

INGENIERÍA ECONÓMICA. USM

Profesor Dr. Jaime Marchant García

DEPTO. INDUSTRIAS

EJERCICIOS

CAPÍTULO 1 al 4.- INTERÉS SIMPLE Y COMPUESTO

Libro del Profesor 2° Edic. Pag 55 -132

Marchant García Jaime Alfonso
Introducción a la Ingeniería Económica. 1era Edición
ISBN: 978-956-393-003-0
Registro de propiedad intelectual: A-279.871
Derechos reservados. Es propiedad del autor © 2017
E-mail: marchant11@gmail.com
Formato: 23x17 cm. Páginas: 374.

Ejemplo:

Usted invierte la suma de \$100.000 por 38 días a una tasa de interés de 1,2% mensual simple. Se pide ¿Cuál es el Interés monetario y el monto que va a recibir ?

Desarrollo:

Co = \$ 100.000
n = 38 días
i = 1,2% mensual
I = ?

$$I = Co * i * n$$

~~$$I = 100.000 * 0,012 * 38$$~~

~~$$I = 100.000 * 0,012 / 30 * 38$$~~

días con días

$$I = \$ 1.520$$

Ejercicio

Usted en el mes 8 retira un depósito a plazo, obteniendo un interés de \$ 300.000 por una inversión que estaba afecta a una tasa de interés simple(lineal) del 4,8% anual. ¿Cuál fue su inversión inicial?

Desarrollo:

$I = \$ 300.000$
 $n = 8 \text{ meses}$
 $i = 4,8\% \text{ anual}$
 $Co = ?$

$$I = Co * i * n)$$

$$300.000 = Co * \frac{0,048}{12} * 8$$

$$Co = \$ 9.375.000$$

La tasa de interés se redujo a mensual, siendo consecuente con el periodo que es mensual. (principio fundamental)

Ejercicio

Usted depositó la suma de \$1.000.000 en una Institución Financiera a una tasa de interés simple del 0,50% mensual durante 1 año. ¿Cuál es el Monto de la operación?

Desarrollo:

$Co = \$ 1.000.000$
 $n = 1 \text{ año}$
 $i = 0,50\% \text{ mensual}$
 $M = ?$

$$M = Co (1 + i * n)$$

$$M = 1.000.000 (1 + 0,005 * 12)$$

$$M = 1.000.000 (1,0600)$$

$$M = \$ 1.060.000$$

El periodo se redujo a mensual, siendo consecuente con la tasa de interés que es mensual. (principio fundamental)

Ejercicio

Usted depositó la suma de \$ 6.000.000 en una Institución Financiera a una tasa de interés simple del 0,60% mensual logrando un capital final de \$ 6.108.000. ¿Cuál es el período de la operación?

Desarrollo:

Co = \$ 6.000.000
i = 0,60% mensual
M = \$ 6.108.000
n = ??

$$M = Co (1 + i * n)$$

$$6.108.000 = 6.000.000 (1 + 0,006 * n)$$

$$1,018 = 1 + 0,006 * n$$

$$n = 3 \text{ meses}$$

Como la tasa de interés es mensual, el periodo también se expresa en términos mensuales. (principio fundamental)

Ejercicio

Usted cuenta con dos alternativas de financiamiento para comprar una maquinaria cuyo valor es de \$ 1.260.000.

- 1.- Obtener un crédito del proveedor a 90 días, por el cual debe pagar una cuota de capital más intereses al final del plazo por \$ 1.415.000 (Bullet)
- 2.- Comprar al contado, para lo cual utiliza su línea de crédito por 90 días, cuya tasa de interés lineal mensual es un 3,5%. Esta alternativa le permite obtener un descuento por pago al contado del 5%.

Se pide: ¿Cuál es la mejor alternativa?

1.- Crédito del proveedor

a) Tasa de costo del financiamiento

$$M = Co (1 + i * n)$$

$$1.415.000 = 1.260.000 (1 + i\% * 3)$$

$$i\% = 4,1\% \text{ mensual}$$

2.- Crédito bancario (LDC)

b) Tasa de costo del financiamiento

$$i\% = 3,5\% \text{ mensual}$$

3.- Decisión según tasas de interés

$$i\% = 4,1\% \text{ (Tasa proveedor) V/S } i\% = 3,5\% \text{ (Tasa banco)}$$

Respta: Es más adecuado usar la línea de crédito del banco.

