre, de "Medidas de reforma del Sistema Financiero".
- Real Decreto-Ley 2/2003, de 25 de abril, de "Medidas de reforma económica".
- Ley 41/2007, de 7 de diciembre, por la que se modifica la Ley 2/1981.
- CBE 5/2012, de 27 de junio.
- Ley 1/2013, de 14 de mayo, de medidas para reforzar la protección a los deudores hipotecarios, reestructuración de la deuda y alquiler social

La normativa citada tiene distinto alcance y afecta a diferentes aspectos de la operación, por lo que puede dividirse en dos grandes bloques: por un lado, las normas que afectan a las condiciones financieras de la operación y por otro las que se refieren a los requisitos de la información que debe suministrarse en los distintos momentos del proceso de contratación.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios



# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## A) Normas que afectan a las condiciones contractuales

Los aspectos contractuales regulados específicamente para estas operaciones son dos:

A.1) Las condiciones de subrogación y modificación del préstamo
A.2) La forma de determinar los índices de referencia aplicables en el caso de operaciones indexadas.

A.1) El objetivo es facilitar la modificación de las condiciones financieras de los préstamos. Las posibilidades de modificación potenciadas por la norma son dos:

**Novación modificativa**: (antes de la Ley 41/2007): modificación del tipo de interés de la operación y, si se desea, también del plazo entre las partes inicialmente contratantes. Actualmente: junto con lo anterior, también la ampliación o reducción de capital, modificación de las garantías personales, alteración del método de amortización y de cualesquiera otras condiciones financieras del préstamo.

**Subrogación**: otra entidad de crédito distinta de la inicial se sitúa como prestamista de la operación asumiendo los derechos y obligaciones de la primitiva. En este caso, sólo podrá pactarse una mejora en el tipo de interés de la operación y podrá llevarse a cabo sin consentimiento de la entidad prestamista inicial.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## A.1) Las condiciones de subrogación y modificación del préstamo (para préstamos formalizados antes del 9/12/2003)

Para facilitar el empleo de las posibilidades de subrogación y novación modificativa, la ley 2/1994 las extendió para cualquier contrato en vigor y dictó una serie de medidas que abaratasen los costes de su utilización. Así, suprimió el pago del impuesto sobre actos jurídicos documentados, disminuyó la cuantía de los honorarios notariales y registrales y limitó, en el caso de préstamos a interés variable, la cuantía de las comisiones por cancelación anticipada a un máximo del 1% sobre el capital vivo (CBE 8/90, norma 3ª, apdo 1 bis, letra a).

El acuerdo de octubre de 1996 incidió nuevamente en estos aspectos: rebajaba un 50% los honorarios notariales y registrales y recomendaba limitar a un 2,50% la comisión de cancelación anticipada de los préstamos a tipo fijo cuando se convirtiesen en variables.

El RD de 25 de abril de 2003, mejoró el tratamiento impositivo y las bases de cálculo de los honorarios notariales y registrales de las escrituras de novación modificativa; estableciendo bonificaciones a los aranceles registrales y notariales de las subrogaciones y novaciones; y determinando que la comisión máxima por ampliación del plazo del préstamo será el 0,10% del capital pendiente de amortizar.

Asimismo, estableció, para la subrogación de los préstamos hipotecarios a interés variable concertados a partir de la entrada en vigor del RD, que la cantidad a percibir por la entidad en concepto de comisión por amortización anticipada no podrá superar el 0,50% del importe del capital pendiente de amortizar.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

### A.1) Las condiciones de subrogación y modificación del préstamo

Novedades introducidas por la Ley 41/2007 (afecta a los préstamos formalizados a partir del 9/12/2003):

- Disminuye los honorarios notariales y registrales de las escrituras de subrogación y novación modificativa.
- Sustituye la comisión por cancelación por el régimen de compensación por amortización anticipada.
- Suprime la comisión de gestión cancelatoria ("las entidades estarán obligadas a expedir la documentación bancaria que acredite el pago del préstamo sin cobrar ninguna comisión por ello").
- Amplia los supuestos que pueden incluirse en las escrituras de novación.

Régimen de compensación por amortización anticipada: la cantidad a percibir se dividirá en dos conceptos:

- Compensación por desestimiento.
- Compensación por riesgo de interés.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

### A.1) Las condiciones de subrogación y modificación del préstamo

**Compensación por desestimiento**: la cantidad a percibir por la entidad acreedora en no podrá ser superior a:

- 0,5% del capital amortizado anticipadamente cuando la amortización anticipada se produzca dentro de los 5 primeros años de la vida de la operación, o
- 0,25% del capital amortizado anticipadamente cuando la amortización anticipada se produzca en un momento posterior.

