

# Créditos Y Sistemas de Amortización: Diferencias, Similitudes e Implicancias



## Introducción

Cuando los ingresos de un agente económico superan su gasto de consumo, surge el concepto de ahorro, esto es, la parte del ingreso no consumida. Del mismo modo, cuando un agente económico tiene un consumo superior a su ingreso debe recurrir al crédito a fin de financiar la parte de su consumo que supera su ingreso. Así, en el sistema económico algunos agentes resultan acreedores y otros deudores. La interacción de ambos tipos de agentes da lugar a una serie de prestaciones y contraprestaciones, mediante las cuales el agente cuyos deseos de consumir son mayores a sus ingresos recibe de otro agente (directa o indirectamente) un préstamo o crédito y se compromete a pagarlo o devolverlo en el futuro, generalmente agregando una compensación por el uso del capital (pago de intereses).

En la economía moderna el sistema financiero cumple el rol esencial de la intermediación, canalizando los flujos de fondos entre los acreedores y deudores del sistema e interviniendo activamente en la mayor parte de las transacciones de crédito y préstamo de la economía.

En general, la devolución del préstamo no se efectúa en un sólo pago, sino que la misma se realiza en varios a lo largo del tiempo. **El proceso mediante el cual el deudor se compromete a reintegrar periódicamente el capital se denomina "amortización"**, pudiendo dicha periodicidad adquirir diversas frecuencias (anual, semestral, mensual, etc.)<sup>1</sup>. En todos los casos dicha frecuencia se establece previamente entre las partes.

Si bien existen numerosos sistemas de amortización, entre los más conocidos y utilizados se encuentran **el alemán** y **el francés**. El objetivo de este artículo es presentar las principales características de ambos sistemas, sus similitudes y diferencias y las implicancias que para deudores y acreedores tiene la adopción de uno u otro.

## Similitudes y Diferencias

Tanto en el sistema alemán (SA) como en el francés (SF) la cuota que periódicamente abona el deudor a su acreedor tiene dos componentes: una parte destinada a amortización de capital y otra en concepto de interés, por el uso del capital prestado.

En ambos sistemas el cálculo del monto a erogar en concepto de "interés" es el mismo: a título de ejemplo para el caso de un préstamo que se repaga con frecuencia mensual, debe multiplicarse mes a mes la tasa de interés pactada por el saldo de la deuda al final de cada período.

---

<sup>1</sup> También existen algunos casos en que el capital prestado se devuelve íntegramente en algún momento del tiempo. En estos casos no existen amortizaciones parciales, sino un reintegro único con fecha determinada. Este tipo de operaciones es usado en los llamados "bonos de cupón cero".

La principal característica del sistema alemán (SA) es que en todas las cuotas la parte destinada a amortizar capital es igual, mientras que los intereses son decrecientes. **Esto determina que la cuota total sea a su vez decreciente.**

**Descomposición de la cuota en el sistema alemán.** Tal como se indicara la cuota total se descompone en “amortización” e “interés”.

Una forma rápida y sencilla de calcular la amortización de capital en el SA es dividir el préstamo total por la cantidad de cuotas en las cuales se lo amortizará.

En ausencia de mecanismos indexatorios el monto destinado a amortizar capital se mantendrá constante de la primera a la última cuota, pero si ante un proceso inflacionario se deben aplicar cláusulas indexatorias la fórmula correcta a utilizar es la siguiente:

Esta segunda fórmula en realidad constituye el "caso general", del cual la primera es un caso particular que puede utilizarse como aproximación<sup>3</sup>. Una vez obtenida la amortización de capital para completar la cuota total debe agregarse el interés que surge de la siguiente fórmula:

<sup>3</sup> La distinción es importante teniendo en cuenta que a partir de octubre de 2002 comenzarán a aplicarse cláusulas de ajuste sobre los préstamos pesificados a partir de la Ley de Emergencia Económica y sus normas complementarias. Para el correcto cálculo de la amortización de capital en el SA debe usarse la segunda fórmula.

En general suele pactarse una tasa denominada "Tasa Nominal Anual" (TNA) y una frecuencia de pago de tipo mensual. Para convertir la TNA a base mensual ("Tasa Efectiva Mensual" - TEM)) se puede aplicar la siguiente fórmula<sup>4</sup>:

$$\text{TEM: } \frac{\text{TNA} * 30}{360}$$

**Descomposición de la cuota en el sistema francés.** En el sistema francés de amortización (SF) los cálculos son algo más complejos. Para ello pueden utilizarse los conceptos de renta y sus fórmulas de valor actual y valor futuro ya que existe cierta similitud entre la noción de renta y el concepto de amortización, donde el acreedor entrega una suma de dinero y espera recibir una serie de pagos prefijados.