Alcance al problema:

Es posible también para tomar una decisión, comparar los montos de cada alternativa, considerando que el pago al proveedor se realiza al final del plazo.

1.- Monto del crédito del proveedor

$$M = \$ 1.415.000$$

2.- Monto del crédito utilizando línea de crédito y comprando al contado.

$$M = 1.197.000 (1 + 0,035 * 3)$$

$$M = \$ 1.322.685$$

$$Cc = 1.260.000 - 63.600$$

3.- Respta. Se ratifica utilizar línea de crédito banco

Ejercicio

Usted tiene en cartera un documento por cobrar producto de una venta que realizó al crédito, con pago documentado a 90 días. Los antecedentes son:

Valor Nominal	\$ 5.600.000
Fecha giro a negociación	15 días
Fecha negociación a vencimiento	75 días
Tasa vencida bancos 30 días	3% mensual
Gastos Notario	No se contempla
Impuesto Timbre	No se contempla

Se pide: Indique las alternativas de gestión que usted tiene para este documento, indicando el resultado económico de cada una de ellas. ¿Cuál es la más conveniente ?

Solución:

1.- Tomar la decisión de no hacer nada

2.- Tomar la decisión de enviar este documento en cobranza simple.

3.- Tomar la decisión de vender el documento esto es descontarlo.

4.- Tomar la decisión de solicitar un préstamo dando en garantía de pago de capital e intereses este documento.

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

DESARROLLO ALTERNATIVA 3

3.- Tomar la decisión de vender el documento esto es realizar su descontarlo comercial.

a) Cálculo del descuento comercial

$$D_c = V_n \times i_a \times n$$

$$D_c = 5.600.000 \times \frac{0,0279}{30} \times 75$$

$$D_c = \$ 390.698$$

b) Cálculo de la tasa anticipada

$$i_a = \frac{0,03}{1 + \frac{0,03}{30} \times 75}$$

$$i_a = 0,0279$$

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

4.- Liquidación del documento

Valor Nominal (Vn)	= \$ 5.600.000
Menos: Descto Comercial (Dc)	= <u>(390.698)</u>
Valor Líquido	= \$ 5.209.302

5.- Tomar la decisión de solicitar un préstamo a un 3% mensual lineal por 75 días dando en garantía de pago de capital e intereses este documento.

$$M = Co (1 + i * n)$$

$$M = 5.209.302 (1 + 0,03 / 30 * 75)$$

$$M = \$ 5.600.000$$

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

Decisión:

A.- No hacer nada. Es recibir \$ 5.600.000 a los 75 días.

B.- Cobranza simple. Es recibir \$ 5.600.000 a los 75 días menos los gastos de cobranza .

C.- Descontarlo. Es recibir hoy \$ 5.209.302 y hacer una pérdida por gastos financieros por \$ 390.698

C.- Pedir un préstamo con cargo al documento. Descontarlo. Es recibir hoy \$ 5.209.302 y hacer una pérdida por gastos financieros por \$ 390.698

En definitiva, la necesidad que usted tenga de contar con efectivo hoy o mañana y el uso del dinero hoy y su rentabilidad – riesgo , determinara cuál es la mejor decisión.

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

Pag.96

PLAZO PROMEDIO SIMPLE - LINEAL

1 documento	vencimiento a 6 días\$ 220.000
1 documento	vencimiento a 30 días\$ 30.000
1 documento	vencimiento a 60 días\$ 80.000
	96 días	\$ 330.000

$$\text{PPS} = \frac{96}{3}$$

$$\text{PPS} = 32 \text{ días}$$

Se puede concluir que el plazo promedio simple de cobro de estos 3 documentos por cobrar es de 32 días. Debe observarse, que no se contempla para nada, el valor de los documentos, que si es relevante.

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

Cálculo mediante calculadora financiera HP 12C.

Proceso: Pulse f(REG) y f(FIN) dejando la calculadora sin datos acumulados o en memoria. Luego ingrese las variables y para obtener el resultado pulse g(x) y $x \geq y$, respectivamente.

- 220.000 ENTER 6 (Σ+)
- 30.000 ENTER 30 (Σ+)
- 80.000 ENTER 60 (Σ+)
- g(x) = 32 días

Adicionalmente, para obtener el valor promedio simple del valor de los documentos, pulse:

- $x \geq y = \$ 110.000$

Cálculo mediante calculadora financiera HP 17bII+.