Si se hubiese pactado una cantidad inferior, la cantidad a percibir será la pactada.

**Compensación por riesgo de interés:**

En el caso de los préstamos indexados, con periodo de interés igual o inferior al año, no habrá derecho a percibir por la entidad prestamista compensación alguna por riesgo de tipo de interés.

En los restantes casos, la compensación por riesgo de tipo de interés será la pactada y dependerá de si la cancelación genera una ganancia o una pérdida de capital a la entidad.

Se entenderá por pérdida (-) o ganancia (+) de capital la diferencia entre el capital pendiente de amortizar (reserva matemática) y el valor de mercado del préstamo.

La entidad acreedora no podrá percibir compensación por riesgo de tipo de interés en el caso de que la cancelación genere una ganancia de capital a su favor.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## A.2) Normas que afectan a los índices de referencia.

La ley únicamente exige la publicación de una serie de índices con carácter oficial para que puedan ser utilizados por las entidades de crédito en sus préstamos a interés variable. Estos índices son (CBE 5/2012, norma 14):

- Tipo medio de los préstamos hipotecarios a más de tres años, para adquisición de vivienda libre, concedidos por las entidades de crédito en España.
- Tipo medio de los préstamos hipotecarios entre uno y cinco años, para adquisición de vivienda libre, concedidos por las entidades de crédito en la zona del euro.
- Tipo de rendimiento interno en el mercado secundario de la deuda pública de plazo entre dos y seis años.
- Referencia interbancaria a un año (Euríbor).
- Permuta de intereses/Interest Rate Swap (IRS) al plazo de cinco años.
- El Míbor, exclusivamente para los préstamos hipotecarios formalizados con anterioridad al 1 de enero de 2000.

El Banco de España debe calcular mensualmente todos los índices oficiales y publicarlos tanto en su página web como en el BOE. El Banco de España publica los índices oficiales como medias mensuales redondeadas a tres decimales. Sin embargo, por razones de transparencia y defensa del consumidor, la práctica generalizada en todo el mundo es redondearlos a un máximo de dos decimales

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**A.2) Normas que afectan a los índices de referencia.**

La utilización de estos índices no es obligatoria para las entidades, que podrán emplear cualquier otro siempre y cuando verifique las siguientes condiciones:

- Que no dependa exclusivamente de la propia entidad de crédito ni sea susceptible de influencia por ella en virtud de acuerdos o prácticas conscientemente paralelas con otras entidades.
- Que los datos que sirvan de base al índice sean agregados de acuerdo con un procedimiento matemático objetivo.

La elección del índice de referencia y la determinación del procedimiento para obtener el del tipo de interés aplicable a cada período es uno de los aspectos básicos de estas operaciones. (Objeto de concertar un préstamo indexado: garantizarse una financiación en las condiciones de mercado vigentes en cada momento).

Por ello la elección de entre un préstamo a tipo fijo o indexado dependerá de la actitud ante el riesgo del prestatario y de sus expectativas de evolución de los tipos de interés. Ahora bien, la operación se desvirtúa totalmente cuando el convenio de indexación no recoge de forma efectiva las variaciones de las condiciones vigentes en el mercado.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

### A.2) Normas que afectan a los índices de referencia.

Por lo que se refiere a los índices propuestos por el Banco de España, todos ellos son, de alguna manera, indicadores de las variaciones experimentadas por el tipo de interés de mercado y de forma que el aspecto que determinará su mayor o menor idoneidad será el diferencial pactado a la hora de determinar el rédito periodal en cada situación concreta.

Los dos primeros índices son tasas anuales equivalentes. Por ello, si estos índices se utilizan directamente como tipos contractuales (con un diferencial nulo) se estará situando la TAE de la operación así contratada por encima del tipo de mercado ya que dicho tipo contractual hace referencia al tanto nominal y no al efectivo pactado en la operación. El efecto anterior se ve acrecentado si el diferencial no es nulo sino positivo, de tal forma que para que el coste de la nueva operación se igualase con el de mercado sería necesario aplicar un diferencial negativo.

