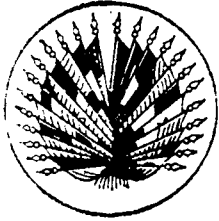


00.78.24



COMISION INTERAMERICANA DE ENERGIA NUCLEAR Y  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA



**CURSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA NUCLEAR  
ORIENTADO A LA CAPACITACION BASICA PARA LA  
IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS NUCLEOELECTRICOS**

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1978

CNEA AC-47/78

ECONOMIA DE CENTRALES NUCLEARES

ELEMENTOS DE MATEMATICA FINANCIERA

Prof.: Lic. ALEJANDRO PARKER

BUENOS AIRES - ARGENTINA

OCTUBRE - 1978



ELEMENTOS DE MATEMATICA FINANCIERA

=====

INTRODUCCION

El ingeniero nuclear como muchos otros tipos de ingenieros está involucrado en la recomendación de decisiones que afectan o canalizan el flujo de capital, si no en el presente, en el futuro. Algunas decisiones tomadas son irreversibles y otras no. Esto significa que algunas decisiones previas pueden ser revisadas o reconsideradas en una fecha posterior y pueden a su vez tener una influencia ulterior sobre el flujo o acumulación del capital.

Las recomendaciones del ingeniero pueden involucrar inversiones de dinero en equipo de planta, desembolsos, y/o ahorros que ocurren en diferentes períodos de tiempo. Lo más frecuente es que existan varias alternativas para resolver el mismo problema, las que pueden requerir conjuntos diferentes de flujos de caja. Esto implica que, involucrando el valor temporal del dinero, nos ayude a alcanzar una recomendación ingenieril razonable. Reconociendo que no todos los items pueden ser expresados en términos de dinero, la solución matemática de un problema en Ingeniería Económica debe ser considerada como una ayuda a la toma de una decisión entre alternativas en lugar de una decisión en sí misma.

Con este objetivo las siguientes definiciones y derivación de fórmulas de interés compuesto son útiles para establecer una equivalencia entre sumas de dinero que ocurren en diferentes fechas.

### DEFINICION DE TERMINOS

- Interés - Un premio (usualmente dinero) pagado por el uso de fon  
dos prestados. En una forma más general, el interés  
puede considerarse como el retorno realizable por la  
inversión productiva del capital.
- Tasa de - Razón entre el interés que debe pagarse (o cobrarse)  
interés al final de un período de tiempo, con respecto a la  
suma de dinero adeudada (o invertida) al comienzo del  
período.

### SIMBOLOS DE FORMULAS DE INTERES

- Sea:  $i$  = tasa de interés por período.  
 $n$  = número de períodos de tiempo.  
 $a$  = la suma periódica (usualmente anual) en una serie uni-  
forme de sumas que fluyen en forma discreta al final de  
cada uno de los  $n$  períodos.  
 $f$  = una suma futura que fluye en forma discreta al final del  
período  $n$ -ésimo.  
 $p$  = una suma presente.

### FORMULAS DE INTERES RELACIONANDO SUMAS PRESENTES, FUTURAS y PERIO- DICAS

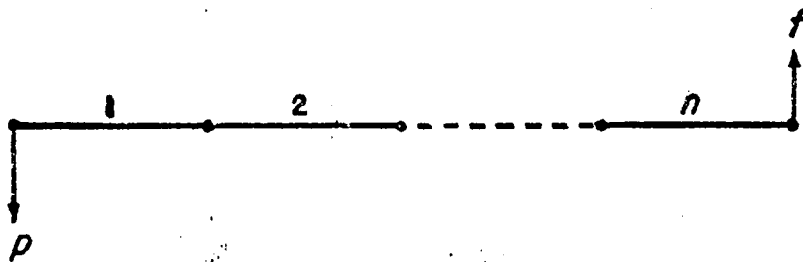
Si se depositan  $p$  pesos ahora en una cuenta que devenga  
 $i$  % por período, la cuenta crecerá a  $p(1+i)$  al final del primer pe-  
ríodo, y al final del segundo período la cuenta será  $p(1+i)(1+i)$ ,  
al final de  $n$  períodos la cuenta habrá crecido a una suma futura  $f$ ,  
dada por:

$$f = (1+i)^n$$

y

$$f/p = (1+i)^n \quad (1)$$

El diagrama del flujo de caja es:



Donde  $p$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos y  $f$  debe ser calculado.

La razón de  $f$  a  $p$  se llama "valor futuro de una suma presente" y es denotada por  $(f/p)_n^i$ . La recíproca, el "valor presente de una suma futura", es denotada por  $(p/f)_n^i$ .

$$p/f = 1/(1+i)^n \quad (2)$$

El diagrama del flujo de caja es el mismo de la ecuación 1, donde  $f$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos y  $p$  debe ser calculado.

Si se depositan  $a$  pesos al final de cada período durante  $n$  períodos en una cuenta que devenga  $i\%$  de interés por período, la suma futura  $f$  acreditada al final del  $n$ -ésimo período es:

$$f = a | 1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1} |$$

Multiplicando por  $(1+i)/a$ :

$$(f/a)(1+i) = | (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^n |$$

Substrayendo la ecuación de abajo de la ecuación de arriba:

$$(f/a) = | 1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1} |$$

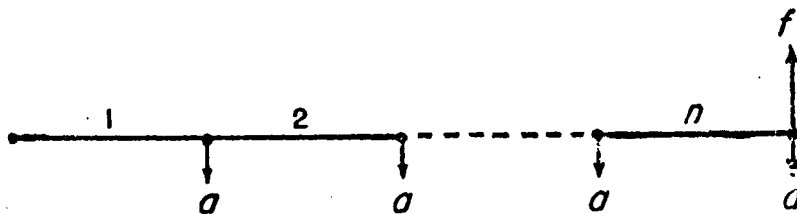
resulta:

$$(f/a)i = (1+i)^n - 1$$

ó

$$(f/a) = | (1+i)^n - 1 | / i \quad (3)$$

El diagrama de flujo de caja es:



donde  $a$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos y  $f$  debe ser calculado.

El cociente entre  $f$  y  $a$  se denomina "valor futuro de una serie uniforme" y se identifica por  $(f/a)_n^i$ . La recíproca, "valor de serie uniforme de una suma futura" ó factor de fondo de amortización es denotado por  $(a/f)_n^i$

$$a/f = \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (4)$$

El diagrama del flujo de caja es el mismo que el de la ecuación (3), donde  $f$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos, y  $a$  debe ser calculado.

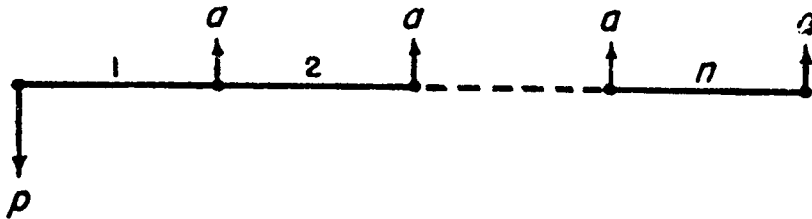
Cuando se desea la suma presente  $p$  en lugar de la suma futura  $f$ , se pueden combinar las ecuaciones (2) y (3) resultando

$$p/a = (p/f)(f/a) = \left| \frac{1}{(1+i)^n} \right| \left| \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right|$$

así:

$$p/a = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (5)$$

El diagrama del flujo de caja es:



Donde  $a$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos y  $p$  debe ser calculado.

El cociente entre  $p$  y  $a$  se llama "valor presente de una serie uniforme" y es denotada por  $(p/a)_n^i$ . La recíproca, el "valor de serie uniforme de una suma presente" ó "factor de recuperación del capital", es denotada por  $(a/p)_n^i$ .

$$a/p = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

El diagrama del flujo de caja es el mismo que para la ecuación (5), donde  $p$ ,  $i$  y  $n$  son conocidos y  $a$  debe ser calculado.

