

Escuela:	Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 "María del Carmen Caballero Vidal".
Docentes:	Prof. Silvana ESBRY (sil_esbry@hotmail.com)
	Lic. Wilson MONTIGEL (wilmontig@gmail.com)
	Lic. Roberto O. R. MADUEÑO (rorm60@gmail.com)
Año:	Tercero (3ero)
Divisiones:	Primera (1era.); Segunda (2da.) y Tercera (3era.)
Turno:	Nocturna
Área Curricular:	MATEMÁTICA FINANCIERA (Guía Pedagógica N° 9)
Título de la Propuesta:	RENTA. PRÉSTAMO Y EL SERVICIO DE LA DEUDA

Contenidos.

- Métodos de Amortización o de cancelación o cobro de una deuda financiera.

Acciones.

- Comprender las fórmulas concernientes a los sistemas de préstamos bancarios.
- Aprender el concepto de cada una de las variables intervinientes para el cálculo del préstamo.
- Reconocer y relacionar información.
- Aplicar los conocimientos teóricos financieros para la resolución de planteos tendientes a obtener el mayor rendimiento del capital en el sistema financiero.
- Resolver problemas y Toma decisiones.

Anualidades y los Flujos de Fondos y su Evaluación.

Continuando con el Tema Renta. Préstamo y El Servicio De La Deuda, analizaremos los diversos mecanismos de AMORTIZACIÓN o de cancelación o de cobro de un préstamo.

Se ha expresado, que cuando una persona física o jurídica, solicita en una Institución Bancaria un préstamo, éste debe ser devuelto con intereses, mediante el mecanismo de AMORTIZACIÓN, que proponga el Banco.

Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 “María del Carmen Caballero Vidal”. CUE N° 7000 – 129. ANEXO 00.

Entonces, para llegar a conocer los mecanismos de AMORTIZACIÓN, previamente es necesario entender ¿qué es AMORTIZACIÓN?

La AMORTIZACIÓN, “es un proceso mediante el cual se extingue una deuda, a través de uno o más pagos en períodos, de tal manera que con el último pago se cancela completamente el capital prestado o principal con sus respectivos intereses”.

Los ELEMENTOS BÁSICOS que encontramos en un CUADRO DE AMORTIZACIÓN, son:

- ☞ **Valor del Préstamo (Co):** corresponde a la suma de dinero (\$) que se recibe en calidad de préstamo y que está referida al principio de la operación, por tanto, es el Capital Inicial (Co) para todo efecto, que en términos bancarios se conoce como principal.
- ☞ **Período de tiempo (n):** corresponde a la diferencia entre la fecha de entrega de capital inicial o principal y la fecha de su devolución. Recordemos que el período es comercial cuando se trabaja con meses de 30 días (360 días al año) y es real cuando se trabaja con los días exactos (365 días al año). Ahora bien, se habla de “período” cuando se refiere a los abonos parciales, pudiendo existir un período de gracia cuando no existe obligación de pago de la cuota (recordando que la cuota total = cuota capital del período + cuota de interés del período); y se habla de “plazo”, cuando se trata de la suma de todos los períodos.
- ☞ **La tasa de interés (i):** corresponde al porcentaje (%) de costo de capital y se fija en base a las condiciones vigentes en el mercado al momento de cursar el préstamo y al riesgo que implica realizar la operación financiera. Entonces, representa el cociente entre el flujo de Intereses Pagados y el Capital Inicial o principal o suma recibida en calidad de préstamo.
- ☞ **Cuota Interés del período k (I_k):** corresponde a la cantidad o valor monetario que se debe cancelar por el uso del préstamo recibido, que podrá pagarse de modo parcial o total al final del período.
- ☞ **Cuota Capital del período k (c_k):** corresponde a la devolución del principal, cantidad o valor monetario que se puede cancelar junto con los intereses, en forma parcial o total.
- ☞ **Dividendo o Cuota Total (C_T):** corresponde a la sumatoria (Σ) de la cuota capital más la cuota de interés, por tanto, es la cantidad o valor monetario (Pesos (\$), Dólares (US\$), Euros (€), etc.) que puede incluir solo interés o solo capital, en un momento determinado dentro del plazo de la deuda.