Por lo que se refiere a los otros índices de referencia, el más utilizado inicialmente fue el Mibor y, en los últimos años, su sustituto, el Euribor. Estos son tipos de interés correspondientes al mercado interbancario y, por lo tanto, recogen rápidamente las variaciones en las condiciones de mercado, al alza y a la baja. Al representar el precio al que se cruzan operaciones entre entidades bancarias parece lógico que en este caso se utilice un diferencial mayor que cero ya que el riesgo de unas y otras operaciones no es el mismo e incluso podría pensarse que parte de los préstamos hipotecarios se financian con recursos interbancarios.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)

Exigibles a los préstamos hipotecarios concertados por personas físicas en los que la hipoteca recaiga sobre una vivienda o cuya finalidad sea adquirir o conservar derechos de propiedad sobre terrenos o edificios construidos o por construir. Los mismos afectan a las distintas fases del proceso de contratación.

### *B.1) Información previa a la contratación (1/2)*

El Banco de España elaborará una "Guía de Acceso al Préstamo Hipotecario" con la finalidad de que quienes demanden servicios bancarios de préstamo hipotecario dispongan, con carácter previo a la formalización de los mismos, de información adecuada para adoptar sus decisiones de financiación. La guía estará disponible en todos los establecimientos comerciales de las entidades de crédito, en sus páginas electrónicas y en la página electrónica del Banco de España, y deberá hallarse a disposición de los clientes gratuitamente.

Las entidades de depósito deberán proporcionar a quienes soliciten préstamos hipotecarios información clara y suficiente. Esta información, que será gratuita y tendrá carácter orientativo, se facilitará mediante la Ficha de Información Precontractual (FIPRE) que figura en el anexo I de la Orden Ministerial.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

*B.1) Información previa a la contratación (2/2)*

Una vez que el cliente haya facilitado la información que se precise sobre sus necesidades de financiación, su situación financiera y sus preferencias, las entidades de crédito proporcionarán la información personalizada que resulte necesaria para dar respuesta a su demanda de crédito, de forma que le permita comparar los préstamos disponibles en el mercado, valorar sus implicaciones y adoptar una decisión fundada sobre si debe o no suscribir el contrato. Esta información se facilitará mediante la Ficha de Información Personalizada (FIPER) que figura en el anexo II de la Orden Ministerial.

La Ficha de Información Personalizada se entregará a todos los clientes de préstamos, de forma gratuita, con la debida antelación y, en todo caso, antes de que el cliente quede vinculado por cualquier contrato u oferta.

Toda información adicional que la entidad facilite al cliente figurará en un documento separado, que deberá adjuntarse a la Ficha de Información Personalizada.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)

*B.2) Oferta vinculante (1/2)*

Una vez el cliente y la entidad hayan mostrado su voluntad de contratar un determinado servicio bancario de préstamo hipotecario, se disponga de la tasación correspondiente del inmueble y se hayan efectuado las oportunas comprobaciones sobre su situación registral y sobre la capacidad financiera del cliente, éste podrá solicitar a la entidad la entrega de una oferta vinculante.

La oferta vinculante se facilitará mediante una Ficha de Información Personalizada en la que, adicionalmente, se especificará lo siguiente:

a) Que se trata de una oferta vinculante.

b) El plazo de vigencia de dicha oferta.

Toda información adicional que la entidad facilite al cliente en la oferta vinculante figurará en un documento separado, que deberá adjuntarse a la Ficha de Información Personalizada.

Salvo que medien circunstancias extraordinarias o no imputables a la entidad, la oferta vinculante tendrá un plazo de validez no inferior a catorce días naturales desde su fecha de entrega.

En el caso de préstamos concedidos a tipo de interés variable, se adjuntará a la Ficha de Información Personalizada, en un documento separado, una referencia especial a las cuotas periódicas a satisfacer por el cliente en diferentes escenarios de evolución de los tipos de interés.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)**

*B.2) Oferta vinculante (2/2)*

La oferta vinculante, firmada por un apoderado, debe ser por escrito. Dicha oferta debe recoger las cláusulas financieras del contrato y en ella se hará constar el derecho del prestatario, si acepta la oferta, a examinar el proyecto de documento contractual en el despacho del notario al menos durante tres días hábiles previos a su firma. A tal fin la entidad debe enviar el borrador de escritura al notario, cuyo clausulado debe coincidir literalmente con la oferta vinculante.

El cumplimiento por parte de las entidades de las exigencias de información contenidas en dichas normas garantiza, sin duda, que el cliente estará en posesión de toda la información relevante para poder analizar el alcance de los compromisos que adquiere al contratar la operación, así como para poder comparar entre sí las distintas operaciones alternativas.