Proceso: Pulse CLR DATA. Luego pulse SUMA e ingrese:

- ITEM(1) = ? 6 INPUT
- ITEM(2) = ? 30 INPUT
- ITEM(3) = ? 60 INPUT
- EXIT
- CALC
- PROM = 32

Profesor Jaime Marchant García
Ph.D

Calculo del plazo promedio simple mediante planilla Excel.
Se utiliza la función f(x) PROM

	A	B	C	D
1	N° Doc.	Venc. Días	Valor	
2	1	6	220.000	
3	1	30	30.000	
4	1	60	80.000	
5				
6	Prm.	IO(B2:B5)		

Argumentos de función

PROMEDIO

Número1 = {6;30;60;0}

Número2 = número

Número3 = número

32

Ejercicio

Cálculo mediante calculadora financiera HP 12C.

1 Documento	\$ 220.000	vencimiento	6 días	num. =	1.320.000
1 Documento	\$ 30.000	vencimiento	30 días	num. =	900.000
1 Documento	\$ 80.000	vencimiento	60 días	num. =	4 800.000
Σ Doc	\$ 330.000			Σ num. =	7.020.000

Cálculo mediante calculadora financiera HP 12C.

Proceso: Pulse f(REG) y f(FIN) dejando la calculadora sin datos acumulados o en memoria. Luego ingrese las variables y para obtener el resultado pulse g(x) y $x > < y$, respectivamente.

- 6 ENTER 220.000 ($\Sigma +$)
 - 30 ENTER 30.000 ($\Sigma +$)
 - 60 ENTER 80.000 ($\Sigma +$)
- $g(xw) = 21,27 \approx 22$ días

Nota: Debe ingresar primero

los días y luego los valores

Cálculo mediante planilla excel

1 Documento	\$ 220.000	vencimiento	6 días	num. =	1.320.000
1 Documento	\$ 30.000	vencimiento	30 días	num. =	900.000
1 Documento	\$ 80.000	vencimiento	60 días	num. =	4.800.000
Σ Doc	\$ 330.000			Σ num. =	7.020.000

	A	B	C	D
1	Documentos	Valores	Vencim.	Numeral
2	Doc.1	220.000	6	1320000
3	Doc.2	30.000	30	900000
4	Doc.3	80.000	60	4800000
5	Suma	330.000		7020000
6	Promedio			=D5/B5

Proceso:

- Se ingresan los valores a las celdas y luego se suman (B5)
- Se ingresan los vencimientos respectivos en forma paralela
- Se multiplica cada valor por los días de vencimientos (numeral)
- Se suman los numerales (D5) y ese total se divide por el total de los valores (B5).

Ejercicio

1.- Situación: Un cliente solicita al jefe de crédito y cobranzas de una empresa, reemplazar cuatro documentos aceptados a diferentes fechas de vencimientos por uno solo a una fecha común.

El detalle de estos documentos es el siguiente:

1 Documento	por \$ 36.000	con vencimiento al 15 de mayo
1 Documento	por \$ 200.000	con vencimiento al 3 de Marzo
1 Documento	por \$ 20.000	con vencimiento al 5 de junio
1 Documento	por \$ 150.000	con vencimiento al 10 de Abril

Se Pide: Determine el vencimiento común de los documentos

Desarrollo:

1.- Se ordenan los documentos por vencimiento desde "0" a "n."

<u>Nº Doc.</u>	<u>Valor</u>	<u>Vencimiento</u>
1	\$ 200.000	03 de Marzo
1	\$ 150.000	10 de Abril
1	\$ 36.000	15 de Mayo
1	\$ 20.000	05 de Junio

2.- Determinación de los días transcurrido entre la fecha del primer documento y el segundo, luego entre la fecha del primer documento y la fecha del tercer documento y así sucesivamente.

<u>Nº Doc.</u>	<u>Valor</u>	<u>Vencimiento</u>	<u>Días</u>
1	\$200.000	03 de Marzo	--
1	\$150.000	10 de Abril	38
1	\$ 36.000	15 de Mayo	73
1	\$ 20.000	05 de Junio	94

Con este proceso queda definida una nueva cartera de documentos con vencimientos en días, lo que permite calcular el plazo promedio ponderado.

22

3.- Nueva cartera de documentos ordenados.