Métodos de AMORTIZACIÓN de la Deuda.

En el ámbito del mercado financiero existen, al menos, cuatro métodos de cancelar el capital recibido en concepto de préstamo y los correspondientes intereses. Para una mejor comprensión, platearemos el siguiente ejercicio:

Ejercicio práctico: Usted, obtiene un préstamo por \$ 10.000 a una tasa de interés anual del 12%, a un plazo de 8 años, en cuotas anuales vencidas. Se solicita los cuatro sistemas de amortización.

Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 "María del Carmen Caballero Vidal". CUE N° 7000 – 129. ANEXO 00.

1° SISTEMA DE AMORTIZACIÓN: cancelación parcial de intereses y al final del período cancelación del Principal (Plan "a")

	Período	Principal (Co)	Interés (Ik)	Cuota (Ck)	Saldo Final
<i>Columna N°</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3= 0,12 * 5</i>	<i>4= 2 + 3</i>	<i>5= 5 - 2</i>
i = 0,12	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.000,00
n = 8	1	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	2	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	3	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	4	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	5	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	6	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	7	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 10.000,00
	8	\$ 10.000,00	\$ 1.200,00	\$ 11.200,00	\$ 0,00

2° SISTEMA DE AMORTIZACIÓN: cancelación de cuota uniforme del principal más los intereses que se calculan sobre el saldo insoluto del préstamo. (Plan "b")

	Período	Principal (Co)	Interés (Ik)	Cuota (Ck)	Saldo Final
<i>Columna N°</i>	<i>1</i>	<i>2= 5 / 8años</i>	<i>3=Saldo 5*0,12</i>	<i>4= 2 + 3</i>	<i>5 = 5 - 2</i>
i = 0,12	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.000,00
n = 8	1	\$ 1.250,00	\$ 1.200,00	\$ 2.450,00	\$ 8.750,00
	2	\$ 1.250,00	\$ 1.050,00	\$ 2.300,00	\$ 7.500,00
	3	\$ 1.250,00	\$ 900,00	\$ 2.150,00	\$ 6.250,00
	4	\$ 1.250,00	\$ 750,00	\$ 2.000,00	\$ 5.000,00
	5	\$ 1.250,00	\$ 600,00	\$ 1.850,00	\$ 3.750,00
	6	\$ 1.250,00	\$ 450,00	\$ 1.700,00	\$ 2.500,00
	7	\$ 1.250,00	\$ 300,00	\$ 1.550,00	\$ 1.250,00
	8	\$ 1.250,00	\$ 150,00	\$ 1.400,00	\$ 0,00

Ahora bien, para el 3° Sistema de Amortización que a continuación se describe, calcularemos la CUOTA (c) en virtud de la fórmula vista en la Guía Pedagógica N° 8 y de los datos ofrecidos en el Ejercicio Práctico de la presente Guía Pedagógica, a saber:

3° SISTEMA DE AMORTIZACIÓN: cancelación de una cuota uniforme a través de todo el plazo de la deuda. El mecanismo incluye capital (principal) y los intereses, de tal manera que mientras uno aumenta a lo largo del servicio de la deuda (capital) el otro disminuye (interés), manteniéndose de esta manera una CUOTA IGUAL a través del servicio. (Plan "c")

$$c = V_n \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 "María del Carmen Caballero Vidal". CUE N° 7000 – 129. ANEXO 00.

$$c = \$ 10.000 x \frac{0,12 x (1 + 0,12)^8}{(1 + 0,12)^8 - 1}$$

$$c = \$ 10.000 x \frac{0,12 x 2,475963}{2,475963 - 1}$$

$$c = \$ 10.000 x \frac{0,297115}{1,475963}$$

$$c = \$ 10.000 x 0,201302$$

$$c = \$ 2.013,03$$

Pues, una vez calculada la Cuota (c), estamos en condiciones de desarrollar el 3º Cuadro de Amortización:

Columnas Nros	1	2 = 4 - 3	3 = 6	4	5 = 5 - 2	6 = 5 x i x 1
	Período	Principal (Co)	Interés del Período (k) I _k	Cuota del Período (k) c _k	Saldo Insoluto, Adeudado o Final	Operaciones Matemática
	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 10.000,00	\$10.000 x 0,12 x 1= \$1.200
	1	\$ 813,03	\$ 1.200,00	\$ 2.013,03	\$ 9.186,97	\$ 9.186,97 x 0,12 x 1= \$ 1.102,44
	2	\$ 910,59	\$ 1.102,44	\$ 2.013,03	\$ 8.276,38	\$ 8.276,38 x 0,12 x 1= \$ 993,17
	3	\$ 1.019,86	\$ 993,17	\$ 2.013,03	\$ 7.256,51	\$ 7.256,51 x 0,12 x 1= \$ 870,78
	4	\$ 1.142,25	\$ 870,78	\$ 2.013,03	\$ 6.114,26	\$ 6.114,26 x 0,12 x 1= \$ 733,71
	5	\$ 1.279,32	\$ 733,71	\$ 2.013,03	\$ 4.834,94	\$ 4.834,94 x 0,12 x 1= \$ 580,19
	6	\$ 1.432,84	\$ 580,19	\$ 2.013,03	\$ 3.402,11	\$ 3.402,11 x 0,12 x 1= \$ 408,25
	7	\$ 1.604,78	\$ 408,25	\$ 2.013,03	\$ 1.797,33	\$1.797,33 x 0,12 x 1= \$ 215,68
	8	\$ 1.797,35	\$ 215,68	\$ 2.013,03	\$ -	
		\$ 10.000,02 Capital	\$ 6.104,22 Total Intereses	\$ 16.104,24 Monto o Valor Final		

Con relación al cuadro de Amortización de la Deuda o Préstamo plasmado en el cuadro de doble entrada (información por filas y columnas) y descriptivo, es oportuno precisar el desarrollo del mismo:

- 1) Se inicia en la Columna N° 1, en el período cero (0), toda vez que los pagos son vencidos; pues si lo pagos fuesen adelantados o anticipados, se iniciaría en el período uno (1), en el que se abona la primera cuota.
- 2) En la Columna N° 6, se efectúan las operaciones matemáticas que posibiliten el cálculo de los Intereses del Período, aplicando la fórmula ya conocida para el cálculo del Interés Simple¹

¹ I = Co . i . n

Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 "María del Carmen Caballero Vidal". CUE N° 7000 – 129. ANEXO 00.

(considerando como Capital Principal o Inicial el Saldo Insoluto o el Capital que se adeuda Columna N° 5).

3) Posteriormente, al Interés del Período "k" (I_k) obtenido, se lo coloca en la fila y columna correspondiente y se resta a la Cuota del Período "k", que posibilita la cancelación del préstamo y, al tratarse de un Sistema de Amortización Francés, la referenciada Cuota es IGUAL para todos los períodos. Ahora bien, observemos el primer período para el cálculo de la cuota capital del período "k" cuando se abona la primera cuota, por tanto:

- a. $C_k = c_k - I_k$;
- b. $C_k = \$ 2.013,03 - \$ 1.200$
- c. $C_k = \$ 813,03$; es decir que cuando se paga la primera cuota, se abona \$ 1.200 de intereses del período ($k = 1$) y \$ 813,03 de Capital que se restará del Saldo Insoluto o Adeudado o Impago.

4) Se repite los pasos 2 y 3 previamente indicados hasta la culminación de la sucesión de los "n" términos o al final de la renta.