Ahora bien, lo que ya no es tan inmediato es suponer que dicha información sea comprensible por cualquier potencial usuario perteneciente al ámbito de aplicación de la norma. De hecho, implícitamente se está suponiendo que no es así cuando se indica que “a la adecuada comprensión deberá colaborar el notario” que autorice la escritura del préstamo hipotecario, advirtiendo expresamente al prestatario del significado de aquellas cláusulas que por su propia naturaleza técnica puedan pasarle inadvertidas.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

## B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)

*B.3) Documento contractual y acto de otorgamiento (1/3).*

El cliente tendrá derecho a examinar el proyecto de escritura pública de formalización del préstamo hipotecario en el despacho del notario al menos durante los tres días hábiles anteriores a su otorgamiento. El cliente podrá renunciar expresamente, ante el notario autorizante, al señalado plazo.

Los notarios denegarán la autorización del préstamo cuando el mismo no cumpla lo previsto en esta orden y la legalidad vigente. Asimismo, los notarios informarán al cliente del valor y alcance de las obligaciones que asume y, en cualquier caso, deberán:

a) Comprobar si el cliente ha recibido adecuadamente y con la suficiente antelación la Ficha de Información Personalizada y, en su caso, si existen discrepancias entre las condiciones de la oferta vinculante y el documento contractual finalmente suscrito, e informar al cliente tanto de la obligación de la entidad de poner a su disposición la Ficha de Información Personalizada, como de aceptar finalmente las condiciones ofrecidas al cliente en la oferta vinculante dentro del plazo de su vigencia.

b) En el caso de préstamos a tipo de interés variable, comprobar si el cliente ha recibido la información sobre instrumentos de cobertura del riesgo de tipo de interés, sobre cláusulas suelo y techo y sobre tipos de interés variable, y advertirle expresamente cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

1.º Que el tipo de interés de referencia pactado no sea uno de los oficiales.

2.º Que el tipo de interés aplicable durante el período inicial sea inferior al que resultaría teóricamente de aplicar en dicho período inicial el tipo de interés variable pactado para períodos posteriores.



.

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)**

*B.3) Documento contractual y acto de otorgamiento (2/3).*

3.º Que se hubieran establecido límites a la variación del tipo de interés, como cláusulas suelo o techo. En particular, el notario consignará en la escritura esa circunstancia, advirtiendo expresamente de ello al cliente e informándole, sobre:

i) Los efectos de estos límites ante la variación del tipo de interés de referencia.

ii) Las diferencias entre los límites al alza y a la baja y, de manera especial, si se ha establecido únicamente un límite máximo a la bajada del tipo de interés.

c) Cualquier aumento relevante que pudiera producirse en las cuotas como consecuencia de la aplicación de las cláusulas financieras pactadas.

En particular deberá advertir de los efectos que la existencia, en su caso, de períodos de carencia tendría en el importe de las cuotas una vez finalizados tales períodos; así mismo, advertirá de la previsible evolución de las mismas cuando se hubieran pactado cuotas crecientes o cuando se hubiera previsto la posibilidad de interrumpir o posponer la amortización del préstamo.

d) Informar al cliente de la eventual obligación de satisfacer a la entidad ciertas cantidades en concepto de compensación por desistimiento o por riesgo de tipo de interés.

e) En el caso de que el préstamo no esté denominado en euros, advertir al cliente sobre el riesgo de fluctuación del tipo de cambio.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**B) Requisitos de información (Orden EHA/2899/2011)**

*B.3) Documento contractual y acto de otorgamiento (3/3).*

f) Comprobar que ninguna de las cláusulas no financieras del contrato implican para el cliente comisiones o gastos que debieran haberse incluido en las cláusulas financieras.

g) En el caso de hipoteca inversa deberá verificar la existencia del correspondiente asesoramiento independiente. En caso de que la formalización de la hipoteca inversa se realice en contra de la recomendación realizada por el asesoramiento independiente, se deberá advertir de este extremo al cliente.

h) Informar al cliente de los costes exactos de su intervención.

Queda pues en manos del notario el conseguir que efectivamente la información suministrada por la entidad prestamista sea comprendida en todo su alcance por el prestatario, especialmente los compromisos adquiridos y los riesgos asumidos en la operación.

# 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**B) Requisitos de información (RD 2/2003)**

El RD 2/2003, establece la obligatoriedad de que las entidades informen a sus clientes sobre los instrumentos de cobertura del riesgo de interés de los préstamos hipotecarios, en los siguientes términos:

– Las entidades informarán a sus deudores hipotecarios con los que hayan suscrito préstamos a interés variable, sobre los instrumentos de cobertura del riesgo de interés que tengan disponibles. La contratación de la cobertura no supondrá modificación del contrato original.