Las seis fórmulas de interés derivadas se comparan en la Tabla I. Las fórmulas han sido resueltas para valores seleccionados de  $n$  e  $i$  y están dadas en el Apéndice I. Nótese que los cocientes sugieren su propia aplicación, por lo tanto, cuando se da una suma futura y debe calcularse la suma presente equivalente, tenemos:

$$p = f(p/f)$$

Alternativamente, uno puede emplear el cociente teniendo la cantidad desconocida como numerador y la cantidad conocida como denominador.

T A B L A I  
=====

FORMULAS DE INTERES RELACIONANDO SUMAS PRESENTES, FUTURAS Y PERIODICAS.

Para hallar	Dado	Número de ecuac. y ecuación	Nombre de la fórmula	U s o
f	p	(1) $f/p = (1+i)^n$	Valor futuro de una suma presente	Hallar una suma futura equivalente de una suma presente.
p	f	(2) $p/f = \frac{1}{(1+i)^n}$	Valor presente de una suma futura.	Hallar una suma presente equivalente a una suma futura.
f	a	(3) $f/a = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Valor futuro de una serie uniforme	Hallar una suma futura equivalente a una serie uniforme de sumas a fin de período.
a	f	(4) $a/f = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Valor de serie uniforme de una suma futura ó factor de fondo de amortización	Hallar una serie uniforme de sumas a fin de período equivalente a una suma futura.
p	a	(5) $p/a = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	Valor presente de una serie uniforme.	Hallar una suma presente equivalente a una serie uniforme de sumas a fin de período.
a	p	(6) $a/p = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Valor de serie uniforme de una suma presente ó Factor de recuperación del capital.	Hallar una serie uniforme de sumas a fin de período equivalente a una suma presente.

En la Tabla II se dan los límites de los factores vistos para los casos en que  $n \rightarrow \infty$ ,  $i \rightarrow 0$  y  $i \rightarrow \infty$ .

T A B L A II  
=====

LIMITES DE LOS FACTORES DE INTERES.

Nº de columna de las tablas de Interés del Apéndice	Factor	Límite cuando $n \rightarrow \infty$	Límite cuando $i \rightarrow 0$	Límite cuando $i \rightarrow \infty$
1	a/f	0	1/n	0
2	a/p	i	1/n	$\infty$
4	p/f	0	1	0
5	p/a	1/i	n	0
7	f/p	$\infty$	1	$\infty$
8	f/a	$\infty$	n	$\infty$

FRECUENCIA DE COMPOSICION. TASA DE INTERES NOMINAL Y EFECTIVA

En muchos estudios económicos se contabiliza el interés como si la composición del mismo ocurriese una vez por año. En la práctica, el cálculo del interés puede ser efectuado en forma más frecuente, así que es importante notar los efectos de la frecuencia de composición y tratar adecuadamente aquellos problemas donde no es apropiada la suposición de una composición anual del interés. En la Tabla III se indican algunos ejemplos de frecuencias de composición.

TABLA III. EJEMPLOS DE VARIAS FRECUENCIAS DE COMPOSICION

Frecuencia de composición	Ejemplo *
Anual	Ciertos préstamos de largo plazo.
Semestral	Ciertos tipos de bonos (por ejemplo los Valores Nacionales Ajustables)
Trimestral	Cajas de ahorro.
Mensual	Depósitos a plazo fijo
Semanal o diaria	Ciertos préstamos de gran escala y/o corto término. Letras de la Tesorería. Préstamos interbancarios.
Continúa	Flujos de caja de ciertos negocios y las reinversiones podrían ser tratadas como si todo el dinero invertido devengara un retorno desde el momento en que ingresa en el mismo.

\* Esto no implica que la frecuencia de composición sea invariable para el ejemplo dado.

Para demostrar los efectos de la frecuencia de composición:

sea:

$f$  = pago a efectuar dentro de un año

$i_a$  = tasa de interés efectiva por año

$i$  = tasa de interés por período de composición

$m$  = número de períodos de composición por año

$p$  = suma presente adeudada

Se sigue que:

$im$  = tasa de interés nominal por año

$n/m$  = número de años

Ahora, supongamos que una suma presente,  $p$ , es prestada por un año a una tasa de interés anual fija (nominal) de  $im\%$  por año. Al final del año, capital más interés, es igual a:

$$f = p(1+i)^m$$

Por lo tanto:

$$\text{Tasa de interés anual efectiva} = \frac{(f - p)}{p} = i_a = (1+i)^m - 1, \quad (7)$$

$$\text{Tasa de interés anual nominal} = i_m = m((1+i_a)^{1/m} - 1) \quad (8)$$

y

$$\text{Tasa de interés nominal por período} = i = (1+i_a)^{1/m} - 1 \quad (9)$$

Para cualquier tasa de interés nominal anual dada ( $i_m > 0$ ), la tasa de interés efectiva depende de la frecuencia de composición.

Dada una tasa de interés nominal del 6% por año, se pueden substituir varias frecuencias de composición en la ecuación (7) para hallar la tasa de interés anual efectiva equivalente que se muestra en la Tabla IV para  $m < \infty$ . Cuando  $m$  se incrementa sin límite,  $1/i$  también se incrementa sin límite, la frecuencia de composición es continua, y la tasa de interés anual efectiva es:

$$i_a = (1+i)^m - 1 = (1+i)^{im/i} - 1$$

La base de los logaritmos naturales ( $e = 2,718\dots$ ) puede ser expresada como:

$$e = \lim_{i \rightarrow 0} (1+i)^{1/i}$$

De tal manera que, cuando la frecuencia de composición es continua ( $i \rightarrow 0$ ,  $m \rightarrow \infty$ , pero  $im$  es constante),

$$\text{Tasa de interés anual efectiva} = i_a = e^{im} - 1$$

y

$$\text{Tasa de interés anual nominal} = i_m = \ln(1+i_a)$$

TABLA IV. FRECUENCIA DE COMPOSICION Y SU IMPACTO SOBRE LA TASA DE INTERES ANUAL EFECTIVA (TASA NOMINAL ANUAL = 6% =  $i_m$ )

Frecuencia de composición	$m$	$i$	Tasa de interés anual efectiva, $i_a$
		%	%
Anual	1	6	6.000
Semestral	2	3	6.090
Trimestral	4	1,5	6.136
Mensual	12	0,5	6.168
Semanal	52	0,115	6.180
Diaria	365	0,016	6,183
Continúa	$\rightarrow\infty$	$\rightarrow 0$	6.184

El ejemplo puede no resultar interesante para aquellas personas acostumbradas a convivir con altas tasas de inflación y por ende altas tasas nominales de interés. Obsérvese qué es lo que sucede con una tasa de interés anual nominal del 100%.

TABLA IV-Bis. FRECUENCIA DE COMPOSICION Y SU IMPACTO SOBRE LA TASA DE INTERES ANUAL EFECTIVA (TASA ANUAL NOMINAL = 100% =  $i_m$ )

Frecuencia de composición	$m$	$i$	Tasa de interés anual efectiva, $i_a$
		%	%
Anual	1	100	100,00
Semestral	2	50	125,00
Trimestral	4	25	144,14
Mensual	12	8,33	161,30
Semanal	52	1,92	169,26
Diaria	365	0,27	171,46
Continúa	$\rightarrow\infty$	$\rightarrow 0$	171,83

En la República Argentina debe tomarse como base para el cálculo de los intereses un año de 365 días y un mes de 30 días. Además, el circuito financiero suele especificar para los depósitos y préstamos el interés anual nominal y el plazo, expresado en días calendario y no por su frecuencia de composición. De esta forma, conociendo:

$i_m$  = tasa de interés anual nominal

$d$  = plazo en días del préstamo o depósito

resulta:

$$i_a = \left(1 + \frac{i_m}{365} d\right)^{\frac{365}{d}} - 1$$

(Obsérvese que  $m = \frac{365}{d}$  )

Por lo tanto un depósito al 100% nominal devengará a 30 días una tasa anual efectiva de 161,44%, a 35 días 159,84%, a 60 días 152,40% y a 90 días 144,45%.