<u>Nº Doc.</u>	<u>Valor</u>	<u>Venc. Ds.</u>
1	\$ 200.000	--
1	\$ 150.000	38
1	\$ 36.000	73
1	\$ 20.000	94

3 de Marzo

4.- Determinación del plazo promedio ponderado.

Doc.	Venc.	Valor	Numeral
1	0	\$ 200.000	200.000
1	38	\$ 150.000	5.700.000
1	73	\$ 36.000	2.628.000
1	94	\$ 20.000	1.880.000
Totales		\$ 406.000	10.408.000

3 de Marzo

5.- Cálculo del plazo promedio ponderado.

$$P.P.P = \frac{\text{Suma de los valores ponderados observados}}{\text{Valor total de documentos observados}}$$

$$P.P.P = \frac{10.208.000}{406.000}$$

$$P.P.P = 25 \text{ días}$$

6.- Determinación del vencimiento común (1er.Doc 3 de marzo)

Venc. Común = Fecha venc. primer documento + PPP

Venc. Común = 3 de marzo + 25 días

Venc. Común = 28 de Marzo

- 7.- **Respuesta:** El vencimiento común de los cuatro documentos en cartera es el día 28 de marzo. El cliente deberá aceptar un nuevo documento de reemplazo con vencimiento al 28 de marzo por \$ 406.000.

Ejercicio

Un artículo tiene un precio al contado de \$ 600.000 y se puede en una sola cuota de capital más intereses a 90 días considerando una tasa de interés simple o lineal del 2% mensual.

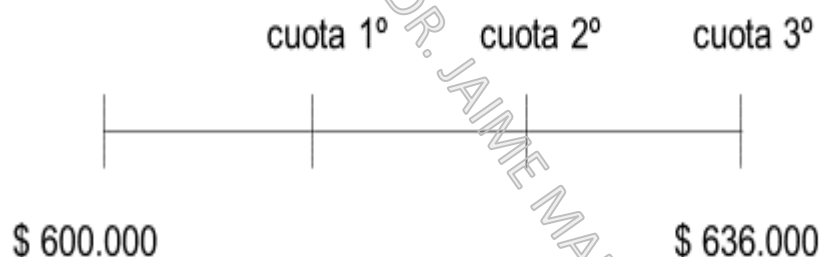
$$Mt = 600.000 * (1 + 0,020 * 3)$$

$$Mt = \$ 636.000$$

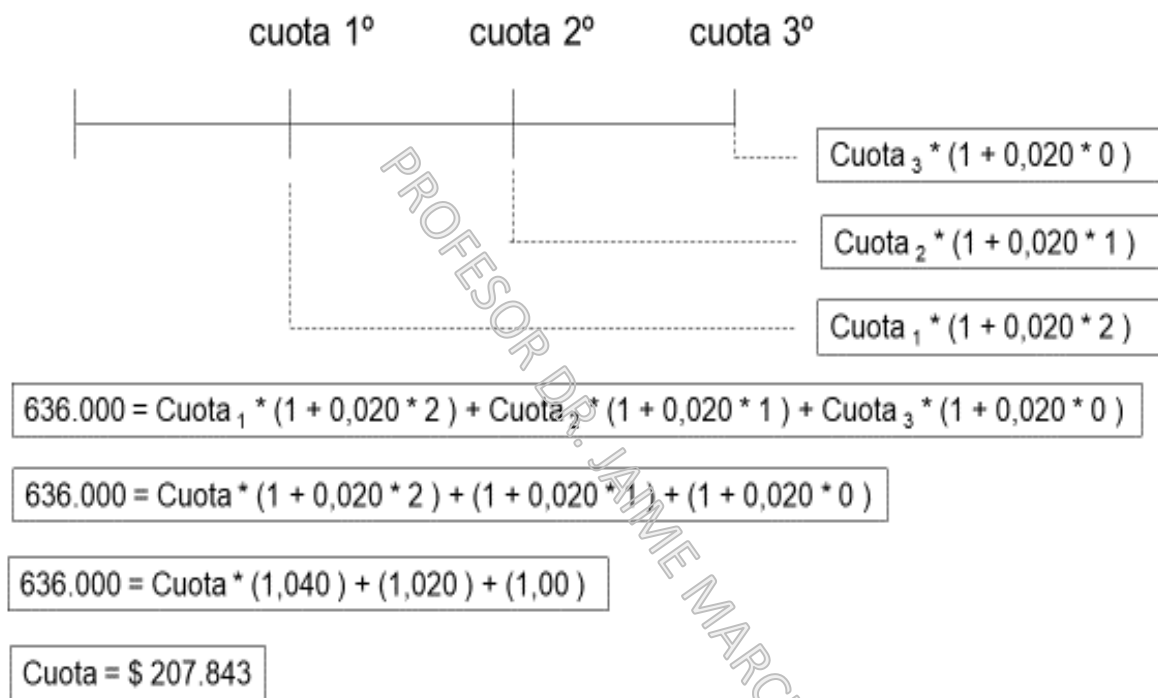
Como veremos a continuación, este valor de \$ 636.000 debe ser equivalente al valor de cualquier plan que contemple pago de intereses.