– Las entidades ofrecerán a quienes soliciten un préstamo a interés variable al menos un instrumento de cobertura del riesgo de interés. Las características de tal instrumento se harán constar en todos los documentos informativos previstos en la normativa sobre transparencia.

– El coste de los instrumentos de cobertura se entenderá incluido la base máxima de deducción del impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas aplicable a la adquisición de vivienda habitual.

## 11. Tipología más relevante: préstamos hipotecarios

**Riesgo de interés en los préstamos hipotecarios (www.ahe.es)**

La contratación de un préstamo hipotecario es una de las decisiones financieras más importantes que han de afrontar los hogares, no sólo por el volumen de deuda contraído sino también por el tiempo que dura el compromiso y por tanto, los riesgos que ello conlleva. Uno de los más importantes, sin duda, el riesgo de tipo de interés.

A este respecto, las variaciones de los tipos de interés puede tener consecuencias muy importantes para la estabilidad financiera de los hogares, tal como demuestra para el caso español el periodo reciente 2006-2008. Ante esta circunstancia, se hace necesario trasladar de la forma más clara y pedagógica posible la realidad de estos riesgos estructurales y la conveniencia de protegerse frente a ellos.

Uno de los métodos de cobertura del riesgo de tipo de interés puede ser la contratación de un derivado financiero – independiente al contrato hipotecario– que limite este riesgo en el caso de los préstamos indexados (préstamos a tipo variable, en la terminología del mercado financiero) durante un determinado periodo de tiempo.

Los productos más utilizados con este objetivo son:

- Swap de tipos de interés o IRS (Interest Rate Swap)
- Collar de tipos de interés
- CAP

## 12. Hipoteca inversa

### Justificación del interés de la operación

- Es un producto destinado a dar liquidez al patrimonio inmobiliario, proporcionando una renta, temporal o vitalicia, a personas mayores propietarias de una vivienda y utilizando ésta como garantía.
- Permite conservar la propiedad de la vivienda, garantizar su disfrute hasta el fallecimiento, materializar la revalorización de la vivienda y mantener los derechos de los herederos.
- Sirve como complemento a la pensión de jubilación proporcionando un ingreso extra que puede ser destinado a cualquier fin.

# 12. Hipoteca inversa

## Características de la operación (1/3)

- Se trata de un préstamo con garantía de la vivienda que no es reembolsable hasta que el inquilino fallezca.
- Es necesario que se registre la hipoteca y el prestatario debe comprometerse a mantener la propiedad en perfectas condiciones, asegurarla (incendios, etc.) y cumplir con todas las obligaciones fiscales.
- El principal del préstamo puede ser dispuesto de tres formas diferentes (que además pueden combinarse): un pago único, una línea de crédito o mediante una renta temporal o vitalicia (lo más frecuente).
- El préstamo, capital e intereses, se amortiza una vez que el propietario fallezca.

## 12. Hipoteca inversa

### Características de la operación (2/3)

- Dado que la propiedad se conserva por el prestatario, éste puede arrendar la vivienda, siempre con un contrato temporal.

- Los herederos del propietario, a su fallecimiento, pueden decidir si quieren:
  - Mantener la propiedad
  - Venderla
  - Refinanciar la operación.

- En cualquiera de los casos la deuda pendiente se limitará al valor de la propiedad.

- El valor de la prestación se calcula en función de:
  - La edad y el sexo del prestatario
  - El valor de tasación de la vivienda
  - La modalidad elegida: pago único, renta temporal o renta vitalicia.

- En el caso de un matrimonio, la prestación se calcula tomando la edad del cónyuge más joven, pero ambos deben firmar la operación. Mientras viva uno de los titulares no habrá que amortizar el préstamo y el sobreviviente continua cobrando la renta.

## 12. Hipoteca inversa

### Características de la operación (3/3)

- Las características comerciales son las propias de un préstamo hipotecario y no tiene comisión de cancelación.

- La operación se formaliza a través de una póliza de crédito.

- Si se contrata una renta vitalicia la operación financiera de préstamo se combina con una operación actuarial (contratación de un seguro de renta vitalicia).

- En el caso de una renta temporal, el prestatario deja de recibirla al finalizar el plazo y el crédito sólo devengará intereses hasta su cancelación.

- Se trata de una **operación postdeterminada** ya que se desconoce la fecha de fallecimiento del prestatario y, por tanto, el final de la operación.