FORMULAS DE INTERES PARA SUMAS PERIODICAS QUE SE INCREMENTAN EN UN MONTO  $g$  POR PERIODO

Algunos problemas de ingeniería económica involucran ingresos o desembolsos que se incrementan cada período en una suma constante. Las expensas por mantenimiento y reparación de un determinado equipo se pueden incrementar por un monto relativamente constante,  $g$ , por período. Aún cuando se esperen fluctuaciones moderadas del modelo exacto, en la práctica, el modelo puede ser útil como una estimación conveniente de la realidad.

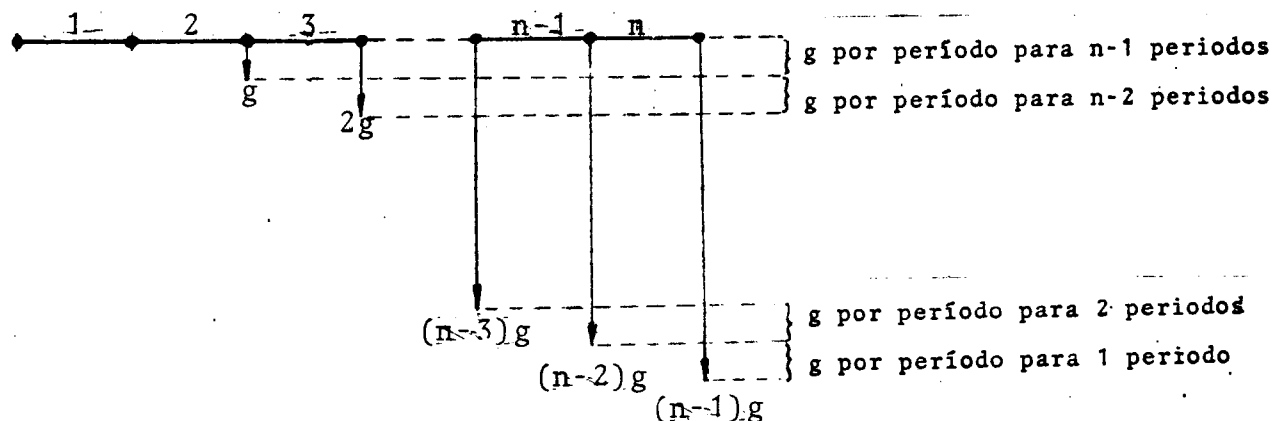


Diagrama de flujo de caja para una serie de desembolsos que se incrementan a un monto constante de  $g$  pesos por período.

En la figura se muestra el flujo de caja para una serie de desembolsos de fin de período que se incrementan a un monto constante de cambio de  $g$  pesos por período. Para que exista un monto constante de cambio deben existir como mínimo dos períodos sobre los cuales es observada esta variación; por lo tanto la suma al fin del período uno es cero, mientras que hay  $g$  pesos al final del período dos, y  $(n-1)g$  pesos al final del período  $n$ .

Este modelo es apropiado cuando hay un monto constante de cambio por período, y por lo tanto el crecimiento es lineal y la progresión aritmética.

La suma futura (al final del período  $n$ -ésimo) equivalente a la serie del gradiente mostrada en la figura es:

$$f = g\{(f/a)_{n-1}^i + (f/a)_{n-2}^i + \dots + (f/a)_2^i + (f/a)_1^i\}$$

$$f = g\left\{\left[\frac{(1+i)^{n-1} - 1}{i}\right] + \left[\frac{(1+i)^{n-2} - 1}{i}\right] + \dots + \left[\frac{(1+i)^2 - 1}{i}\right] + \left[\frac{(1+i) - 1}{i}\right]\right\}$$

$$\text{ó} \quad \frac{f \cdot i}{g} = (1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) - n + 1$$

ahora bien,

$$(f/a) = [1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1}]$$

luego

$$\frac{f \cdot i}{g} = (f/a) - n$$

$$\text{ó} \quad f/g = 1/i ((f/a) - n) \quad /10/$$

$$\text{ó} \quad f/g = \frac{1}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \quad /10a/$$

La razón de  $f$  a  $g$  se llama valor futuro de una serie gradiente y se identifica como  $(f/g)^i$ , siendo usada para hallar la suma futura equivalente a una  $n$  serie gradiente de sumas de final de período. Si multiplicamos ambos miembros de la ecuación por  $a/f$  obtenemos:

$$(f/g)(a/f) = \frac{1}{i} [(f/a)(a/f) - n(a/f)]$$

Simplificando,

$$a/g = \frac{1}{i} [1 - n(a/f)] \quad /11/$$

ó

$$a/g = (1/i) - n/[(1+i)^n - 1] \quad /11a/$$

La razón de a a g es el valor de serie uniforme de una serie gradiente, y se identifica como  $(a/g)^i$ , siendo usada para hallar la serie uniforme de sumas a fin de  $n$  período equivalente a una serie gradiente de sumas a fin de período. Multiplicando ambos miembros de la ecuación /10/ por  $p/f$  nos lleva a:

$$(f/g)(p/f) = 1/i [(f/a)(p/f) - n(p/f)]$$

Simplificando:

$$p/g = 1/i [(p/a) - n (p/f)] \quad /12/$$

ó

$$p/g = \frac{1}{g} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right] \quad /12a/$$

La razón de p a g es el valor presente de una serie gradiente, y se identifica como  $(p/g)^i$ , siendo usada para hallar la suma presente equivalente a una serie gradiente de sumas a fin de período.

Las tres fórmulas de interés derivadas que involucran un gradiente se comparan en la TABLA V. Las fórmulas han sido resueltas para valores seleccionados de  $n$  e  $i$  y están dadas en el Apéndice I.

En la TABLA VI se dan los límites de los factores vistos para los casos en que  $n \rightarrow \infty$ ,  $i \rightarrow 0$  e  $i \rightarrow \infty$ .

TABLA V - FORMULAS DE INTERES INVOLUCRANDO LA SERIE GRADIENTE

Para hallar	Dado	Número de ecuación y ecuación	Nombre de la fórmula
f	g	$/10a/$ $f/g = \frac{1}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	Valor futuro de una serie gradiente
a	g	$/11a/$ $a/g = \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}$	Valor de serie uniforme de una serie gradiente
p	g	$p/g = \frac{1}{g} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$	Valor presente de una serie gradiente

T A B L A VI

=====

LIMITES DE FACTORES DE INTERES INVOLUCRANDO  
LA SERIE GRADIENTE

Nº de columna de las tablas de interés del Apéndice	Factor	Límite cuando $n \rightarrow \infty$	Límite cuando $i \rightarrow 0$	Límite cuando $i \rightarrow \infty$
3	a/g	1/i	$(n-1)/2$	0
6	p/g	$1/i^2$	$(n^2-n)/2$	0
g	f/g	$\infty$	$(n^2-n)/2$	$\infty$

FORMULAS DE INTERES RELACIONANDO FLUJOS CONTINUOS Y DE FINALES DE PERIODO

Las relaciones entre flujos de caja contínuos y flujos de caja de finales de período puede demostrarse en la siguiente forma. Las cantidades f, p, a, i, n y m tienen el significado dado previamente.

Sea:

- a' = la suma periódica (usualmente anual) en una serie uniforme de sumas que fluyen continuamente durante n períodos.
- f' = una suma futura que fluye en forma contínua durante el n-ésimo período.
- p' = una suma presente que fluye en forma contínua sobre el período que justo ha terminado.

El diagrama del flujo de caja para flujos de caja contínuos puede ser dibujada de tal forma que el área mostrada represente el flujo de caja para el año. Un flujo de caja contínuo de  $a' = 1\$$  por año puede ser considerado como de  $\$1/365$  por día, o de  $\$1/52$  por semana, o cualquier otra combinación tal que las dimensiones del área rectangular son significativas sólo de una forma relativa.

Cuando los flujos de caja tratados son anuales, se sigue de la definición que:

$a'/m$  = tamaño de cada uno de los ingresos o gastos durante cada uno de los  $n$ -años.