4° SISTEMA DE AMORTIZACIÓN: consiste en diferir el pago tanto del principal como de los intereses hasta el final del plazo, cancelando ambos conceptos en una sola cuota. Cabe destacar, que en este caso en particular, que al no ser cancelados los intereses en cada período, se van a acumulando al principal, produciendo el efecto de calcular interés sobre el interés. (Plan "d")

	Período	Principal (Co)	Interés (Ik)	Cuota (Ck)	Saldo Final
<i>Columna N°</i>	<i>1</i>	<i>2 = 5 - 3</i>	<i>3 = Saldo 5 * 0,12</i>	<i>4 = 5 + 3</i>	<i>5 = 5 + 3</i>
i = 0,12	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10.000,00
n = 8	1	\$ 0,00	\$ 1.200,00	\$ 11.200,00	\$ 0,00
	2	\$ 0,00	\$ 1.344,00	\$ 12.544,00	\$ 0,00
	3	\$ 0,00	\$ 1.505,28	\$ 14.049,28	\$ 0,00
	4	\$ 0,00	\$ 1.685,91	\$ 15.735,19	\$ 0,00
	5	\$ 0,00	\$ 1.888,22	\$ 17.623,42	\$ 0,00
	6	\$ 0,00	\$ 2.114,81	\$ 19.738,23	\$ 0,00
	7	\$ 0,00	\$ 2.368,59	\$ 22.106,81	\$ 0,00
	8	\$ 10.000,00	\$ 2.652,82	\$ 24.759,63	\$ 0,00

COMPARACIÓN DE CADA PLAN DE PAGO O SISTEMA DE AMORTIZACIÓN: (cuota) Ck

Es oportuno observar, que cuando el ejercicio nos presenta una tasa de interés anual del 12%, significa que son las condiciones del mercado financiero o el costo financiero que Usted paga por solicitar y recibir la suma de \$ 10.000 en concepto de préstamo. Sin embargo, las condiciones del mercado financiero (costo de solicitar dinero) pueden variar porcentualmente (%), la tasa de interés, en más o en menos. (Obsérvese cuadro, aplicado a cada uno de los Sistemas de Amortización vistos)

Centro Educativo de Nivel Secundario (CENS) N° 69 "María del Carmen Caballero Vidal". CUE N° 7000 – 129. ANEXO 00.

Tasa de Interés	Plan "a"	Plan "b"	Plan "c"	Plan "d"
8%	\$12.298,66	\$11.408,35	\$11.568,16	\$13.376,86
10%	\$11.066,98	\$10.666,27	\$10.739,37	\$11.550,55
12%	\$10.000,00	\$10.000,00	\$10.000,00	\$10.000,00
14%	\$9.072,23	\$9.399,80	\$9.338,17	\$8.679,71
16%	\$8.262,56	\$8.857,37	\$8.743,78	\$7.552,32

Si se analiza detenidamente el cuadro anterior, se infiere que los flujos de capital e intereses son equivalentes si la tasa de interés anual es del 12%, empero, si la tasa de interés anual se modifica o cambia, digamos que disminuyen al 8% o al 10%, los planes vistos anteriormente, lo que reeditarán un mayor valor que la suma original prestada, resultando que el Plan "d", es el más ventajoso.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN.

1. Un trabajador rural expresa que le han otorgado un crédito por \$ 1.300.000 para la compra de un auto 0 km FORD FIESTA KINETIC Automático, a una tasa del 33% anual, con cuotas cuatrimestrales vencidas, las que son capitalizables cada cuatro meses y el período de cancelación del préstamo, es de tres años y con una cuota de \$ 269.720,80. El trabajador le pregunta a Usted: ¿es correcta la cuota que le ha calculado y cobra el banco, como así también, a cuánto asciende los intereses, en pesos, que cobra la Institución Bancaria, al finalizar el período de amortización?
2. Se concede un préstamo personal de \$ 800.000 amortizables en 10 años mediante términos (cuotas) semestrales, donde las cuotas de amortización son idénticas en todos y cada uno de los períodos. Dicho préstamo se ha pactado a una TNA del 24%, capitalizables semestralmente. Con estos datos, se solicita calcular:
 - a) Cuantía de las cuotas de amortización constantes.
 - b) Capital pendiente de amortizar al finalizar el cuarto período.
 - c) Sumatoria de los intereses del total de la operación.

Director Del CENS N° 69: Prof. Vicente **PIRRI**