### Definiciones

Una **renta financiera** es un conjunto de capitales o pagos asociados a períodos de tiempo consecutivos<sup>5</sup>. Se las puede clasificar en base a diferentes criterios (constantes o variables, temporales o perpetuas, prepagables o postpagables, fraccionarias o enteras, etc.). Entre los ejemplos más conocidos de rentas se encuentran las rentas vitalicias, que se utilizan en algunos sistemas de seguridad social en los cuales un agente entrega una suma de dinero a una institución financiera que se compromete a pagarle una suma de dinero hasta la muerte del agente.

Un aspecto importante de las rentas es su valoración: existen fórmulas que permiten conocer rápidamente el valor actual de una renta (los pagos futuros a valor de hoy) así como el valor futuro de una renta (los pagos futuros al valor del día del último pago). Sus fórmulas son:

$$\text{Valor Actual : } \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$$

$$\text{Valor Futuro: } \frac{(1+i)^n-1}{i}$$

donde  $i$  es la tasa de interés y  $n$ , el número de períodos.

No obstante la aparente complejidad de estas fórmulas existen programas de que realizan rápidamente estos cálculos, no siendo necesario "hacer las cuentas a mano".<sup>6</sup>

Los distintos componentes de la cuota total del SF pueden obtenerse mediante diferentes opciones. En el caso del interés, la fórmula es idéntica a la expuesta para el SA, pero para la amortización de capital y para la cuota total existen dos fórmulas específicas. Sin embargo no es necesario calcularlas a ambas, ya que obteniendo una de las dos, más el interés correspondiente, la restante puede obtenerse por diferencia.

<sup>4</sup> Esta fórmula también es una aproximación, que sirve a los fines de divulgación de este trabajo.

<sup>5</sup> Definición extraída de "Matemática de las Operaciones Financieras y de la Inversión", Gustavo Levenfeld / Sofía de la Maza, Mc Graw - Hill, Madrid 1997.

<sup>6</sup> Las calculadoras provistas de módulos financieros tienen incorporadas las fórmulas necesarias, al igual que la planilla de cálculo Excel.

La fórmula para la cuota total es la siguiente:

$$\text{Cuota Total: } \frac{\text{Saldo al final del período}}{\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}}$$

donde  $i$  es la tasa de interés o TEM y  $n$  es la cantidad de cuotas pendientes de pago. En el denominador se usa la "fórmula del valor actual".

Para el cálculo de la amortización de capital se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Amortización de Capital: } \frac{\text{Saldo al final del período}}{\frac{(1+i)^n - 1}{i}}$$

En este caso el denominador es la "fórmula del valor futuro".

### **Implicancias de los Distintos Sistemas**

En los últimos años, en la mayoría de los préstamos hipotecarios otorgados por el sistema financiero en Argentina se utilizó el SF con tasa variable, siendo el SA de uso bastante menos frecuente.

Desde el punto de vista comercial el SF presenta algunas ventajas: dado que en las primeras cuotas se paga proporcionalmente más intereses que capital, para el acreedor resulta más atractivo desde el punto de vista de la presentación contable de los beneficios. Además, dado que las cuotas son iguales resulta intuitivamente atractivo para el deudor. Por otra parte, a iguales tasas y plazos las primeras cuotas del SF son inferiores a las del SA favoreciendo el acceso al crédito, mediante una relación cuota/ingreso más baja. Esto es especialmente importante cuando se evalúa la capacidad de pago del deudor, ya que una cuota más baja resulta más fácil de pagar.

Un aspecto que suele señalarse como una de las ventajas del sistema alemán es que resulta especialmente atractivo para quienes prevén cancelar anticipadamente su préstamo, es decir que desean adelantar el pago de algunas cuotas. Dado que en el SA la amortización de capital es relativamente más acelerada que en el SF, si un deudor supone que dispondrá de mayores ingresos en el futuro el SA le resultará más conveniente.

Desde el punto de vista financiero ambos sistemas son equivalentes. Si bien los flujos de fondos son diferentes tienen iguales tasas internas de retorno<sup>7</sup>, aunque en el SF el deudor paga una suma total de intereses levemente superior que en el SA. En el siguiente cuadro se muestran algunos datos comparativos de préstamos similares bajo diferentes sistemas de amortización.

---

<sup>7</sup> El concepto de tasa interna de retorno o TIR es uno de los más utilizados en el análisis financiero. Se entiende por TIR a la tasa de descuento que iguala un flujo de fondos compuesto por un préstamo y los pagos que lo amortizan.