$f'/m$  = tamaño de cada ingreso o gasto durante el  $n$ -ésimo año.

$p'/m$  = tamaño de cada ingreso o gasto durante el año que justo ha finalizado.

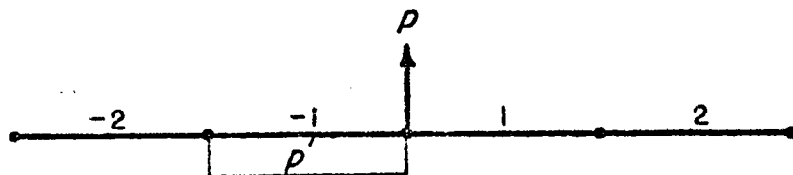
La suma final de período equivalente para cada año del flujo continuo  $a'$  es:

$$a = \frac{a'}{m} \left| \frac{(1+i)^m - 1}{i} \right|$$

La suma de final de período equivalente al flujo continuo  $f'$  durante el año es:

$$f = \frac{f'}{m} \left| \frac{(1+i)^m - 1}{i} \right|$$

Un diagrama del flujo de caja para  $p$  y  $p'$  puede ser útil para enfatizar el comportamiento temporal de  $p'$ :



La suma de final de período equivalente al flujo continuo  $p'$  durante el año que justo ha finalizado es:

$$p = \frac{p'}{m} \left| \frac{(1+i)^m - 1}{i} \right|$$

Reordenando los términos de las tres precedentes y substituyendo:

$$a/a' = f/f' = p/p' = \left| \frac{(1+i)^m - 1}{im} \right| = \frac{i_a}{im} =$$

= tasa de interés anual efectiva  
tasa de interés anual nominal

y debido a que la composición es continua:

$$a/a' = f/f' = p/p' = (e^{im} - 1)/im = i_a / (\ln(1+i_a))$$

Así, por ejemplo, para  $i_a = 10\%$

$$\frac{a'}{a} = \frac{f'}{f} = \frac{p'}{p} = \frac{\ln(1+i_a)}{i_a} = \frac{0,09531}{0,10} = 0,9531$$

Basados en este cálculo podemos establecer que cuando  $i_a = 10\%$ , un monto de final de período de \$10.000 es equivalente a \$9.531 fluyendo en forma continua a través del año.

Para una dada tasa de interés un sólo factor nos permite convertir convenientemente desde flujos de caja continuos a flujos de caja de final de período equivalentes (o viceversa), y por lo tanto son innecesarias las tablas para análisis de flujos de caja continuos. Por ejemplo:

$$(p/a') = (p/a) (a/a')$$

## TASAS NOMINALES Y REALES DE INTERES

El problema de las tasas nominales y reales de interés merece ser aclarado por su implicancia en decisiones de financiamiento. Supongamos que existen dos fuentes alternativas de financiación. La primera es una obligación en moneda extranjera a una tasa de interés del 9% anual, mientras que la segunda es una obligación en moneda nacional a una tasa de interés del 27% anual, ambas vencidas; la tasa de devaluación y de inflación esperada es del 17%. Sin entrar a considerar la teoría de exposición a la inflación y sus ganancias y pérdidas asociadas a los pasivos monetarios y no monetarios debemos tener en cuenta que la inflación afecta tanto a la deuda como a sus intereses. Consideraremos que 9% es una tasa real ya que se aplica a una divisa de poder adquisitivo constante (por ejemplo francos suizos o marcos alemanes). La obtención de la tasa de interés real ( $i_R$ ) del préstamo en moneda nacional se obtiene deflacionando las cantidades futuras por medio de la tasa de inflación del período, así:

$$f = \frac{p(1+i)}{(1+\varphi)}$$

donde:

f : cantidad futura a devolver por el préstamo

p : monto presente del préstamo

i : tasa de interés nominal del préstamo

$\varphi$  : tasa de inflación del período considerado.

La tasa de interés real será:

$$i_R = \frac{f-p}{p} = \left( p \frac{(1+i)}{(1+\varphi)} - p \right) / p = \frac{i-\varphi}{1+\varphi}$$

Es decir que para el ejemplo dado:

$$i_R = \frac{0,27 - 0,17}{1 + 0,17} = 0,085 = 8,5\%$$

Lo expresado anteriormente sobre tasas reales y nominales de interés nos permite concluir que:

- a) la "regla" generalizada de que la tasa real es igual a la tasa nominal menos la tasa esperada de inflación, exclusivamente, no es ni cierta ni exacta;
- b) a medida que tanto las tasas nominales como las tasas esperadas de inflación crecen en valores absolutos, es cada vez más importante para la determinación de la tasa real si el interés es vencido o si es adelantado pues en ese caso la "regla generalizada" hace incurrir en errores aún más significativos;

- c) al elegir entre fuentes alternativas de financiamiento de distinto origen, a menos que se homogeneicen las tasas, la elección de ellas, desde el punto de vista de su costo, no siempre habrá de ser correcta.