Ejercicio

Un artículo tiene un precio al contado de \$ 600.000 y en vez de pagar una sola cuota de \$ 636.000 a 90 días, se desea pagarlo en tres cuotas vencidas iguales mensuales de capital e intereses, considerando siempre, una tasa de interés simple o lineal del 2% mensual. Se pide: ¿Cuál es el valor de cada cuota?



Puede observarse que estamos calculando el valor de las 3 cuotas en base a la equivalencia entre el capital final con intereses (\$ 636.000) y el valor de cada cuota con intereses.



Al cliente le es indiferente cancelar \$ 636.000 en una sola cuota a 90 días o bien cancelar 3 cuotas de \$ 207.843, ya que en ambos casos esta pagando, una tasa mensual del 2% lineal.

Cálculo de la cuota mensual a partir del saldo del crédito

El valor de cada cuota mensual, incluyendo los intereses calculados en forma lineal, se pueden también calcular en base al saldo de crédito (\$ 600.000) en vez de hacerlo sobre el capital final o monto (\$ 636.000), mediante la siguiente expresión:

$$C_0 = \text{Cuota} * \frac{2n + n i\% (n - 1)}{2 (1 + i\% * n)}$$

C_0 = Capital inicial o saldo del crédito

Del ejercicio anterior calculamos la cuota con la nueva expresión:

$$C_0 = \text{Cuota} * \frac{2n + n i\% (n - 1)}{2 (1 + i\% * n)}$$

$$600.000 = \text{Cuota} * \frac{2*3 + 3*0,02*(3-1)}{2 (1 + 0,02*3)}$$

$$600.000 = \text{Cuota} * \frac{6,12}{2,12}$$

$$\text{Cuota} = \$ 207.843$$

CÁLCULO DE LA TASA DE INTERÉS

$$C_0 = Cuota * \frac{2n + ni\% (n - 1)}{2(1 + i\% * n)}$$

Cabe señalar que con la expresión anterior es posible calcular la tasa de interés, el saldo y el período de un crédito comercial bajo un régimen simple.

$$600.000 = 207.843 * \frac{2 * 3 + 3 i\% (3 - 1)}{2 (1 + i\% * 3)}$$

$$2,8868 = \frac{3 (1 + i\%)}{1 + 3 i\% }$$

$$i\% = 2\% \text{ mensual}$$

“Prohibida su reproducción y difusión por cualquier medio”. Material exclusivo para los alumnos del curso ILN 230 2ºSemestre 2023. Par 2

Usted toma un depósito a plazo por \$180.000 con un horizonte de evaluación de 1 año. La tasa de interés es un 9% anual, con capitalización trimestral.

Se pide: ¿Cuál es el capital final o monto de esta inversión?

Desarrollo:

Capital inicial (C_0) = \$ 180.000

Periodo = 1 año

Tasa interés = 9% anual

Capitalización = Trimestral

Capital final (C_f) = ??

Nota: Como la capitalización es trimestral, la tasa debe ser trimestral y el periodo expresado en trimestres.

(Principio fundamental)

CONCEPTO DE CAPITALIZACIÓN

Usted toma un depósito a plazo por \$180.000 con un horizonte de evaluación de 1 año. La tasa de interés es un 9% anual, con capitalización trimestral.

Se pide: ¿Cuál es el capital final o monto de esta inversión?

Desarrollo:

Capital inicial (Co) = \$ 180.000
 Periodo = 1 año
 Tasa interés = 9% anual
 Capitalización = Trimestral
Capital final (Cf) = ??