### Comparación de Sistemas de Amortización

Préstamo: \$40.000 - TNA: 12% - TEM: 1%

Plazo	Cuota n°:	Cuota en \$		SA / SF	igualan en cuota n°:	Intereses Pagados en \$	
		SF	SA			SF	SA
30	1	1.549,92	1.733,33	+12%	15	6.498	6.200
	30	1.549,92	1.346,67	-13%			
60	1	889,78	1.066,67	+20%	28	13.387	12.200
	60	889,78	673,33	-24%			
120	1	573,88	733,33	+28%	49	28.866	24.200
	120	573,88	336,67	-41%			

Tal como se ya se mencionó ni el SF ni el SA agotan las posibilidades existentes en materia de sistemas de amortización. También es bastante utilizado en algunas operaciones comerciales el llamado "sistema americano", en el cual los pagos parciales sólo se hacen en concepto de intereses, amortizándose todo el capital en un solo pago al final de período de repago. Sin embargo este sistema de amortización es más utilizado en el ámbito de los bonos (sean corporativos o públicos) donde se los conoce con el nombre de bonos "bullet".

También en algunos casos (típicamente en operaciones hipotecarias entre particulares) se utilizan cuotas constantes, tanto en capital como en intereses. Esta forma de amortización tiene la particularidad de que la tasa de interés deviene endógena: a medida que se amortiza capital la deuda se reduce, pero como los intereses se fijan en pesos, de antemano y por contrato, a medida que el capital adeudado cae la tasa de interés implícita sube.

#### Efectos de la Inflación.

En los créditos a plazos cortos las tasas de interés suelen ser fijas, pero cuando los plazos se alargan en general se utilizan tasas variables. Una tasa de interés variable (suponiendo que las tasas nominales incorporan la inflación esperada, manteniendo constante la tasa de interés real) asegura al acreedor, dentro de ciertos límites, que podrá mantener constante el valor de su capital.

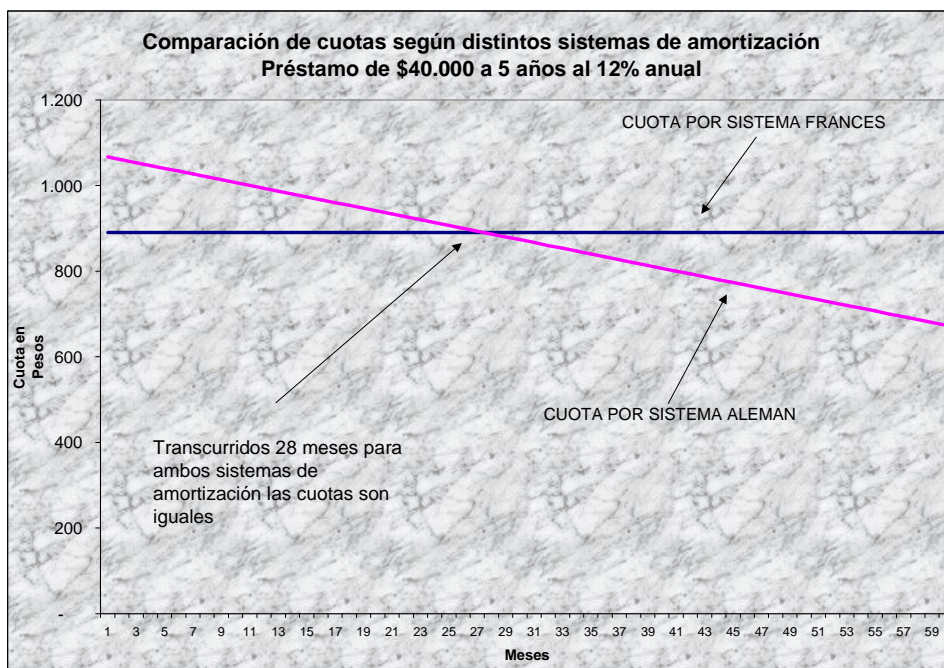
La utilización de las tasas variables no plantea mayores dificultades desde el punto de vista financiero, si bien requiere un mayor "costo de administración" para el acreedor. Donde si existe una desventaja es que en contextos de alta inflación o de inestabilidad financiera la variabilidad de las tasas de referencia induce cambios importantes en las cuotas, con la consiguiente incertidumbre de los deudores sobre los niveles futuros de las mismas.

Finalmente los sistemas de amortización fijos tanto en capital como en intereses son completamente inadecuados si la inflación esperada es significativa, ya que al estar pactados de antemano los pagos en concepto de intereses si la inflación es elevada el acreedor sufrirá una licuación de su capital.

## Consideraciones Finales

Toda evaluación de conveniencia de las alternativas debe realizarse a partir de la comparación de las respectivas tasas internas de retorno de los flujos que se generen. Tal como se mostrara anteriormente ambos sistemas de amortización tiene iguales tasas internas de retorno resultando equivalentes desde el punto de vista financiero.