A P E N D I C E I  
=====

T A B L A S D E I N T E R E S

$\alpha = 5\%$

n	a/t	a/p	a/g	p/t	p/a	p/g	n	n	f/p	f/a	f/g	n
1	1.00000	1.05000	0.600	0.9524	0.952	0.000	1	1	1.050	1.000	0.600	1
2	0.48780	0.53780	0.488	0.9070	1.859	0.907	2	2	1.102	2.050	1.000	2
3	0.31721	0.36721	0.967	0.8638	2.723	2.635	3	3	1.158	3.152	3.053	3
4	0.23201	0.28201	1.439	0.8227	3.546	5.103	4	4	1.216	4.310	6.200	4
5	0.18097	0.23097	1.903	0.7833	4.329	8.237	5	5	1.276	5.525	10.510	5
6	0.14702	0.17702	2.358	0.7462	5.076	11.568	6	6	1.340	6.802	16.044	6
7	0.12282	0.17282	2.805	0.7107	5.785	16.232	7	7	1.407	8.142	22.844	7
8	0.10472	0.15472	3.245	0.6768	6.463	20.970	8	8	1.477	9.549	30.958	8
9	0.09069	0.14069	3.676	0.6446	7.108	26.127	9	9	1.551	11.027	40.553	9
10	0.07950	0.12950	4.099	0.6139	7.722	31.652	10	10	1.629	12.578	51.566	10
11	0.07039	0.12039	4.514	0.5847	8.306	37.499	11	11	1.710	14.207	64.114	11
12	0.06283	0.11283	4.922	0.5568	8.863	43.624	12	12	1.796	15.917	78.334	12
13	0.05646	0.10646	5.322	0.5303	9.394	49.988	13	13	1.886	17.713	94.266	13
14	0.05102	0.10102	5.713	0.5051	9.899	55.554	14	14	1.980	19.599	111.971	14
15	0.04634	0.09634	6.097	0.4810	10.380	63.286	15	15	2.079	21.579	131.571	15
16	0.04227	0.09227	6.474	0.4581	10.838	70.160	16	16	2.183	23.657	153.151	16
17	0.03870	0.08870	6.842	0.4363	11.274	77.140	17	17	2.292	25.840	176.811	17
18	0.03555	0.08555	7.203	0.4155	11.690	84.204	18	18	2.407	28.132	202.651	18
19	0.03275	0.08275	7.557	0.3957	12.085	91.328	19	19	2.527	30.539	230.781	19
20	0.03024	0.08024	7.903	0.3769	12.462	98.488	20	20	2.653	33.056	261.320	20
21	0.02800	0.07800	8.242	0.3589	12.821	105.667	21	21	2.786	35.714	294.391	21
22	0.02597	0.07597	8.573	0.3418	13.163	112.846	22	22	2.925	38.505	330.101	22
23	0.02414	0.07414	8.897	0.3256	13.489	120.009	23	23	3.072	41.430	368.611	23
24	0.02247	0.07247	9.214	0.3101	13.799	127.140	24	24	3.225	44.502	410.044	24
25	0.02095	0.07095	9.524	0.2953	14.094	134.228	25	25	3.386	47.727	454.554	25
26	0.01956	0.06956	9.827	0.2812	14.375	141.259	26	26	3.556	51.113	502.271	26
27	0.01829	0.06829	10.122	0.2678	14.643	148.223	27	27	3.733	54.664	553.581	27
28	0.01712	0.06712	10.411	0.2551	14.898	155.110	28	28	3.920	58.403	608.051	28
29	0.01605	0.06605	10.694	0.2429	15.141	161.913	29	29	4.116	62.323	666.451	29
30	0.01505	0.06505	10.969	0.2314	15.372	168.623	30	30	4.322	66.439	728.781	30
31	0.01413	0.06413	11.238	0.2204	15.593	175.233	31	31	4.538	70.761	795.221	31
32	0.01328	0.06328	11.501	0.2099	15.803	181.739	32	32	4.765	75.299	865.981	32
33	0.01249	0.06249	11.757	0.1999	16.003	188.135	33	33	5.003	80.064	941.281	33
34	0.01176	0.06176	12.006	0.1904	16.193	194.417	34	34	5.253	85.067	1021.341	34
35	0.01107	0.06107	12.250	0.1813	16.374	200.581	35	35	5.516	90.323	1106.411	35
40	0.00828	0.05828	13.377	0.1420	17.159	224.545	40	40	7.040	120.870	1616.001	40
45	0.00626	0.05626	14.364	0.1113	17.774	255.315	45	45	8.985	159.700	2294.001	45
50	0.00478	0.05478	15.223	0.0872	18.256	277.915	50	50	11.467	209.348	3186.961	50
55	0.00367	0.05367	15.966	0.0683	18.633	297.510	55	55	14.636	272.713	4354.251	55
60	0.00283	0.05283	16.606	0.0535	18.929	314.343	60	60	18.679	353.584	5871.671	60
65	0.00219	0.05219	17.154	0.0419	19.161	328.691	65	65	23.840	456.798	7835.961	65
70	0.00170	0.05170	17.621	0.0329	19.343	340.841	70	70	30.426	588.529	10370.571	70
75	0.00132	0.05132	18.018	0.0258	19.485	351.072	75	75	38.833	756.654	13633.071	75
80	0.00103	0.05103	18.353	0.0202	19.596	359.646	80	80	49.561	971.229	17824.581	80
85	0.00080	0.05080	18.635	0.0158	19.684	366.801	85	85	63.254	1245.087	23201.741	85
90	0.00063	0.05063	18.871	0.0124	19.752	372.749	90	90	80.730	1594.637	3092.151	90
95	0.00049	0.05049	19.069	0.0097	19.806	377.677	95	95	103.035	2040.694	38913.871	95
100	0.00038	0.05038	19.234	0.0076	19.848	381.749	100	100	131.501	2610.625	50200.501	100
∞	0.00000	0.05000	20.000	0.0000	20.000	400.000	∞	∞	∞	∞	∞	∞

$i = 6\%$

n	a/f	a/p	a/g	p/f	p/a	p/g	n	n	f/p	f/a	f/g	n
1	1.00000	1.00000	0.00000	0.9434	0.943	0.000	1	1	1.060	1.000	0.00	1
2	0.48544	0.50544	0.485	0.8900	1.833	0.890	2	2	1.124	2.060	1.00	2
3	0.31411	0.37411	0.961	0.8396	2.673	2.569	3	3	1.191	3.184	3.06	3
4	0.22859	0.28859	1.427	0.7921	3.465	4.946	4	4	1.262	4.375	6.24	4
5	0.17740	0.23740	1.884	0.7473	4.212	7.935	5	5	1.338	5.637	10.62	5
6	0.14336	0.20336	2.330	0.7050	4.917	11.459	6	6	1.419	6.975	16.26	6
7	0.11914	0.17914	2.768	0.6651	5.582	15.450	7	7	1.504	8.394	23.23	7
8	0.10104	0.16104	3.195	0.6274	6.210	19.842	8	8	1.594	9.897	31.62	8
9	0.08702	0.14702	3.613	0.5919	6.802	24.577	9	9	1.689	11.491	41.52	9
10	0.07587	0.13587	4.022	0.5584	7.360	29.602	10	10	1.791	13.181	53.01	10
11	0.06679	0.12679	4.421	0.5268	7.887	34.870	11	11	1.898	14.972	66.19	11
12	0.05928	0.11928	4.811	0.4970	8.384	40.337	12	12	2.012	16.870	81.17	12
13	0.05296	0.11296	5.192	0.4688	8.853	45.903	13	13	2.133	18.882	98.04	13
14	0.04758	0.10758	5.564	0.4423	9.295	51.713	14	14	2.261	21.015	116.92	14
15	0.04296	0.10296	5.926	0.4173	9.712	57.555	15	15	2.397	23.276	137.93	15
16	0.03895	0.09895	6.279	0.3936	10.106	63.459	16	16	2.540	25.673	161.21	16
17	0.03544	0.09544	6.624	0.3714	10.477	69.401	17	17	2.693	28.213	186.88	17
18	0.03236	0.09236	6.960	0.3503	10.828	75.357	18	18	2.854	30.906	215.09	18
19	0.02962	0.08962	7.287	0.3305	11.158	81.306	19	19	3.026	33.760	246.00	19
20	0.02718	0.08718	7.605	0.3118	11.470	87.230	20	20	3.207	36.786	279.76	20
21	0.02500	0.08500	7.915	0.2942	11.764	93.114	21	21	3.400	39.993	316.55	21
22	0.02305	0.08305	8.217	0.2775	12.042	98.941	22	22	3.604	43.392	356.54	22
23	0.02128	0.08128	8.510	0.2618	12.303	104.701	23	23	3.829	46.996	399.93	23
24	0.01968	0.07968	8.795	0.2470	12.550	110.381	24	24	4.069	50.816	446.93	24
25	0.01823	0.07823	9.072	0.2330	12.783	115.973	25	25	4.292	54.865	497.74	25
26	0.01690	0.07690	9.341	0.2198	13.003	121.468	26	26	4.549	59.156	552.61	26
27	0.01570	0.07570	9.603	0.2074	13.211	126.860	27	27	4.822	63.706	611.76	27
28	0.01459	0.07459	9.857	0.1956	13.406	132.142	28	28	5.112	68.528	675.47	28
29	0.01358	0.07358	10.103	0.1846	13.591	137.310	29	29	5.418	73.640	744.00	29
30	0.01265	0.07265	10.342	0.1741	13.765	142.359	30	30	5.743	79.058	817.64	30
31	0.01179	0.07179	10.574	0.1643	13.929	147.286	31	31	6.088	84.802	896.69	31
32	0.01100	0.07100	10.799	0.1550	14.084	152.092	32	32	6.453	90.890	981.50	32
33	0.01027	0.07027	11.017	0.1462	14.230	156.768	33	33	6.841	97.343	1072.39	33
34	0.00956	0.06956	11.228	0.1379	14.368	161.319	34	34	7.251	104.184	1169.73	34
35	0.00887	0.06887	11.432	0.1301	14.498	165.743	35	35	7.686	111.435	1273.91	35
40	0.00646	0.06646	12.359	0.0972	15.046	185.957	40	40	10.285	154.762	1912.70	40
45	0.00470	0.06470	13.141	0.0727	15.456	203.110	45	45	13.765	212.744	2795.73	45
50	0.00344	0.06344	13.795	0.0543	15.762	217.457	50	50	18.420	290.336	4005.60	50
55	0.00254	0.06254	14.341	0.0406	15.991	229.322	55	55	24.650	394.172	5652.87	55
60	0.00188	0.06188	14.791	0.0303	16.161	239.043	60	60	32.988	533.128	7885.47	60
65	0.00139	0.06139	15.160	0.0227	16.289	246.945	65	65	44.145	719.683	10901.38	65
70	0.00103	0.06103	15.461	0.0169	16.385	253.327	70	70	59.076	967.932	14965.54	70
75	0.00077	0.06077	15.706	0.0126	16.456	259.453	75	75	79.057	1300.949	20432.48	75
80	0.00057	0.06057	15.903	0.0095	16.509	262.549	80	80	105.796	1746.600	27776.66	80
85	0.00043	0.06043	16.062	0.0071	16.549	265.810	85	85	141.579	2342.982	37633.03	85
90	0.00032	0.06032	16.189	0.0053	16.574	268.395	90	90	189.465	3141.075	50851.25	90
95	0.00024	0.06024	16.290	0.0039	16.601	270.437	95	95	253.546	4209.104	68568.40	95
100	0.00018	0.06018	16.371	0.0029	16.618	272.047	100	100	339.302	5638.368	92306.13	100
∞	0.00000	0.06000	16.667	0.0000	16.667	277.778	∞	∞	∞	∞	∞	∞