Nota: Como la capitalización es trimestral, la tasa debe ser trimestral y el periodo expresado en trimestres.

(Principio fundamental)

CONCEPTO DE CAPITALIZACIÓN

$$M (Fv) = Co * (1 + i) ^ n$$

~~$$M (Fv) = 180.000 * (1 + 0,09) ^ 1$$~~

~~$$M (Fv) = 180.000 * (1 + 0,09/12) ^ {12}$$~~

~~$$M (Fv) = 180.000 * (1 + 0,09/360) ^ {360}$$~~

DESARROLLO MATEMÁTICO

Capital inicial (C_0) = \$ 180.000
 Periodo = 1 año (12 meses)
 Tasa interés = 9% anual
 Capitalización = Trimestral
Capital final (C_f) = ??

Desarrollo:

$$M = C_0 (1 + i\%)^n$$

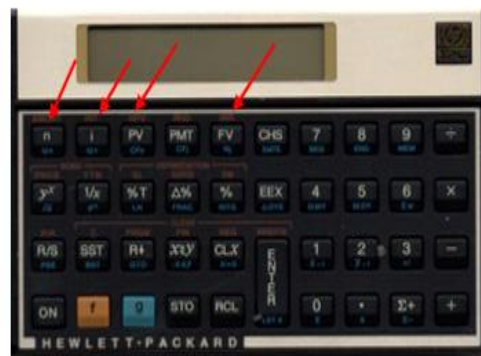
$$M = 180.000 (1 + 0,09/4)^4$$

$$M = 180.000 (1,02250)^4$$

$$M = \$ 196.755$$

DESARROLLO HP 12 c

Capital inicial (P_v) = \$ 180.000
 Periodo(n) = 4 (12 / 3)
 Tasa interés ($i\%$) = 9 / 4 trim.



180.000 = PV
 9 / 4 = i
 12 / 3 = n
 FV ?? ... 196.755

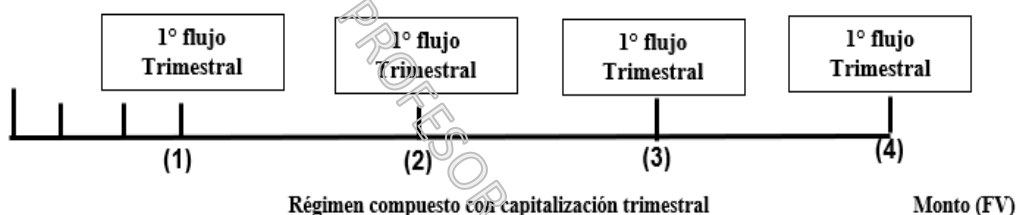
$$M = \$ 196.755$$

Respuesta: El capital final o monto de esta inversión es \$ 196.755

INTERÉS INTER LINEAL

Ejercicio

Inversión de 12 flujos mensuales de UF100 afectos a una tasa de interés del 5% anual con capitalización trimestral. Se pide: Capital final.



Desarrollo

1.- Considerando la condición de tener una capitalización trimestral debemos formar:

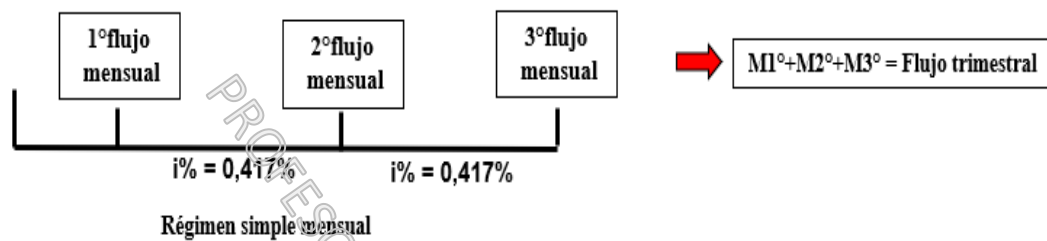
- a) Tasa trimestral
- b) Periodo trimestral
- c) Flujo trimestral

a) La tasa trimestral (No equivalente) es: $i_{\text{trim}} = 5\% / 4 = 1,25\%$

b) El periodo trimestral es: $n = 12 / 3 = 4$ trimestres

c) El valor del flujo trimestral se determina a continuación

- c) El flujo trimestral se forma con los flujos mensuales, considerando que estos están afectos a una tasa de interés simple, de la siguiente forma:



a) Tasa mensual simple $= 0,417\%$ mensual

$$5\% / 12 = 0,417\%$$

b) Periodo = 3

1 trimestre = 3 meses

c) Flujo mensual UF 100

$$M_T = M_1 + M_2 + M_3 + M_4$$

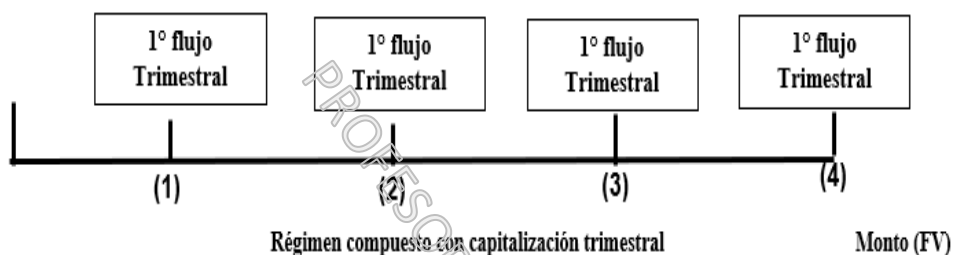
$$M_T = 100 (1 + 0,417\%)^2 + 100 (1 + 0,417\%)^1 + 100 (1 + 0,417\%)^0$$

$$M_T = 100,83 + 100,42 + 100$$

$$M_T = \text{UF } 301,25 \quad \text{Flujo trimestral}$$

Continuación

2.- Se determina el capital final, considerando capitalización trimestral
tasa trimestral, periodo trimestral y flujo trimestral:



- a) Tasa trimestral = 1,25%
- b) Periodo trimestral = 4
- c) Flujo trimestral = UF 301,25

$$M_T = 301,25 (1 + 1,25\%)^3 + 301,25 (1 + 1,25\%)^2 + 301,25 (1 + 1,25\%)^1 + 301,25 (1 + 1,25\%)^0$$

$$M_T = 312,69 + 308,83 + 305,02 + 301,25$$

$$M_T = \text{UF } 1.227,79$$

Respuesta: El capital final de 12 flujos mensuales de UF100 depositados a una tasa del 5% anual con capitalización trimestral es de UF 1.227,79

Profesor Jaime Marchant García

Ph.D

CONCEPTO DE CAPITALIZACIÓN

Capital inicial (Co) = \$ 180.000
 Periodo = 1 año
 Tasa interés = 9% anual
 Capitalización = Trimestral
Capital final (Cf) = ??

$$M(Fv) = Co * (1 + i)^n$$

~~$$M(Fv) = 180.000 * (1 + 0,09)^1$$~~

~~$$M(Fv) = 180.000 * (1 + 0,09/12)^{12}$$~~

~~$$M(Fv) = 180.000 * (1 + 0,09/360)^{360}$$~~

Nota: Como la capitalización es trimestral, debemos expresar la tasa de interés y el periodo de tiempo en trimestres.

DESARROLLO MATEMÁTICO

Capital inicial (C_0) = \$ 180.000
 Periodo = 1 año (12 meses)
 Tasa interés = 9% anual
 Capitalización = Trimestral
Capital final (C_f) = ??

Desarrollo:

$$M = C_0 (1 + i\%)^n$$

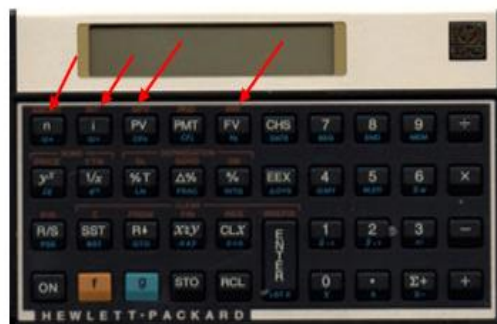
$$M = 180.000 (1 + 0,09/4)^4$$

$$M = 180.000 (1,02250)^4$$

$$M = \$ 196.755$$

DESARROLLO HP 12 c

Capital inicial (P_v) = \$ 180.000
 Periodo(n) = 4 (12 / 3)
 Tasa interés ($i\%$) = 9 / 4 trim.



180.000 = PV
 9 / 4 = i
 12 / 3 = n
 FV ?? ... 196.755

$$M = \$ 196.755$$

Respuesta: El capital final o monto de esta inversión es \$ 196.755

FIN