Sin embargo, uno u otro sistema de amortización puede resultar más o menos conveniente según las circunstancias particulares, determinadas por factores tales como la capacidad de pago presente o futura del deudor, las perspectivas de aumento de los ingresos futuros, la expectativa de precancelar el préstamo a comienzos de la vida del mismo, el contexto económico general, etc.



Por último cabe consignar que hechos puntuales como que la primera cuota del SA sea mayor que la del SF o la constancia de la cuotas del SF no deben inducir a error en la adopción del sistema, sino que **cada agente debe tener en cuenta las particularidades de cada sistema y de su situación individual a la hora de la elección y de la consideración de sus implicancias.**

### **Ejemplo de Flujo de Fondos - Sistema FRANCES** **Préstamo de \$40.000 - Plazo de Pago: 30 meses - TNA: 12%**

Cuota N°	Cuota Total 1 = 2+3	Amortización de Capital 2	Intereses 3	Saldo al final del período 4(saldo anterior - 2)
1	1.549,92	1.149,92	400,00	38.850
2	1.549,92	1.161,42	388,50	37.689
3	1.549,92	1.173,04	376,89	36.516
4	1.549,92	1.184,77	365,16	35.331
5	1.549,92	1.196,62	353,31	34.134
6	1.549,92	1.208,58	341,34	32.926
7	1.549,92	1.220,67	329,26	31.705
8	1.549,92	1.232,87	317,05	30.472
9	1.549,92	1.245,20	304,72	29.227
10	1.549,92	1.257,66	292,27	27.969

Cuota N°	Cuota Total 1 = 2+3	Amortización de Capital 2	Intereses 3	Saldo al final del período 4(saldo anterior - 2)
11	1.549,92	1.270,23	279,69	26.699
12	1.549,92	1.282,93	266,99	25.416
13	1.549,92	1.295,76	254,16	24.120
14	1.549,92	1.308,72	241,20	22.812
15	1.549,92	1.321,81	228,12	21.490
16	1.549,92	1.335,03	214,90	20.155
17	1.549,92	1.348,38	201,55	18.806
18	1.549,92	1.361,86	188,06	17.445
19	1.549,92	1.375,48	174,45	16.069
20	1.549,92	1.389,23	160,69	14.680
21	1.549,92	1.403,13	146,80	13.277
22	1.549,92	1.417,16	132,77	11.860
23	1.549,92	1.431,33	118,60	10.428
24	1.549,92	1.445,64	104,28	8.983
25	1.549,92	1.460,10	89,83	7.522
26	1.549,92	1.474,70	75,22	6.048
27	1.549,92	1.489,45	60,48	4.558
28	1.549,92	1.504,34	45,58	3.054
29	1.549,92	1.519,38	30,54	1.535
30	1.549,92	1.534,58	15,35	0

**Ejemplo de Flujo de Fondos - Sistema ALEMAN**  
**Préstamo de \$40.000 - Plazo de Pago: 30 meses - TNA: 12%**

Cuota N°	Cuota Total 1 = 2+3	Amortización de Capital 2	Intereses 3	Saldo al final del período 4(saldo anterior - 2)
1	1.733,33	1.333,33	400,00	38.667
2	1.720,00	1.333,33	386,67	37.333
3	1.706,67	1.333,33	373,33	36.000
4	1.693,33	1.333,33	360,00	34.667
5	1.680,00	1.333,33	346,67	33.333
6	1.666,67	1.333,33	333,33	32.000
7	1.653,33	1.333,33	320,00	30.667
8	1.640,00	1.333,33	306,67	29.333
9	1.626,67	1.333,33	293,33	28.000
10	1.613,33	1.333,33	280,00	26.667
11	1.600,00	1.333,33	266,67	25.333
12	1.586,67	1.333,33	253,33	24.000
13	1.573,33	1.333,33	240,00	22.667
14	1.560,00	1.333,33	226,67	21.333
15	1.546,67	1.333,33	213,33	20.000
16	1.533,33	1.333,33	200,00	18.667
17	1.520,00	1.333,33	186,67	17.333
18	1.506,67	1.333,33	173,33	16.000
19	1.493,33	1.333,33	160,00	14.667
20	1.480,00	1.333,33	146,67	13.333
21	1.466,67	1.333,33	133,33	12.000
22	1.453,33	1.333,33	120,00	10.667
23	1.440,00	1.333,33	106,67	9.333
24	1.426,67	1.333,33	93,33	8.000
25	1.413,33	1.333,33	80,00	6.667
26	1.400,00	1.333,33	66,67	5.333
27	1.386,67	1.333,33	53,33	4.000
28	1.373,33	1.333,33	40,00	2.667
29	1.360,00	1.333,33	26,67	1.333
30	1.346,67	1.333,33	13,33	0