$t = 7\%$

n	a/t	a/p	a/g	p/t	p/a	p/g	n	n	t/p	t/a	t/g	n
1	1.00000	1.07000	0.9346	0.9346	0.9346	0.9346	1	1	1.070	1.000	0.00	1
2	0.46309	0.55309	0.483	0.8734	1.808	0.873	2	2	1.145	2.070	1.00	2
3	0.31105	0.38105	0.555	0.8163	2.624	2.506	3	3	1.225	3.215	3.07	3
4	0.22523	0.29523	1.416	0.7629	3.307	4.795	4	4	1.311	4.440	6.28	4
5	0.17389	0.24389	1.865	0.7130	4.100	7.647	5	5	1.403	5.751	10.72	5
6	0.13980	0.20980	2.303	0.6663	4.767	10.978	6	6	1.501	7.153	16.48	6
7	0.11555	0.18555	2.730	0.6227	5.389	14.715	7	7	1.606	8.654	23.63	7
8	0.09747	0.16747	3.147	0.5820	5.971	18.789	8	8	1.718	10.260	32.28	8
9	0.08349	0.15349	3.552	0.5439	6.515	23.140	9	9	1.838	11.978	42.54	9
10	0.07238	0.14238	3.946	0.5083	7.024	27.716	10	10	1.967	13.816	54.52	10
11	0.06336	0.13336	4.330	0.4751	7.499	32.466	11	11	2.105	15.784	68.34	11
12	0.05590	0.12590	4.703	0.4440	7.943	37.351	12	12	2.252	17.888	84.12	12
13	0.04965	0.11965	5.065	0.4150	8.358	42.330	13	13	2.410	20.141	102.01	13
14	0.04434	0.11434	5.417	0.3878	8.745	47.372	14	14	2.579	22.550	122.15	14
15	0.03979	0.10979	5.758	0.3624	9.108	52.446	15	15	2.759	25.129	144.70	15
16	0.03586	0.10586	6.090	0.3387	9.447	57.527	16	16	2.952	27.888	169.83	16
17	0.03243	0.10243	6.411	0.3166	9.763	62.592	17	17	3.159	30.840	197.72	17
18	0.02941	0.09941	6.722	0.2959	10.059	67.522	18	18	3.380	33.999	228.56	18
19	0.02675	0.09675	7.024	0.2765	10.336	72.509	19	19	3.617	37.379	262.56	19
20	0.02439	0.09439	7.316	0.2584	10.594	77.509	20	20	3.870	40.995	299.94	20
21	0.02229	0.09229	7.599	0.2415	10.836	82.339	21	21	4.141	44.865	340.93	21
22	0.02041	0.09041	7.872	0.2257	11.061	87.079	22	22	4.430	49.006	385.80	22
23	0.01871	0.08871	8.137	0.2109	11.272	91.720	23	23	4.741	53.436	434.80	23
24	0.01719	0.08719	8.392	0.1971	11.469	96.255	24	24	5.072	58.177	488.24	24
25	0.01581	0.08581	8.639	0.1842	11.654	100.676	25	25	5.427	63.249	546.41	25
26	0.01456	0.08456	8.877	0.1722	11.826	104.981	26	26	5.807	68.676	609.66	26
27	0.01343	0.08343	9.107	0.1609	11.987	109.166	27	27	6.214	74.484	678.34	27
28	0.01239	0.08239	9.325	0.1504	12.137	113.226	28	28	6.649	80.698	752.82	28
29	0.01145	0.08145	9.543	0.1406	12.278	117.162	29	29	7.114	87.347	833.52	29
30	0.01059	0.08059	9.749	0.1314	12.409	120.972	30	30	7.612	94.461	920.87	30
31	0.00980	0.07980	9.947	0.1228	12.532	124.655	31	31	8.145	102.073	1015.33	31
32	0.00907	0.07907	10.138	0.1147	12.647	128.212	32	32	8.715	110.218	1117.40	32
33	0.00841	0.07841	10.322	0.1072	12.754	131.643	33	33	9.325	118.933	1227.62	33
34	0.00780	0.07780	10.499	0.1002	12.854	134.951	34	34	9.978	128.259	1346.55	34
35	0.00723	0.07723	10.669	0.0937	12.948	138.135	35	35	10.677	138.237	1474.81	35
40	0.00501	0.07501	11.423	0.0668	13.332	152.293	40	40	14.974	199.635	2280.50	40
45	0.00350	0.07350	12.036	0.0476	13.606	163.756	45	45	21.002	285.749	3439.28	45
50	0.00246	0.07246	12.529	0.0339	13.801	172.905	50	50	29.457	406.529	5093.27	50
55	0.00174	0.07174	12.921	0.0242	13.940	180.124	55	55	41.315	575.929	7441.84	55
60	0.00123	0.07123	13.232	0.0173	14.039	185.768	60	60	57.946	813.520	10764.58	60
65	0.00087	0.07087	13.476	0.0123	14.110	190.145	65	65	81.273	1146.755	15453.65	65
70	0.00062	0.07062	13.666	0.0088	14.160	193.319	70	70	113.989	1614.134	22059.06	70
75	0.00044	0.07044	13.814	0.0063	14.196	196.104	75	75	159.876	2269.657	31352.25	75
80	0.00031	0.07031	13.927	0.0045	14.222	198.075	80	80	224.234	3189.663	44415.18	80
85	0.00022	0.07022	14.015	0.0032	14.240	199.572	85	85	314.500	4478.576	62765.37	85
90	0.00016	0.07016	14.081	0.0023	14.253	200.704	90	90	441.103	6287.185	88531.22	90
95	0.00011	0.07011	14.132	0.0016	14.263	201.558	95	95	618.670	8823.854	124697.91	95
100	0.00008	0.07008	14.170	0.0012	14.269	202.200	100	100	867.716	12381.662	175452.31	100
∞	0.00000	0.07000	14.286	0.0000	14.286	204.082	∞	∞	∞	∞	∞	∞

$i = 8\%$

n	a/t	a/p	a/g	p/t	p/a	p/g	n	f/p	f/a	f/g	n
1	1.00000	1.08000	0.000	0.9259	0.926	0.000	1	1.080	1.000	0.00	1
2	0.48077	0.56077	0.481	0.8573	1.783	0.857	2	1.166	2.080	1.00	2
3	0.30803	0.38803	0.949	0.7938	2.577	2.445	3	1.260	3.246	3.08	3
4	0.22192	0.30192	1.404	0.7350	3.312	4.650	4	1.360	4.506	6.33	4
5	0.17046	0.25046	1.846	0.6806	3.993	7.372	5	1.469	5.867	10.83	5
6	0.13632	0.21632	2.276	0.6302	4.623	10.523	6	1.587	7.336	16.70	6
7	0.11207	0.19207	2.694	0.5835	5.206	14.024	7	1.714	8.923	24.04	7
8	0.09401	0.17401	3.099	0.5403	5.747	17.806	8	1.851	10.637	32.96	8
9	0.08008	0.16008	3.491	0.5002	6.247	21.808	9	1.999	12.488	43.59	9
10	0.06903	0.14903	3.871	0.4632	6.710	25.977	10	2.159	14.487	56.08	10
11	0.06008	0.14008	4.240	0.4289	7.139	30.266	11	2.332	16.645	70.57	11
12	0.05270	0.13270	4.596	0.3971	7.536	34.634	12	2.518	18.977	87.21	12
13	0.04652	0.12652	4.940	0.3677	7.904	39.046	13	2.720	21.495	106.19	13
14	0.04130	0.12130	5.273	0.3405	8.244	43.472	14	2.937	24.215	127.69	14
15	0.03683	0.11683	5.594	0.3152	8.559	47.886	15	3.172	27.152	151.90	15
16	0.03298	0.11298	5.905	0.2919	8.851	52.264	16	3.426	30.324	179.05	16
17	0.02963	0.10963	6.204	0.2703	9.122	56.588	17	3.700	33.750	209.38	17
18	0.02670	0.10670	6.492	0.2502	9.372	60.843	18	3.996	37.450	243.13	18
19	0.02413	0.10413	6.770	0.2317	9.604	65.013	19	4.316	41.446	280.58	19
20	0.02185	0.10185	7.037	0.2145	9.818	69.090	20	4.661	45.762	322.02	20
21	0.01983	0.09983	7.294	0.1987	10.017	73.063	21	5.034	50.423	367.79	21
22	0.01803	0.09803	7.541	0.1839	10.201	76.926	22	5.437	55.457	418.21	22
23	0.01642	0.09642	7.779	0.1703	10.371	80.673	23	5.871	60.893	473.67	23
24	0.01498	0.09498	8.007	0.1577	10.525	84.300	24	6.341	66.765	534.56	24
25	0.01368	0.09368	8.225	0.1460	10.675	87.804	25	6.848	73.106	601.32	25
26	0.01251	0.09251	8.435	0.1352	10.816	91.184	26	7.396	79.954	674.43	26
27	0.01145	0.09145	8.636	0.1252	10.935	94.439	27	7.988	87.351	754.38	27
28	0.01049	0.09049	8.829	0.1159	11.051	97.569	28	8.627	95.339	841.74	28
29	0.00962	0.08962	9.013	0.1073	11.158	100.574	29	9.317	103.966	937.07	29
30	0.00883	0.08883	9.190	0.0994	11.258	103.856	30	10.063	113.283	1041.04	30
31	0.00811	0.08811	9.358	0.0920	11.350	106.216	31	10.868	123.346	1154.32	31
32	0.00745	0.08745	9.520	0.0852	11.435	108.857	32	11.737	134.214	1277.67	32
33	0.00685	0.08685	9.674	0.0789	11.514	111.382	33	12.676	145.951	1411.88	33
34	0.00630	0.08630	9.821	0.0730	11.587	113.792	34	13.690	158.627	1557.83	34
35	0.00580	0.08580	9.961	0.0676	11.655	116.092	35	14.785	172.317	1716.46	35
40	0.00386	0.08386	10.570	0.0460	11.925	126.042	40	21.725	259.057	2738.21	40
45	0.00259	0.08259	11.045	0.0313	12.108	133.733	45	31.920	386.506	4268.82	45
50	0.00174	0.08174	11.411	0.0213	12.233	139.593	50	46.902	573.770	6547.13	50
55	0.00118	0.08118	11.690	0.0145	12.319	144.006	55	68.914	848.923	9924.04	55
60	0.00080	0.08080	11.902	0.0099	12.377	147.300	60	101.257	1253.213	14915.17	60
65	0.00054	0.08054	12.060	0.0067	12.416	149.739	65	148.780	1847.248	22276.10	65
70	0.00037	0.08037	12.178	0.0046	12.443	151.533	70	218.606	2720.080	33129.00	70
75	0.00025	0.08025	12.266	0.0031	12.461	152.845	75	321.205	4002.557	49094.66	75
80	0.00017	0.08017	12.330	0.0021	12.474	153.800	80	471.955	5886.935	72586.69	80
85	0.00012	0.08012	12.377	0.0014	12.482	154.492	85	693.456	8555.706	107133.83	85
90	0.00008	0.08008	12.412	0.0010	12.488	154.993	90	1018.915	12723.939	157924.23	90
95	0.00005	0.08005	12.437	0.0007	12.492	155.352	95	1497.121	18701.507	232581.34	95
100	0.00004	0.08004	12.455	0.0005	12.494	155.611	100	2199.761	27484.516	342306.45	100
∞	0.00000	0.08000	12.500	0.0000	12.500	156.250	∞	∞	∞	∞	∞

$i = 10\%$

n	a/f	a/p	a/g	p/f	p/a	p/g	n	f/p	f/a	f/g	n
1	1.00000	1.10000	0.000	0.9091	0.909	0.000	1	1.100	1.000	0.00	1
2	0.47619	0.57619	0.476	0.8264	0.826	0.826	2	1.210	2.100	1.00	2
3	0.30211	0.40211	0.937	0.7513	2.487	2.329	3	1.331	3.310	3.10	3
4	0.21547	0.31547	1.381	0.6833	3.170	4.378	4	1.464	4.641	6.41	4
5	0.16380	0.26380	1.810	0.6209	3.791	6.862	5	1.611	6.105	11.05	5
6	0.12961	0.22961	2.224	0.5645	4.355	9.684	6	1.772	7.716	17.16	6
7	0.10541	0.20541	2.622	0.5132	4.868	12.763	7	1.949	9.487	24.87	7
8	0.08744	0.18744	3.004	0.4665	5.335	16.079	8	2.144	11.476	34.36	8
9	0.07364	0.17364	3.372	0.4241	5.759	19.421	9	2.358	13.579	45.79	9
10	0.06275	0.16275	3.725	0.3855	6.145	22.891	10	2.594	15.937	59.37	10
11	0.05356	0.15356	4.064	0.3505	6.495	26.396	11	2.853	18.531	75.31	11
12	0.04676	0.14676	4.388	0.3186	6.814	29.901	12	3.138	21.384	93.84	12
13	0.04078	0.14078	4.699	0.2897	7.103	33.377	13	3.452	24.523	115.23	13
14	0.03575	0.13575	4.996	0.2633	7.367	36.800	14	3.797	27.975	139.75	14
15	0.03147	0.13147	5.279	0.2394	7.606	40.152	15	4.177	31.772	167.72	15
16	0.02782	0.12782	5.549	0.2176	7.824	43.416	16	4.595	35.950	199.50	16
17	0.02466	0.12466	5.807	0.1978	8.022	46.582	17	5.054	40.545	235.45	17
18	0.02193	0.12193	6.053	0.1799	8.201	49.660	18	5.560	45.599	275.99	18
19	0.01955	0.11955	6.286	0.1635	8.365	52.583	19	6.116	51.159	321.59	19
20	0.01746	0.11746	6.508	0.1486	8.514	55.407	20	6.727	57.275	372.75	20
21	0.01562	0.11562	6.719	0.1351	8.645	58.110	21	7.400	64.002	430.02	21
22	0.01401	0.11401	6.919	0.1228	8.772	60.689	22	8.140	71.403	494.03	22
23	0.01257	0.11257	7.108	0.1117	8.893	63.146	23	8.954	79.543	565.43	23
24	0.01130	0.11130	7.288	0.1015	8.985	65.481	24	9.850	88.497	644.97	24
25	0.01017	0.11017	7.458	0.0923	9.077	67.696	25	10.835	98.347	733.47	25
26	0.00916	0.10916	7.619	0.0839	9.161	69.794	26	11.919	109.182	831.82	26
27	0.00826	0.10826	7.770	0.0763	9.237	71.777	27	13.110	121.100	941.00	27
28	0.00745	0.10745	7.914	0.0693	9.307	73.650	28	14.421	134.210	1062.10	28
29	0.00673	0.10673	8.049	0.0630	9.370	75.415	29	15.863	148.631	1196.31	29
30	0.00608	0.10608	8.176	0.0573	9.427	77.077	30	17.449	164.494	1344.94	30
31	0.00550	0.10550	8.296	0.0521	9.479	78.640	31	19.194	181.943	1509.43	31
32	0.00497	0.10497	8.409	0.0474	9.526	80.108	32	21.114	201.138	1691.38	32
33	0.00450	0.10450	8.515	0.0431	9.565	81.486	33	23.225	222.252	1892.52	33
34	0.00407	0.10407	8.615	0.0391	9.609	82.777	34	25.548	245.477	2114.77	34
35	0.00369	0.10369	8.709	0.0356	9.644	83.987	35	28.102	271.024	2360.24	35
40	0.00226	0.10226	9.096	0.0221	9.774	89.353	40	45.259	442.593	4025.93	40
45	0.00139	0.10139	9.374	0.0137	9.803	92.454	45	72.890	718.905	6739.05	45
50	0.00086	0.10086	9.570	0.0085	9.915	94.884	50	117.391	1163.909	11139.09	50
55	0.00053	0.10053	9.708	0.0053	9.947	96.562	55	189.059	1880.591	18255.91	55
60	0.00033	0.10033	9.802	0.0033	9.967	97.701	60	304.482	3034.816	29748.16	60
∞	0.00000	0.10000	10.000	0.0000	10.000	100.000	∞	∞	∞	∞	∞

$i = 12\%$

n	a/f	a/p	a/g	p/f	p/a	p/g	n	f/p	f/a	f/g	n
1	1.0000	1.1200	0.000	0.8929	0.693	0.000	1	1.120	1.000	0.00	1
2	0.4717	0.5917	0.472	0.7472	1.690	0.797	2	1.254	2.120	1.00	2
3	0.2963	0.4163	0.925	0.7118	2.402	2.221	3	1.405	3.374	3.12	3
4	0.2092	0.3292	1.359	0.6355	3.037	4.127	4	1.574	4.779	6.49	4
5	0.1574	0.2774	1.775	0.5674	3.605	6.397	5	1.762	6.353	11.27	5
6	0.1232	0.2432	2.172	0.5066	4.111	8.930	6	1.974	8.115	17.63	6
7	0.0991	0.2191	2.551	0.4523	4.564	11.844	7	2.211	10.089	25.74	7
8	0.0813	0.2013	2.913	0.4039	4.968	14.471	8	2.476	12.300	35.83	8
9	0.0676	0.1876	3.257	0.3606	5.328	17.356	9	2.773	14.776	48.13	9
10	0.0569	0.1769	3.585	0.3220	5.650	20.254	10	3.106	17.549	62.91	10
11	0.0482	0.1682	3.895	0.2875	5.938	23.129	11	3.479	20.655	80.45	11
12	0.0414	0.1614	4.190	0.2567	6.194	25.952	12	3.896	24.133	101.11	12
13	0.0356	0.1556	4.468	0.2292	6.424	28.762	13	4.363	28.029	125.24	13
14	0.0307	0.1507	4.732	0.2046	6.628	31.562	14	4.887	32.393	153.27	14
15	0.0268	0.1468	4.980	0.1827	6.811	33.320	15	5.474	37.280	185.66	15
16	0.0233	0.1433	5.215	0.1631	6.974	36.367	16	6.130	42.753	222.94	16
17	0.0204	0.1404	5.435	0.1456	7.120	38.697	17	6.866	48.884	265.70	17
18	0.0179	0.1379	5.643	0.1300	7.250	40.908	18	7.690	55.750	314.58	18
19	0.0157	0.1357	5.838	0.1161	7.366	42.998	19	8.613	63.460	370.33	19
20	0.0138	0.1338	6.020	0.1037	7.469	44.968	20	9.646	72.052	433.77	20
21	0.0124	0.1324	6.191	0.0926	7.562	46.819	21	10.804	81.699	505.82	21
22	0.0108	0.1308	6.351	0.0826	7.645	48.554	22	12.100	92.503	587.52	22
23	0.0095	0.1295	6.501	0.0738	7.718	50.178	23	13.552	104.603	680.02	23
24	0.0084	0.1284	6.641	0.0659	7.784	51.693	24	15.179	118.155	784.63	24
25	0.0075	0.1275	6.771	0.0588	7.843	53.105	25	17.000	133.334	902.78	25
26	0.0066	0.1265	6.892	0.0525	7.896	54.418	26	19.040	150.334	1036.12	26
27	0.0059	0.1259	7.005	0.0469	7.943	55.637	27	21.325	169.374	1186.45	27
28	0.0052	0.1252	7.110	0.0419	7.984	56.767	28	23.884	190.699	1355.82	28
29	0.0046	0.1246	7.207	0.0374	8.022	57.814	29	26.750	214.583	1546.52	29
30	0.0041	0.1241	7.297	0.0334	8.055	58.782	30	29.960	241.333	1761.11	30
31	0.0036	0.1236	7.381	0.0298	8.085	59.676	31	33.555	271.293	2002.44	31
32	0.0032	0.1232	7.459	0.0266	8.112	61.501	32	37.582	304.848	2273.73	32
33	0.0029	0.1229	7.530	0.0236	8.135	61.261	33	42.092	347.429	2578.58	33
34	0.0026	0.1226	7.596	0.0212	8.157	61.961	34	47.143	384.521	2921.01	34
35	0.0023	0.1223	7.658	0.0189	8.176	62.605	35	52.800	431.663	3305.53	35
40	0.0013	0.1213	7.899	0.0107	8.244	65.116	40	93.051	767.091	6059.10	40
45	0.0007	0.1207	8.057	0.0061	8.283	66.734	45	163.988	1358.230	10943.58	45
50	0.0004	0.1204	8.160	0.0035	8.304	67.762	50	289.002	2400.018	19583.49	50
55	0.0002	0.1202	8.225	0.0020	8.317	68.408	55	539.321	4236.005	34841.71	55
60	0.0001	0.1201	8.266	0.0011	8.324	68.810	60	897.597	7471.641	61763.68	60
∞	0.0000	0.1200	8.333	0.0000	8.333	69.444	∞	∞	∞	∞	∞

PROBLEMAS IV - 1

=====

EVALUACION ECONOMICA

IV-1-1 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar hoy por un equipo para la planta que le produciría los siguientes ahorros en ex pensas de mantenimiento y en un mayor valor futuro de re venta: D.M. 20.000 de ahorro dentro de 2 años en pintura, D.N. 35.000 en una revisión completa dentro de 5 años, e incrementa el posible valor futuro de reventa del equipo en D.M. 40.000 dentro de 15 años?

a.- Suponga que se aplica una tasa de interés del 5%.

b.- Suponga que se aplica una tasa de interés del 12%.

c.- Suponiendo la misma tasa de interés del 12% suponga que los valores futuros sufren una tasa de inflación del  $6 \frac{2}{3}\%$  por año.

IV-1-2 El alquiler de una computadora cuesta U\$\$ 100.000 por año. Este cargo incluye mantenimiento básico. ¿Cuánto es ta ría dispuesto a pagar por esa computadora que espera tenga una vida útil de 8 años y costará U\$\$ 10.000 en esa fecha? Los desembolsos por mantenimiento básico se espera sean de U\$\$ 5.000 el primer año, incrementándose en U\$\$ 1.000 por cada año de propiedad.

a.- Suponga que el costo del dinero es 5% por año.

b.- Suponga que el costo del dinero es 10% por año.

IV-1-3 El costo inicial de un compresor de aire es \$10.000. Los costos de operación y mantenimiento tienden a incre- mentarse año a año a través de la vida útil de acuerdo con la siguiente tabla:

AÑO	COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO
1	\$ 1.000
2	\$ 1.100
3	\$ 1.200
4	\$ 1.400
5	\$ 1.600
6	\$ 2.200
7	\$ 3.000

El valor de reventa es de \$ 3.600 después del primer año, disminuyendo \$ 400 en cada uno de los años sucesivos. Con la tasa de retorno requerida del 10%, determinar el año más económico para reemplazar el compresor.

